

T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TÜRKİYE'DE YETİŞTİRİLEN BAZI *ARACHIS HYPOGAEA* L. (YER FISTIĞI)
ÇEŞİTLERİNİN FARKLI EKSTRELERİNDE *TRANS-RESVERATROL* VE
POLİDATİN ANALİZİ

Ecz. Bilge SALAR TAŞ

Farmakognozi Programı
YÜKSEK LİSANS TEZİ

ANKARA
2024

T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TÜRKİYE'DE YETİŞTİRİLEN BAZI *ARACHIS HYPOGAEA* L. (YER FISTIĞI)
ÇEŞİTLERİNİN FARKLI EKSTRELERİNDE *TRANS-RESVERATROL* VE
POLİDATİN ANALİZİ

Ecz. Bilge SALAR TAŞ

Farmakognozi Programı

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TEZ DANIŞMANI

Prof. Dr. Ayşe UZ

İKİNCİ DANIŞMAN

Dr. Öğr. Üyesi Merve YÜZBAŞIOĞLU BARAN

ANKARA

2024

ONAY SAYFASI**TÜRKİYE’DE YETİŞTİRİLEN BAZI ARACHIS HYPOGAEA L. (YER FISTIĞI) ÇEŞİTLERİNİN FARKLI EKSTRELERİNDE TRANS-RESVERATROL VE POLİDATİN ANALİZİ****Öğrenci: Ecz. Bilge SALAR TAŞ****Danışman: Prof. Dr. Ayşe UZ****İkinci Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Merve YÜZBAŞIOĞLU BARAN**

Bu tez çalışması 18 Ocak 2024 tarihinde jürimiz tarafından “Farmakognozi Programı” yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı: *Prof. Dr. Funda Nuray YALÇIN*
(Hacettepe Üniversitesi)

Tez Danışmanı: *Prof. Dr. Ayşe UZ*
(Hacettepe Üniversitesi)

Üye: *Prof. Dr. Betül SEVER YILMAZ*
(Ankara Üniversitesi)

Bu tez Hacettepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri tarafından uygun bulunmuştur.

Prof. Dr. Müge YEMİŞÇİ ÖZKAN

Enstitü Müdürü

YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/raporumun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kağıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan “**Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge**” kapsamında tezim aşağıda belirtilen koşullar haricince YÖK Ulusal Tez Merkezi / H.Ü. Kütüphaneleri Açık Erişim Sisteminde erişime açılır.

- o Enstitü / Fakülte yönetim kurulu kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren 2 yıl ertelenmiştir. ⁽¹⁾
- o Enstitü / Fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren .. ay ertelenmiştir. ⁽²⁾
- o Tezimle ilgili gizlilik kararı verilmiştir.

06/02/2024

Ecz. Bilge SALAR TAŞ

1“*Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge*”

- (1) *Madde 6. 1. Lisansüstü teze ilgili patent başvurusu yapılması veya patent alma sürecinin devam etmesi durumunda, tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu iki yıl süre ile tezin erişime açılmasının ertelenmesine karar verebilir.*
- (2) *Madde 6. 2. Yeni teknik, materyal ve metotların kullanıldığı, henüz makaleye dönüşmemiş veya patent gibi yöntemlerle korunmamış ve internetten paylaşılması durumunda 3. şahıslara veya kurumlara haksız kazanç imkanı oluşturabilecek bilgi ve bulguları içeren tezler hakkında tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile altı ayı aşmamak üzere tezin erişime açılması engellenebilir.*
- (3) *Madde 7. 1. Ulusal çıkarları veya güvenliği ilgilendiren, emniyet, istihbarat, savunma ve güvenlik, sağlık vb. konulara ilişkin lisansüstü tezlerle ilgili gizlilik kararı, tezin yapıldığı kurum tarafından verilir *. Kurum ve kuruluşlarla yapılan işbirliği protokolü çerçevesinde hazırlanan lisansüstü tezlere ilişkin gizlilik kararı ise, ilgili kurum ve kuruluşun önerisi ile enstitü veya fakültenin uygun görüşü üzerine üniversite yönetim kurulu tarafından verilir. Gizlilik kararı verilen tezler Yükseköğretim Kuruluna bildirilir. Madde 7.2. Gizlilik kararı verilen tezler gizlilik süresince enstitü veya fakülte tarafından gizlilik kuralları çerçevesinde muhafaza edilir, gizlilik kararının kaldırılması halinde Tez Otomasyon Sistemine yüklenir*

** Tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu tarafından karar verilir.*

ETİK BEYAN

Bu çalışmadaki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, kullandığım verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı, yararlandığım kaynaklara bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu, tezimin kaynak gösterilen durumlar dışında özgün olduğunu, Prof. Dr. Ayşe UZ ve Dr. Öğr. Üyesi Merve YÜZBAŞIOĞLU BARAN danışmanlığında tarafımdan üretildiğini ve Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Yönergesine göre yazıldığını beyan ederim.

Ecz. Bilge SALAR TAŞ

TEŞEKKÜR

Tez çalışmalarım sırasında bilgi ve tecrübeleriyle her konuda destek olup motivasyon sağlayan danışman hocalarım Prof. Dr. Ayşe Uz ve Dr. Öğr. Üyesi Merve Yüzbaşıoğlu Baran'a teşekkür ederim.

Özellikle analizler sırasında cihaz kullanımı başta olmak üzere birçok konuda yardımlarını esirgemeyen Ecz. Seren Gündoğdu'ya teşekkür ederim.

Tez çalışmamda kullandığım bitki örneklerinin herbaryum kaydında destek olan Dr. Öğr. Üyesi Golshan Zare hocama ve botanik ile ilgili konularda bilgilerini esirgemeyen Dr. Öğr. Üyesi Z. Ceren Arituluk Aydın hocama teşekkür ederim.

Her zaman ve her konuda olduğu gibi tez sürecim boyunca da bana destek olan yakın dostum Fzt. Mukaddes Şeyda Ocak'a teşekkür ederim.

Ankara'da 1,5 sene beraber çalıştığım, mesleki anlamda bana çok şey katan, yüksek lisans sürecinde de manevi desteklerini her zaman hissettiğim değerli meslektaşlarım Ecz. Özlem Acar ve Ecz. Fikret Acar'a çok teşekkür ederim.

Tez çalışmamda kullanacağım bitkileri özenle ekip yetiştiren, her zaman ve her konuda desteklerini hissettiğim anneme ve babama emekleri ve fedakarlıkları için çok teşekkür ederim. Ayrıca neşesi ve destekleyici tavırlarıyla her zaman moralimi yükselten kardeşime teşekkür ederim.

Tez çalışmam boyunca işlerimi kolaylaştırıp gerek evde gerekse iş hayatımda her zaman bana destek olan, stresli zamanlarda sabır ve hoşgörü ile beni çalışmaya motive eden eşim Ecz. Bülent Taş'a çok teşekkür ederim.

ÖZET

SALAR TAŞ, B., Türkiye’de Yetiştirilen Bazı *Arachis hypogaea* L.(Yer fıstığı) Çeşitlerinin Farklı Ekstrelerinde *Trans*-Resveratrol ve Polidatin Analizi, Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Farmakognozi Programı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara 2024. Fabaceae (Baklagiller) familyasında yer alan kültürü yapılan tek yer fıstığı türü *Arachis hypogaea* L.’dir. Literatürde yer fıstığının çeşitli organları için fitokimyasal analizler yer almaktadır. Bu analizler sonucunda fitosteroller, antrakinonlar, fenolikler tespit edilmiştir. Yer fıstığının tohumu başta olmak üzere kabuklarında, yapraklarında, köklerinde resveratrol varlığı saptanmıştır. Resveratrolün glikoziti olan polidatin de yer fıstığının çeşitli organlarında bulunmaktadır. Bu iki bileşik de güçlü antioksidan aktiviteye sahip olmalarının yanısıra ikisi de kardiyoprotektif, antienflamatuvar, nöroprotektif, antiaterosklerotik, immunoregülatif etkinliğe sahiptir. Tez kapsamında yer fıstığının Hatay’da yetişen 6 çeşidi için; hasattan sonra atık olan kök ve sert kabuklarında resveratrol ve polidatin miktar tayini YPSK (Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi) ile yapılmıştır. Analizlerde kök ve kabukların 40°C, 70°C ve mikrodalgada (70W) hazırlanan Etanol:Su (80:20) ekstreleri kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre tüm ekstreler birbiriyle kıyaslandığında polidatin açısından en yüksek verime sahip olan ekstre Efsane çeşidinin 40°C’de hazırlanan kabuk ekstresi (0,85mg/g) iken resveratrol açısından en verimli ekstre Masal çeşidinin 70°C’de hazırlanan kabuk ekstresi (0,84mg/g) olarak bulunmuştur.

Anahtar kelimeler: *Arachis hypogaea*, yer fıstığı, polidatin, piseid, resveratrol, YPSK.

ABSTRACT

SALAR TAŞ, B., *Trans-Resveratrol and Polydatin Analysis in Different Extracts of Some *Arachis hypogaea* L. (Peanut) Cultivars Grown in Turkey, Hacettepe University, Graduate School of Health Sciences, Pharmacognosy Programme, MSc. Thesis, Ankara 2024.* *Arachis hypogaea* L. is the only cultivated peanut species in the Fabaceae family. There are phytochemical analyses for various organs of peanut in the literature. As a result of these analyses, phytosterols, anthraquinones and phenolics were detected. The presence of resveratrol has been detected in the shells, leaves and roots of peanuts, especially in their seeds. Polydatin, the glycoside of resveratrol, is also found in various organs of peanuts. In addition to having strong antioxidant activity, these two compounds also have cardioprotective, anti-inflammatory, neuroprotective, antiatherosclerotic and immunoregulatory activities. Within the scope of the thesis, resveratrol and polydatin amounts will be determined by HPLC (High Performance Liquid Chromatography) method in the roots and shells, which are waste after harvesting, of 6 peanut varieties grown in Hatay. Ethanol:Water (80:20) extracts of the roots and shells prepared at 40°C, 70°C and in the microwave (at 70W) were used in the analysis. According to the results obtained, when all the extracts are compared to each other, the extract with the highest yield in terms of polydatin is the shell extract of the Efsane variety prepared at 40°C (0.85mg/g), while the most productive extract in terms of resveratrol is the shell extract of the Masal variety prepared at 70°C (0.85mg/g). It was found to be 0.84mg/g.

