

T.C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ELAZIĞ YÖRESİNDE YETİŞTİRİLEN
ÜZÜMLERDEKİ VE ÜZÜM ÜRÜNLERİNDEKİ
POLİFENOLLERİN HPLC DAD İLE TAYİNİ

Erdal AKPOLAT

Yüksek Lisans Tezi
Kimya Anabilim Dalı
Danışman: Prof. Dr. Ali ÖLÇÜCÜ

ELAZIĞ–2019

T.C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ELAZIĞ YÖRESİNDE YETİŞTİRİLEN ÜZÜMLERDEKİ VE ÜZÜM
ÜRÜNLERİNDEKİ POLİFENOLLERİN HPLC DAD İLE TAYİNİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Erdal AKPOLAT
(091117124)

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 8 Temmuz 2019

Tezin Savunulduğu Tarih : 25 Ekim 2019

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Ali ÖLÇÜCÜ (F.Ü)

Diğer Jüri Üyeleri : Prof. Dr. Ahmet ÇETİN (B.Ü)

Prof. Dr. Habibe ÖZMEN (F.Ü)

A.Ö.
Çetin
H.Ö.

ÖN SÖZ

Yüksek lisans tezi olarak sunulan bu çalışmada Elazığ yöresinde yetiştirilen Öküzgözü, Boğazkere, Ağın kırmızısı, Ağın beyazı ve Şilfoni üzüm çeşitleri ile Pestil ve Pekmez gibi üzüm ürünlerindeki bazı fenolik asitlerin ve flavonoidlerin tayini yapıldı. Çalışmada fenolik asit tayini için Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi (HPLC) Diode Array Dedektörü (DAD), C₁₈ kolonu kullanılarak analiz edildi.

Bu çalışma Fırat Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetimi (FÜBAP) tarafından FF.18.28 numaralı proje olarak desteklenmiştir. Bu çalışmada beni yönlendiren, çalışmalarım süresince yardımını esirgemeyen Sayın Hocam Prof. Dr. Ali ÖLÇÜCÜ' ye teşekkürlerimi sunarım.

Fırat Üniversitesi Fen Fakültesi öğretim üyesi Sayın Prof. Dr. ÖKKEŞ YILMAZ'a deneysel aşamasında ve HPLC çalışmalarımda verdiği destekten dolayı şükranlarımı sunarım. Ayrıca bu çalışma boyunca manevi desteğini esirgemeyen değerli eşim Nuran AKPOLAT' a teşekkürlerimi sunarım.

Erdal AKPOLAT

Elazığ–2019

İÇİNDEKİLER

ÖN SÖZ	II
İÇİNDEKİLER	III
ÖZET	VI
SUMMARY	VII
ŞEKİLLER LİSTESİ	VIII
TABLOLAR LİSTESİ	IX
KISALTMALAR	X
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Fenolik Bileşikler	3
2.1.1. Kafeik Asit	6
2.1.2. Rosmarinik Asit	6
2.2. Flavonoidler	7
2.2.1. Resveratrol	9
2.2.2. Kuersetin	10
2.3. Üzüm Meyvesinin Özellikleri.....	10
2.4. Türkiye’de Üzüm Üretimi.....	14
2.5. Elazığ’da Üzüm Üretimi	15
2.5.1. Elazığda Yetiştirilen Üzüm Çeşitleri	16
2.5.1.1. Öküzgözü	16
2.5.1.2. Boğazkere	17
2.5.1.3. Ağın Beyazı	18
2.5.1.4. Ağın Kırmızısı	19
2.5.1.5. Şilfoni.....	20
2.5.2. Elazığ’da Üretilen Üzüm Ürünleri.....	21
2.5.2.1. Pestil.....	21

2.5.2.2.	Pekmez	21
2.6.	Kromatografi	22
2.6.1.	Kromatografinin Temel Prensibi	22
2.6.2.	Kromatografinin Temel Kavramları	23
2.6.2.1.	Sabit Faz.....	23
2.6.2.2.	Mobil Faz	23
2.6.2.3.	Alıkonma (Retention)	23
2.6.2.4.	Kromatogram	24
2.6.2.5.	Lineer akış hızı (linear flow rate).....	25
2.6.2.6.	Çözünürlük (resolution).....	25
2.7.	Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi (HPLC).....	25
2.7.1.	HPLC' nin Çalışma Prensibi.....	26
2.7.2.	HPLC' nin Temel Bileşenleri	28
2.7.2.1.	Pompa	28
2.7.2.2.	Enjektör.....	29
2.7.2.3.	Kolon.....	29
2.7.2.4.	Detektör.....	30
2.7.3.	HPLC'nin Literatürdeki Yeri.....	31
3.	KAYNAK ÖZETLERİ.....	33
3.1.	Fenolik Bileşikleri İle İlgili Yapılan Çalışmalar.....	33
3.2.	Flavonoid ile ilgili yapılan çalışmalar.....	35
4.	MATERYAL VE YÖNTEM.....	37
4.1.	Kullanılan Cihazlar ve Cam Malzemeler	37
4.2.	HPLC İçin Standart Çözelti ve Reaktiflerin Hazırlanması	37
4.3.	Örneklerin Temini ve Analize Hazırlanması	38
4.3.1.	Üzüm Örneklerinin Fenolik Bileşik Tayini İçin Ekstraksiyonu	38

4.3.2.	Pestil ve Pekmez Örneklerinin Fenolik Bileşik Tayini İçin Ekstraksiyonu.	38
4.4.	Tayin Edilen Fenolik Bileşiklerin Lieer Çalışma Grafikleri.....	38
5.	BULGULAR.....	40
6.	SONUÇ VE TARTIŞMA	45
7.	KAYNAKÇA	48
8	ÖZGEÇMİŞ.....	59

ÖZET

ELAZIĞ YÖRESİNDE YETİŞTİRİLEN ÜZÜMLERDEKİ VE ÜZÜM ÜRÜNLERİNDEKİ POLİFENOLLERİN HPLC DAD İLE TAYİNİ

Bu çalışmada, Elazığ yöresinde yetiştirilen Öküzgözü, Boğazkere, Ağın kırmızısı, Ağın Beyazı ve Şilfoni üzüm türleri ile üzümünden katkısız şekilde elde edilen Pestil ve Pekmez ürünlerindeki bazı fenolik asit ve flavonoidlerin tayininin yapılması amaçlandı. Bu amaçla Öküzgözü ve Boğazkere Koruk köyü/Elazığ, Ağın beyazı ve Ağın kırmızısı Ağın/Elazığ, Şilfoni Hoş köyü/Elazığ, Pestil ve Pekmez ise Koruk köyü/Elazığ yörelerinde temin edildi.

Çalışmamızda HPLC kullanılarak üzüm ve üzüm ürünlerindeki gallik asit, kafeik asit, vanilik asit, ferulik asit, hidrosinamik asit, rosmanirik asit, katesin, rutin, mirisetin, resveratrol, quersetin tayin edildi.

Analizler sonucunda, Öküzgözü üzümünde, en yüksek düzeyde resveratrol (2.17 ± 0.20 $\mu\text{g/g}$), en düşük düzeyde ferulik asit (0.32 ± 0.02 $\mu\text{g/g}$), Boğazkere üzümünde en yüksek düzeyde (0.98 ± 0.07 $\mu\text{g/g}$), en düşük düzeyde ferulik asit (0.17 ± 0.01 $\mu\text{g/g}$) Şilfoni üzümünde en yüksek düzeyde resveratrol (1.09 ± 0.08 $\mu\text{g/g}$) en düşük düzeyde ferulik asit (0.12 ± 0.01 $\mu\text{g/g}$), Ağın kırmızısı üzümünde en yüksek gallik asit (0.61 ± 0.05 $\mu\text{g/g}$) en düşük düzeyde hidrosinamik asit (0.11 ± 0.01 $\mu\text{g/g}$), Ağın beyazı üzümünde en yüksek düzeyde gallik asit (0.81 ± 0.06 $\mu\text{g/g}$), en düşük düzeyde resveratrol (0.22 ± 0.01 $\mu\text{g/g}$), Pestil ürününde en yüksek düzeyde gallik asit (0.21 ± 0.01 $\mu\text{g/g}$), en düşük düzeyde rutin (0.06 ± 0.005 $\mu\text{g/g}$), Pekmez ürününde ise en yüksek düzeyde rutin (3.65 ± 0.35 $\mu\text{g/g}$) en düşük düzeyde quersetin (1.06 ± 0.09 $\mu\text{g/g}$) olarak bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Polifenolik bileşikler, Üzüm, HPLC

SUMMARY

DETERMINATION OF POLYPHENOLS IN GRAPES AND GRAPE PRODUCTS GROWN IN ELAZIĞ REGION WITH HPLC DAD

In this study, it was aimed to determine the phenolic acids and flavonoids in the Pestil and Molasses products obtained from the grape varieties of Öküzgözü, Boğazkere, Ağın red, Ağın White and Şilfoni grapes grown in Elazığ region. For this purpose, Öküzgözü and Boğazkere Koruk village / Elazığ, Ağın white and Ağın red Ağın / Elazığ, Silfoni Hoş village / Elazığ, Pestil and Pekmez were provided in Koruk village / Elazığ regions.

In our study, by using HPLC were determined the gallic acid, caffeic acid, vanilic acid, ferulic acid, hydrosynamic acid, rosmarinic acid, catesin, routine, myricetin, resveratrol, quersetin in grape and grape products.

As a result of the analysis, the highest level of resveratrol ($2.17 \pm 0.20 \mu\text{g} / \text{g}$) and the lowest level of ferulic acid ($0.32 \pm 0.02 \mu\text{g} / \text{g}$) in Öküzgözü grape, the highest level ($0.98 \pm 0.07 / \text{g} / \text{g}$) and the lowest level of ferulic acid ($0,17 \pm 0.01 \mu\text{g} / \text{g}$) in Boğazkere grapes, the highest level of resveratrol ($1.09 \pm 0.08 \mu\text{g} / \text{g}$) and the lowest level of ferulic acid ($0.12 \pm 0.01 \mu\text{g} / \text{g}$) in Şilfoni grape, the highest gallic acid ($0.61 \pm 0.05 \mu\text{g} / \text{g}$) and the lowest level of hydrosynamic acid ($0.11 \pm 0.01 \mu\text{g} / \text{g}$) in the red grape of the Ağın, the highest level of gallic acid ($0.81 \pm 0.06 \mu\text{g} / \text{g}$) and the lowest level of resveratrol ($0.22 \pm 0.01 \mu\text{g} / \text{g}$) in the white grape of the Ağın, the highest level of gallic acid ($0.21 \pm 0.01 \mu\text{g} / \text{g}$) and the lowest routine ($0.06 \pm 0.005 \mu\text{g} / \text{g}$) in the Pestil product, In molasses product, the highest level of routine ($3.65 \pm 0.35\mu\text{g} / \text{g}$) and the lowest level of quersetin ($1.06 \pm 0.09 \mu\text{g} / \text{g}$) was found.

Key words: Polyphenolic compounds, grape, HPLC

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1. Kafeik asit	6
Şekil 2.2. Rosmarinik asit	6
Şekil 2.3. Ferulik asit.....	7
Şekil 2.4. Flavonoidlerin genel yapısı	9
Şekil 2.5. Resveratrol	10
Şekil 2.6. Kuersetin	10
Şekil 2.7 Öküzgözü üzümünden bir görünüm.....	17
Şekil 2.8. Boğazkere üzümünden bir görünüm	18
Şekil 2.9. Ağın Beyazı üzümünden bir görünüm	19
Şekil 2.10. Ağın Kırmızısı üzümünden bir görünüm	19
Şekil 2.11. Şifoni üzümünden bir görünüm	20
Şekil 2.12. Pestil Üretim Akış Şeması	21
Şekil 2.13. Pekmez Üretim Akış Şeması.....	22
Şekil 2.14. Örnek Kromatogram Şeması.....	24
Şekil 2.15. HPLC cihazı şeması	26
Şekil 4.1. Resveratrol için lineer çalışma grafiği	39
Şekil 5.1 Standart çözeltilere ait kromatogram	41
Şekil 5.2 Öküzgözü kromatogram.....	41
Şekil 5.3 Boğazkere kromatogram	42
Şekil 5.4 Şifoni kromatogram	42
Şekil 5.5 Ağın Kırmızısı kromatogram	42
Şekil 5.6 Ağın Beyazı kromatogram	43
Şekil 5.7 Pekmez kromatogram.....	43
Şekil 5.8 Pestil kromatogram	44

TABLolar LİSTESİ

Tablo 2.1. Fenolik bileşikler sınıflandırılması.....	5
Tablo 2.2. Türkiye’de üzüm verileri (bin ton)	15
Tablo 2.3. Türkiye Üzüm Üretiminde Öne Çıkan İlk 10 İl	16
Tablo 2.4. Üzüm pekmezinde bulunan fiziksel, kimyasal ve mineral içerikler.....	21
Tablo 2.5. HPLC Pompa Sistemleri.....	29
Tablo 2.6. HPLC Enjektörleri.....	29
Tablo 2.7. Detektör Çeşitleri.....	31
Tablo 2.8. HPLC İle Yapılan Bazı Analizler	32
Tablo 4.1. Standart fenolik bileşikler için korelasyon değeri ve denklemleri	39
Tablo 5.1. Öküzgözü, Boğazkere, Şilfoni, Ağın kırmızısı, Ağın beyazı, Pestil ve Pekmezdeki fenolik bileşikler içeriği (µg/g)	44

KISALTMALAR

°C	: Santigrat Derece
HPLC	: Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi
DAD	: Diode Array Dedektör
mL	: Mililitre
N	: Normalite
mM	: Milimolar
ppm	: mg/kg, mg/L, µg/mL, µg/g
ts	: Tayin Sınırı
UV	: Ultra Viyole
mg	: Miligram
µg	: Mikrogram
QUE	: Kuersetin eşdeğeri
CTE	: Katesin eşdeğeri
GAE	: Gallik asit eşdeğeri

1. GİRİŞ

Bitkilerin tedavi amacıyla kullanımı çok eski tarihlere dayanmaktadır. Yıllarca deneme ve yanılma yöntemiyle hangi bitkinin hangi hastalığın tedavisinde kullanılabileceği üzerine çalışmalar yapılmıştır. Eski Yunanlılarda modern tıba geçişte önemli katkısı olan Hipokrat, günümüzde tedavi amaçlı kullandığımız yüzlerce bitkiyi günlük çalışmalarında kullanmıştır. Kısaca özetlersek bitkiler her devirde sınanmış tedavi araçlarıdır. Bu nedenle dünyadaki çoğu kültürde bitkiler ile tedavi önemli kullanılmaktadır [1].

Antioksidan özelliği olan bileşikler içeren doğal ürünlerin araştırılması insan sağlığı açısından oldukça önem taşımaktadır. Çünkü vücudumuzda biriken toksik maddeleri atmak ve onların zararlı etkilerinden kurtulmak için antioksidan maddelere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu nedenle, son yıllarda kimyasal yapısında fenolik bileşikler içeren bitki türleri ile yapılan çalışmalar artmıştır [2].

Fenolik bileşikler, bir veya birkaç aromatik halka ve bu halkada hidroksil grupları içeren bileşiklerdir. Bitkilerde ikincil metabolizma ürünleri olarak oluşurlar [3]. Fenolik bileşikler, bitkilerde çok farklı roller üstlenirler. Örneğin, bir kısmı bitkilerin tat ve koku unsurunun oluşmasında etkili iken bazıları bitkilerin kendine özgü renklerinin oluşmasını sağlamaktadır [4]. Ayrıca bitkileri zararlı mikroorganizmalara karşı koruma görevleri de vardır [5]. Meyve ve sebzelerin sağlık açısından faydalı olmalarının kaynağı yine fenolik bileşiklerdir [6]. Meyveler, özellikle içerdikleri fenolik asitlere bağlı olarak sağlık üzerine olumlu etkileri olduğu bilinmektedir. Akciğer kanseri, kolon kanseri ve prostat kanseri gibi kanser çeşitlerinin önlenmesinde etkili olduğu bildirilmiştir [7]. Meyvelerin fenolik bileşikler açısından zengin oldukları çeşitli çalışmalarda vurgulanmıştır [8-10].

Flavonoidler, bitkilerdeki polifenolik sekonder metabolitlerin en yaygın grubundan olup metabolik hastalıkların tedavisinde kullanılan doğal antioksidanlardır. Polifenolik antioksidanlar sebzelerde, meyvelerde, şarap ve çay gibi içeceklerde doğal olarak bulunurlar. Kanser oluşumunu engelleme, kalp rahatsızlıkları ve kronik hastalıklara karşı doğrudan koruyucu görev üstlenirler [11].

Son yıllarda yapılan çalışmalar sonucunda insanın kansere yakalanma riski, tüketilen sebze ve meyve miktarıyla ters orantılı olduğu görülmüştür. Bu sebeple, bazı kanser türlerindeki çalışmalara ışık tutması için meyve ve sebzelerin kimyasal parmak izinin çıkarılması son derece önemlidir [12].

Bu tez çalışmasında Elazığ yöresinde yetişen; Öküzgözü, Boğazkere, Ağın kırmızısı, Ağın beyazı ve Şilfoni üzüm çeşitleri ile bu üzümlerden katkısız bir şekilde elde edilen pekmez ve pestil ürünlerindeki bazı polifenollerin tayini amaçlanmıştır. Bu amaçla Öküzgözü ve Boğazkere üzümleri Koruk köyü/Elazığ; Ağın kırmızısı ve Ağın beyazı üzümleri Ağın/Elazığ; Şilfoni üzümü Hoş köyü/Elazığ; pestil ve pekmez örnekleri ise Koruk köyü/Elazığ yörelerinden temin edildi. Örneklerde, belirlenen fenolik asit miktar tayini yapılmıştır. Fenolik bileşik analizi için çözücü olarak metil alkol kullanılmıştır. Fenolik bileşik tayini için Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi (HPLC) kullanıldı.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Fenolik Bileşikler

Polifenoller, birden fazla fenil grupları ile bu gruplara bağlı hidroksil yapıları içeren ve bitkilerde bulunan bileşik grubudur. Günümüzde yaklaşık olarak 8000–9000 polifenol türevli maddelerin tespit edildiği bilinmektedir. En basit fenollerden en karmaşık yapı olan taninlere kadar bu maddeler bitki yapılarında bulunmaktadır [13]. Fenolik bileşikler doğal antioksidan maddelerinin en önemli gruplarını oluşturmaktadırlar. Polifenolik yapılar bitkilerin tüm kısımlarında görülürler. Bitkilerde bulunan en yaygın antioksidanlar flavonoidler, sinamik asit türevleri, kumarinler, tokoferoller ve fenolik asitlerdir. Fenolik maddelerin, besinlerde mevcut olup ve rahatlıkla oksitlenebilen maddelerin oksidasyonunu korudukları bilinmektedir [14]. Fenolik bileşikler bitkilerde doğal olarak oluşan maddelerdir. Bir veya daha fazla aromatik benzen halkaları ile bir veya daha fazla hidroksil gruplarının (-OH) bir araya gelmesi ile oluşan bileşiklerdir. Fenolik bileşikler, asidik olup parçalanabilmeleri kolaydır.