Key words: *Arachis hypogaea*, peanut, polydatine, piceid, resveratrol, HPLC.

İÇİNDEKİLER

ONAY SAYFASI	iii
YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI	iv
ETİK BEYAN	v
TEŞEKKÜR	vi
ÖZET	vii
ABSTRACT	viii
İÇİNDEKİLER	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR	xi
ŞEKİLLER	xii
TABLolar	xiv
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. Botanik Bilgiler	5
2.1.1. Fabaceae Familyası	5
2.1.2. <i>Arachis</i> L.	6
2.1.3. <i>Arachis hypogaea</i> L.	7
2.2. Fitokimyasal İçerik	8
2.2.1. <i>Arachis</i> sp. Fitokimyası	8
2.2.2. <i>Arachis hypogaea</i> Üzerinde Yapılan Fitokimyasal Çalışmalar	9
2.3. Biyolojik Aktivite ve Kullanım Alanları	18
3. ANALİZ VE YÖNTEMLER	21
3.1. Bitki Materyali	21
3.2. Ekstrelerin Hazırlanması	22
3.2.1. Etanol-Su (80:20) Ekstraksiyonu	22
3.2.2. Mikrodalga Destekli Ekstraksiyon	22
3.3. YPSK ile Miktar Tayini	23
3.4. Yöntem Validasyonu	24
3.4.1. Doğrusallık	24
3.4.2. Duyarlılık	26

3.4.3. Kesinlik	27
3.4.4. Doğruluk	28
4. BULGULAR	29
4.1. Standartların Analizi ve Analiz Kromatogramları	29
4.2. Ekstrelerin Analiz için Hazırlanması ve Analiz Kromatogramları	30
4.2.1. AH1 Kromatogramlar	31
4.2.2. AH2 Kromatogramlar	33
4.2.3. AH3 Kromatogramlar	36
4.2.4. AH4 Kromatogramlar	38
4.2.5. AH5 Kromatogramlar	40
4.2.6. AH6 Kromatogramlar	42
4.3. Ekstrelerdeki Polidatin ve Resveratrol Miktarlarının Hesaplanması	44
5. TARTIŞMA	47
6. SONUÇLAR	49
7. KAYNAKLAR	51
8. EKLER	56
EK 1. Orjinallik Ekran Çıktısı	
EK 2. Dijital Makbuz	
9. ÖZGEÇMİŞ	58

SİMGELER VE KISALTMALAR

®	: Registered
°C	: Santigrat derece
4CL	: 4-kumorat: KoenzimA ligaz
BSS	: Bağıl standart sapma
C4H	: Sinnamik asit 4-hidroksilaz
CHS	: Kalkon sentaz
cm	: santimetre
CoA	: Koenzim A
dk	: dakika
g	: gram
HÜEF	: Hacettepe Ü. Ecz. Fak. Herbariyumu
K	: Kabuk
LOD	: Limit of detection
LOQ	: Limit of quantification
mg	: miligram
mm	: milimetre
nm	: nanometre
R²	: Korelasyon katsayısı
SS	: Standart Sapma
STS	: Stilben sentaz
TA	: Kök
YFPE	: Yer fıstığı sert kabuklarından elde edilen polifenol ekstreleri
YPSK	: Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi
µg	: mikrogram
µL	: mikrolitre

ŞEKİLLER

Şekil	Sayfa
1.1. <i>Arachis hypogaea</i> L. bitkisinin görüntüsü	3
2.1. Resveratrol	5
2.2. Polidatin (Piseid)	5
2.3. <i>A. hypogaea</i> bitkisinde resveratrol biyosentezi	10
3.1. Polidatin standardı kalibrasyon eğrisi	25
3.2. Resveratrol standardı kalibrasyon eğrisi	26
4.1. Polidatin ve Resveratrol standart karışımlarının YPSK kromatogramı.	29
4.2. Polidatin UV Spektrum görüntüsü.	29
4.3. Resveratrol UV Spektrum görüntüsü.	29
4.4. AH1K40 ekstresine ait kromatogram.	31
4.5. AH1K70 ekstresine ait kromatogram.	32
4.6. AH1KMi ekstresine ait kromatogram.	32
4.7. AH1TA40 ekstresine ait kromatogram.	32
4.8. AH1TA70 ekstresine ait kromatogram.	33
4.9. AH1TAMi ekstresine ait kromatogram.	33
4.10. AH2K40 ekstresine ait kromatogram.	33
4.11. AH2K70 ekstresine ait kromatogram.	34
4.12. AH2KMi ekstresine ait kromatogram.	34
4.13. AH2TA40 ekstresine ait kromatogram.	34
4.14. AH2TA70 ekstresine ait kromatogram.	35
4.15. AH2TAMi ekstresine ait kromatogram.	35
4.16. AH3K40 ekstresine ait kromatogram.	36
4.17. AH3K70 ekstresine ait kromatogram.	36
4.18. AH3KMi ekstresine ait kromatogram.	36
4.19. AH3TA40 ekstresine ait kromatogram.	37
4.20. AH3TA70 ekstresine ait kromatogram.	37
4.21. AH3TAMi ekstresine ait kromatogram.	37
4.22. AH4K40 ekstresine ait kromatogram.	38
4.23. AH4K70 ekstresine ait kromatogram.	38
4.24. AH4KMi ekstresine ait kromatogram.	38

4.25.	AH4TA40 ekstresine ait kromatogram.	39
4.26.	AH4TA70 ekstresine ait kromatogram	39
4.27.	AH4TAMi ekstresine ait kromatogram.	39
4.28.	AH5K40 ekstresine ait kromatogram.	40
4.29.	AH5K70 ekstresine ait kromatogram.	40
4.30.	AH5KMi ekstresine ait kromatogram.	40
4.31.	AH5TA40 ekstresine ait kromatogram.	41
4.32.	AH5TA70 ekstresine ait kromatogram.	41
4.33.	AH5TAMi ekstresine ait kromatogram.	41
4.34.	AH6K40 ekstresine ait kromatogram.	42
4.35.	AH6K70 ekstresine ait kromatogram.	42
4.36.	AH6KMi ekstresine ait kromatogram.	42
4.37.	AH6TA40 ekstresine ait kromatogram.	43
4.38.	AH6TA70 ekstresine ait kromatogram.	43
4.39.	AH6TAMi ekstresine ait kromatogram.	43

TABLOLAR

Tablo	Sayfa
2.1. <i>Arachis</i> türlerinde sekonder metabolitlerin dağılımı.	8
2.2. <i>A. hypogaea</i> yaprak ekstralarında bulunan sekonder metabolitler	10
2.3. <i>Arachis hypogaea</i> bitkisinde bulunan stilben türevi bileşikler	11
2.4. <i>Arachis hypogaea</i> bitkisinde bulunan alkaloid türevi bileşikler	12
2.5. <i>Arachis hypogaea</i> bitkisinde bulunan flavonoid türevi bileşikler	13
2.6. <i>Arachis hypogaea</i> bitkisinde bulunan diğer fenolik bileşikler	14
2.7. <i>Arachis hypogaea</i> bitkisinde bulunan fitosteroller	15
2.8. <i>Arachis hypogaea</i> bitkisinde bulunan yağ asitleri	16
2.9. <i>Arachis hypogaea</i> bitkisinde bulunan triterpenler	17
3.1. Liyofilize edilmiş ekstraların ağırlıkları (% g ekstre/g kuru drog)	23
3.2. Gradient elüsyon basamakları.	24
3.3. Standartların kalibrasyon eğrilerine ait veriler	25
3.4. Polidatin ve Resveratrol için duyarlılık parametresi bulguları	27
3.5. Gün içi kesinlik parametresi bulguları	27
3.6. Günler arası kesinlik parametresi bulguları	27
3.7. Doğruluk parametresi bulguları	28
4.1. Kabukların 40 °C'deki Ekstrelerinin Polidatin ve Resveratrol Miktarı (mg/g ekstre)	44
4.2. Kabukların 70°C'deki Ekstrelerinin Polidatin ve Resveratrol Miktarı (mg/g ekstre)	44
4.3. Kabukların Mikrodalga Ekstrelerinin Polidatin ve Resveratrol Miktarı (mg/g ekstre)	45
4.4. Köklerin 40 °C'deki Ekstrelerinin Polidatin ve Resveratrol Miktarı (mg/g ekstre)	45
4.5. Köklerin 70°C'deki Ekstrelerinin Polidatin ve Resveratrol Miktarı (mg/g ekstre)	46
4.6. Köklerin Mikrodalga Ekstrelerinin Polidatin ve Resveratrol Miktarı (mg/g ekstre)	46

1. GİRİŞ

Arachis hypogaea (yer fıstığı) Fabaceae (Baklagiller) familyasında yer alan Güney Amerika'ya özgü bir bitkidir. Dünya genelinde yağ bitkisi olarak öne çıkmaktadır. Ülkemizde bu bitkinin kültürü yapılmakta ve çerez olarak tüketilmektedir. Türkiye'de yer fıstığı ekim alanının %79'u ve üretimin %81'i Adana ve Osmaniye'de yer almaktadır. Bunlar dışında yer fıstığı yetiştirme faaliyetleri Hatay, Mersin ve Antalya'da da sürdürülmektedir (1,2,3).

Ekonomik olarak dünya genelinde en önemli 4. yağ bitkisi olarak kabul edilen yer fıstığı yağı besin değeri olarak, tüm bitkisel yağlar arasında zeytinyağına en yakın bitkidir (1,2). Tohumlardan elde edilen yağın yanı sıra bitkinin farklı kısımlarından elde edilen ekstraktların da birçok yararlı fitokimyasal bileşiği barındırdığı bilinmektedir. Bitkinin yaprakları, tohum zarı, tohumu, kökleri gibi birçok farklı kısmı ile yapılan çalışmalar ile bitkide tanenler, flavonoidler, saponinler, antrakinonlar, omega yağ asitleri, steroller, glikozitler gibi birçok farklı yapının varlığı tespit edilmiştir (2,4,5).