Fenolik bileşikler bitkileri zararlı ışıklardan, hastalık ve zararlı mikroorganizmalardan korurlar. Aynı zamanda bitkilere aromatiklik, renk ve büyüme gibi fonksiyonlarına da yardımcı olurlar [15]. Bütün fenolik bileşikler bir veya daha fazla benzen halkası ve benzen halkasına bağlı en az bir tane hidroksil grubuna sahiptir. Metil, metoksil, amino grubu veya glikozil grupları ile farklılaşabilirler. Fenolik asitler; çay, şarap, meyveler ve çeşitli tıbbi bitkiler gibi birçok bitki âleminde geniş çapta yayılım göstermektedir [16]. Fenolik bileşikler özellikle renk, koku ve tat ile bitkiyi dış etkenlere karşı koruyucu etkisi vardır. Tatları ve renkleri sebebiyle zararlı böceklere karşı bitkiyi korurlar. Fenolik bileşiklerin bir başka etkisi ise insan sağlığıdır. Bu etki metabolizmadaki farmakolojik etki ile birlikte terapötik özelliği de vardır [17]. Fenolik bileşikler, farklı sebze ve meyvelerde farklılık göstermektedir. Bu farklılıklar bileşiklerin yapısal karmaşıklığından kaynaklanan bir durum olabilir. Örneğin, fenolik bileşikler meyve gruplarında hem bağlı hem de serbest halde bulunmaktadır. Ancak analiz yapılırken bu bileşiklerin bağlı yapıda bulunanlar alınmamaktadır. Bu nedenle

analiz sonucu tespit edilen fenolik bileşik miktarı, meyvede bulunan toplam fenolik bileşik miktarının altında çıkmaktadır [18].

İnsan vücudunun enzimatik ve enzimatik olmayan olmak üzere iki antioksidan mekanizması bulunmakta ve zarar verici reaksiyonlara karşı koruyucu görev üstlenir. Enzimatik olan antioksidan mekanizmasında süperoksit, katalaz ve peroksidaz gibi enzimler etkili olmaktadır. Enzimatik olmayan mekanizmada ise vitaminler, polifenoller, proteinler ve bazı mineraller yer almaktadır. Enzimatik olmayan mekanizmalarda antioksidanların ana kaynağını gıdalardır. Protein yapıdaki gıda kaynaklı antioksidanlar besin değeri de taşımaktadır, fenolik yapıdaki antioksidanlar olanlar ise kanser, kalp ve çeşitli hastalıklara karşı koruyucu rol oynamakla birlikte antimitojenik, antialerjik ve yaşlanmayı önleyici etki de gösterebildikleri belirtilmektedir [19, 20].

Fenolik ve protein yapıya sahip olan antioksidanlar buldukları gıdalarda herhangi bir değişikliğe uğramadan yapılarını muhafaza edebilirken, sindirim yoluyla vücuda alındıklarında çeşitli metabolik reaksiyonlar sonucu değişikliklere uğrayabilmektedirler [21]. Meyve ve sebze türlerinin değişmesi bunların fenolik bileşik içeriklerini de değiştirebilmektedir. Bu farklılık fenolik bileşiklerinin karmaşıklığından kaynaklanıyor olabilir [22].

Fenolik asitler geniş olarak doğada bulunmaktadır. Fenolik asitler ester, ester formları veya serbest olarak bulunurlar. Fenolik asitlerin en yaygın olanları kafeik asit, klorojenik asit, ferulik asit, gallik asit, elaganik asit ve p-kumarik asittir. Fenolik asitler farmakolojik aktivite, antioksidant, antimitojenik ve antikarsinojenik ajanlar olarak görev yapmaktadır. Gıda maddelerinin içinde fenolik asitleri belirlemek için UV spektrofotometre, ince kromatografi, gaz kromatografi ve yüksek performanslı sıvı kromatografi kullanılır. HPLC tekniği farklı örneklerdeki fenolik asitlerin belirlenmesi için kullanılan metotun en yaygınıdır. Örnek kompleks veya maddeyi aynı zamanda kesin olarak analiz etmek gerekiyorsa tek bir HPLC tekniği ile miktarsal sonuç verilir. Meyve suyundaki bu bileşiklerin ayrılmasında gradient akış veya isokritik akış uygulanmaktadır [23]. Fenolik asitler; hidroksinamik asitler ve hidroksi benzoik asitler olmak üzere ikiye ayrılır. Bu bileşiklerinin en yaygını p-kumarik asit, kafeik asit, ferulik asit, gallik asit, klorojenik asit, salisik asit, vanilik asit, hidroksi benzoik asit

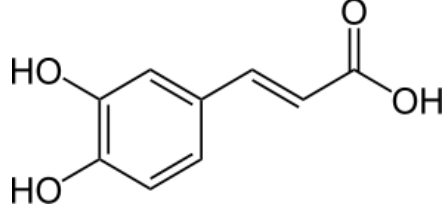
türevleridir. -OH, -OCH₃ ve -H grupları bağlanarak fenolik asitleri oluşturmaktadır. Fenolik asitler, meyve ve sebze sularından direkt etanol, metanol yada aseton ekstraksiyonu ile alınabilir [24]. Fenolik asitler genellikle serbest halde bulunmazlar. Fenolik asitlerin reaksiyona girdiği gruplar karbohidratlar, glikozidler, aminoasitler veya proteinler olarak bilinir. Fenol esterleri ile alkoller, amidler ise amino bileşikleri oluştururlar. Fenolik asitler şekerlerle birleşerek glikozit oluştururlar. Glikozit oluşmasının nedeni fenol halkasına bağlı hidroksil grupların bağlı olduğu fenol halkaları çok aktif olmasıdır [25]. Hidroksisinnamik asitler ve hidroksibenzoik asitler meyve ve sebzelerde büyük oranda bulunurlar ve fenol halkasına bağlanan metoksi, hidrojen ve hidroksil gruplarının sayısı ve yerine göre değişik özellik gösterirler. Bunlar arasında ferulik asit, kafeik asit, o-p-kumarik asit, p-kumarik asit, salisilik asit, m-hidroksibenzoik asit, phidroksibenzoik asit, gallik ve vanilik asit önem taşımaktadır. Bitkilerin birçoğunda glikozidleri ve amidleri de bulunmaktadır. Fenolik asitlerin sınıflandırılması Tablo 2.1’de görülmektedir [26].

Tablo 2.1. Fenolik bileşikler sınıflandırılması

Karbon Atomu sayısı	Temel İskelet	Sınıf	Örnekler
6	C ₆	Basit Fenoller Benzokinonlar	Kateşol, hidrokinon, 2, 6 dimetoksi Benzokinon
7	C ₆ -C ₁	Fenolik asitler	p-hidroksi benzoik asit, Salisilik asit
8	C ₆ -C ₂	Asetofenonlar Fenilasetik asitler	3-Asetil-6-metoksi benzaldehit p-hidroksi fenilasetik asit
9	C ₆ -C ₃	Hidroksisinnamik asitler, Fenil propenler Kumarinler, İzokumarinler Kromonlar	Kafeik asit, ferulik asit, mirisetin, eugenol, umbelliferon, aesculetin, bergenin, eugenin.
10	C ₆ -C ₄	Naftakinonlar	Juglon, plumbagin
13	C ₆ -C ₁ -C ₆	Ksantonlar	Mangiferin
14	C ₆ -C ₂ -C ₆	Stilbenler Antrakinonlar	Lunularik asit Emodin
15	C ₆ -C ₃ -C ₆	Flavonoidler İzoflavonoidler	Kersetin siyanidin Genistein
18	(C ₆ -C ₃) ₂	Lignanlar Neolignanlar	Pinoresinol Eusiderin
30	(C ₆ -C ₃ -C ₆) ₂	Biflavonoidler	Amentoflavon

2.1.1. Kafeik Asit

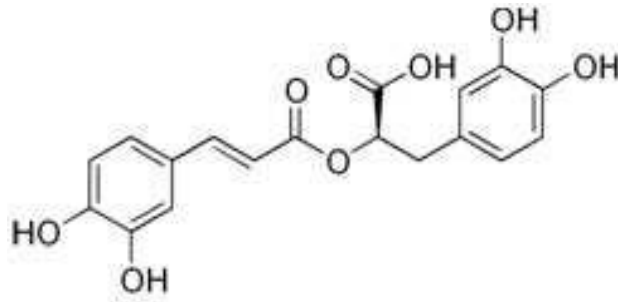
Elma, üzüm, erik, yulaf gibi birçok meyvede bulunur. Şekil 2.1’de kafeik asidin yapısı verilmiştir [27].



Şekil 2.1. Kafeik asit

2.1.2. Rosmarinik Asit

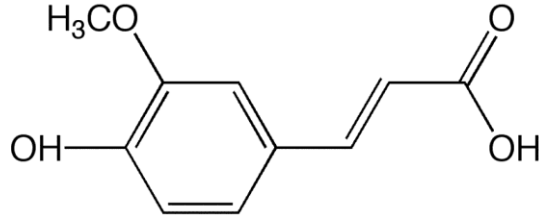
Rosmarinik asit lamiasae bitki familyasında bulunan doğal polifenol bir bileşiktir. Rosmarinik asit genellikle Lamiaceae familyasının Nepetoideae alt familyası ile Boraginaceae familyası üyelerinde bulunur. Rosmarinik aside ayrıca diğer bitki familyalarında da rastlanır. Örneğin; Blechnaceae familyasına ait eğreltiotlarında at kuyrukları gibi daha düşük yapılı bitkilerde, Zosteraceae familyasına ait deniz çimi benzeri monokotiledonlarda ve Potamogetonaceae ve Cannaceae familyasına ait bitkilerde de Rosmarinik asit bulunur. Şekil 2.2’de Rosmarinik asidin kimyasal yapısı verilmiştir [27].



Şekil 2.2. Rosmarinik asit

2.1.3. Ferulik Asit

Ferulik asidin formülü $C_{10}H_{10}O_4$ olup bitkisel kaynaklı fenolik bir bileşiktir. Sistematik adı; 3-(4-hidroksi-3-metoksifenil) propenoik asit olarak isimlendirilir. Farmakolojik çalışmalar, ferulik asitin trombositlerin kümeleşmesini önlediği, koroner kan akış hızını arttırdığı, düz kasların kasılıp gevşemesini sağladığı, anti-aritmik etkilere hükmettiği, anti oksidan bir etkiye sahip olduğu, bağışıklığı artırıcı etkiye sahip olduğu, anti-inflamatuar vs. etkilerde bulunduğu göstermiştir. Şekil 2.3'de Ferulik asidin kimyasal yapısı verilmiştir [27].



Şekil 2.3. Ferulik asit

2.2. Flavonoidler

Flavonoidler polifenolik bitki sekonder metabolitlerinin en geniş ve yaygın grubu olup bitkilerde biyolojik süreçte önemli roller üstlenirler. Flavonoidler yosunlardan angiospermlere kadar bitkiler âleminde bulunan düşük molekül ağırlıklı bir gruptur [27]. Flavonoidler doğadaki canlı sistemlerde çok geniş bir alanda fonksiyon gösterirler.Çiçek, meyveler ve tohumlarda pigment oluşumunu sağlamaktadırlar, tohum dağıtıcılar ve tozlaştırıcıların etkinliğini arttırmaktadırlar , ultraviyole ışığa karşı korumada, zararlı mikroorganizmalara karşı bitki savunmasında, bitkilerde verimlilik ve polen çimlenmesinde önemli görevler üstlenmektedirler. Flavonoidler aynı zamanda antioksidan özellik gösterirler.

Flavonoidler heterosiklik bir halkaya sıkıştırılmış ve ikinci bir aromatik halkaya bağlı olan halka oluşumudur. Şekil 2.4'de Flavonoidlerin genel yapısı verilmiştir. Aromatik halka üzerinde bulunan çok sayıdaki fenolik hidroksil grupları antioksidan aktiviteyi kazandırmaktadır [28].

Flavonoidlerin alt grubunda yer alan Fitoaleksinler, bitkiler tarafından sentezlenip antimikrobiyal ve antifungal etkiye sahip yapılardır. Fitoaleksinler Vitaceae, Pinaceae, Leguminosae ve Polygonaceae gibi birbirleriyle ilişkili olmayan bitki familyalarında sentezlenmektedir. Fakat buğday, arpa, mısır gibi önemli tahıllarda mevcut değildir. Stilbenler fitoaleksinlerin içinde yer alan gruplardan biridir. Stilbenlerin moleküler iskeletinde trans- resveratrol (3, 5, 4'-trihidroksistilben) temel olarak kabul edilir ve en yaygın stilben resveratroidir [29].

Resveratrol (trans-3, 4', 5-trihidroksistilben) *Veratrum grandiflorum*'un reçinesinde 1940 yılında Michio Takaoka tarafından keşfedilmiştir [30].

Resveratrol cis- ve trans- izomerik formlarında bulunmaktadır. Resveratrol çoğu bitki familyasında bulunan bir fenolik bileşik olup bitkilerin fungi patojenlerinin etkilerini inhibe eder ve bitki-parazit etkileşimini düzenler. Resveratrol *Polygonum cuspidatum*'un kökünde başlıca polifenol olarak bulunmuştur. Ancak bu madde asma bitkisinde *Polygonumcuspidatum*'dan daha fazla bulunmaktadır. Bu bitkinin kökü aterosklerozisin tedavisi ve diğer terapötik amaçlar için Kore, Çin ve Japonya'da halk arasında ilaç olarak kullanılmıştır [31]. Resveratrol gibi doğal stilbenoidler asma, yer fıstığı, çam ve leguminosae familyası bitkilerinde bol bulunmaktadır ve koroner kalp hastalıkları ile aterosklerozisten koruma gibi önemli biyolojik etkileri olduğu belirtilmiştir. Birçok çalışma resveratrol gibi doğal stilbenoidlerin güçlü antioksidan, anti-mutajenik, anti-inflamatuar ve karsinogeneziste etkili kanser kimyasal koruyucu etkilere sahip olduklarını göstermiştir.

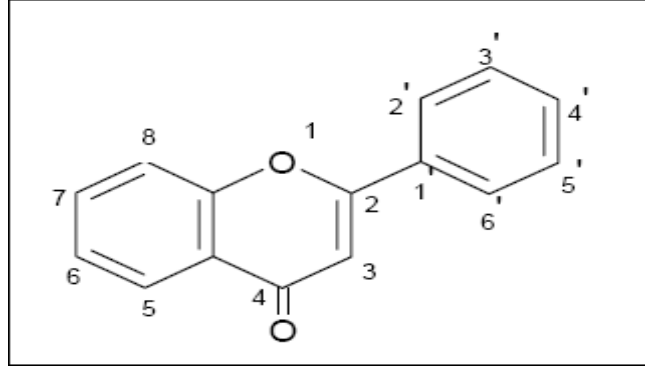
Ayrıca resveratrolun insan oral skuamöz karsinoma, promiyelostik lösemi, göğüs, prostat ve kolon kanseri hücrelerini içeren çeşitli insan kanser hücre serilerinin tümörlerini inhibe ettiği belirtilmiştir [32]. Serbest oksijen radikallerini oluşumunu engellemek, C vitaminine destekleyici görev almak, alzheimer hastalığının oluşumunu engellemek, kan akımını sağlayan nitrik oksit düzeyini ayarlamak, hipertansiyonu engellemek, antikoagülan etkisi ile koroner ve kardiyovasküler hastalıkları önlemek gibi faydalı etkiler sergilemektedir.

Flavonoidleri üç grupta incelemek mümkündür.

Bunlar; flavonoller (kuersetin, kaempferol vb) flavon-3-oller (kateşin ve türevleri, teafavinler vb), antosiyanidinler (siyanidin, peonidin, petunidin vb) dir.

Flavonoidlerin başlıca fonksiyonlarını şöyle sıralayabiliriz.

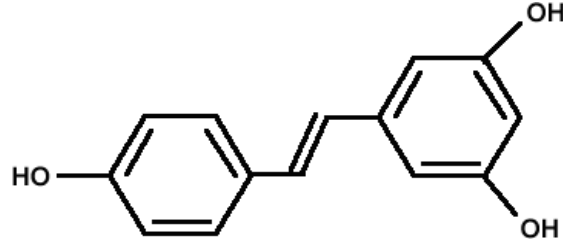
- Bağışıklık sisteminin artmasına yardımcı olmak
- Antibakteriyel, antiviral etki göstermek
- Enflamasyonu azaltmak
- Kanseri önlemek



Şekil 2.4. Flavonoidlerin genel yapısı

2.2.1. Resveratrol

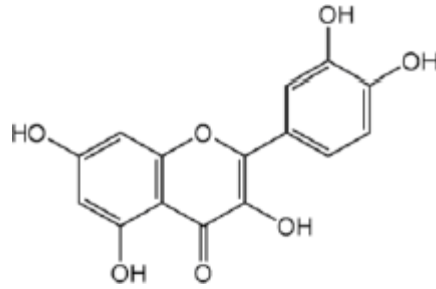
Resveratrol'ün sistematik adlandırılması (3, 5, 4-trihidroksistilben) olup, yaklaşık 72 bitki türünde mevcut olan bir fitokimyasaldır. En önemli resveratrol kaynağı, Çin ve Japonya'da ilaç olarak kullanılan yabani bir bitki olan *Polygonum cuspidatum*'dur. Okaliptüs ve Ladin gibi ağaçlar da önemli ölçüde resveratrol bulundururlar. Genellikle tüketilen bitkilerde yaygın değildir. Üzüm ve yer fıstığı resveratrol bakımından zengin gıdalardır. Üzümde zararlı ışınlarla ve fungal etmenlere karşı yaprak dokuları tarafından sentezlenen resveratrol, kabuk kısmında bulunur. Miktar olarak bulunduğu ortamın iklim koşullarına göre farklılık gösteren resveratrol, kırmızı üzümde beyaz üzüme göre daha yüksek oranda bulunur. Şekil 2.5'de Resveratrolün kimyasal yapısı verilmiştir [32].



Şekil 2.5. Resveratrol

2.2.2. Kuersetin

Serbest radikallerin oluşumunu engelleyen güçlü bir antioksidandır. Bu özelliğiyle kardiyovasküler (kalp ve damarlarla ilgili) hastalıklardan koruduğu bilinmektedir. Şekil 2.6'da Kuersetin'in kimyasal yapısı verilmiştir [32].



Şekil 2.6. Kuersetin

2.3. Üzüm Meyvesinin Özellikleri

Üzüm (*Vitis vinifera* L.) botaniktecins adı *Vitis* olan odunsu, sarmal tırmanan geniş yapraklı ve yaprak döken bitkinin meyvesidir. Yaz mevsiminde küçük taneli ve salkımlı; rengi yeşilden mor ve siyaha kadar değişen bir meyvedir [33]. Dünyada meyve üretiminde en çok asma çeşidi içeren tür *Vitisvinifera* L.'dir. Bu tür içerisinde 10.000'nin üzerinde çeşit mevcut olup dünyadaki üretimin %90'ından fazlasını oluşturmaktadır. Dünyada ilk kez asmanın bulunuşu MÖ 6000-5000 yıllarına kadar dayanır. Anayurdu, Ülkemizi de içine alan Küçük Asyadenilen, Kafkasya'yı da kapsayan geniş bir bölgedir. Ülkemiz 1200'den fazla asma çeşidini barındırmaktadır [34].

Üzümde yoğun olarak bulunan glikoz ve fruktoz şekerleri difüzyon yoluyla doğrudan kana geçmektedir. Bundan dolayı bebek ve çocukların beslenmesinde oldukça önemlidir. İnsan sağlığı üzerinde önemli rolleri olan üzüm ve üzüm ürünleri, değişik tat ve besin değerlerinin yanında vitamin ve mineralce de zengin olmasından dolayı enerji kaynağı olarak kullanılır. Kabuk ve çekirdekleri bağırsak metabolizmasını hızlandırır. Hücrelerde değişim sonucunda tümör oluşumuna sebep olabilecek hücre için, serbest radikallerin oluşumunu engeller ve sonuçta kansere yakalanma riskini azaltır. Alerji ve kireçlenmelerde iltihap oluşumunu önler. Yapısındaki bioflavonoidler aracılığıyla C vitamini aktivitesini arttığı bilinmektedir [35]. Üzümde bulunan mineral maddeler, asma tarafından topraktan alınıp bitkiye geçer devamında meyveye geçer. Miktarları da belirli aralıklarla sınırlı olmakla birlikte, üzümün türüne, olgunluk dereceleri, yetiştiği toprağın yapısına, gübreleme ve iklim şartlarına göre farklılık göstermektedir. Mineral madde miktarları, kurak iklim şartlarında ve kurak geçen zamanlarda daha düşük olmaktadır. Mineral maddelerin miktarları, her ne kadar toprak yapısından etkilense de, bazı elementlerin miktarını atmosfer koşulları, bazılarını ise zararlılara karşı yapılan ilaçlamanın etkili olduğu söylenebilir [36]. Potasyum (K), kalsiyum (Ca), fosfor (P), sodyum (Na), demir (Fe), ve magnezyum (Mg) gibi mineraller asma tarafından topraktan alınır; meyveye taşınır. Özellikle üzüm ve pekmezde fazlaca bulunan demirin insan bünyesinin çok rahat bir şekilde kullanabildiği (+2) değerlikli demir formunda olması, demir emilimi açısından önemlidir. Üzümde başlıca tartarik asit, malik asit, sitrik asit, oksalik asit ve salisilik asit gibi organik asitler bulunmaktadır [37]. Üzümlerde büyük oranda tartaric ve malik asit bulunur. Üzümdeki asit miktarının yaklaşık % 70-90'ını bu iki asit oluşturmaktadır. Ayrıca üzümün yapısında azotlu bileşikler de mevcuttur; Üzümdeki amino asitlerin % 85'ini glutamik asit, arginin, treonin ve prolin oluşturmaktadır. Vitamine de zengin olan taze üzüm incelendiğinde; başta inositol ve tiamin (B1) olmak üzere, pantotenik asit (B5), niasin, pridoksin (B6), biotin, folik asit ve az miktarda da riboflavin (B2) bulunur [38]. İklim ve toprak yapısı üzümün bileşimini, üzümün bileşimi de ürün kalitesini belirler. Üzümün bileşiminde bulunan organik asitler, şekerlerle birlikte ürüne özgü karakteristik tat ve kokunun oluşumuna katkıda bulunurlar. Üzümün olgunlaşma düzeyi, hasat zamanı, mikrobiyal bozulma düzeyi üzümdeki organik asit miktarıyla tespit edilebilmektedir [39]. Ayrıca üzümün yetiştiği iklim ve toprak yapısının, üzümde elde edilen şarapların fenolik

bileşik ve antosiyanin içerikleri üzerine önemli etkileri bulunmaktadır. Nitekim, bağın bulunduğu yerin yüksekliği arttıkça antosiyanin miktarının arttığını, ancak profil olarak farklılık göstermediğini bildirmiştir [40]. Anlı (2001), yaptıkları çalışmada Boğazkere, Öküzgözü ve Kalecik Karası asma türlerinden elde edilen kırmızı şarapların aminoasit çeşit ve miktarlarını tayin etmiş ve örnekleri amino asit içerikleri bakımından birbirleriyle kıyaslamasını yapmıştır. Üzümün türü, yılı ve yetiştiği yöre farklarının aminoasit içeriği üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu sonucuna varmıştır [41]. Fenolik bileşikler sadece üzümlerde değil asma çeşitlerinden farklı dönemlerde alınan yaprak örneklerinde de önemli oranda değişmektedir. *Vitis labrusca* (Isabella) ve *Vitis vinifera* L. türüne (Barış, Italia, Tekirdağ çekirdeksiz, Trakya ilkeren ve Yalova İncisi) ait 6 asma çeşidine ait olgun yapraklarda fenolik bileşikler toplam fenolik madde, tannik asit ve mineral madde miktarlarındaki değişimler saptanmıştır [42]. Bağ alanlarının bulunduğu yerin iklim özelliklerinden sıcaklık, nem, güneşlenme başta olmak üzere yer ve yön konuları fenolik bileşikler ve antioksidan maddeler ile diğer fitokimyasal maddelerin sentezlenmesini etkileyen önemli etkenlerdir. Kliewer (1970) ve Kliewer ve Lider (1970) üzümlerdeki organik asit miktarının sıcaklık ve ışığın etkisine bağlı olarak değişimini tespit etmek amacıyla yaptığı çalışmada, düşük sıcaklıklarda yetişen üzümlerdeki asit oranının, yüksek sıcaklıklarda yetişen üzümlerdeki asit oranından daha fazla olduğunu tespit etmiştir [43]. Üzümlerde olgunluk ve olgunluğu oluşturan tüm bileşenler üzerinde çok önemli etkiye sahip bu faktörler dikkate alınarak son yıllarda ülkemizde farklı ekolojilerde yetiştirilen üzüm çeşitlerinin fitokimyasal özelliklerinin belirlenmesine yönelik bazı çalışmaların yapıldığı görülmektedir [44-47].

Genel olarak üzüm bileşiminde;

Sıvı fazda ve şıradada:

- Şekerler
- Organik asitler

Katı fazda (kabuk ve çekirdek bileşenleri)

- Renksiz fenol bileşikleri (çöp, kabuk ve çekirdeklere)
- Pektik maddeler
- Renkli fenol bileşikleri (kabuklarda)
- Aroma maddeleri

Hem sıvı hem de katı fazda bulunanlar

- Azotlu maddeler
- Enzimler
- Vitaminler
- Mineraller,

bulunmaktadır.

Ayrıca üzüm aminoasit ve antioksidan içeriği sebebiyle sağlıklı ve dengeli beslenmede mutlaka alınması gereken bir gıdadır. Üzüm ve üzüm ürünlerinin besin değeri ve kimyasal bileşimi taze olması ya da işleme sonucu dönüştüğü ürüne göre değişmektedir. Bağışıklık sistemini kuvvetlendirmede, böbrek ve karaciğer işlevini artırmada, karaciğer hastalıkları ve kansızlığın tedavisinde etkili olabilmektedir. Ayrıca kanın temizlenmesinde, vücut yağlarının erimesini, vücuttaki toksinlerin atılmasına yardımcı olmaktadır. Ayrıca kanı sulandırarak yağlı bileşiklerin kılcallarda birikmesini önler, böylece kalp damar sistemini korumaya da yardımcı olur. Üzümdeki bileşenlerin biyolojik aktivitesinden dolayı halk arasında ilaç olarak kullanılması çok eski tarihlere dayanmaktadır. Üzümün yaprakları hemostatik özelliklerinden dolayı ishal, kanama, varis, hemoroit, inflamatuvar bozukluk, ağrı, hepatit, kan çıbanı gibi hastalıkların tedavi etmek için Anadolu'da yüzyıllarca kullanılmıştır [48]. Üzüm yaprağının suyu göz rahatsızlıklarında antiseptik olarak kullanılmıştır [49]. Bunun yanında, son zamanlarda yaprakları antioksidan takviyeli diyetlerde kullanılmaktadır [50]. Son dönemlerde yapılan çalışmalar, üzüm çekirdeğinin kanıtlanmış en kuvvetli antioksidan olduğunu ortaya koymuştur. Üzüm çekirdeğinin kalp damar sertliğini önlediği; hipertansiyon, kalp krizi ve felç olasılığını düşürdüğü tespit edilmiştir. Bunun yanında üzüm çekirdeğinin sürekli bilgisayar başındaki kişilerin göz sağlığını da koruduğu bildirilmiştir. Analiz tekniklerindeki gelişmelerle beraber üzüm ve üzümde elde edilen ürünlerin yapısında bulunan sağlık için faydalı olan ve bazı rahatsızlıkları engelleyebilen yeni maddelerin bulunduğu tespit edilmiştir. Bunlardan en önemlisi de güçlü bir antioksidan etkiye sahip olan fenolik yapılarıdır. Üzüm bol miktardaki fenolik içeriğinin %46-69'unu çekirdek, %12-50'sini kabuk ve %8 ya da daha azını ise etli kısmında bulundurur [51]. Çeşitli çalışmalar üzümün içerdiği antioksidan bileşiklerin fenolik asitler, stilbenler (resveratrol), flavonoidler (kateşin, epikateşin, kaempferol, quercetin, mirisetin) ve antosiyaninlerden oluştuğunu ortaya koymuştur [52, 53]. Bu

bileşiklerden en fazlabulunanın ise kateşin olduğu Singleton [54] tarafından bildirilmiştir ve yine buflavonoidin üzümün en çok çekirdek ve kabuk kısmında bulunduğu tespit edilmiştir [55]. Cheynier ve Rigaud [56] ile Wulf ve Nagel [57] yaptıkları araştırmalarında beyaz ve kırmızı üzümlerde flavonollerin sadece kabuk kısımlarında bulunduğunu belirtmişlerdir. Benzer şekilde resveratrolün de üzümün kabuk kısmında bol miktarda bulunduğu gösterilmiştir [58].

2.4. Türkiye’de Üzüm Üretimi

Üzüm dünyanın birçok alanında yetiştirilmekte olan bir meyvedir. Ülkemiz ise sahip olduğu iklim özellikleri, coğrafik çeşitlilik ile üzüm yetiştiriciliğinde tür ve çeşit zenginliği nedeniyle önemli bir bağcılık merkezidir [59].

Üzüm genel olarak sofralık, kurutmalık ve şaraplık olmak üzere değerlendirilmektedir. Ancak ülkemizde geleneksel tüketim şekilleri de oldukça yaygın olup, üzümün, pekmez, sirke, köfter, sucuk ve pestil gibi çok farklı ürünler de elde edilmektedir. Bu ürünler daha çok üzümün sırası kullanılarak yapılmaktadır. Son yıllarda doğal ürünlere karşı ilginin giderek artması sonucu, üzümün sırasından elde edilen bu ürünlerin gerek iç tüketimde, gerekse yurtdışı satışlarında önemli gelişmeler göstermesi beklenmektedir. Ülkemizde üretim miktarının fazla olmasından dolayı üretilen üzümün yaklaşık olarak %42’si kurutmalık, %35’i sofralık, %18’i pekmez, pestil, köfter, sucuk gibi geleneksel ürünler; %5’i de şaraplık olarak değerlendirilmektedir [59].

Bağcılık, Türkiye’de önemli bir geçim kaynağı oynamakla birlikte ülke ekonomisine de önemli katkılar sağlamıştır. Bir taraftan yaş ve kuru üzüm olarak pazarlanan, diğer taraftan üzümün farklı şekillerde işlenmesiyle elde edilen şarap, alkol, sirke, pekmez, sucuk, pestil, bastık, vb. ürünler gerek insan beslenmesine gerekse ülke ekonomisine yarattığı katma değer ile büyük katkılar sağlamaktadır [60]. 2015 yılında Türkiye’de işlenen tarım alanları 23, 9 milyon hektar iken, bunun 461 bin hektarlık alanını bağ alanları oluşturmaktadır. Türkiye’de toplam üzüm üretimi içerisinde en fazla payı sofralık üzüm almaktadır. Devamında kurutmalık üzüm ve şaraplık üzüm üretimi gelmektedir [61]. Türkiye’nin yıllara göre üzüm üretim alan ve miktarları Çizelge 5’te verilmiştir. Türkiye’de 2013 yılında 4.687 bin dekar alanda

4.011 bin ton üzüm üretimi olmakta iken, 2017 yılında 4.620 dekarlık alanda 4.000 bin ton üzüm üretimi gerçekleşmiştir [62]. 2000- 2015 yılları arasında, üzüm üretimi ile üzüm üretim alanlarındaki ilişkiye bakıldığında, bağ alanları azalırken, üzüm üretim miktarı giderek artmıştır. Dolayısıyla üzüm üretimindeki bu artışın, birim alandan elde edilen verim miktarının artmasından kaynaklandığı söylenebilir. Bağ alanlarında görülen azalma üreticilerin bağcılığa ilgisinin azalması olarak nitelendirilmiştir. Bu ilginin azalmasında; üzüm üretiminin karlılığındaki düşme, bazı dönemlerde yaşanan floksera hastalığı, bakım işlemlerinin yeterince yapılmaması ve desteklemelerin yeterli düzeyde olmaması gibi faktörler etkili olabilmektedir. Tablo 2.2’de ülkemizdeki üzüm üretimi, tüketimi ve ihracatı ile ilgili sayısal veriler verilmiştir [63].

Tablo 2.2. Türkiye’de üzüm verileri (bin ton)

	2012/13	2013/14	2014/15	2015/16	2016/17	Değişim ¹ (%)
Alan (1000 da)	4.622	4.687	4.670	4.619	4.620	0
Verim (kg/da)	916	855	894	790	865	0.8
Üretim	4.234	4.011	4.175	3.650	4.000	0.8
Tüketim	1.991	1.996	2.093	1.831	2.071	1.1
İthalat	15	24	14.5	15.6	14.3	0
İhracat	1.123	1.187	971	1.296	1.000	-0.2

2.5. Elazığ’da Üzüm Üretimi

Türkiye’de hemen her bölgede üzüm yetiştirildiğinden zengin ve değişik özellikler içeren yerel çeşit ya da tipler oluşmuştur. İklim ve toprak yapısı bakımından üzüm yetiştiriciliği için uygun olan Elazığ ilinde Öküzgözü ve Boğazkere çeşitleri başta olmak üzere; Köhnü, Ağın Kırmızısı, Ağın Beyazı, Şilfoni gibi 60’ın üzerinde çeşit bulunmaktadır. İlde bağcılık geleneksel bir terbiye şekli olan serpene sistemine göre yapılmaktadır. Bağların yaklaşık % 15’inde, telli terbiye ve damlama sulama sistemi kullanılmaktadır. Üretilen üzümlerin % 60’ını şaraplık ve şıralık bir çeşit olan Öküzgözü çeşidi oluşturmaktadır. Diğer yandan, üretilen üzümlerin yaklaşık % 20-25’i şaraplık ve % 50-60’ı sofralık olarak tüketilirken, % 15-20’si ise pekmez, pestil ve orcik (cevizli sucuk) gibi geleneksel gıdalarda kullanılmaktadır. Tablo 2.3’de Türkiye’deki üzüm üretiminde öne çıkan iller verilmiştir [64].

Tablo 2.3. Türkiye Üzüm Üretiminde Öne Çıkan İlk 10 İl

İller	Üretim (Ton)
Manisa	1.421.433
Denizli	366.309
K.Maraş	244.265
Mersin	243.503
Mardin	143.497
Gaziantep	142.488
Diyarbakır	139.035
Nevşehir	126.073
İzmir	115.025
Elazığ	88.947

2.5.1. Elazığ'da Yetiştirilen Üzüm Çeşitleri

2.5.1.1. Öküzgözü

Elazığ'da yetiştiriciliği yapılan Öküzgözü; Elazığ adına patentli bir üzüm çeşididir. Elazığ Tarım İl Müdürlüğü ve Üzüm Üreticileri Birliği'nin başvuruları neticesinde; Türk Patent Enstitüsü tarafından Öküzgözü çeşidi "coğrafi işaret" olarak tescillenmiştir. Öküzgözü, diğer çeşitler içinde en fazla üretim alanına sahip çeşit olarak öne çıkmaktadır. İri taneli ve siyah olan Öküzgözü, hem sofralık hem de şaraplık olarak değerlendirilebilmektedir. Salkım ağırlığı ortalama 350-550 gr. iken 2 ya da 3 çekirdekli olan tane ağırlığı ise ortalama 5- 6 gr. olmaktadır. Çoğunlukla Elazığ'ın Kuzova Bölgesi'nde üretimi yapılan Öküzgözü'nün hasadı iklim şartlarına da bağlı olarak 15 Eylül -15 Ekim döneminde gerçekleştirilmektedir [65]. Şekil 2.7'de Öküzgözü üzümünün görünümü verilmiştir [66].



Şekil 2.7 Öküzgözü üzümünden bir görünüm

2.5.1.2. Boğazkere

Mor ve siyah renkteki taneleri kalın kabuklu ve yuvarlak olup ortalama 2 ya da 3 çekirdekli bir çeşittir. İklim şartlarına da bağlı olarak Ekim ayında olgunlaşan Boğazkere çeşidi, Elazığ'ın Kuzova Bölgesi'nde yetiştirilmektedir. Boğazkere çeşidi tanenli ve buruk bir tada sahip olduğu için tek başına değerlendirilmektense çoğunlukla diğer çeşitler ile birlikte değerlendirilmektedir. Elazığ'da yetiştirilen Boğazkere çeşidinden; Öküzgözü ile paçal (değişik çeşitleri karıştırarak farklı aromalar elde etmek) yapılarak kaliteli şarap elde edilmektedir. Şekil 2.8'de Boğazkere üzümünün görünümü verilmiştir [67].



Şekil 2.8. Boğazkere üzümünden bir görünüm

2.5.1.3. Ağın Beyazı

Çoğunlukla Elazığ'ın Ağın ilçesinde ve Malatya'nın Arapgir ilçesinde üretimi yapılan Ağın Beyazı üzüm çeşidi; yerel üretici tarafından benimsenmiş ve bölgeye adapte edilmiş bir çeşit olarak görülmektedir. Elazığ'a özgü bir sofralık üzüm çeşidi olan Ağın Beyazı'nın taneleri 2 ya da 3 çekirdekli olmaktadır. Salkım ağırlığı ise 1, 5 ve 2, 5 kg arasında değişmektedir ancak salkım ağırlığı 4, 5 kg ağırlığına da ulaşabilmektedir. Ayrıca orta irilikte ve sarı renkte olup kısa ve eliptik bir görüntüye sahiptir. Eylül ve Kasım ayları arasında hasadı gerçekleştirilen Ağın Beyazı'nın tane kabuğu diğer üzüm çeşitlerine kıyasla oldukça kalın olduğu için depolama koşullarına dayanıklı bir yapıya sahiptir. Bu nedenle, depolama ve sevkiyat süreçlerinde diğer üzüm çeşitlerine göre daha az zarar görmektedir. Şekil 2.9'da Ağın beyazı üzümünün görünümü verilmiştir [68].



Şekil 2.9. Ağın Beyazı üzümünden bir görünüm

2.5.1.4. Ağın Kırmızısı

Geç olgunlaşan Kırmızı çeşidi dalında uzun süre kalabilmektedir. Soğuğa karşı da dayanıklı olan bu çeşidin raf ömrü de uzundur. Bununla birlikte Elazığ'daki üretim alanları da oldukça kısıtlıdır. Şekil 2.10'da Ağın kırmızısı üzümünün görünümü verilmiştir [69].