Bulunduğu sekonder metabolitler nedeniyle önemli birçok biyolojik aktivite gösteren bu bitki fenolik bileşikler olan resveratrol ve polidatin içeriği ile ön plana çıkmaktadır. Yüksek antioksidan etkinliğe sahip olan bu yapılardan resveratrolün yer fıstığının birçok organında yer aldığı yapılan çalışmalarda gösterilmiştir (6,7). Polidatin ise bir resveratrol glikoziti (resveratrol 3-O- β -glukozit) olup "piseid" olarak da isimlendirilmektedir. Polidatin ve resveratrolün yapılan *in vitro*, *in vivo* ve klinik araştırmalarda; antioksidan, antiinflamatuvar, antikarsinojen, kardiyoprotektif, fitoöstrojenik etki gibi insan sağlığı için önemli olabilecek aktivitelerinin bulunduğu gösterilmiştir (8, 9).

2020 yılının Mart ayında ülkemizde resmi ilk vakası tespit edilen Covid-19 pandemisi başta olmak üzere nörolojik, kardiyolojik birçok hastalığın altında yatan ya da bu hastalıklarla beraber seyreden en önemli durumlardan birisi oksidatif strestir. Oksidatif stresin azaltılmasıyla kişilerin immün sisteminin daha sağlıklı çalışabileceği, organ hasarının engellenebileceği ve birçok hastalığın tedavi edilebileceği öngörülmektedir (10,11). Bu nedenle birçok antioksidan bileşik gibi günümüzde popüler hale gelen birer nutrasötik olan resveratrol ve polidatinin doğal kaynaklardan

eldesi için çeşitli çalışmalar yürütülmektedir. Resveratrol ve polidatin eldesi için en yüksek verimin üzümün meyve kabuğunda olduğu bilinmekle birlikte; yer fıstığı bitkisinin toprak üstü ve toprak altı farklı organlarının da bu sekonder metabolitler yönünden zengin olduğu literatürde gösterilmiştir. Dolayısıyla yer fıstığının daha az ekonomik değere sahip ve/veya atık olan kök ve sert kabuk kısımlarında da bu biyoaktif bileşenlerin olduğu düşünülmektedir. (12,13,14).

Bu tez çalışmasında literatürde yer alan birçok çalışma göz önünde bulundurularak Türkiye’de Hatay ilinde yetiştirilen 6 farklı yer fıstığı çeşidinin kök ve sert kabuklarının farklı ekstralarında resveratrol ve polidatin miktarı tayin edilmesi amaçlanmıştır. Alınacak sonuçlar ile iyi verim görülmesi durumunda atık hale gelen bu kısımların değerlendirilmesi söz konusu olacaktır. Literatürde yer fıstığı kök atıklarının değerlendirilmesi için bir kayıt bulunmamakla birlikte; sert kabukların inşaat sektöründe agrega olarak kullanıldığı, tohumlardan elde edilen biopolimer film tabakanın ilaç endüstrisinde film kaplama materyali olarak kullanıldığına dair veriler yer almaktadır (15,16). Bu örneklerde olduğu gibi tez çalışmasında kullanılan yer fıstığı çeşitlerinin atık olan kök ve kabuk kısımlarından yapılacak miktar tayinleri, ülkemiz ilaç endüstrisi için potansiyel bir hammadde kaynağı olabilecek bu gıda bitkisi bağlamında yeni gelişmelere öncülük edecektir. Elde edilen sonuçlara göre hangi organdan ve hangi çeşitten yüksek verim alındığına bakılacak ve ilaç endüstrisinde resveratrol ve polidatin eldesi için yer fıstığı bitkisinin uygunluğu değerlendirilecektir. Çalışma sonuçlarına göre hem biyolojik atıkların değerlendirilecek olması hem de kullanılan solvanları etanol-su gibi çevreye görece az zararlı solvanların kullanılması gibi yeşil ekstraksiyon metotlarının kullanılması ile doğaya önemli katkılar sunacaktır



Şekil 1.1. *Arachis hypogaea* L. bitkisinin görüntüsü

2. GENEL BİLGİLER

Fabaceae (Baklagiller) familyasına ait olan *Arachis hypogaea* L. (Yerfıstığı), meyvelerini toprak içerisinde oluşturan, tek yıllık bir bitkidir (17). Yer fıstığı Güney Amerika'ya özgü bir bitki olup merkezi Brezilya sayılabilir. Dünya genelinde ılıman iklime sahip yerlerde kültürü yapılmaktadır (2,18).

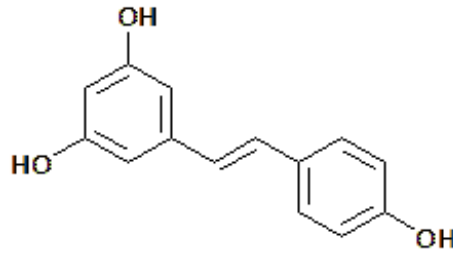
Ülkemizdeki yer fıstığı üretiminin büyük çoğunluğu Akdeniz bölgesinde yapılmaktadır. Yer fıstığı üretiminde en önemli ilimiz bu konuda coğrafi etikete de sahip olan Osmaniye'dir (19).

Yer fıstığı üretimi genellikle çerezlik ve yağ elde etme amacıyla yapılmaktadır. Tohumları %36-%54 oranda yağ içermektedir. Bu yağın eldesinden sonra kalan kısım hayvan yemi olarak kullanılmaktadır (18). *A. hypogaea* tohumlarının elde edilen biopolimer film tabakalar ilaç üretiminde tablet kaplama materyali olarak kullanımı uygun bulunmuştur (16). Yer fıstığı kökleri sadece kümes hayvanı yemi ve gübre olarak kullanılırken; resveratrol içeriğinin, gövde ve yapraklardan daha yüksek olması atık olan bu kısımların geri dönüştürülme olasılığını güçlendirmektedir (Kim ve ark.,2013).

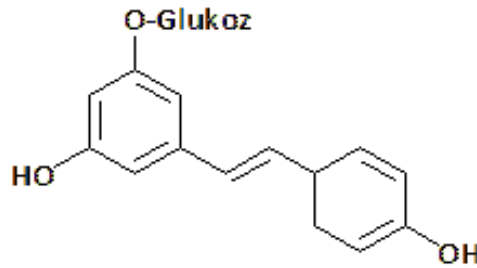
Ayrıca yüksek omega yağ asidi içeriği ve içerdiği diğer fitokimyasallar sayesinde tohumu ve bitkinin çeşitli kısımları bazı hastalıkların tedavisi ve semptomların iyileştirilmesi amacıyla geleneksel olarak kullanılmaktadır. Yer fıstığının sağlığa faydaları ile ilgili olarak literatürde çeşitli etnobotanik çalışmalar ve klinik çalışmalar yer almaktadır (2,20,21).

Yer fıstığının çeşitli kısımlarının sekonder metabolitleri ile ilgili literatürde birçok çalışma yer almaktadır. Tohumlarda fenolik bileşikler, steroid, alkaloid, saponin, tanen, glikozit, terpenoit varlığı tespit edilmiştir. Tohumu saran ince kabuk, yapraklar, kabuk ve köklerde de fenollerin, stilbenlerin, flavonoidlerin varlığı bilinmektedir. Kabuk ve köklerle yapılan biyolojik aktivite çalışmaları sonucunda yer fıstığı bitkisinin yüksek antioksidan etkinliği içerdiği fitokimyasallarla ilişkili bulunmuştur (22,23). Antioksidan etkisinden sorumlu olabilecek önemli bileşiklerden bir tanesi ise resveratroidür. Resveratrol (Şekil 2.1), fenolik madde grubundan stilben türevi bir bileşiktir. Yer fıstığı dışında üzüm, dut, yaban mersini, çilek, antep fıstığı gibi bitkilerde

doğal olarak bulunurken çikolata ve şarap gibi besinlerde de olduğu bilinmektedir. Hem süperoksit hem hidroksil radikali yakalama kapasitesi sayesinde yüksek antioksidan etkinliği bulunur (24). Polidatin (piseid) (Şekil 2.2), resveratrolün 3-glukozitidir. Polidatin ilk defa *Fallopia japonica*'dan izole edilmiştir ve insan vücudunda bağırsak mikrobiyotasınca resveratrole dönüşebilir. Üzüm, yer fıstığı, bazı meşe türlerinde de bulunmaktadır. Polidatin de aynı resveratrol gibi antioksidan etkinliğe sahiptir. Resveratrol ve polidatin doğada hem *cis* hem *trans* izomeri halinde bulunmaktadır. *Cis* izomerler, *trans* izomerlerden daha az biyolojik aktiviteye sahiptir (9,25).



Şekil 2.1. Resveratrol



Şekil 2.2. Polidatin (Piseid)

2.1. Botanik Bilgiler

2.1.1. Fabaceae Familyası

Fabaceae (Baklagiller) familyası, yaklaşık 730 cins ve 20000 tür ile dünyadaki en geniş Angiosperm ve Dikotiledon familyasıdır. En karakteristik özelliği legümen veya lomentum tipi meyveleridir (26). Literatürde bu familya “Leguminosae” olarak da geçmektedir.

Bu familyaya ait bitkiler odunsu ya da otsu yapıdadır. Yaprakları alternan dizilişli, genellikle stipulalı, bipennat, basit pennat, dijitat, trifoliat veya basittir.