Şekil 2.10. Ağın Kırmızısı üzümünden bir görünüm

2.5.1.5. Şilfoni

İnce kabuklu ve çok sulu bir yapıya sahip olan Şilfoni çeşidi; Ağustos ve Eylül aylarında olgunlaşmaktadır. Tanelerinin hassas yapısı nedeniyle sevkiyat ve depolama süreçlerinde çok fazla zarar gören Şilfoni, genellikle iç piyasada tüketilmektedir. Bununla birlikte Elazığ'daki üretim alanları da oldukça kısıtlıdır. Şekil 2.11'de Şilfoni üzümünün resmi verilmiştir. [70].



Şekil 2.11. Şilfoni üzümünden bir görünüm

Elazığ'daki üretim alanlarının il sınırları içindeki dağılımı incelendiğinde, bağ alanları “Hoş Bölgesi” ve Kuzova Bölgesi” olarak iki temel bölgeye ayrılabilir. Hoş Bölgesi; Hoş, Kıracı, Sedeftepe, Yurtbaşı, Akmezra ve çevre köyleri kapsamakta olup bu bölgede genellikle sofralık üzüm çeşitlerinin üretimi yapılmaktadır. Ağın Beyazı ana üretim materyali olup Şilfoni, Kırmızı ve Öküzgözü üretimi de sınırlı olarak yapılmaktadır. Diğer yandan Kuzova Bölgesi; Koruk, Muratcık, Dambüyük, Pirinççi, Balıbey ve çevre köyleri kapsamakta olup bu bölgede genellikle şaraplık üzüm çeşitlerinin üretimi yapılmaktadır. Öküzgözü, Boğazkere ve Köhnü ana üretim materyali olup; Şilfoni ve Kırmızı üzüm üretimi de sınırlı olarak yapılmaktadır. Üzüm çeşitleri ve üretimin yoğunlaştığı bölgeler incelendiğinde; Hoş Bölgesi sofralık üzüm üretiminin, Kuzova Bölgesi de şaraplık üzüm üretiminin merkezi olarak kabul edilmektedir. Hoş Bölgesi'nde; sofralık üzüm çeşitlerinden Ağın Beyazı, Şilfoni ve Kırmızı öne çıkarken Kuzova Bölgesi'nde; şaraplık üzüm çeşitlerinden Öküzgözü, Boğazkere ve Köhnü öne çıkmaktadır [71].

2.5.2 Elazığ'da Üretilen Üzüm Ürünleri

2.5.2.1. Pestil

Üzüm pestili; üzümün özsuyuna nişasta ve un gibi katkı maddeleri katılarak koyulaştırılan ardından da levha halinde kurutulmaya bırakılarak elde edilen geleneksel bir gıda ürünü olarak tanımlanmaktadır. Pestilin içeriğinde bulunan üzüm ve nişasta bileşiminin demir, fosfat, potasyum ve magnezyum bakımından zengin bir karbonhidrat olduğu bilinmektedir. Şekil 2.12'de pestil üretim akış şeması verilmiştir [72].



Şekil 2.12. Pestil Üretim Akış Şeması

2.5.2.2. Pekmez

Üzüm pekmezi; üzüm şirasının asitliğini azaltmadan elde edilen koyu kıvamlı bir gıda mamulüdür. Şekil 2.13'de pekmez üretim şeması verilmiştir. Pekmez, kalori değerinin yüksek olması ile birlikte mineral maddeler bakımından da oldukça zengin bir ürün olarak kabul edilmektedir. Tablo 2.4'de Pekmez'in fiziksel ve kimyasal içeriği verilmiştir [73].

Tablo 2.4. Üzüm pekmezinde bulunan fiziksel, kimyasal ve mineral içerikler

Üzüm Pekmezinde Bulunan Fiziksel, Kimyasal ve Mineral İçerikler	
Bileşim Ögesi	
Suda çözünen kuru madde (%)	74.32
Toplam kuru madde (%)	77.12
pH	5.26
Titration asitliği (%)	0.74
HMF (mg/kg)	2.11
Toplam şeker (%)	64.13
Glikoz (%)	32.38
Fruktoz (%) 31.75	31.75
Sakkaroz (%)	0
Protein(%) (F=6.25)	0
Toplam kül (%)	1,5
Mineral Maddeler (mg/100g)	
Fosfor (P)	78
Demir (Fe)	1.45
Bakır (Cu)	0.39
Çinko (Zn)	0.12
Potasyum (K)	929
Sodyum (Na)	33
Magnezyum (Mg)	73
Kalsiyum (Ca)	132



Şekil 2.13. Pekmez Üretim Akış Şeması

2.6. Kromatografi

Kromatografi 20. yüzyılın başlarında Rus botanikçi Mikhail Twsett tarafından keşfedilmiş ve isimlendirilmesi yapılmıştır. Twsett bu yöntemi, bitkide bulunan klorofil ve ksantofil gibi birçok bitki pigmentini ayırmada kullanmıştır. Bu amaçla toz CaCO_3 doldurulmuş bir cam kolondan bitki pigmentleri çözeltisini geçirmiştir. Kolonda ayrılan maddeler renkli bantlar şeklinde gözüktüğünden bu yöntem kromatografi adını vermiştir. [74]. Önceleri düzlemsel yapıda sabit fazlar kullanılmış ve bu yöntemler daha sonra kâğıt kromatografisi ve ince tabaka kromatografisi olarak nitelendirilmiştir [75]. 1969 yılında Modern sıvı kolon kromatografisinin kullanımı ile beraber bu teknikte önemli gelişmeler meydana gelmiştir [76].

2.6.1. Kromatografinin Temel Prensibi

Kromatografi; birden fazla bileşenin bulunduğu bir karışımın, hareketli bir faz (çözücü) ile sabit bir faz (dolgu maddesi) içeren bir kolondan geçirilmesi ile yapılan ayırma işlemidir. Bu teknikte ayrılacak bileşenler sabit ve hareketli fazlarda farklı dağılım ve tutunma özellikleri gösterdiğinden kolonu farklı sürelerde terk ederler. Kolondaki farklı alıkonma sürelerinden faydalanılarak kolon çıkışına bileşenlerle orantılı sinyal üreten bir detektörün yerleştirilmesiyle hem nitel hem de nicel analiz yapan bir metot geliştirilmiştir [77].

Karışım → Sabit faz + Hareketli faz= Ayırma Kromatografisi

Kromatografik yöntemler temel olarak aşağıdaki gibi sınıflandırılabilir

1. Kâğıt kromatografi
2. İnce tabaka kromatografi
3. Kolon kromatografi
4. Gaz-sıvı kromatografi

5. İyon kromatografi
6. Sıvı kromatografi (HPLC)

2.6.2. Kromatografinin Temel Kavramları

2.6.2.1. Sabit Faz

Mobil faz içerisinde gelen örneğe ait bileşenlerin birbiriyle etkileşip ve belirli ölçüde alıkonuldukları fazdır. Kromatografi tekniğinin türüne göre tasarlanabilir ve tekniğin türüne göre değişik materyaller kullanılarak çok farklı ölçülerde üretilmiş ve “kolon” olarak isimlendirilmiş sabit fazlar vardır. Özellikle gaz ve sıvı kromatografileri için ticari amaçlı değişik boyutlarda değişik markalarda kolon üretimi yapılmaktadır.

Sıvı kromatografisinin bir türü olan yüksek performanslı sıvı kromatografisi (HPLC) analizlerinde kullanılan kolonlar genellikle 30–300 mm uzunluğunda olup iç çapları yaklaşık 5 µm dir. Metalik boru şeklinde olan kolonların iç yüzeyleri çok farklı özelliklerdeki kaplama malzemeleri ile kaplanarak analizi edilecek madde örnekleri için dizayn edilmektedir.

2.6.2.2. Mobil Faz

Örnek bileşenlerini; sabit faz (kolon) içerisinde ilerlemesini sağlayan, farklı fiziksel ve kimyasal özellikler taşıyan çözelti veya çözücü karışımlarına denir.

Mobil faz seçilirken; analizi edilecek örnek madde bileşenlerinin fiziksel ve kimyasal özellikleri, kullanılacak sabit faz ve detektörün özellikleri vb. birçok unsura dikkat edilmelidir.

2.6.2.3. Alıkonma (Retention)

Mobil fazdan gelen analizi yapılacak maddeye ait bileşenlerin sabit faz ile etkileşip yavaşlaması ve böylece sabit fazı daha geç terk etmesi olayına denir. Bu özellikten yola çıkılarak belirli sabit analitik koşullar altında, her kimyasal madde için parmak izi niteliği taşıyan alıkonma zamanı (retention time- t_R) tanımı türetilmiştir. Bu kavram belirli sabit deneysel koşullarda analizi yapılan maddenin sabit fazı terk etmesi için

geçen süreyi göstermektedir.

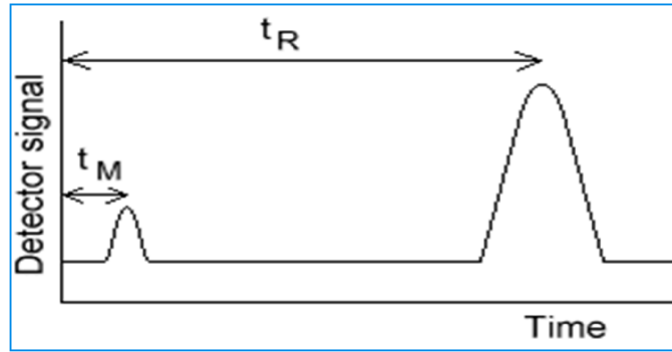
- t_0 = kolona ait ölü zaman (column dead time)
- t_R = alıkonma zamanı (retention time)
- t'_R = net alıkonma zamanı (net retention time)
- $t_R = t_0 + t'_R$

2.6.2.4. Kromatogram

Kromatografik analiz sonucu elde edilen grafiklere *kromatogram* denir.

Y-ekseni, kullanılan dedektörün ölçtüğü fiziksel özelliği (absorbans, fluoresans, iletkenlik, akım, kırılma indisi vb.), X-ekseni ise zamanı göstermektedir (alıkonma zamanı genellikle dakika cinsinden). Zamana karşı Y-ekseninde ölçülen fiziksel özelliğin artıp tekrar azalması şeklinde oluşan pik şeklindeki eğrilerin her biri analizlenen maddeye ait bir bileşeni göstermektedir. Bu piklere ait değerler (pik alanı, yüksekliği, vb.) kullanılarak kalitatif ve kantitatif analizler yapmak olasıdır.

Kromatogram üzerinde yer alan pikler aracılığıyla kalitatif ve kantitatif analiz yapılabilir. Örnekteki bileşenleri tanımda zaman eksenindeki piklerin yerlerinden faydalanılır. Miktarların ölçülmesinde ise pik alanlarından faydalanılır. Şekil 2.14'de örnek kromatograma şeması verilmiştir [27].



t_M : Ölü zaman

t_R : Alıkonma zamanı

Şekil 2.14. Örnek Kromatogram Şeması

2.6.2.5. Lineer akış hızı (linear flow rate)

Kolon uzunluğunun (L) kolon ölü zamanına (t_0) bölünmesiyle bulunur ve birimi cm/sn'dir. Lineer akış hızı, kolonun eni ve kesitine bağlı olmayıp çözücü moleküllerinin kolon boyunca hareketleri sırasındaki ortalama hızlarını gösterir.

U ile sembolize edilir. $U=L/t_0$

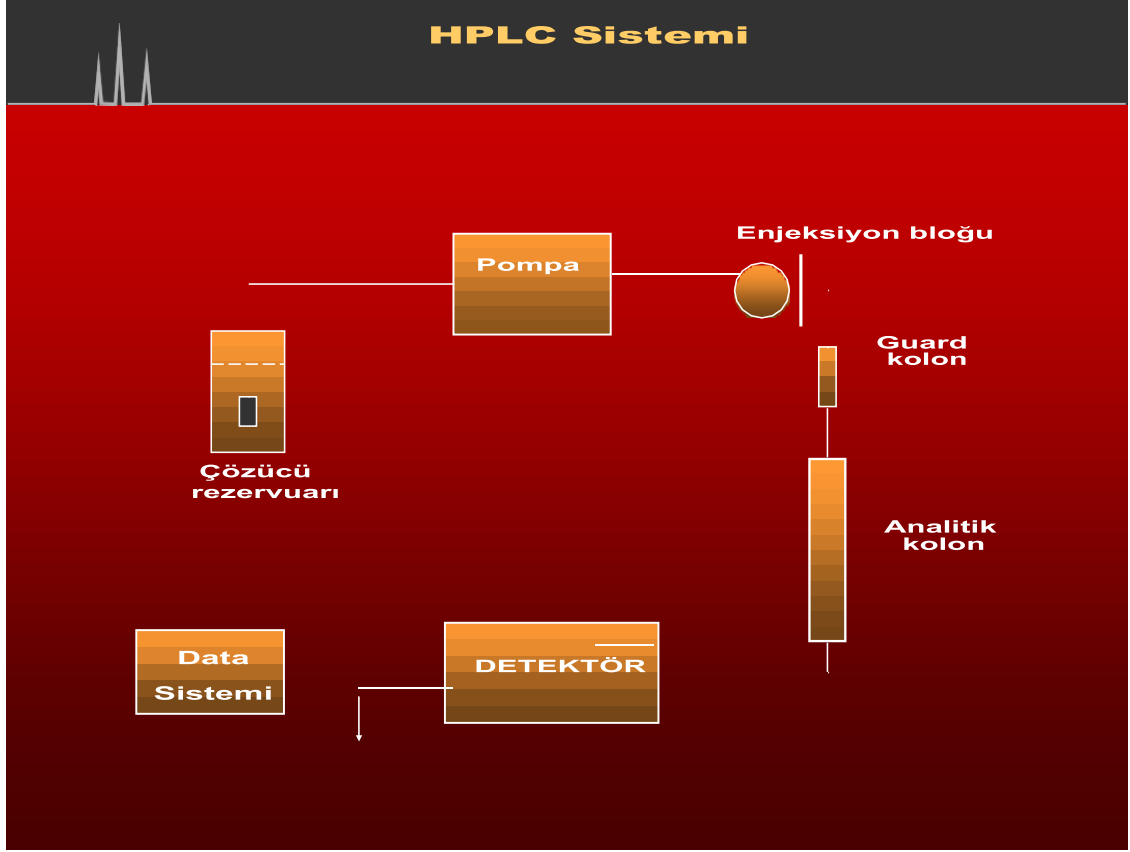
2.6.2.6. Çözünürlük (resolution)

Birbirini takip eden 2 adet bileşene ait piklerin birbirinden ayırımlarının başarısını (oranını) gösterir.

Takip eden piklere ait maksimalar arası mesafenin 2 pike ait genişliklerin (birimi dakika) toplamına bölünmesiyle hesaplanır. $R= [2 (t_{R2}-t_{R1})] / W_1+W_2$. Takip eden pikler için iyi bir çözünürlükten bahsedebilmek için hesaplanan R değerinin 1-1, 5 civarında olması istenir. R ile sembolize edilir.

2.7. Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi (HPLC)

Standart bir HPLC cihazı 4 temel bileşenden oluşmaktadır. Bu 4 temel bileşen pompa, enjektör, kolon (sabit faz) ve detektördür. Şekil 2.15'de HPLC cihazının şeması verilmiştir [27].



Şekil 2.15. HPLC cihazı şeması

2.7.1. HPLC' nin Çalışma Prensibi

Sıvı kromatografisi yönteminin gelişmiş uygulaması olan HPLC metodunda, sabit faz olarak kullanılan parçacık boyutlarını önemli ölçüde küçültülür. Hareketli fazın sıkıca doldurulmuş kolondan belirli bir hızla geçebilmesi için yüksek basınç uygulanması gerekir. Gelişmiş ve verimli kolonlar ile oldukça yüksek basıncın kullanıldığı HPLC, element tanınmasında çok yaygın kullanılan kromatografi yöntemidir. Sıvı kromatografisinde kolon veriminin dolguda kullanılan taneciklerin boyutunun küçültülmesi (normalde 100-250 μm ' den 1-15 μm ' ye) ile önemli derecede artmaktadır. Ancak tanecik çapı 3-10 μm ' ye kadar küçük olan dolgu maddeleri 1960'lı yılların son dönemlerinde kullanılmaya başlanmıştır. Tanecik çapıyla, kolon çapının küçüldüğü ve yüksek basıncın uygulandığı sıvı kromatografisine yüksek performanslı sıvı kromatografisi denir. Yüksek performanslı sıvı kromatografisi son zamanlarda en çok tercih edilen kromatografik yöntemlerdendir [78].

Bunun nedenleri arasında:

- Duyarlılığının yüksek olması,
- Kantitatif tayinlerde kullanılabilmesi,
- Uçucu olmayan maddelerin ve sıcaklıkla kolayca bozulabilen maddelerin ayrılmasına uygun olması,
- Sanayinin, çoğu bilim dalının ve halkın önemli ölçüde ilgilendiği maddelere büyük oranda uygulanabilmesi sayılabilir. Bu maddelere örnek olarak; amino asitler, proteinler, nükleik asitler, hidrokarbonlar, karbonhidratlar, ilaçlar ve antibiyotikler sayılabilir.

Bir HPLC cihazı her biri 200-1000 ml çözücü içerebilen camdan veya çelikten yapılmış hazne içermektedir. Bazı cihazlarda bu hazneler kolonda ve detektör sisteminde gaz oluşturarak bozucu etkilere sebep olan çözünmüş gazların (genellikle oksijen ve azot) giderilmesi için bir cihazla donatılmıştır. Bu gaz kabarcıkları bant genişlemesine ve çoğu zaman da detektör performansında bozucu etkilere sahip olabilir. Cihazda bulunan ön kolon çözücü içinde bulunabilecek toz ve partikül halindeki maddelerin pompaya veya enjeksiyon sistemine zarar vermemesi veya kolonu tıkamaması için toz ve partikül halindeki maddeleri tutar. Böylece çözücü kaybı en aza indirilmiş olur.

Sabit bileşimdeki tek bir çözücü kullanılarak yapılan ayırma *izokratik elüsyon* olarak adlandırılır. Genellikle ayırma etkililiği *gradient elüsyonu* ile artırılır. Bunun için polariteleri birbirinden çok farklı, iki ya da üç çözücü sistemi kullanılır. Elüsyon başladıktan sonra, belli bir programa göre bazen sürekli olarak, bazen de seri basamaklar halinde çözücülerin oranı değiştirilir. Genellikle HPLC cihazları çözücülerin hacimleri oranı zamanla doğrusal olarak veya üstel olarak değiştirilebilecek nitelikte iki veya daha fazla haznedan aldığı çözücülerini bir karıştırma odasında sürekli olarak değişen hızlarda bir araya getiren sistemlerle donatılmıştır [27].

2.7.2. HPLC' nin Temel Bileşenleri

2.7.2.1. Pompa

Sıvı kromatografisinde, bilhassa HPLC cihazının temel bir bileşendir.HPLC uygulamalarında mobil fazı oluşturan çözücü karışımlarına uygun basıncı oluşturarak; enjektör, kolon ve detektör içerisinde belirli, sabit veya değişken bir hızda geçmesini sağlar.

HPLC donanımında yer alan pompalama sistemleri temel olarak 3 grupta toplanır. HPLC pompalama sistemi aşağıdaki şartları taşımalıdır:

- 400 atm' ye kadar basınç elde etmek
- Akış hızının 0, 1–10 ml/dk aralığında olması
- % 0, 5 veya daha iyi bir bağıl tekrarlanabilirlikle akış kontrolü
- Aşınmaya karşı dayanıklı parçaların olması

Sıvılar pek sıkıştırılmadığından dolayı HPLC pompalarının oluşturduğu basınç bir patlama tehlikesi meydana getirmez. Sistemin parçalarından herhangi birinde oluşabilecek bir çatlak, sadece çözücünün dışarıya akmasına neden olur. Ama sızıntıların yangın tehlikesi oluşturma riski vardır. Tablo 2.5'de HPLC'de kullanılan pompa sistemleri verilmiştir [27].

Tablo 2.5. HPLC Pompa Sistemleri

AKIŞ HIZINA GÖRE		YAPILDIĞI MALZEMEYE GÖRE		MOBİL FAZ İLETME MEKANİZMASINA GÖRE	
I	Microbore Pompa Sistemleri	I	Metalik	I	Şırınga Tip Pompalar
II	Standart BorePompa Sistemleri	II	Ametalik	II	Piston Pompalar
III	Preperatif Pompa Sistemleri				

2.7.2.2. Enjektör

HPLC donanımını oluşturan enjektör, örneğin sabit faz (kolon) öncesinde mobil faza enjekte edilmesi için kullanılır. Temel olarak iki kısma ayrılır. Tablo 2.6'da enjektör çeşitleri verilmiştir [27].

Tablo 2.6. HPLC Enjektörleri

HPLC Enjektörleri		
Manuel Enjektörler (Manuel Injector)		Oto-enjektörler (Autosampler)
	I	XY Tipi
	II	Carousel

2.7.2.3. Kolon

Kolon HPLC'nin 4 temel yapı elemanlarından birisidir, karmaşık örneklerde bileşenlerin birbirinden iyi çözünürlükle ayrılmasında görev alan sabit fazdır. Kolon imalatında yapı materyali olarak 316 paslanmaz çelik, TEFLON, cam veya PEEK

genellikle tercih edilir. Kolonun ayırım gücü ve performansı yapıldığı materyalden çok, iç yüzeyine yapılan kaplamada kullanılan malzemenin kimyasal ve fiziksel özelliklerinden etkilenmektedir. Kullanılan bu tür kaplama malzemeleri çok çeşitli olup, kullanılacak mobil fazın ve uygulanacak HPLC metodunun özelliklerine ve analizi edilecek yapının kimyasal ve fiziksel özellikleri dikkate alınarak seçilmelidir.

Kolon seçilirken HPLC uygulaması sırasında oluşan akış hızı ve dolayısıyla meydana gelen basınca dayanıklı olmasına dikkat edilmelidir. Kolonların birçoğunun iç çapı 2-5 mm aralığında değişkenlik göstermektedir. Kolonun iç çapı ile akış hızı ve iç doldurma hacmi doğru orantılı ancak oluşacak piklerin çözünürlüğü dolayısıyla duyarlılık azalmaktadır. Kolonların boyları (uzunluğu) çok çeşitli olup genellikle 30–300 mm aralığında değişmektedir. Kolon uzunluğu arttıkça örnek bileşenlerinin ayırımı daha iyi olmakta fakat analiz süresi uzadığı için daha fazla mobil faz harcanmaktadır. Kolon boyutlarının tanımlanmasına uluslararası standartlar getirilmiştir. Buna göre önce mm cinsinden uzunluk ve çap yazılmakta, bunu firma adı, sabit faz türü, A° türünden poroz yüzey çapı ve µm cinsinden partikül büyüklüğü izlemektedir. Örneğin, *250/4, 6 Nucleosil C18 100 – 5* yazıldığında kolonun 250 mm uzunluk ve 4, 6 mm iç çapa sahip olduğu anlaşılmaktadır. Kolonun firması (markası) Nucleosil olup sabit faz türü normal fazda kullanılan bir tür olan C₁₈ dir. Poroz yüzey çapı 100 A° olup dolgu materyaline ait partikül büyüklüğü 5 µm' dir [27].

2.7.2.4. Detektör

Kolonda ayırımı yapılan analiz edilecek maddeye ait bileşenlerin alıkonma zamanlarına göre sırayla içerisinden geçerken miktar tayinlerinin yapıldığı HPLC donanımdır. Detektör etkileşime girdiği bileşene uygun olarak pik üretir. Bu piklerden faydalanılarak karışımda hangi bileşenlerin olduğu ve bu bileşenlerin miktarlarının ne kadar olduğu tespit edilir. Pik yeri bileşenin türünü, pikin altında kalan alan ise bileşenin miktarını verir. HPLC sisteminin temel bileşenlerinden birisi olan detektörler, örnek bileşenlerini analiz ederken ölçtükleri fiziksel özelliklere göre gruplara ayrılmaktadır. Tablo 2.7'de detektör çeşitleri verilmiştir [27].

Tablo 2.7. Detektör Çeşitleri

Detektör		Ölçtüğü Özellik
I	UV/Görünür Bölge Detektörü	Absorbans ölçülür
II	Fotodiyot Array Detektörü	Birden fazla elementin absorbansını, her bir element için farklı dalga boylarında eşzamanlı ölçebilir
III	Floresans Detektörü	Organik maddelerin oluşturduğu floresans ölçer
IV	İletkenlik Detektörü	İletkenlik ölçülür
V	Refraktif İndeks Detektörü	Kırılma indisi ölçülür
VI	Elektrokimyasal Detektör	Elektro aktif maddeler analiz edilebilir
VII	Kütle Detektörü	Örnek bileşenlerine ait çok özgün kromatogramlar elde edilir.

2.7.3. HPLC'nin Literatürdeki Yeri

HPLC günümüzde kimya, biyokimya, biyoteknoloji, farmakoloji, tıp kimyası, bitki kimyası, tarım ve kimya mühendisliğini içeren alanlarda gerek ayırma işlemlerinde gerekse kalitatif ve kantitatif analiz için oldukça önemli bir yöntem olarak kabul görmektedir. Tablo 2.8'de HPLC ile yapılan bazı analizler verilmiştir [79]. Çevre sıcaklığında termal olarak kararsız bileşikleri ve yüksek polarlıktaki bileşikleri herhangi bir türevlendirme olmaksızın ayırabilir ve analiz edebilir [80].

Tablo 2.8. HPLC İle Yapılan Bazı Analizler

Analizlenen Madde	Metot	Tayin Edilen Bileşen		Tayin Edilen Miktar
I	Erik	HPLC-MS	Fenolik asit	190, 2 µg/g
II	İdrar	HPLC-MS/MS	S-Fenil markopturik asit	8 µg/g
III	İdrar	HPLC-FL and HPLC-MS/MS	Tramadol	4 mg/kg
IV	Üzüm	HPLC-MS/MS	Gallik asit	12, 5 µg/g
V	Nar	HPLC-MS	Elajik asit	14, 3 µg/g
VI	Izgara türü yiyecekler	HPLC-MS	Polisiklik aromatic hidrokarbon (PAH)	10 µg/g

3. KAYNAK ÖZETLERİ

3.1. Fenolik Bileşikleri Ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Bozdoğan (2002), yapmış olduğu çalışmada Öküzgözü sırasında toplam fenol bileşiklerini: 0.98 g/l, Boğazkere sırasında toplam fenol bileşiklerini: 0.87 g/l olduğunu tespit etmiştir [81].

Demir (2005), yaptığı çalışmada Öküzgözü çeşidinde toplam fenolik bileşiklerini : 17.7 mg GAE/L olarak tespit ettiğini belirtmiştir [82].

Akpınar Borazan (2008), yapmış olduğu çalışmalar sonucunda Öküzgözü üzümünde toplam fenol bileşenlerini kabukta: 0.48 g GAE/100 g, çekirdekte: 2.20 g GAE/100 g olarak bildirmiştir [83].

Uluocak (2010), Kazova (Tokat) yöresinde Narince çeşidinde dört dönemde yaptığı analiz sonuçlarına göre; toplam fenolik madde miktarını sırasıyla: 2500.6 µg galik asit/g, 1042.6 µg galik asit/g, 705.9 µg galik asit/g ve hasat zamanında da: 1081.9 µg galik asit/g olduğunu tespit etmiştir [84].

Göktürk Baydar ve ark. (2011), Kalecik Karası çeşidi üzerine yapmış olduğu çalışmada toplam fenolik bileşik içeriğini çekirdeğinde: 526.5 GAE/g, kabuk kısmında: 43.75 GAE/g, Narince çeşidinde çekirdekte: 546.50 GAE/g, kabuk kısmında: 22.73 GAE/g olarak bildirmiştir [85].

Toprak (2011), 2009 ve 2010 yıllarında Kalecik Karası çeşidinde dört farklı yöreden aldığı örneklerde toplam fenolik madde miktarını yıl sırasına göre: 1200-1260 mgkg⁻¹ (Anakara/Kalecik), 1800-1630mgkg⁻¹ (Ankara/Keçiören), 1390-1520mgkg⁻¹ (Ankara/Polatlı) ve 1570-1070mgkg⁻¹ (Nevşehir/Çat) olduğunu rapor etmiştir [86].

Budak (2012), Öküzgözü üzümünde yaptığı bir çalışmada; sırada toplam fenolik madde miktarını: 881.42 mg GAE L⁻¹ olarak rapor etmiştir [87].

Yüksel (2014), farklı bölgelerden aldığı Kalecik Karası, Öküzgözü ve Boğazkere çeşitleri üzerinde yaptığı çalışmada kabuk ve çekirdekte toplam fenolik miktarını belirlemiştir. Kalecik Karası çeşidinde kabukta ve çekirdekte toplam fenolik miktarını sırasıyla: 7725-73950 (Antalya/Elmalı), 9600-84400 (Ankara/Beyazır), 13850-70750

(Tekirdağ), 22225-49200 mg/kg KA (Ankara/Kalecik); Öküzgözü çeşidinde 23750-95150 (Elazığ/Alpagut), 18075-105350 (Denizli/Çal), 35925-107350 (Ankara/Kalecik), 37850-105950 (Tekirdağ); Boğazkere çeşidinde 37875-45350 (İzmir/Urla), 36075-48700 (Elazığ/Alpagut), 50800-57250 (Tekirdağ), 51675-60800 (Ankara/Kalecik), 60675-62200 mg/kg KA (Denizli/Çal) olarak bulunduğunu rapor etmiştir [88].

Aydın (2015), Öküzgözü çeşidin yapmış olduğu çalışmada toplam fenolik madde miktarını hasattan 1 hafta önce: 811.74mg yapmış olduğu bir çalışmada GAE/L, hasat zamanında: 642.99 mg GAE/L ve hasattan 1 hafta sonra: 506.18 mg GAE/L olduğunu rapor etmiştir [89].

Kayalar (2015), yapmış olduğu çalışmalar sonucunda Narince çeşidinde; sırada toplam fenolik madde içeriğini: 447.55 mg/L (Erbaa-1), 470.96mg/L (Erbaa-2), 515.88 mg/L (Emirseyit) olduğunu tespit etmiştir [90].

Bekar ve Bayram (2016), Narince üzüm çeşidinde yapmış oldukları bir çalışmada, toplam fenolik bileşik değerini: 72.933 mg/L olduğunu rapor etmişlerdir [91].

Ünal ve Şener (2016), Narince çeşidi üzerine yaptıkları çalışmalar neticesinde toplam fenolik madde miktarını birinci yıl: 205.5 mg/l ve ikinci yıl: 218.4 mg/l olarak rapor etmişlerdir [92].

Özdemir ve ark. (2017), Öküzgözü ve Boğazkere çeşitleri üzerinde 3 yıl süre ile yaptıkları bir çalışmada toplam fenolik madde miktarını Öküzgözü çeşidi çekirdeklerinde: 157.60- 183.30-207.35 µg GAE/mg, Boğazkere çeşidi çekirdeklerinde: 327.70-340.40-320.25 µg GAE/mg; Öküzgözü çeşidi kabuklarında: 85.45-81.25-102.05 µgGAE/mg, Boğazkere çeşidi kabuklarında: 100.55-126.70-107.00 µgGAE/mg; Öküzgözü çeşidinin tane etinde: 704.40-803.00-766.40 µg GAE/mg, Boğazkere çeşidinin tane etinde: 493.70-546.60- 530.00 µg GAE/mg olarak tespit ettiklerini rapor etmişlerdir [93].

Bayram (2018), Öküzgözü üzüm çeşidi üzerine yaptığı çalışmalar sonucunda toplam fenolik madde miktarını birinci yıl: 329.09, ikinci yıl: 501.10 mg GAE/L olarak tespit etmiştir [94].

Bayır, Yeğin ve Uzun (2018), Kalecik Karasın çeşidi üzerine yapmış oldukları çalışmalar neticesinde toplam fenolik madde miktarını tane etinde: 335mg GAE 100 g,

tane kabuğunda: 686mg GAE 100 g, bütün tanede: 562 mg GAE 100 g ve çekirdekte: 1497 mg GAE 100 g; Öküzgözü çeşidinin tane etinde: 345mg GAE 100 g, tane kabuğunda: 726mg GAE 100 g, bütün tanede: 558 mg GAE 100 g ve çekirdekte: 1339 GAE 100 g YA⁻¹ olarak bulduklarını rapor etmişlerdir [95].

Karakaplan (2019), Denizli bölgesinde hazırlanan nar suyu, ayva suyu ve elma suyu ekstratlarında bazı fenolik asit miktarlarını tayin etmiştir. Çalışmalar sonucunda, ayva suyunda; gallik asit 88.90 mg/kg, kafeik asit 40.90 mg/kg, nar suyunda; gallik asit 422.80 mg/kg, kafeik asit 34.70 mg/kg, ferulik asit 17.10 mg/kg, elma suyunda; gallik asit 10.70 mg/kg, kafeik asit 29.40 mg/kg, ferulik asit 10.80 mg/kg olarak tayin etmiştir [96].

3.2. Flavonoid ile ilgili yapılan çalışmalar

Akpınar Borazan (2008), Öküzgözü çeşidindeki toplam flavonol miktarını kabuk kısmında: 0.16 g kateşin/100 g, çekirdek kısmında: 7.44 g kateşin/100 g olarak tespit etmiştir [97].

Aydın (2015), Amasya bölgesinde yaptığı bir çalışmada Öküzgözü çeşidinde toplam flavonoid madde miktarını, hasattan bir hafta önce: 396.24mg Kateşin/L, hasat zamanında: 310.22mg Kateşin/L ve hasattan bir hafta sonra: 265.05 mg Kateşin/L olarak tespit ettiğini bildirmiştir [98].

Bekar ve Bayram (2016), Öküzgözü çeşidindeki toplam flavonoid miktarını: 27.511 mg/l olduğunu rapor etmiştir [99].

Özdemir ve ark. (2017), Öküzgözü ve Boğazkere çeşitleri üzerinde 3 yıl süre ile yaptıkları bir çalışmada toplam flavonoid miktarını Öküzgözü çeşidinin kabuklarında: 111.55-107.01-106.77 µg QUE/mg, Boğazkere çeşidi kabuklarında: 54.11-54.79-36.16 µg QUE/mg; Öküzgözü çeşidinin pulpunda: 17.20-17.40-17.37 µg QUE/mg, Boğazkere çeşidinin pulpunda: 25.54-24.76-39.66 µg QUE/mg; Öküzgözü çeşidinin çekirdeğinde: 5.20-5.08-5.16 µg QUE/mg, Boğazkere çeşidinin çekirdeklerinde: 8.08-10.34-11.23 µg QUE/mg olarak tespit ettiklerini bildirmişlerdir [100].

Bayır, Yeğın ve Uzun (2018), Toplam flavonoid madde miktarını Kalecik Karası çeşidinin tane etinde: 176mg CTE 100 g YA⁻¹, tane kabuğunda: 301mg CTE 100 g YA⁻¹

¹, bütün tanede: 304 mg CTE 100 g YA⁻¹, ve çekirdekte: 620 mg CTE 100 g YA⁻¹; Öküzgözü çeşidinin tane etinde: 177mg CTE 100 g YA⁻¹, tane kabuğunda: 328mg CTE 100 g YA⁻¹, bütün tanede: 318 mg CTE 100 g YA⁻¹ ve çekirdekte: 554 mg CTE100 g YA⁻¹ olarak tespit ettiklerini rapor etmişlerdir [101].

4. MATERYAL VE YÖNTEM

4.1. Kullanılan Cihazlar ve Cam Malzemeler

Çalışmamızda fenolik asit ve flavonoit tayini için HPLC (Shimadzu), DAD (Shimadzu SPD-M10A VP) dedektörü, C₁₈ kolonu ile birlikte kullanılmıştır.

Kullanılan diğer yardımcı malzemeler şunlardır:

1. Ultra saf su cihazı
2. C₁₈ kolonu
3. Elektronik tartı
4. Otomatik pipet
5. Süzgeç kâğıdı (125 mm)
6. Kolon [Macherey Nagel (MN) EC 150/4, 6 Nucleodur 100-5 C₁₈ec]
7. Santrifüj (Hettich Zentrifugen Universal 320 R)
8. Vial tüp
9. Homojenizatör (Micra)
10. Farklı ölçeklerde pipet, beher, balon joje, mezür vb. cam malzemeler kullanıldı.

4.2. HPLC İçin Standart Çözelti ve Reaktiflerin Hazırlanması

Standart çözelti olarak kullanılan fenolik bileşiklerin HPCL saflıkta 500 ppm'lik stok çözeltileri kullanıldı.

Mobil Faz: % 1'lik H₃PO₄ ve Asetonitril karışımı (%85+%15, v/v) kullanılarak analiz yapıldı. Mobil faz akış hızı 1 mL/dakika olarak ayarlandı. Örneklerin analizi standart örnekler analiz yapılarak alıkonma süreleri belirlendi ve daha sonra örneklerin analizi yapıldı. Hesaplama eksternal standart yöntemine göre yapıldı. Sonuçlar µg/g olarak belirlendi.

4.3. Örneklerin Temini ve Analize Hazırlanması

Elazığ bölgesinde yetişen üzümler ve üzüm ürünleri, 2018 yılı eylül-ekim ayları içerisinde temin edildikten sonra analizler gerçekleştirilene kadar; Üzümler, derin dondurucuda, pestil ve pekmez ise oda sıcaklığında muhafaza edildi.

4.3.1. Üzüm Örneklerinin Fenolik Bileşik Tayini İçin Ekstraksiyonu

Derin dondurucuda muhafaza edilen üzümler analiz için derin dondurucudan alınıp, bir salkımın değişik yerlerinden 3'er tane alındı, tane büyüklükleri farklı olduklarından dolayı yaklaşık 5'er gram tartıldıktan sonra blender ile parçalanma işlemi uygulanıp homojenize edildi, ekstraksiyon işlemi için üzerine 10 mL metanol ilave edilip 1 gün bekletildi. Bekletilen karışım tekrar 2 dakika süre ile homojenize edilip 9000 rpm ve +4 °C'da santrifüj edildi. Üst fazdan 1 mL alındıktan sonra HPLC cihazına 0,1 mL enjekte edilerek analizler gerçekleştirildi.