Çiçekler aktinomorf veya zigomorf simetrlili, hipogin veya bazen perigin, genellikle hermafrodit olup, ya tek tek ya da rasem, spika veya umbella halinde bulunurlar. Sepaller (4-) 5 adet ve tek sepal daima anterior konumdadır. Petaller(1-5 adet), tomurcukta valvat veya imbrikat, serbest halde veya nadiren kısmen birleşmiştir. Stamenler 4 veya daha fazla, genellikle 10 adet, hepsi bir tüp şeklinde birleşmiş (monadelf) veya üstteki stamen serbesttir (diadelf). Tek karpelli ovaryum üst durumlu olup, marjinal plasentasyona sahiptir. Meyve bir legümen (hem ventral hem de dorsal dikişleri boyunca açılan) veya bazen her bir boğumunda bir tohum taşıyan lomentumdur. Tohumlar 1 veya daha fazla sayıdadır (27).

1. Yaprak ayası salgılı-noktalı veya salgı tüylü

1.Yaprak ayası salgılı değil

Grup A

2.Yetişkin bitkinin tüm yaprakları basit, tek yapraklı veya fillot veya tendrillerle indirgenmiş

Grup B

2. Yetişkin bitkinin yapraklarının bir kısmı birleşik

3. Yapraklar trifoliat, uç yaprakçık genişlememiş; kulakçıklar yaprakçıklara benzemez, petiolden ayrı veya bitişik.

3. Yapraklar digitat, pennat, bipennat veya eğer trifoliatsa çok geniş uç yaprakçık veya yaprakçıklara benzeyen stipula ve petiolden ayrı

Grup C

4. Yaprakların en azından bir kısmı bipennat

Grup D

4. Yapraklar trifoliat, digitat ya da basit pennat (Yaprakçıklar 1 veya daha fazla parçalı)

5. Yaprakların bir kısmı paripennat veya subdigitat (eksen mukro ile sonlanır)

5. Tüm yapraklar imparipennat, trifoliat veya digitat (eksen bir uç yaprakçık ile sonlanır)

Grup E

GRUP E

1. Dikenli çalılar; yaprak ekseni diken ile sonlanır

2. Kulakçık dikenli, yaprakçık 1-2(-5) parçalı

3.Yaprakçıklar 20-30mm; çiçekler viyole

28. Halimodendron

3. Yaprakçıklar 8-10mm; çiçekler sarı 29. Caragna
 2. Kulakçık otsu veya zarsı; yaprakçıklar 2-35parçalı 32. Astragalus
 1. Dallanmayan bitki; yaprak ekseni küçük, sivri, sert bir uç ya da filizle biter
 4. Kaliks bilabiat; üst dudak 4 dişli, alt dudak 1 dişli; meyveler geokarpik

68. *Arachis*

4. Kaliks düzenli veya bilabiat; üst dudak 2 dişli, alt dudak 3 dişli; meyveler toprak üstünde

2.1.2. *Arachis L.*

Dik tek yıllık bitkilerdir. Yapraklar paripennat olup, genellikle iki çift yaprakçıktan oluşur. Stipulalar linear ve petiollerle birleşmiştir. Çiçekler tek tek, uzun pedisellerin koltuklarında yer alır. Kaliks bilabiat, üst dudak 4 dişli, alt dudak tek dişlidir. Korolla sarı; bayrakçık, kanatçık ve kayıkçıktan daha uzundur. Stamenler monadelfidir. Geokarpik açılmayan kuru meyveler kısa silindirik şeklinde, ağsı damarlı, 1-3 tohumlu ve oblong tohumlar arasında daralmıştır.

2.1.3. *Arachis hypogaea L.*

Yaklaşık 50 cm'ye kadar boylanan tek yıllık bitkiler. Yaprakçıklar 25-60 mm, eliptikten obovata, tüysüz. Stipulalar yaklaşık 40 mm, serbest kısmı subulat. Pediseller, çiçekte yaklaşık 1 cm, meyvede oldukça uzamış ve meyve toprak altında gömülü. Korolla yaklaşık 5 mm. Legümen 2-4 cm, tüysüz.

Yenilebilir tohum olarak kültürü yapılır. Mersin, Adana, Antalya ve Hatay başta olmak üzere Güney Anadolu'da kültürü yapılarak yetiştirilir. Tropikal Güney Amerika'da doğal olarak yayılış gösterir (27).

2.2. Fitokimyasal İçerik

2.2.1. *Arachis* sp. Fitokimyası

Arachis türlerinden *A. hypogaea* kültürü yapılan tek türdür. Yabani türlerde kültürü yapılanı kıyasla tohum yağı içeriği daha zengindir (28). *Arachis* türlerinde en çok bulunan içerik fenilpropanoit türevleri: başlıca stilbenler ve flavonoidlerdir (2).

8 farklı *Arachis* türünün toprak üstü kısımları üzerinde yapılan araştırma ile bazı fitokimyasalların varlığı tespit edilmiştir. Bu çalışmada *A. hypogaea* bitkisinin diğer bazı türlere kıyasla sekonder metabolit bakımından daha zengin olduğu sonucuna varılmıştır (29).

Tablo 2.1. *Arachis* türlerinde sekonder metabolitlerin dağılımı (29).

Fitokimyasal içerik	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
Alkaloidler	-	-	-	-	-	-	-	-
Antrakinonlar	-	-	-	-	-	-	-	-
Kateşol Tanenler	+	+	-	-	+	-	-	-
Ellajik asit	+	+	-	+	-	-	-	-
Hidroksikinonlar	-	-	-	-	-	-	-	-
Lökoantosiyeninler	-	-	-	+	-	-	-	-
Lignanlar	-	-	-	-	-	-	-	-
Saponinler	-	-	-	-	-	-	-	-
Tanenler	-	-	-	-	-	-	-	-
Triterpenoitler/Steroidler	+	+	+	+	+	+	+	-
Polifenol	-	-	-	+	-	+	-	+

A1, *A. apressipila*; A2, *A. cardenasii*; A3, *A. duranensis*; A4, *A. hypogaea*; A5, *A. khulmanii*; A6, *A. monticola*; A7, *A. pusilla*; A8, *A. stenosperma*

2.2.2. *Arachis hypogaea* Üzerinde Yapılan Fitokimyasal Çalışmalar

A. hypogaea yaprakları üzerinde yapılan çalışmalarda farklı solvanlarla hazırlanan ekstrelerde flavonoidler, saponinler, fitosteroller, tanenler, antrakinonlar ve glikozitleri tespit edilmiştir (5). *A. hypogaea* bitkisinin yaprakları, kökleri, tohumları gibi farklı kısımlarında resveratrol ve polidatin gibi birçok kimyasal yapı olduğu saptanmıştır (2).

Yer fıstığı tohumu, %44-56 yağ ve %22-30 protein içeren, mineraller (fosfor, kalsiyum, magnezyum, potasyum) ve vitaminler (E, K ve B grubu) açısından zengin bir kaynaktır (30). Bunun yanı sıra yer fıstığı bitkisinin farklı kısımları ile yapılan birçok çalışmada triterpen saponinleri, flavonoidler, indol alkaloidleri, glikozitler, fitosteroller, stilbenler, fenolik asitler tespit edilmiştir (2,4,31,32).

Bitkinin tohumlarında fenoller, steroller, saponinler tespit edilmiştir (33). Tohum kabuğunda tanenler, saponinler, flavonoidler, kumarinler bulunmuştur (34). Yer fıstığı tohumunu saran ince kabuklarla hazırlanan metanol ve etil asetat ekstralarında ise flavonoid, fenoller, alkaloidler ve tanenler tespit edilmiştir. Metanol ve etil asetat ile hazırlanan ekstrelerde sulu ekstreye kıyasla fazla oranda flavonoidler ve fenoller bulunmuştur. Sulu ekstrede ise alkaloid ve tanene rastlanılmamıştır (35).

Yer fıstığının sert kabuklarıyla yapılan bir çalışmada pişirme şeklinin fitokimyasal içerik üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Kavurma ve kaynatma gibi işlemler Maillard reaksiyonu nedeniyle fenolik bileşiklerin ekstraksiyon çözücülerine geçen madde miktarını artırmıştır. Bu reaksiyon sonucu çıkan ürünler toplam fenolik madde miktarını arttırarak antioksidan kapasitenin de artışına sebep olur. İki farklı çeşit yer fıstığı ile yürütülen çalışma sonucunda kavrulmuş fıstıkların kaynatılmış ve çiğ olan fıstıklara göre daha yüksek flavonoid ve fenolik içeriğe sahip olduğu gösterilmiştir (36,37).

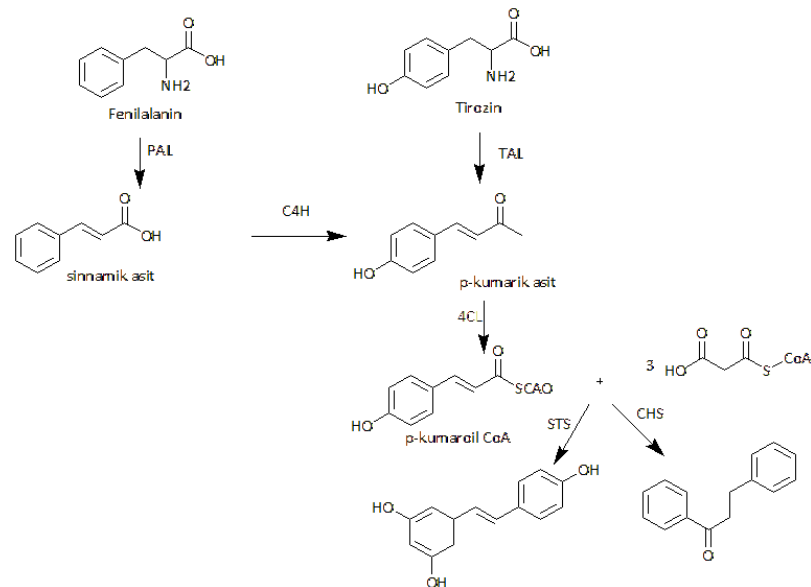
Yer fıstığı taze yapraklarında ise farklı solvanlarla (etanol, *n*-hekzan, etil asetat, su) ekstraksiyon ile yapılan bir çalışmada Tablo 2.2.'de gösterildiği gibi alkaloidler, glikozitler, flavonoidler, saponinler, fitosteroller, steroidler, fenoller, antrakinonlar, karbonhidratlar ve tanenler tespit edilmiştir (5).

Tablo 2.2. *A. hypogaea* yaprak ekstrlerinde bulunan sekonder metabolitler (5)

Fitokimyasal İçerik	Etanol Ekstresi	<i>n</i> -hekzan Ekstresi	Etilasetat Ekstresi	Sulu Ekstre
Alkaloitler	+	+	+	+
Glikozitler	+	+	+	-
Flavonoitler	-	+	+	+
Saponinler	+	+	+	+
Fitosteroller	+	+	+	-
Streoitler	+	+	+	-
Fenoller	+	+	+	-
Antrakinonlar	+	+	+	-
Karbonhidratlar	+	+	+	+
Tanenler	+	+	+	+

A. hypogaea kök ve kabuklarıyla yapılan diğer bir çalışmada köklerin yüksek oranda fenolik bileşikler, saponinler ve alkaloit içerdiği tespit edilmiştir. Köklerin kabuklara kıyasla daha yüksek fitokimyasal içeriğe sahip olması nedeniyle antioksidan etkinliğinin daha yüksek olduğu belirtilmiştir (22).

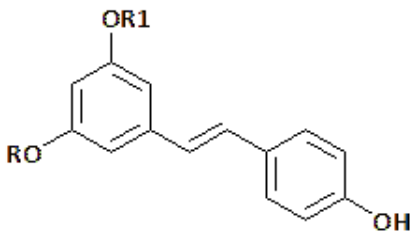
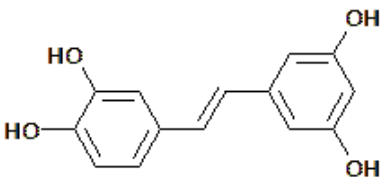
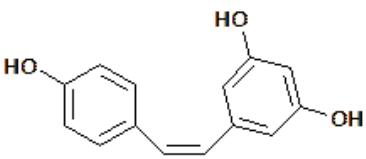
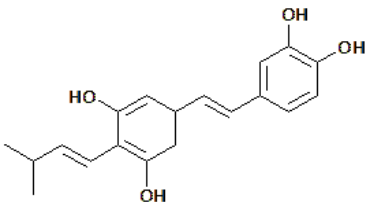
A. hypogaea bitkisinde antioksidan aktiviteye sahip bileşenlerden resveratrol varlığı ilk kez bitkinin enfekte olmuş yer altında kalan gövdesinde tespit edilmiştir (36). Resveratrolün yer fıstığındaki biyosentez yolağı Şekil 2.1.'de gösterilmiştir.

**Şekil 2.3.** *A. hypogaea* bitkisinde resveratrol biyosentezi (36)

* Sinnamik asit 4-hidroksilaz(C4H); 4-kumarat: KoenzimA ligaz (4CL); Koenzim-A (CoA); kalkon sentaz (CHS); stilben sentaz(STS)

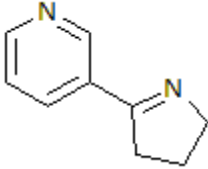
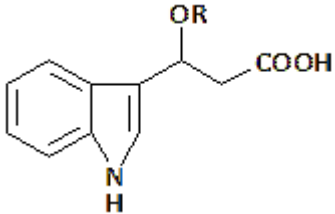
a. Stilben Türevleri

Tablo 2.3. *Arachis hypogaea* bitkisinde bulunan stilben türevi bileşikler

Molekül	Molekül adı	Bulunduğu Drog	Kaynak
	R=H R1=H trans-resveratrol	Kök,kabuk, tohum,yaprak	2; 4
	R=CH ₃ R1=CH ₃ pterostilben	kök	
	R=H R1= Glukoz Polidatin (piseid)	Kök, kabuk, tohum, yaprak	
	Piseatannol	kök	38
	<i>cis</i> -resveratrol	Yer altında kalan gövde (hipokotil)	39
	Araşidin-1	Filizlenmiş tohum	40

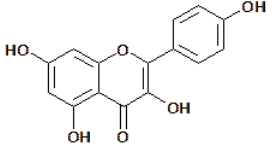
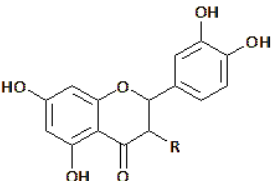
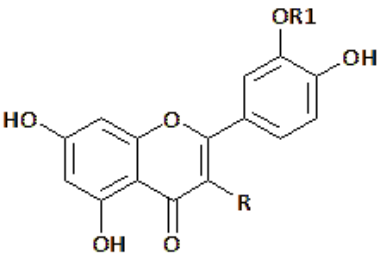
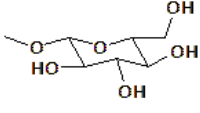
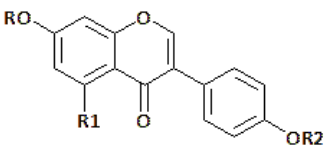
b. Alkaloitler

Tablo.2.4. *Arachis hypogaea* bitkisinde bulunan alkaloit türevi bileşikler

Molekül	Molekül adı	Bulunduğu drog	Kaynak
	miyozmin	Tohum (kavrulmuş)	2
	R=H 2-hidroksi-3-[3-(1-N- metil)indolil] propiyonik asit	Tohum kabuğu	2
	R=CH ₃ 2-metoksi-3-(3-indolil)- propiyonik asit		

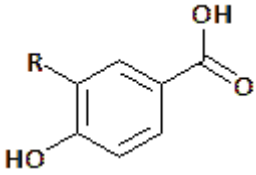
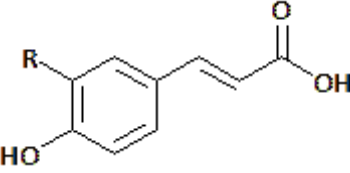
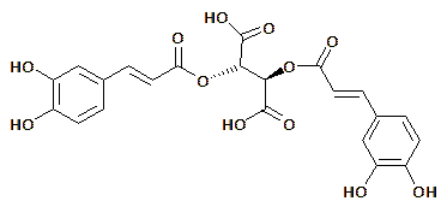
c. Flavonoit türevi bileşikler

Tablo 2.5. *Arachis hypogaea* bitkisinde bulunan flavonoit türevi bileşikler

Molekül	Molekül adı	Bulunduğu Drog	Kaynak
	kemferol	Kök	4
	R= H eriodiktiol	Kabuk	2,41
	R= OH Dihidrokersetin	kök	
	R= H R1= H Luteolin	kabuk	2,4,42
	R= OH R1= H Kersetin	Tohum kabuğu	
	R=  R1=H Kersetin 3-O-β-D-glukopiranozit	kök	
	R=H, R1=CH ₃ krisoeriol	kabuk	
	R=H, R1=OH R2=CH ₃ Biokanin A	Tohum, tohum kabuğu	43,44
	R=H, R1=H R2=H Diadzein	Tohum, tohum kabuğu	
	R=H R1=OH R2=H Genistein	Tohum, tohum kabuğu	
	R=H R1=H R2=CH ₃ Formonnetin	yaprak	

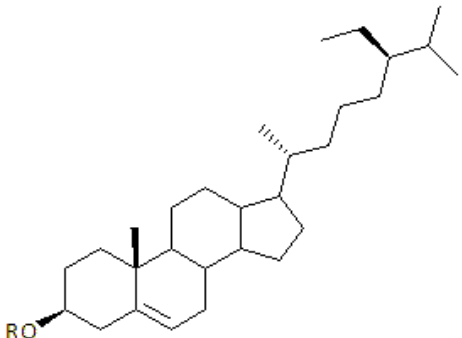
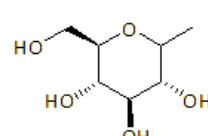
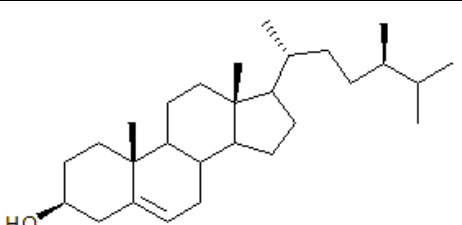
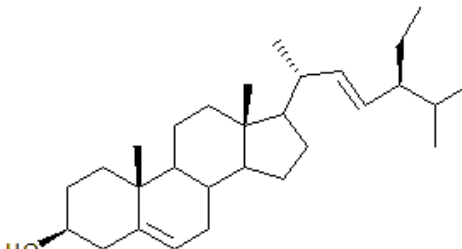
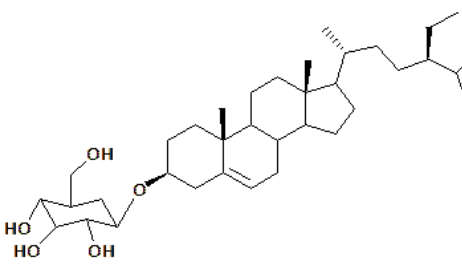
d. Diğer Fenolik bileşikler

Tablo 2.6. *Arachis hypogaea* bitkisinde bulunan diğer fenolik bileşikler

Molekül	Molekül adı	Bulunduğu Drog	Kaynak
	R=OCH ₃ Vanilik asit	kök	2
	R=OH Protokateşik asit		
	R=H 4-hidroksibenzoik asit		
	R=OCH ₃ Ferulik asit	kök	2
	R=H p-kumarik asit		
	R=OH Kafeik asit		
	Şikorik asit	yaprak	2

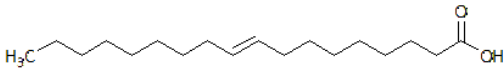
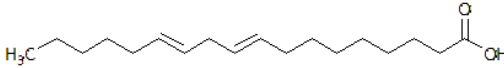
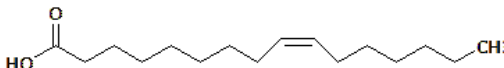
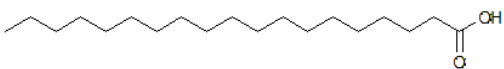
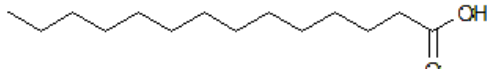