4.3.2. Pestil ve Pekmez Örneklerinin Fenolik Bileşik Tayini İçin Ekstraksiyonu

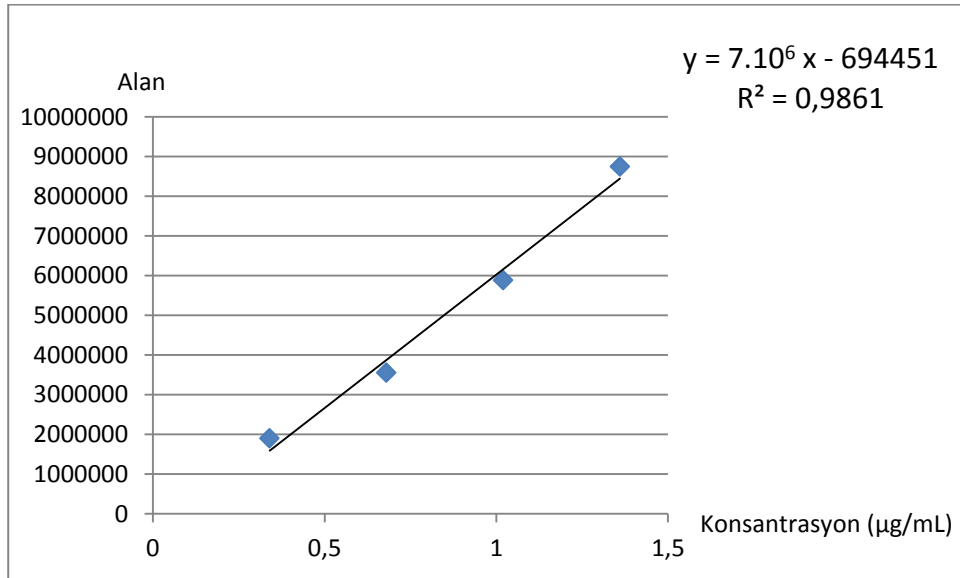
Oda koşullarında bekletilen pestilin farklı noktalarından alınarak küçük parçalara parçalanıp 5 g tartıldı, üzerine 10 mL metanol eklendi. Aynı şekilde pekmez'den de 5 mL alınıp üzerine 10 mL metanol eklendi. 24 saat sonra karışımlar 2 dakika süre ile homojenize edilip, 9000 rpm ve +4 C'de santrifüj edildi. Üst fazdan 1 mL alındıktan sonra HPLC cihazına 0,1 mL enjekte edilerek analiz edildi.

4.4. Tayin Edilen Fenolik Bileşiklerin Lieer Çalışma Grafikleri

Tayini yapılacak her bir fenolik asit ve flavonoitin standart kitleri kullanılarak farklı derişimlerinde çözeltileri hazırlandı. Bu çözeltiler HPLC'ye (optimize şartlarda) enjekte edilerek elde edilen kromatogramlardan oluşan denklem ile hesaplamalar yapıldı. Tablo 4.1'de standart fenolik bileşikler için elde edilen korelasyon değerleri ve denklemleri verilmiştir. Ayrıca Şekil 4.1'de örnek olarak Resveratrol için lineer çalışma grafiği verilmiştir.

Tablo 4.1. Standart fenolik bileşikler için korelasyon değeri ve denklemleri

Fenolik Bileşik	Korelasyon değeri (R ²)	Denklemi
Gallik asit	0,9922	$y = 6.10^6 x + 300$
Vanilik asit	0,9918	$y = 8.10^6 x + 151512$
Kafeik asit	0,9887	$y = 8.10^6 x + 485054$
Ferulik asit	0,9868	$y = 6.10^6 x - 165650$
Hidrosinamik asit	0,9962	$y = 6.10^6 x - 165650$
Rosmarinik asit	0,9899	$y = 1.10^7 x + 959178$
Rutin	0,9833	$y = 2.10^6 x + 11661$
Mirisetin	0,9931	$y = 4.10^6 x - 156246$
Resveratrol	0,9861	$y = 7.10^6 x - 694451$
Quersetin	0,9947	$y = 4.10^6 x - 696564$



Şekil 4.1. Resveratrol için lineer çalışma grafiği

5. BULGULAR

Bu çalışmada Elazığ yöresinde yetiştirilen üzümlerdeki ve bu üzümlerden katkısız şekilde elde edilen ürünlerindeki fenolik bileşik (gallik asit, kafeik asit, vanilik asit, ferulik asit, hidrosinnamil asit, rosmanirik asit, katesin, rutin, mirisetin, resveratrol, quersetin) miktarlarını tayin etmeyi amaçlanmıştır.

Fenolik bileşikler, DAD dedektörü kullanılarak HPLC ile 280 nm de Ascetis RP Amide (15 cmx4.6 mm, 5 µm) C₁₈ kolonu kullanılarak tayin edildi. Mobil faz olarak % 1'lik H₃PO₄ ve Asetonitril karışımı (%85+%15, v/v) kullanılarak analiz yapıldı. Mobil faz akış hızı 1 mL/dakika olarak ayarlandı. Önce standart çözeltiler için alıkonma süreleri belirlendi daha sonra örneklerin analizi yapıldı. Hesaplama eksternal standart yöntemine göre yapıldı [102-103]. Sonuçlar µg/g olarak belirlendi.

Ayrıca üzümlerdeki flavonoid ve fenolik asit miktarı lineer çalışma grafiğinin(Şekil 4.1) doğru denkleminden Öküzgözü üzümünde bulunan resveratrol miktarı aşağıdaki gibi hesaplanmıştır. Resveratrol miktarı hesaplanması için, kromatogramdaki (Şekil 5.2.) alan değerli kullanılarak Tablo 4.1. 'deki denklemde yerine yazılıp hesaplama işlemi yapılmıştır.

$$y = 7.10^6 x - 694451$$

$$x = \frac{y+694451}{7000000}$$

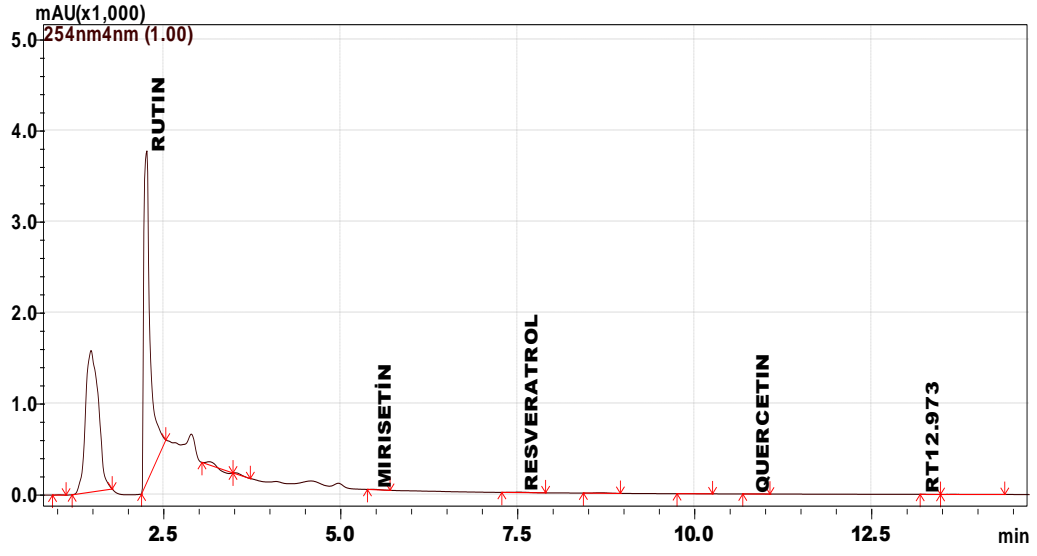
$$x = \frac{68004+694452}{7000000}$$

$$x = \frac{762455}{7000000}$$

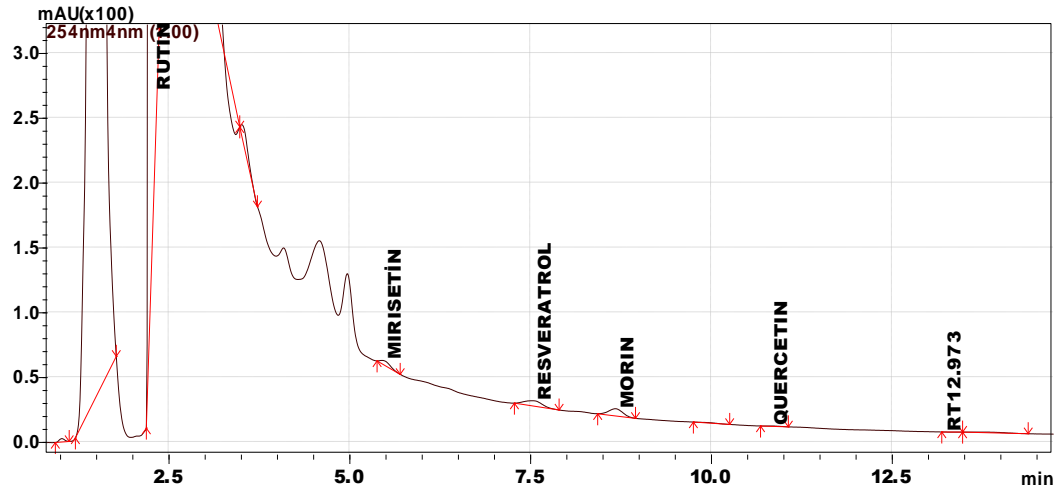
$$x = 0,1089 \text{ µg resveratrol}$$

$$10 \text{ mL çözelti} \times \frac{0,1089 \text{ µg resveratrol}}{0,1 \text{ mL}} \times \frac{1}{5 \text{ g üzüm}} = 2,17 \frac{\text{µg resveratrol}}{\text{g üzüm}}$$

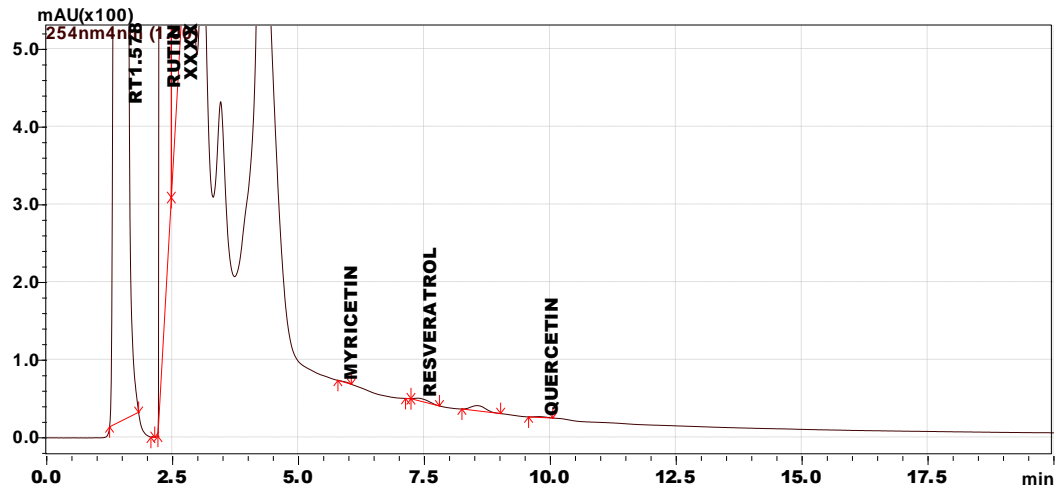
Ayrıca elde edilen diğer kromatogramlar ve analiz sonuçları (Tablo 5.1) aşağıda verilmiştir.



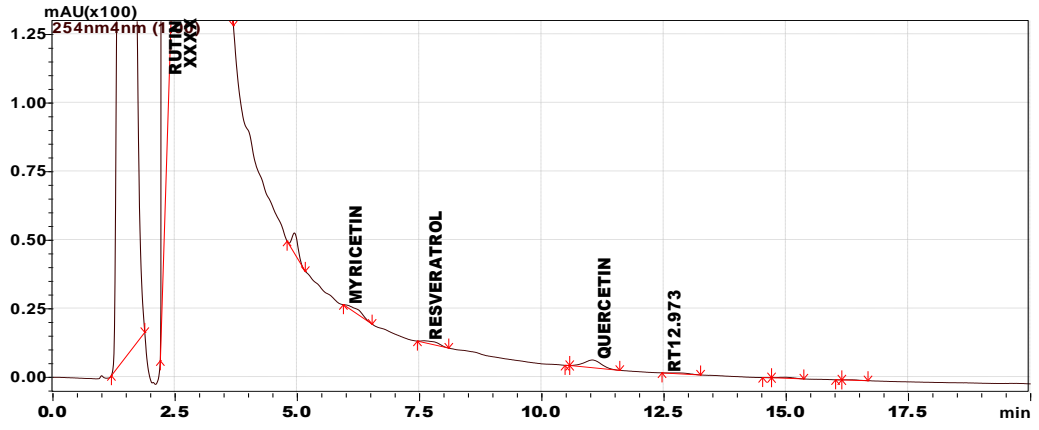
Şekil 5.1 Standart çözeltilere ait kromatogram



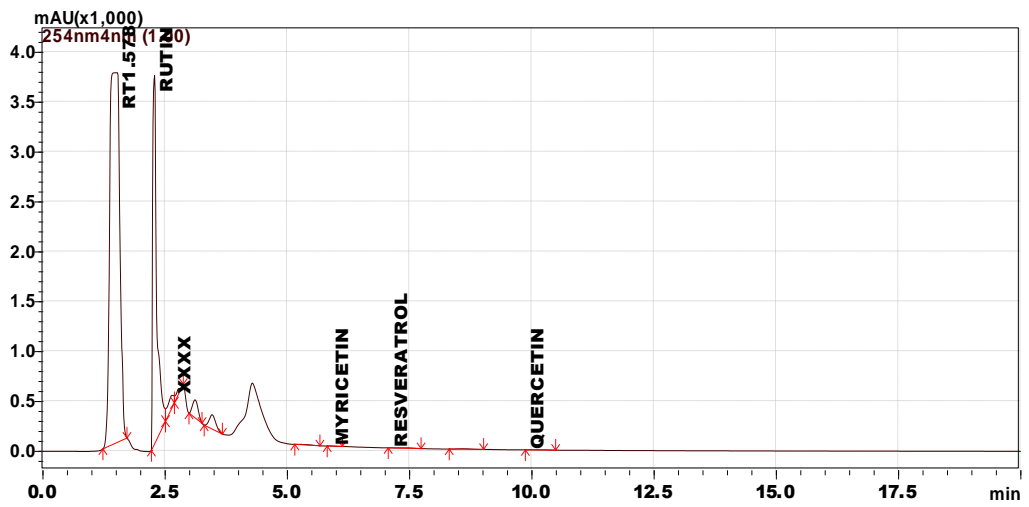
Şekil 5.2 Öküzgözü kromatogram



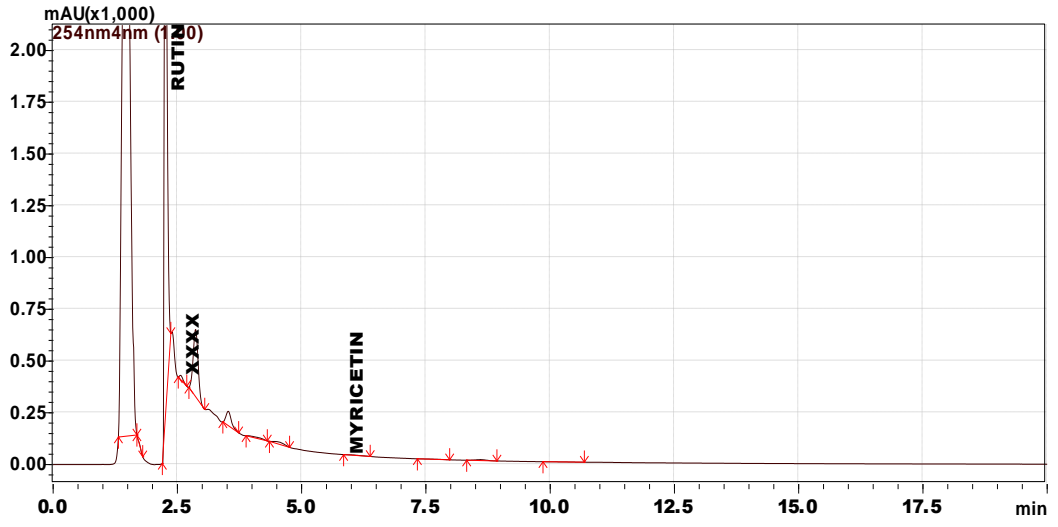
Şekil 5.3 Boğazkere kromatogram



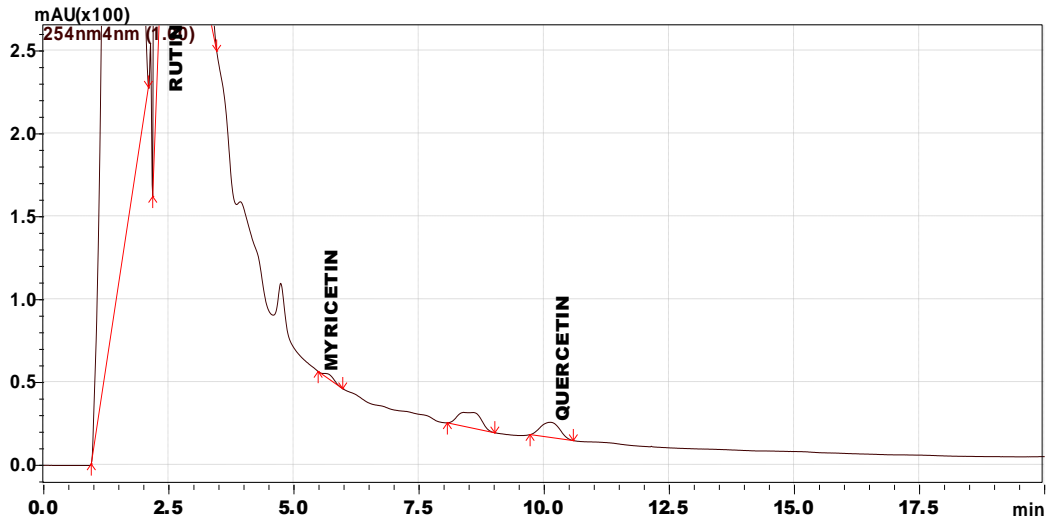
Şekil 5.4 Şifoni kromatogram



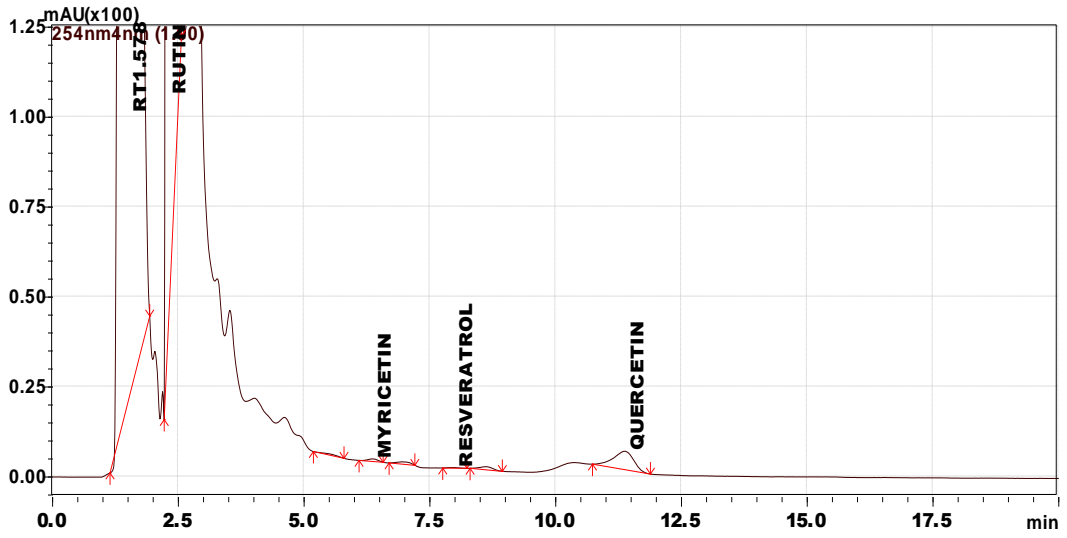
Şekil 5.5 Ağın Kırmızısı kromatogram



Şekil 5.6 Ağın Beyazı kromatogram



Şekil 5.7 Pekmez kromatogram



Şekil 5.8 Pestil kromatogram

Tablo 5.1. Öküzgözü, Boğazkere, Şilfoni, Ağın kırmızısı, Ağın beyazı, Pestil ve Pekmezdeki fenolik bileşikler içeriği (µg/g)