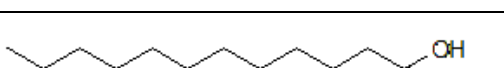
e. Fitosteroller

Tablo 2.7. *Arachis hypogaea* bitkisinde bulunan fitosteroller

Molekül	Molekül adı	Bulunduğu Drog	Kaynak
	R=H β-Sitosterol	Toprak üstü	45
	R=  daukosterol		
	kamfesterol	tohum	2
	Stigmasterol	tohum	2
	β-Sitosterol-3-O- β-D- glukopiranozit	kök	4

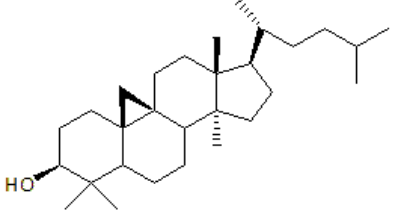
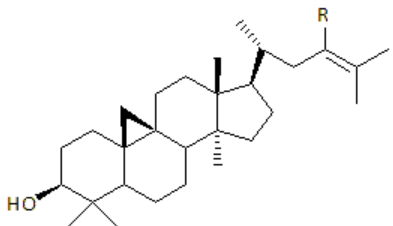
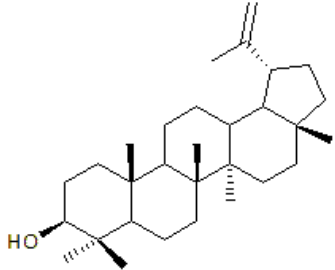
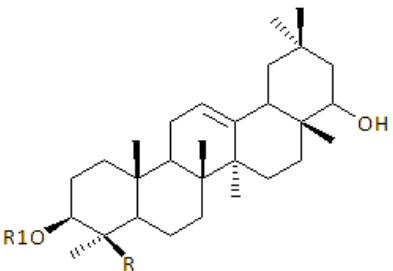
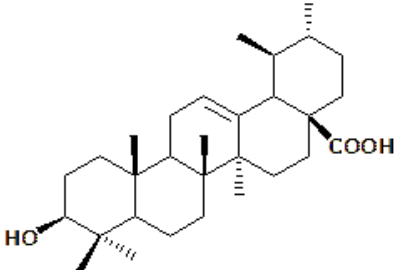
f. Yağ Asitleri

Tablo 2.8. *Arachis hypogaea* bitkisinde bulunan yağ asitleri

Molekül	Molekül adı	Bulunduğu drog	Kaynak
Oleik asit		Tohum (yağı)	2
Lineoleik asit		Tohum (yağı)	2
Palmitoleik asit		Tohum (yağı)	2
Araşidik asit		Tohum (yağı)	2
Miristik asit		Tohum (yağı)	2
Kaprik asit		Tohum (yağı)	2
Laurik asit		Tohum (yağı)	2

g. Triterpenler

Tablo 2.9. *Arachis hypogaea* bitkisinde bulunan triterpenler

Molekül	Molekül adı	Bulunduğu drog	Kaynak
	sikloartanol	Tohum (yağı)	2
	R=H sikloartenol	Tohum (yağı)	2
	R=CH₃ siklobranol		
	lupeol	Tohum (yağı)	2
	R= CH₃ R1= H sofarodiol	kök	2,45
	R= CH₂OH R1=H soyasapogenol	Kök, toprak üstü	
	Ursolik asit	kök	4

2.3. Biyolojik Aktivite ve Kullanım Alanları

Yer fıstığı bitkisinin çeşitli kısımlarında bulunan sekonder metabolitler bazı hastalıkların tedavisinde ve önlenmesinde rol oynamaktadır. Yer fıstığı, tohumlarının çerezlik olarak tüketilmesiyle tanınan bir bitkidir. Tohumlarından elde edilen yağ da çeşitli amaçlarla kullanılmaktadır. Bunun yanı sıra diğer kısımlarının da içerdikleri fitokimyasallar sayesinde antioksidan, antienflamatuvar, kardiyoprotektif, lipid düşürücü, antidiyabetik, antitümör etkinliklere sahip olduğuna literatürde yer verilmiştir. Ayrıca çeşitli kısımlarının ilaç endüstrisi, hayvan yemi üretimi, kozmetik sanayi, inşaat sektörü gibi birçok alanda da kullanımı mevcuttur.

Bitkinin farklı kısımlarının içerdiği resveratrol sayesinde güçlü antioksidan etkinliğe sahip olduğu bilinmektedir. Resveratrolün yanısıra tohumda yer alan kafeik asit, klorojenik asit, kumarik asit gibi fenolik bileşikler, flavonoidler, polidatin bu etkinlikte rol oynayan diğer bileşiklerdir. Antioksidan etkinin varlığı kardiyovasküler, nörolojik ve metabolik birçok hastalığın önlenmesinde rol oynamaktadır (46,47). Ayrıca stilbenlerin serbest oksijen radikallerini azaltması, sitotoksik etkinliği ile ilişkilendirilmektedir (48). Yer fıstığının taze yapraklarından elde edilen etanolik ekstrede antioksidan aktivite çalışması yapılmış ve bitkinin potansiyel bir antioksidan olabileceği sonucuna varılmıştır (5). Daha yüksek oranda flavonoid ve fenolik içeriğe sahip olması nedeniyle kavrulmuş yer fıstığı haşlanmış yer fıstığına göre daha yüksek antioksidan etkinliğe sahiptir. En düşük antioksidan etkinliği olanın ise çiğ fıstık olduğuna karar verilmiştir (36). Yer fıstığı yaprakları ve gövdesinin sulu ekstrelerinin sedatif etkilerini araştıran çalışmada yaprak ekstresinin sıçanlarda sirkadyen ritimle ilgili nörotransmitterleri etkilediği ve sedatif olarak kullanılabileceği gösterilmiştir (49).

Yer fıstığı kökleri ile yapılan bir çalışmada da antioksidan aktivite testlerinde fenolik içeriğin serbest radikalleri inhibe ettiği gözlenmiştir (50). Başka bir çalışmada ise tohumu saran ince kabuğun antibakteriyel etkinliği araştırılmış, flavonoid ve fenol varlığı tespit edilmiştir ve bu madde grupları nedeniyle gram pozitif bakteriler üzerinde gram negatiflere göre daha güçlü antibakteriyel etkinlik gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır (35). İnce kabukların etanollü ekstresinin resveratrol ve polifenol içeriği sayesinde antiviral etkinliğe sahip olduğu saptanmıştır. İnfluenza virüsü üzerinde

yürütülen çalışma sonucunda yer fıstığının yeni bir tedavi seçeneği olabileceği sonucuna varılmıştır (51). Yine tohumu saran ince kabukta bulunan proantosiyanidinler, antienflamatuvar etkinlikten sorumlu tutulmuş ve bu grup bileşiklerin melanin üretimini düzenleyerek melanoma riskini azalttığı gözlenmiştir. Polifenolik bileşikleri sayesinde lipit dengesini sağlayarak inme ve aterosklerotik kalp hastalıklarına karşı koruyucu rol oynadığı düşünülmektedir (48).

Yer fıstığı stilbenlerinin; araşidin-1, piseatannol ve resveratrolün enflamasyon üzerindeki etkinliklerine bakılmış ve yürütülen çalışmada yapısal olarak resveratrole benzeyen piseatannolün bazı enflamasyon basamakları üzerinde en yüksek inhibisyon etkisine sahip olduğu tespit edilmiştir (40).

Yer fıstığının ham hali, ezmesi veya yağı kalp sağlığı üzerinde oldukça etkilidir. Tekli doymamış yağ asidi içeren yer fıstığı total kolesterolü ve LDL kolesterolü düşürürken, HDL seviyesinin korunmasına yardımcı olarak kalp damar sağlığının korunmasına destek olur. Ayrıca yer fıstığı yağı, dermatolojide saçlı deride pullanma, kronik egzema ve cilt kuruluğu gibi problemlerde kullanılır. Kozmetik sektöründe güneş ve masaj yağı olarak kullanımı mevcuttur. Aynı zamanda nevralljide ve çıkık eklemlerin tedavisinde de rol oynamaktadır (46,48). Yer fıstığı diyetinin kilo alımına neden olduğu tartışma konusu olsa da bunun aksine tüm yaş gruplarında kilo koruma ile ilişkilendirilmiştir. Yapılan bir klinik araştırmada denekler gece boyu aç bırakıldıktan sonra bir grup geleneksel yer fıstığı (GY, bir grup yüksek oleik asit içeren yer fıstığı (YOY) ve kontrol bisküvisi (KB) tüketmiştir. Sonraki 200 dakika enerji metabolizması ve 3 saat boyunca iştah hissi takip edilmiştir. GY ve YOY tüketenler kalori dengelemesi sağlamış; GY ve KB grubunun açlık skoru 3 saat sonunda başlangıç seviyesine dönerken YOY grubunda önemli ölçüde düşük seyretmiştir (52).

Yapılan *in vivo* ve *in vitro* çalışmalar yer fıstığının flavonoit, stilben (resveratrol) ve diğer fenolikler bakımından zengin olduğu bilinen dış kabuklarının bu zengin içeriği sayesinde antioksidan, antienflamatuvar, antiviral, antifungal, antidiyabetik, antitümör etkinliğe sahip olduğunu bilinmektedir (53). Bu sert kabuklarla yapılan bir çalışmada hazırlanan ekstrenin tirozinaz ile ilişkili protein-1 ve matriks metalloproteinaz-3 genlerinin mRNA seviyelerini azaltarak cilt beyazlatıcı ve kırışıklık

önleyici etkiye sahip olduğu gösterilmiştir (54). Bir diğer çalışmada yer fıstığı sert kabuklarından elde edilen polifenol ekstralarının (YFPE) diyabet üzerindeki etkileri üzerinde çalışılmıştır. Sıçanlarla yürütülen bu çalışmada diyabetik sıçanlara oral yoldan YFPE verilirken pozitif kontrol olarak metformin kullanılmıştır. YFPE verilen diyabetik sıçanlarda glukoz toleransı önemli oranda düzelmiştir. Ayrıca YFPE, metformin tedavisi alanlarla benzer şekilde açlık kan şekeri, trigliserit, LDL gibi değerlerde önemli düşüşler sağlarken insülin, HDL, glutasyon seviyelerinde de önemli artış gözlenmiştir (55).

Tüm bu çalışmaların yanı sıra yer fıstığı ile ilgili etnobotanik çalışmalar da literatürde yer almaktadır. Nijerya'da yer fıstığı tohumunun şizofreni ve tüberküloz tedavisinde geleneksel kullanımına dair çalışmalar yürütülmüştür (20,56). Filipinler'de yer fıstığı tohumları, beslenme bozukluğunda geleneksel olarak tedavide rol oynamaktadır (21). Başka bir çalışmada ise Kamerun'da tohumların prostat kanserinde semptomları gidermek için geleneksel kullanımına rastlanmıştır (57).

İlaç endüstrisinde yer fıstığı yağı, parenteral ürünlerde taşıyıcı olarak kullanılabilir. Aynı zamanda tohumlardan elde edilen biopolimer film tabakalar tablet kaplama materyali olarak kullanılmaktadır. Sert kabuklarının inşaat sektöründe agrega (sunta) olarak kullanımı da söz konusudur (15,16,46).

3. ANALİZ VE YÖNTEMLER

Kullanılan Alet, Kimyasal maddeler ve Standartlar

-Ekstrelerin hazırlanmasında kullanılanlar;

Terazi: Sartorius CP224S

Rotavapor: Buchi Rotavapor C-210

Mikrodalga: BEKO MD 1500

Solvan: Etanol Sigma-Aldrich

-Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi (YPSK)'nde kullanılanlar;

YPSK Cihaz: Shimadzu LC-40D

Enjektör: Shimadzu SIL-40C Auto Sampler

Kolon: ACE 5 C18 250x4.6 mm

Dedektör: Shimadzu SPD-M40 Photo Diode Array Detector

Standartlar:

trans-Resveratrol : Cayman Chemical Company

Polidatin: Cayman Chemical Company

Solvanlar:

Metanol: Sigma-Aldrich

Asetik asit: Sigma-Aldrich

3.1. Bitki Materyali

Tez çalışmasında kullanılmak üzere 6 çeşit yer fıstığı tohumu Osmaniye-Kadirli İlçe Tarım Müdürlüğü'nden temin edilerek Hatay ili Arsuz İlçesi Yazı mevkiinde Cengiz Salar ve Zuhale Zübeyde Salar tarafından Mayıs 2021'de ekilmiştir. Ekim ayında bitkinin tamamı toplanarak gölgede kurutulmuştur. Haziran ayında toplanan çiçekli bitki örnekleri H.Ü. Eczacılık Fakültesi Herbariumunda saklanmaktadır.

Çalışılan çeşitler ve örneklerin Herbarium numarası:

Halisbey (AH1): HUEF 21025

Ayşehanım (AH2): HUEF 21026

NC-7 (AH3): HUEF 21027

Yerli NC-7 (AH4): HUEF 21028

Efsane (AH5): HUEF 21029

Masal (AH6): HUEF 21030

Meyvelerin kuru sert kabukları (K) ve kuru kökleri/toprak altı kısımları (TA) öğütülerek kullanılmıştır.

3.2. Ekstrelerin Hazırlanması

3.2.1. Etanol-Su (80:20) Ekstraksiyonu

Her bir drogtan ~5 g kuru toz tartılarak 100 ml Etanol:Su (80:20) karışımı ile iki farklı sıcaklıkta (40°C ve 70°C) geri çeviren soğutucu altında 2 saat ekstre edilmiştir. Bu işlem 2 kez tekrarlanmıştır. Elde edilen ekstratlar rotavaporda kuruluğa kadar uçurulmuş ve liyofilizatörde liyofilize edilmiştir.

3.2.2. Mikrodalga Destekli Ekstraksiyon

Her bir drogtan ~1 g kuru toz tartılarak 20 ml Etanol:Su (80:20) karışımı ile mikrodalga fırında 70w 2 kez 1,5 dakika süreyle ekstre edilmiştir. Bu ekstraksiyon yönteminin geliştirilmesi ve solvanların belirlenmesinde Mandal ve arkadaşlarının (58) yaptığı çalışma esas alınmıştır. Liyofilize edilen tüm ekstratların ağırlıkları ve verimleri Tablo 3.1.'de gösterilmiştir.

Tablo 3.1. Liyofilize edilmiş ekstrelerin ağırlıkları (% g ekstre/g kuru drog)

Numune	40°C	% Verim	70°C	% Verim	Mikrodalga	% Verim
AH1K	0,3866g	7,7	0,4552g	45,5	0,0747g	7,5
AH2K	0,3935g	7,9	0,4729g	47,3	0,0572g	5,7
AH3K	0,3966g	7,9	0,4811g	48,1	0,0735g	7,4
AH4K	0,3470g	6,9	0,4197g	42	0,0554g	5,5
AH5K	0,3966g	7,9	0,4674g	46,7	0,0632g	6,3
AH6K	0,2651g	5,3	0,3579g	35,8	0,0928g	9,3
AH1TA	0,8746g	17,5	0,9378g	93,8	0,0949g	9,5
AH2TA	0,7518g	15	0,8285g	82,9	0,105g	10,5
AH3TA	0,6748g	13,5	0,7075g	70,8	0,0768g	7,7
AH4TA	0,7116g	14,2	0,7655g	76,6	0,1139g	11,4
AH5TA	0,8195g	16,4	0,9041g	90,4	0,0975g	9,8
AH6TA	0,7635g	15,3	0,8371g	83,7	0,0839g	8,4

3.3. YPSK ile Miktar Tayini

Kromatografik Analiz Koşulları

Standartlar ve ekstrelerin YPSK ile polidatin ve resveratrol miktar tayini için uygun yöntemin belirlenebilmesi için ayrıca Yüzbaşıoğlu-Baran ve arkadaşlarının (25) polidatin tayini için kullandığı yöntem de denenmiştir, ancak Peng ve arkadaşlarının geliştirdiği yöntemle yapılan analizlerde her iki madde için de daha iyi bir ayırım sağlandığı görülmüştür. Bu nedenle Peng ve arkadaşlarının (59) polidatin ve resveratrol YPSK analizi için kullandığı yöntem ile çalışılmaya karar verilmiştir. Bu yöntem geliştirilerek standart ve ekstreler aşağıda belirtilen koşullarda kantitatif olarak incelenmiştir.

Yöntem koşulları:

Kolon Sıcaklığı: 30 °C

Mobil faz:

A: Metanol:Asetik asit:Su (10:2:88)

B: Metanol:Asetik asit:Su (90:2:8)

Akış hızı: 1ml/dk
 Enjeksiyon hacmi: 20 µL
 Analiz Süresi: 40 dk
 Dedektör: UV 310 nm

Tablo 3.2. Gradient elüsyon basamakları.

Zaman (dk)	Mobil faz A (%)	Mobil faz B (%)
0-10	85	15
10-20	65	35
20-25	50	50
25-30	30	70
30-35	100	0
35-40	30	70
40	50	50