Gruplar	Öküzgözü	Boğazkere	Şilfoni	Ağın Kırmızısı	Ağın Beyazı	Pestil	Pekmez
Fenolik Bileşikler							
Gallik asit	0.71±0,05	0.31±0,02	0.61±0,05	0.61±0,05	0.81±0,06	0.21±0,01	<ts
Kafeik asit	0.42±0,03	0.22±0,01	0.32±0,02	0.42±0,03	0.72±0,06	0.12±0,01	<ts
Vanilik asit	0.55±0,04	0.35±0,02	0.45±0,03	0.55±0,04	0.65±0,05	0.15±0,01	<ts
Ferulik asit	0.32±0,02	0.17±0,01	0.12±0,01	0.17±0,01	0.57±0,04	0.07±0,006	<ts
Hidrosinamik asit	0.43±0,03	0.39±0,02	0.33±0,02	0.11±0,01	0.41±0,03	0.09±0,007	<ts
Rosmanirik asit	0.83±0,06	0.69±0,05	0.63±0,05	0.19±0,01	0.59±0,04	0.11±0,01	<ts
Katesin	1.12±0,09	0.78±0,05	0.98±0,07	0.48±0,03	0.78±0,06	0.08±0,006	2.76±0,16
Rutin	0.89±0,06	0.46±0,03	0.56±0,04	0.36±0,02	0.46±0,03	0.06±0,005	3.65±0,35
Mirisetin	0.97±0,07	0.58±0,05	0.67±0,05	0.28±0,02	0.38±0,03	0.12±0,01	<ts
Resveratrol	2.17±0,20	0.98±0,07	1.09±0,08	0.44±0,09	0.22±0,07	0.12±0,03	<ts
Quersetin	1.16±0,09	0.49±0,04	0.89±0,06	0.19±0,01	0.25±0,02	0.19±0,01	1.06±0,09

6. SONUÇ VE TARTIŞMA

2018 yılı bağ bozumu döneminde Elazığ İli'nin daha önce belirlenen (Koruk köyü, Hoş köyü, Ağın ilçesi) yörelerinde temin edilen; Öküzgözü, Boğazkere, Şilfoni, Ağın kırmızısı, Ağın beyazı, Şilfoni üzümleri ile Pestil ve Pekmez ürünlerindeki fenolik bileşik miktarları belirlenmeye çalışılmıştır. Ayrıca üzümün, pestil ve pekmez ürünlerine dönüşümü sonrasında fenolik içeriğindeki değişim gözlemlenmiştir.

Elazığ yöresinde yetiştirilen üzüm çeşitlerindeki fenolik içerikleri ele alındığında; Öküzgözü üzüm çeşidinde, resveratrol (2.17 µg/g), quersetin (1.16 µg/g) ve katesin (1.12 µg/g) miktarının yüksek olduğu, Boğazkere üzüm çeşidinde, resveratrol (0.98 µg/g), katesin (0.78 µg/g) ve rosmaririk asit µg/g (0.69) miktarlarının yüksek olduğu, Şilfoni üzüm çeşidinde, resveratrol (1.09µg/g), katesin (0.98 µg/g) ve quersetin (0.89 µg/g) miktarlarının yüksek olduğu, Ağın kırmızısı üzüm çeşidinde, gallik asit (0.61 µg/g), vanilik asit (0.55 µg/g) ve katesin (0.48 µg/g) miktarlarının yüksek olduğu, Ağın beyazı üzüm çeşidinde, gallik asit (0.81 µg/g), katesin (0.78 µg/g) ve kafeik asit (0.72 µg/g) miktarlarının yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Pekmez'de fenolik asit miktarlarının tayin sınırları altında olduğu ancak flavonoid grubu rutin (3.65 µg/g), katesin (2.76 µg/g) ve quersetin (1.06 µg/g) miktarlarının yüksek olduğu, Pestil ürününde ise gallik asit (0.21 µg/g), quersetin (0.19 µg/g) ve vanilik asit (0.15 µg/g) olarak tespit edilmiştir.

Polat (2019), Diyarbakır ilinde yetiştirilen Öküzgözü, Boğazkere ve Şire üzüm çeşitlerinde ve pekmezdeki ortalama resveratrol içeriklerini incelemiş olup, Öküzgözü üzümünde 0.73 µg/g, Boğazkere üzümünde 1.64 µg/g), Şire üzümünde 0.36 µg/g, Pekmezde ise 0,00528 µg/ml olarak bulunmuştur [104].

Soleas ve ark. (1995), beyaz üzüm çeşitleri Riesling, Seyval, Chardonnay, Vidal ve renkli üzüm çeşitleri Baco Noir, De Chaunac, Marechal Foch, Cabernet Franc kabuktaki resveratrol miktarlarını beyaz üzüm çeşitleri için 1,20- 1,98 µg/g, siyah üzüm çeşitleri için 0,32-3,54 µg/g olarak bulmuştur [105].

Moreno ve ark. (2008), yapmış oldukları çalışmada İspanyada Mencia, Albarello, Merenzao üzüm çeşitlerinde kabuk kısmında bulunan resveratrol miktarını sırasıyla, 17.42-66.94; 1.84-9,69; 2.36-5.63 mg/kg olarak bulmuştur [106].

Gülcü (2016), beyaz üzüm çeşitlerinin kabuklarındaki resveratrol miktarını 0,88 mg/kg olarak, renkli üzüm çeşitlerinin kabuklarındaki ortalama resveratrol miktarını 4,77 mg/kg olarak bulmuş olup, beyaz üzüm çeşitlerinin çekirdeklerindeki resveratrol miktarını 4,54 mg/kg, renkli üzüm çeşitlerinin çekirdeklerindeki resveratrol değerini 3,29 mg/kg olarak tespit etmişlerdir [107].

Otağ (2015) yapmış olduğu çalışma sonucunda, Sultani çekirdeksiz, Yuvarlak çekirdeksiz, Çalkarası ve Şiraz üzüm çeşitlerindeki resveratrol değerlerini sırasıyla, 0.06-0.07-1.06-1.73 mg/L olarak bulmuştur [108].

Liu ve ark. (2013), Zhi168, Beta ve Saint-Emilion üzüm çeşitlerinin olgunlaşma süresince resveratrol konsantrasyonundaki değişimi inceledikleri çalışmada, resveratrol miktarının 6.21 ile 0.88 µg/g arasında değiştiğini tespit etmiştir [109].

Rockenbach ve ark. (2011), yapmış oldukları çalışmada 6 kırmızı üzüm çeşidinin şarap posalarından elde edilen çekirdekte resveratrol miktarlarını Isabel, Sangiovese, Negro Amaro, Primitivo çeşitlerinde sırasıyla; 3,75-1,11-1,42-1,32 mg/100 g (kuru ağırlık) olarak saptamışlardır [110].

Lisard ve ark. (2019) kırmızı üzümler üzerine yapmış oldukları çalışmalar sonucunda, katesin (609.62 mg/kg), quersetin (1.39 mg/kg), rutin (20.46 mg/kg), resveratrol (1.46 mg/kg), gallik asit (3.51 mg/kg) olarak bulunmuş olup, kafeik asit ve ferulik asit ise tespit edilememiştir [111].

Çelik (2014) yapmış olduğu çalışmalar sonucunda pekmezdeki baskın fenolik maddeleri gallik asit, kateşin, sinnamik asit ve epikateşin olarak saptamıştır [112].

Aydınlık (2012) Niğde ilinde üretilen pekmez örnekleri üzerinde yapmış olduğu çalışmada, gallik asit, kateşin, kafeik asit, epikateşin, p-kumarik asit ve ferulik asit konsantrasyonları sırasıyla; 47.94 ± 2.58 , 148.69 ± 11.17 , 20.7 ± 2.08 , 101.25 ± 5.8 , 12.24 ± 1.65 ve 18.26 ± 2.58 mg/kg olarak bulunmuştur [113].

Gülcü (2016), Tekirdağ'da yetiştirilen üzüm çeşitlerinden elde edilen pekmezlerde bulunan resveratrol miktarları sırasıyla Papazkarası 700 µg/ml, Narince 20 µg/ml, Clairette 0 µg/ml, Cabarnet Sauvignon 20 µg/ml olarak bulmuştur [114].

Afroditi-Victoria Sakkiadi ve ark. (2007) Yunanistan üzüm örnekleri üzerinde yapmış oldukları çalışmalar sonucunda, çeşitli üzüm türlerinde kateşin (29-540 mg/kg),

quercetin (0.07-0.5 mg/kg) ve resveratrol (0.15-2.74 mg/kg) olarak tayin etmişlerdir [115].

Analiz edilen üzüm türleri arasında, tayin edilen fenolik bileşikler bakımından öküzgözü çeşidinin en yüksek düzeyde olduğu tespit edildi. Farklı yörelerde yetiştirilen öküzgözü üzümleri açısından bakıldığında elde edilen sonuçlar arasında büyük fark olmadığını belilendi [104]. Şilfoni çeşidi, farklı yörelerdeki beyaz üzüm türleri ile kıyaslandığında reveratrol içerikleri arasında önemli farkların olmadığı görülmektedir [107-108]. Öküzgözü çeşidi, farklı ülkelerde yetiştirilen üzüm türleri ile kıyaslandığında, fenolik içerik bakımından bazı türler ile paralel sonuçlar elde edildiği [105] [110], bazı türler ile farklı sonuçlar elde edildiği görülmektedir[106]. Üzümün yetiştirildiği toprak yapısı, iklim koşulları gibi faktörlerin etkili olduğu düşünülmektedir. Üzüm ürünlerinde ise pekmezde fenolik asit varlığının tayin sınırı altında çıktığı ancak flavonoid grubu katesin ve rutin'in önemli ölçüde mevcut olduğu tespit edildi. Bunun sebebinin pekmez yapım aşamasında görmüş olduğu ısıtma işlemi ve geleneksel yöntemlerin uygulamasında kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Farklı yörelerde yapılan pekmez türlerindeki çalışmalar ile kıyaslandığında, fenolik bileşik miktarlarında değişkenlik göstermektedir [104,113,114]. Yöresel olarak yapım aşamasındaki farklılıklardan kaynaklandığı düşünülmektedir. Asit giderme aşamasında toprak katılması gibi uygulamaların nasıl etki ettiği araştırılması önerilmektedir. Pestil'de ise fenol bileşiklerin çok düşük düzeyde oldukları tespit edildi. Pestili kalıplama aşamasında nişasta ve un katılması ayrıca kurutma işlemi uygulamasının nasıl etki ettiğinin araştırılması önerilmektedir.

7. KAYNAKÇA

- [1]. **Baytop, T.**, Türkiye'de Bitkilerle Tedavi, İstanbul, 122, 1984.
- [2]. **Bruinsma, K. and Taren, D.L.**, Chocolate: food or drug? *J. Am. Diet Assoc*99, 1249- 1256., 1999.
- [3]. **Maria de Lourdes Reis Giada** (2013). Food Phenolic Compounds: Main Classes, Sources and Their Antioxidant Power, Oxidative Stress and Chronic Degenerative Diseases, José A. Morales-González, IntechOpen, DOI: 10.5772/51687. <https://www.intechopen.com/books/oxidative-stressand-chronic-degenerative-diseases-a-role-for-antioxidants/foodphenolic-compounds-main-classes-sources-and-their-antioxidantpower>
- [4]. **Tomás-Barberán F. A., and Espín J. C.** (2001). Phenolic compounds and related enzymes as determinants of quality in fruits and vegetables. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 81, 853- 876
- [5]. **MEB Yayınları** (2013). Fenolik Bileşikler ve Doğal Renk Maddeleri Ankara, http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Fenolik%20Bileşikler%20Ve%20Doğal%20Renk%20Maddeleri.pdf
- [6]. **Lin, D., Xiao, M., Zhao, J., Li, Z., Xing, B., Li, X., ... Chen, S.** (2016). An Overview of Plant Phenolic Compounds and Their Importance in Human Nutrition and Management of Type 2 Diabetes. *Molecules*, 21, 10, 1374.
- [7]. **Vermerris, W., and Nicholson, R.** (2006). Phenolic Compound Biochemistry. <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F978-1-4020-5164-7.pdf>
- [8]. **Xi, J., He, L., and Yan, L.** (2017). Continuous extraction of phenolic compounds from pomegranate peel using high voltage electrical discharge. *Food Chemistry*, 230, 354-361.
- [9]. **Mihailović, N., R., Mihailović, V., M., Kreftb, S., Ćirić, R., A., Joksović, L., G., and Đurđević, P., T.** 2018. Analysis of phenolics in the peel and pulp of wild apples (*Malus sylvestris* (L.) Mill.). *Journal of Food Composition and Analysis*, 67, 1-9.

- [10]. **Stojanovic', B., T., Mitic', S., S., Stojanovic', G., S., Mitic', M., N., Kostic', D., A., Paunovic', D., Đ., ... Pavlovic' A., N.** (2017). Phenolic profiles and metal ions analyses of pulp and peel of fruits and seeds of quince (*Cydonia oblonga* Mill.). *Food Chemistry*, 232, 466-475.
- [11]. **Le Marchand, L. Murphy, S.P. Hankin, J.H. Wilkens, L.R. and Kolonel, L.N.,** Intake of flavonoids and lung cancer. *J. Natl. Cancer Inst.* 92, 154-160, 2000.
- [12]. **Karakaya, S., Kavas, A.,** “ Antimutagenic Activities of Some Foods ” *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 79, 237-242, 1999.
- [13]. **Pazourek, J. Ve arkadaşları.,** Analysis of polyphenols in wines: correlation between total polyphenolic content and antioxidant potential from photometric measurements prediction of cultivars and vintage from capillary zone electrophoresis fingerprints using artificial neural network. *J. Of Chromatography A.* 1081, 48-54, 2005.
- [14]. **Mavlyanov, S.M., Islambekov, S.Y., and ark.,** Polyphenols of pomegranete Peels Show Marked Antitumor and Antiviral. *Khim Prir Soedin*, 33:124-126, 1997.
- [15]. **Frank, J.,** Dietary Phenolic Compounds and Vitamin E Bioavailability Model Studies in Rats and Humans. Doctoral Dissertation, ISSN 1401-6249, ISBN 91-576-6453-6, 2004.
- [16]. **Beckman, C.H.,** Phenolic-Storing Cells:Keys to Programmed Cell Death and periderm Formation in Wilt Disease Resistance and in General Defence Responses in plants? *physiological and Molecular Plant Patology*, 57:101-110, 2000.
- [17]. **Amaruka, Y., Okada, M., Tsuji, S. And Tonogai, Y.,** Determination of Phenolic Acids in Fruit Juices by Isocratic Column Liquid Chromatography, *Journal of Chromatography A*, 891:183-188, 2000.
- [18]. **Anonim,** Bitkisel Tedavi internet, Şifalı Bitkiler ve yararları, 2004.
- [19]. **Keskin, H.,** Besin Kimyası, İstanbul, 369-380, 1987.
- [20]. **Cemeroğlu, B. ve Acar, J.,** Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi. *Gıda Tekn. Derneği. Yayın No:6*, 513, 1986.

- [21]. **Arts M J. T. J., Haenen G R. M. M., Wilms L. C., Beetstra S. A. J. N., Heijnen C.G. M., Voss H., Bast A.,** Interactions between Flavonoids and Proteins: Effect on the Total Antioxidant Capacity, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50: 1184-1187, 2002.
- [22]. **Mauro, A.D., Fallico B., Passerini A., Rapisarda P., Maccarone E.,** Recovery of hesperidin from orange peel by concentration of Extract on styrene-divinylbenzene resin, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 47: 4391-4397, 1999.
- [23]. **Bitsch, I., and Shahrzad, S.** (1996). Determination of some pharmacologically active phenolic acids in juices by high performance liquid chromatography. *Journal Chromatography A*, 741, 223-231.
- [24]. **Zhanga, L., Li, Y., Liang, Y., Liang, K., Zhang, F., Xu, T., ... Lu, B.** (2019). Determination of phenolic acid profiles by HPLC-MS in vegetables commonly consumed in China. *Food Chemistry*, 276, 538-546.
- [25]. **Shahidi, F., and Chandrasekara, A.** (2015). Handbook of Antioxidants for Food Preservation. The use of antioxidants in the preservation of cereals and low-moisture foods. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B978178242089700_0178
- [26]. http://www.food.hacettepe.edu.tr/turkish/ouyeleri/gmu428/bilesenle_2_fenolikler.pdf, 03.09.2015.
- [27]. **Yıldız, S.,** (2014). Yukarı Fırat Havzasında Yetişen Kenger (*Gundelia tournefortii* L.), Güllük (*Eremurus spectabilis* M. Bieb.) ve Işkin (*Rheum ribes* L.) Bitkilerindeki Polifenollerin Ve Bazı Metallerin Tayini. Yüksek Lisans Tezi. Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kimya Anabilim Dalı
- [28]. **Pinelo M., Manzocco L., Nunez M. J., Nicoli M. C.,** Interaction among Phenols in Food Fortification: Negative Synergism on Antioxidant Capacity, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52: 1177-1180, 2004.
- [29]. **Lin, L. ve Ho, Y.S.,** Flavonoid-induced acute nephropathy. *American J. Kidney Dis.*, (1994) 23:433.
- [30]. **Koes, R.E. Quattrocchio, F. Mol, J.N.M.,** The flavonoid biosynthetic pathway in plants: function and evolution, *Bio Essays* 16, 123-132, 1994.

- [31]. **Reed, J.**, Cranberry flavonoids, atherosclerosis and cardiovascular health, Crit. Rev. Food Sci. Nutr. 42, 301-316, 2002.
- [32]. **Gorham, J. Coughlan, S.J.**, Inhibition of photosynthesis by stilbenoids, Phytochemistry 19, 10, 2059-2064, 1980.
- [33]. **Takaoka, M.**, Of the phenolic substances of white hellebore (*Veratrum grandiflorum* Loes. fil.), J. Fac. Sci. Hokkaido Imp. Univ. Ser. 3, 1, 1-16, 1940.
- [34]. **Davis PH.** (1997). Flora of Turkey and East Aegean Islands (pp: 521-522). Vol 2. Edinburgh University Press. Edinburgh
- [35]. **Özşahin, A.D.** (2010). Malatya yöresine ait bazı üzüm ve kayısı çeşitlerinin fitokimyasal içeriklerine bağlı olarak antioksidan özelliklerinin araştırılması. Doktora tezi, Fırat Üniversitesi, Elazığ. [35]. www.arastirma.tarim.gov.tr 10 Mayıs 2019
- [36]. **Considine, D. M. ve Considine, G. D.** (1982). Foods and Foods Production Encyclopedia, Van Nostrand Reinhold Co. Inc, USA.
- [37]. **Keskin, H.**, (1981). Besin Kimyası, T.C. İstanbul Üniversitesi Yayınları No: 2888, Kimya Fak. No: 47, Cilt: I, Fatih Yayınevi Matbaası, İstanbul.
- [38]. **Cabaroğlu T., Yılmaztekin M.** (2006). Üzümün bileşimi ve insan sağlığı açısından önemi. Buldan Sempozyumu. 24-26 Kasım 2006, Denizli
- [39]. **Fuleki, T., Pelayo, E. ve Palabay, R.** (1993). Carboxylic acid composition of authentic varietal and commercial grape juices, Journal of AOAC International. 76, 591-600p.
- [40]. **Mateus N., Machado J.M., Freitas V.**, (2002). Development changes of anthocyaninsin *Vitis vinifera* grapes grown in the Douro Valley and concentration in respective wines, Journal of the Science of Food and Agric., 82: pp.1689-1695.
- [41]. **Anlı, E.R.**, (2001). Bazı Türk kırmızı şaraplarının amino asit içerikleri, Gıda, 26 (3): 179-187.
- [42]. **Göktürk Baydar N., Babalık Z., Hallaç Türk F., Çetin E.S.**, (2011). Phenolic Composition And Antioxidant Activities Of Wines And Extracts Of Some Grape Varieties Grown İn Turkey. Journal Of Agricultural Sciences, 17, 67-76.

- [43]. **Kliwer, W.M. ve Lider L.A.,** (1970). Effect of day temperature and light intensity on growth and composition of *Vitis vinifera* L. fruits, (pp:15-20)., Vol. 27, Composition of central Washington grapes during maturation. T., Jhonson ve C.W. Nagel (Eds), Am.J. Enol Viticult.
- [44]. **Karadeniz, F., Burdurlu, H.S., Kocan , N., Soyder, Y.,** (2005). Antioxidant Activity of Selected Fruits and Vegetables Grown in Turkey (pp.297-303). Tübitak Turk J. Agric. For. 29:
- [45]. **Aras, Ö.,** (2006). Üzüm Ve Üzüm Ürünlerinin Toplam Karbonhidrat, Protein, Mineral Madde Ve Fenolik Bileşik İçeriklerinin Belirlenmesi.Yük. Lis. Tezi, Sdü · Fen Bil. Ens.Bahçe Bit. Anabilim Dalı, S, 67.
- [46]. **Orak, H.H.,** (2007).Total Antioxidant Activities, Phenolics, Anthocyanins, Polyphenoloxidase Activities Of Selected Red Grape Cultivars And Their Correlations Scientia Hort. (pp:235-241). Vol. 111, Issue 3, 5 February 2007.
- [47]. **Kelebek, H.,** (2009) Değişik bölgelerde yetiştirilen Öküzgözü, Boğazkere ve Kalecik Karası üzümlerinin ve bu üzümlerden elde edilen şarapların fenol bileşikleri profili üzerinde araştırmalar. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- [48]. **Lardos A, Kreuter MH.,** (2000) Red vine leaf (pp. 1-7). In: Kreuter, M.H. (Ed.). Phytopharm and Phytochem. Products. Flachsmann AG., Zurich.
- [49]. **Baytop T.,** (1999).Bitkiler ile tedavi (pp: 357-358).2. Baskı. Nobel Tıp Kitabevleri. İstanbul.
- [50]. **Monagas M, Hernandez-Ledesma B, Gomez-Cordoves C et al** (2006). Commercial dietary ingredients from *Vitis vinifera* L. leaves and grape skins: antioxidant and chemical characterization. J Agric Food Chem 54: 319-27.
- [51]. **Katalinic, V. Mozina, S.S. Skroza, D. Generalic, I. Abramovic, H. Milos, M. Ljubenkovic, I. Piskernik, S. Pezo, I. Terpinc, P. And Boban, M.,** (2010). Polyphenolic profile, antioxidant properties and antimicrobial activity of grape skin extracts of 14 *Vites vinifera* varieties grown in Dalmatia (Croatia). Food Chem., 119 (2), 715-723.
- [52]. **Caillet, S. Salmieri, S. and Lacroix, M.,** (2006). Evaluation of free radicalscavenging properties of commercial grape phenol extracts by a fast colorometric method. Food Chem., 95, 1-8.

- [53]. **Ghiselli, A. Nardini, M. Baldi, A. Scaccini, C.**, (1998). Antioxidant activity of different phenolic fractions separated from an Italian red wine. *J. of Agri. and Food Chem.*, 46, 361-367.
- [54]. **Singleton, V.L.**, (1988). Wine phenol. Eds. Linskens, H.F. Modern methods of plant analysis (Vol. 4), Berlin
- [55]. **Thorngate, J.H. and Singleton, V.L.**, (1997). Localization of procyanidins in grape seeds. *Amr. J. of Eno. And Viti.*, 45, 259-262.
- [56]. **Cheyrier, V. and Rigaud, J.**, (1986). HPLC separation and characterization of flavonols in the skin of 14 Vites vinifera var. Cinsault. *Amr. J. of Eno. And Viti.*, 37, 248-252.
- [57]. **Wulf, L.W. and Nagel, C.W.**, (1980). Identification and changes of flavonoids in Merlot and Cabernet Sauvignon winws. *J. of Food Sci.*, 45, 479-484.
- [58]. **Çelik, S.** (1998). Bağcılık. Cilt 1. Anadolu matbaa Amb. San ve Tic. Ltd. Şti., Tekirdağ, 26s
- [59]. **URL-3**, www.tuik.gov.tr (12.09.2014)
- [60]. **Aktaş E, Tan S**, 2007. Tarım politikasındaki değişiklikler ve bağcılık: Çanakkale ili örneği, 2.Troas Bölgesi Değerleri Sempozyumu, 31 Ağustos-2 Eylül, Çanakkale.
- [61]. **Cebeci E, Akın A**, 2014. Mersin ili üzüm ihracatının Türkiye ekonomisi içindeki yeri ve öneminin değerlendirilmesi, ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 2 (2): 119-129.
- [62]<https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tepge/Belgeler/PDF%20Tar%C4%B1m%20%203%9Cr%C3%BCnleri%20Piyasalar%C4%B1/2018Temmuz%20Tar%C4%B1m%20%20C3%9Cr%C3%BCnleri%20Raporu/2018-Temmuz%20%20C3%9Cz%C3%BCm.pdf> 3 Mayıs 2019
- [63]. **Kızılaslan N, Somak E**, 2013. Tokat ili Erbaa ilçesinde bağcılık işletmelerinde tarımsal ilaç kullanımında üreticilerin bilinç düzeyi, Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi, 4: 79- 93.
- [64]. **Yücel, N.**, 2015. Bir Şehir: Elazığ, Bir Sektör: Bağcılık, Bir Ürün: Öküzgözü Üzümü, Bir Marka: Elazığ Şarabı. Fırat Üniversitesi Harput Araştırmaları Dergisi, 2 (1): 77-110.

- [65-71].https://fka.gov.tr/sharepoint/userfiles/Icerik_Dosya_Ekleri/FKA_ARASTIRMA_RAPORLARI/ELAZI%C4%9E%20M%C3%9CS%C4%B0AD%20RAPOR.pdf 5 Haziran 2019
- [72-73].https://fka.gov.tr/sharepoint/userfiles/Icerik_Dosya_Ekleri/FKA_ARASTIRMA_RAPORLARI/ELAZI%C4%9E%20M%C3%9CS%C4%B0AD%20RAPOR.pdf 5 Haziran 2019
- [74]. **Ateşler, F., Şahinkaya, Y.**, 23-25, Elazığ-2009.
- [75]. **Mahan L.K. and Stump, S. S.**, Krause's food, Nutrition and diet therapy, Philadelphia, Pennsylvania: Saunders Company, 1996.
- [76]. **Skoog, D.A., Holler, F. J., Nieman, T. A.**, Instrumental Analysis, Bilim Yayıncılık, 5. Baskı , 674, 1998.
- [77]. **Snyder, L.R., Glacjch, J.L., Kirkland, J.J.**, Practical HPLC method development, John Wiley & Sons, ISBN 0-471-62782-8, 1-15, 1988.
- [78]. **Yıldız, A., Genç, Ö.**, Enstrümenal Analiz, Hacettepe Üniversitesi Yayınları A-64, ISBN : 975-491-028-6, 421-438, 1993.
- [79]. **Aygün S.F., ve arkadaşları**, Determination of benzo [a]pyrene in charcoal grilled meat samples by HPLC with fluorescence detection, Intern. Journ. Food Scien. Nutrition, 56 (8), 581–585, 2005.
- [80]. **Yıldız, A., Genç, Ö., Bektas, S.**, Enstrümenal Analiz Yöntemleri, Hacettepe Yayınları, 417-422, 1997.
- [81]. **Bozdoğan, A.**, 2002. Boğazkere ve Öküzgözü Üzümlerinde Renkli ve Renksiz Fenol Bileşiklerinin Çözünmeleri Üzerine Araştırma. (Yüksek Lisans Tezi), Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Adana.
- [82]. **Demir, P.**, 2005.Öküzgözü Üzümünden Pembe Şarap Üretimi. (Yüksek Lisans Tezi), Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Adana.
- [83]. **Akpınar Borazan, A.**, 2008. Öküzgözü Üzümünden Şarap Üretiminde Fermantasyon Şartlarının Antioksidan Aktivite ve Polifenoller Üzerine Etkisi. (Yüksek LisansTezi), Anadolu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya MühendisliğiAnabilim Dalı, Eskişehir.

- [84]. **Uluocak, E.**, 2010. Kazova (Tokat) Yöresinde Yetiştirilen Bazı Şaraplık Üzüm Çeşitlerinde Olgunlaşma Sırasında Meydana Gelen Fiziksel ve Kimyasal Değişmeler. (Yüksek Lisans Tezi), Gaziosmanpaşa Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- [85]. **Göktürk Baydar, N., Babalık, Z., Hallaç Türk, F., Çetin, E.S.**, 2011. Phenolic Composition and Antioxidant Activities of Vines and Extract of Some Grape Varieties Grown in Turkey. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 17 (2011), 67-76.
- [86]. **Toprak, F.E.**, 2011. Ankara ve Nevşehir İllerinde Yetiştirilen Kalecik Karası Üzüm Çeşidinin Fitokimyasal Özellikleri Üzerine Araştırmalar. (Yüksek Lisans Tezi), Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Ankara.
- [87]. **Budak, N.H.**, 2012. Öküzgözü üzümünden üretilen Pembe ve Kırmızı Şaraplarda Mayşe Fermantasyonunun Bazı Kimyasal Özelliklerle Antioksidan Aktivite Üzerine Etkisi. *Gıda*, 37 (1), 17-23.
- [88]. **Yüksel, D.**, 2014. Bazı Şaraplık ve Sofralık Üzüm Çeşitlerinde Toplam Fenolik Madde, Toplam Antosiyanin ve Antioksidan Kapasite Miktarlarının Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma (Yüksek Lisans Tezi), Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü/Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Ankara.
- [89]. **Aydın, M.**, 2015. Amasya'da Yetiştirilen Üzüm Çeşitlerinin Farklı Olgunluk Dönemlerindeki Bazı Kimyasal İçeriklerinin Belirlenmesi. (Yüksek Lisans Tezi), Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Tokat.
- [90]. **Kayalar, M.**, 2015. Tokat İlinde Farklı Yörelere Yetiştirilen Narince Üzüm Çeşidinden Üretilen Şarapların Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. (Yüksek Lisans Tezi), Gazi Osmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Tokat.
- [91]. **Bekar, T., Bayram, M.**, 2016. Ticari Maya İlave Edilerek ve Edilmeden Narince Üzüm Çeşidinden Üretilen Şarapların Fitokimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi. *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi*, (2016), 09-24.
- [92]. **Ünal, M. Ü., Şener, A.**, 2016. Correlation Between Browning Degree and Composition of Important Turkish White Wine Grape Varieties. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 40 (1), 62-67.

- [93]. **Özdemir, S.**, 2017. Farklı Maya Suşlarının Narince ve Papaskarası (*Vitis vinifera* L.) Üzüm Çeşitlerinden Üretilen Şarapların Kaliteleri Üzerine Etkileri. Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Tekirdağ.
- [94]. **Bayram, M.**, 2018. Farklı Maserasyon Koşullarının Öküzgözü Şaraplarının Fenolik Bileşiklerine Etkisi. Akademik Gıda, 16 (3), 271-281.
- [95]. **Bayır Yeğin, A., Uzun, H.İ.**, 2018. Bazı Üzüm Genotiplerinin Farklı Kısımlarının Fenolik Madde ve Antioksidan Aktivite Değişimleri. Derim, 35 (1), 1-10.
- [96]. **Karakaplan, M.**, 2019. Nar, Ayva Ve Elma Sularında Fenolik Bileşiklerin Hplc Ve Lc-Ms/Ms İle İncelenmesi. (Doktora Tezi), İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Anabilim Dalı, 48-65.
- [97]. **Akpınar Borazan, A.**, 2008. Öküzgözü Üzümünden Şarap Üretiminde Fermantasyon Şartlarının Antioksidan Aktivite ve Polifenoller Üzerine Etkisi. (Yüksek Lisans Tezi), Anadolu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Mühendisliği Anabilim Dalı, Eskişehir.
- [98]. **Aydın, M.**, 2015. Amasya'da Yetiştirilen Üzüm Çeşitlerinin Farklı Olgunluk Dönemlerindeki Bazı Kimyasal İçeriklerinin Belirlenmesi. (Yüksek Lisans Tezi), Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilimdalı, Tokat.
- [99]. **Bekar, T., Bayram, M.**, 2016. Ticari Maya İlave Edilerek ve Edilmeden Narince Üzüm Çeşidinden Üretilen Şarapların Fitokimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi. Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi, (2016), 09-24.
- [100]. **Özdemir, G., Pirinççioğlu, M., Kızıl, G., Kızıl, M.**, 2017. Determination of Total Phenolic and Flavonoid Content of Berry Skin, Pulp and Seed Fractions of Öküzgözü and Boğazkere Grape Cultivars. Scientific Papers. Series B, Horticulture. Vol. LXI, ISSN-L 2285-5653.
- [101]. **Bayır Yeğin, A., Uzun, H.İ.**, 2018. Bazı Üzüm Genotiplerinin Farklı Kısımlarının Fenolik Madde ve Antioksidan Aktivite Değişimleri. Derim, 35 (1), 1-10.
- [102]. **Ozsahin, A.D., Yılmaz, O.** (2010). Fruit Sugar, Flavonoid and Phytosterol Contents of Apricot Fruits (*Prunus armeniaca* L. cv. Kabaasi) and Antioxidant

Effects in The Free Radicals Environment, Department of Biology, Faculty of Science, Firat University, 23169-Elazig, Turkey

- [103]. **Ozsahin, A.D., Gokce, Z., Yilmaz, O., Kirecci, O.A.** (2012). The fruit extract of three strawberry cultivars prevents lipid peroxidation and protects the unsaturated fatty acids in the Fenton reagent environment
- [104]. **Polat, Ş.** (2019). Organik ve konvansiyonel tarım teknikleri ile yetiştirilen üzüm ve bu üzümlerin işenmesi ile elde üzüm ürünlerinin resveratrol ve mineral madde içeriklerinin belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Dicle Üniversitesi / Fen Bilimleri Enstitüsü / Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı
- [105]. **Soleas GJ, Goldberg DM, Diamandis EP, Karumanchiri A, Yan JNGE, Ng E.** (1995). A derivatized gas chromatographic-mass spectrometric method for the analysis of both 179 isomers of resveratrol in juice and wine. American journal of enology and viticulture, 46(3): 346-352.
- [106]. **Moreno A, Castro M, Falqué E.** (2008). Evolution of trans-and cis-resveratrol content in redgrapes (*Vitis vinifera* L. cv Mencía, Albarello and Merenzao) during ripening. European Food Research and Technology, 227 (3): 667-674.
- [107]. **Gülcü M.,** (2016), Bazı üzüm çeşitlerinin resveratrol ve biyoaktif özelliklerine ürün işleme ve depolamanın etkisi Namık Kemal Üniversitesi Fenbilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı Doktora Tezi 202s.
- [108]. **Otağ, M.R.,** (2015). Denizli Çal yöresinde yetişen bazı üzüm çeşitlerinin farklı olgunlaşma evreleri ve kurutulması sonrasında bazı özellikleri ile resveratrol içeriğinin belirlenmesi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı Doktora Tezi, Denizli.
- [109]. **Liu, C., Wang, L., Wang, J., Wu, B., Liu, W.M., Fan, P., Liang, Z. and Li, S.,** ‘‘Resveratrols in *Vitis* berry skins and leaves: Their extraction and analysis by HPLC’’, Food Chem., 136, 643-649, (2013).
- [110]. **Rockenbach II, Gonzaga LV, Rizelio VM, Gonçalves AEDSS, Genovese MI, Fett R.** (2011). Phenolic compounds and antioxidant activity of seed and skin extracts of red grape (*Vitis vinifera* and *Vitis labrusca*) pomace from Brazilian winemaking. Food Research International, 44(4): 897-901.
- [111]. **Lisard Iglesias-Carres Anna Mas-Capdevila Francisca Isabel Bravo Gerard Aragonès Anna Arola-Arnal Begoña Muguerra** (2019), A comparative study

on the bioavailability of phenolic compounds from organic and nonorganic red grapes, Food Chemistry, Volume 299, 30 November 2019, 125092

- [112]. **Çelik, S.F.**, (2014), Tahin-pekmez karışımlarının antioksidan aktivitesi ve polifenol içeriklerinin incelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- [113]. **Aydınlık, Z.**, Niğde İlinde Üretilen Üzüm Pekmezi Örneklerinin Fenolik Madde İçeriğinin Belirlenmesi, Niğde Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kimya Anabilim
- [114]. **Gülcü M.**, (2016), Bazı üzüm çeşitlerinin resveratrol ve biyoaktif özelliklerine ürün işleme ve depolamanın etkisi Namık Kemal Üniversitesi Fenbilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı Doktora Tezi
- [115]. **Aphrodite-Victoria Sakkiadi, Constantinos A. Georgiou and Serkos A. Haroutounian**, (2007), A Standard Addition Method to Assay the Concentration of Biologically Interesting Polyphenols in Grape Berries by Reversed-Phase HPLC, Chemistry Laboratory, Agricultural University of Athens, Iera odos 75, Athens 11855, Greece, Molecules 2007, 12, 2259-2269.

8. ÖZGEÇMİŞ

1985 yılında Tunceli ili Çemişgezek ilçesinde doğdum. İlk ve orta öğrenimimi Elazığ'da tamamladım. Fırat Üniversitesi Fen Fakültesi Kimya Bölününden 2009 yılında mezun oldum. Aynı yıl Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Analitik Kimya Anabilim Dalında tezli yüksek lisans eğitimime başladım. 2011 yılında Milli Eğitim Bakanlığı bünyesinde kimya öğretmeni olarak atandım ve halen bu görevime devam etmekteyim.