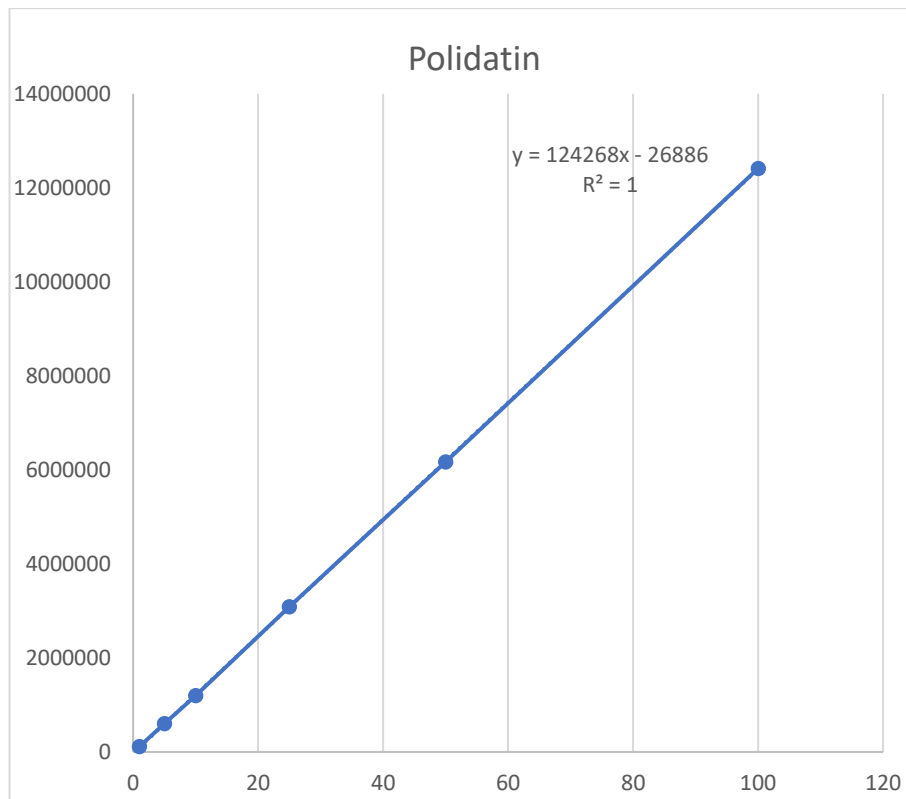
3.4. Yöntem Validasyonu

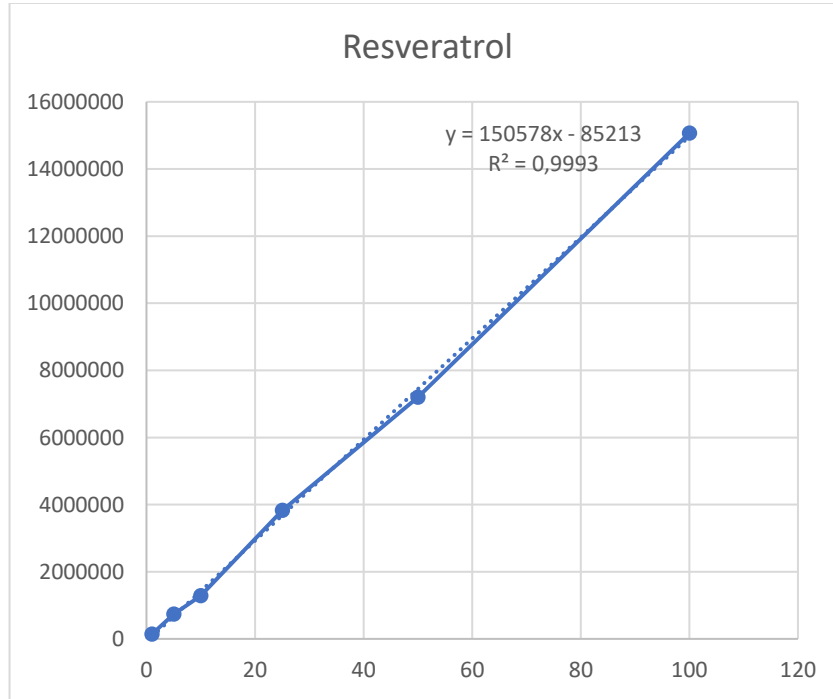
3.4.1. Doğrusallık

Ticari olarak alınmış resveratrol ve polidatin standartlarından 1 mg tartılarak 10 ml mobil faz karışımında (A:B 50:50) çözülerek stok çözelti hazırlanmıştır. Stok çözeltilerden gereken miktarlarda alınarak 1 µg/ml, 5 µg/ml, 10 µg/ml, 25 µg/ml, 50 µg/ml ve 100 µg/ml konsantrasyonlar elde edilmiştir. Bu çözeltiler 20 µL'lik hacimleri 6'şar kez YPSK'da analiz edilmiştir. Her bir standardın hazırlanan tüm konsantrasyonları için 6 ölçümün pik alanlarının ortalaması Tablo 3.3'de gösterilmiş ve bu veriler ile standartların kalibrasyon eğrileri oluşturulmuştur (Şekil 3.1 ve Şekil 3.2). Oluşturulan eğriler için korelasyon katsayısı (R^2) doğrusallığı ifade eder. $R^2 \geq 0.999$ olmalıdır.

Tablo 3.3. Standartların kalibrasyon eğrilerine ait veriler

Konsantrasyon ($\mu\text{g/mL}$)	Polidatin Pik alanı	Resveratrol Pik alanı
1	115165	139233
5	599184	733741
10	1196775	1284082
25	3084499	3823881
50	6169467	7200559
100	12408693	15067537

**Şekil 3.1.** Polidatin standardı kalibrasyon eğrisi



Şekil 3.2. Resveratrol standardı kalibrasyon eğrisi

3.4.2. Duyarlılık

Gözlenebilme sınırı (limit of detection-LOD) ve tayin alt sınırı (limit of quantification-LOQ) değerleri sinyal / gürültü (S/G) oranlarının hesaplanması ile bulunur. LOD değeri $3 \times (S/G)$; LOQ değeri $10 \times (S/G)$ eşitliklerinden yararlanılarak bulunur. LOD ve LOQ hesaplamaları $LOD = 3.3 \times SD / m$ ve $LOQ = 10 \times SD / m$ eşitlikleri kullanılarak yapılır.

SD: Düşük konsantrasyondaki madde çözeltisinin standart sapması

m: Matris veya en düşük konsantrasyondaki standarda ait kalibrasyon eğrisinin eğimi

$1 \mu\text{g/ml}$ konsantrasyondaki polidatin ve resveratrol çözeltileri için LOD ve LOQ hesaplamaları yapılmış ve sonuçlar Tablo 3.4.'de verilmiştir.

Tablo 3.4. Polidatin ve Resveratrol için duyarlılık parametresi bulguları

	Polidatin	Resveratrol
LOD	0,0457	0,0065
LOQ	0,1385	0,0197

3.4.3. Kesinlik

Gün içi kesinlik çalışması için 5 µg/mL, 25 µg/mL ve 50 µg/mL konsantrasyondaki polidatin ve resveratrol çözeltileri 6 tekrarla analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlardan hesaplanan ortalama pik alanları, standart sapma ve bağıl standart sapma Tablo 3.5'te verilmiştir.

Tablo 3.5. Gün içi kesinlik parametresi bulguları

	Polidatin			Resveratrol		
	5 µg/mL	25 µg/mL	50 µg/mL	5 µg/mL	25 µg/mL	50 µg/mL
Ortalama Pik Alanı	599183,5	3084499,67	6169467,67	733741,67	3823881,83	7200559
SS	817,51	1540,08	22103,44	194,62	1594,73	965,15
% BSS	0,136	0,050	0,358	0,027	0,041	0,013

Günler arası kesinlik çalışmasında 3 farklı günde 5 µg/mL, 25 µg/mL ve 50 µg/mL konsantrasyondaki polidatin ve resveratrol çözeltileri ile analiz gerçekleştirilmiş ve sonuçlar ortalama pik alanı, standart sapma ve bağıl standart sapma Tablo 3.6'da verilmiştir.

Tablo 3.6. Günler arası kesinlik parametresi bulguları

	Polidatin			Resveratrol		
	5 µg/mL	25 µg/mL	50 µg/mL	5 µg/mL	25 µg/mL	50 µg/mL
Ortalama Pik Alanı	576816,7	2993242	5806529	668944,3	3365849	6866516
SS	15647,31	66507,92	270966,5	45945,77	325706,1	237136,7
% BSS	0,027	0,022	0,047	0,069	0,097	0,035

3.4.4. Doğruluk

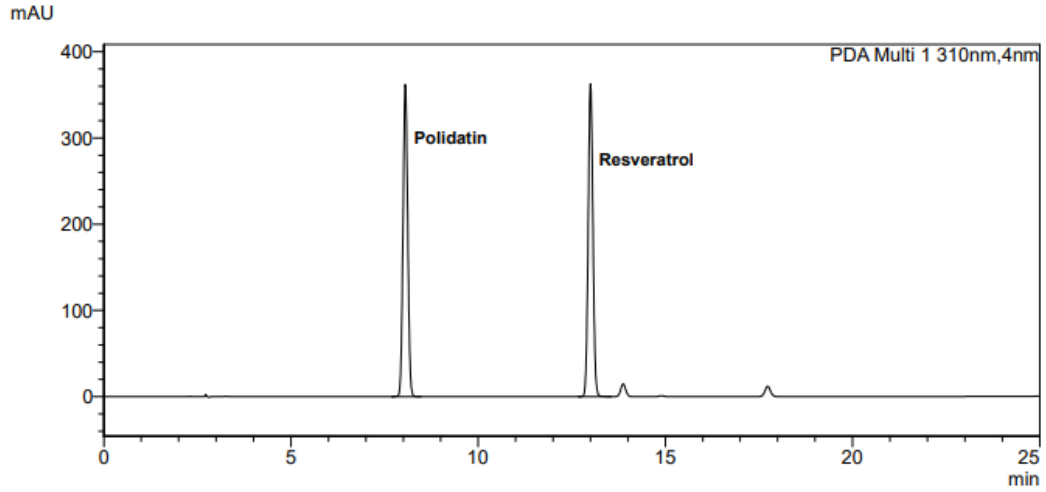
Doğruluk parametresinin hesaplanabilmesi için bir kabuk ekstresine (AH6K70) resveratrol ve polidatin standart maddelerinin üç farklı konsantrasyonu (25 µg/mL, 50 µg/mL ve 100 µg/mL) eklenmiş, 3 tekrarlı enjeksiyon ile analiz edilmiş ve bulunan sonuçların ortalaması alınarak % geri kazanım değerleri hesaplanmıştır. Sonuçlar Tablo 3.7.'de verilmiştir.

Tablo 3.7. Doğruluk parametresi bulguları

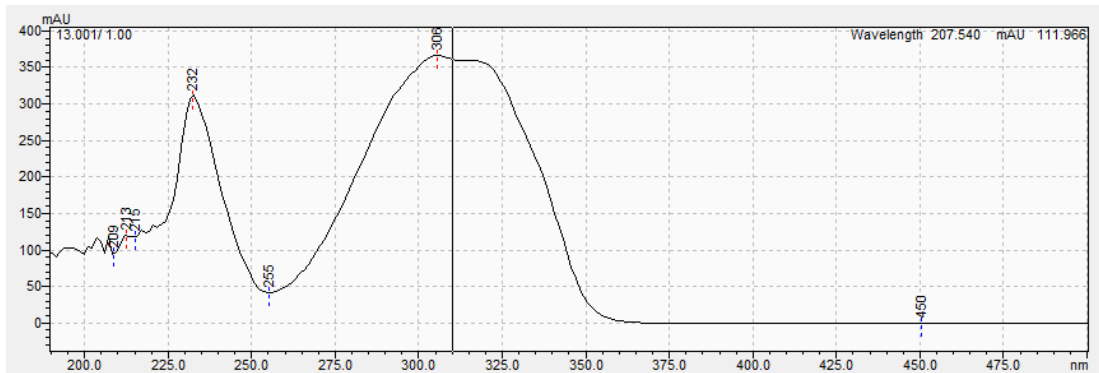
	Ekstredeki miktar (µg/mL)	Eklenen madde (µg/mL)	Ortalama bulunan (µg/mL)	% Geri kazanım	SS	% BSS
Polidatin	0,63	25	25,55	102,2	0,04	0,16
		50	53,99	107,98	0,08	0,15
		100	109,76	109,76	0,5	0,46
Resveratrol	1,68	25	26,46	105,84	0,21	0,79
		50	52,69	105,38	0,27	0,51
		100	121,95	121,95	0,07	0,06

4. BULGULAR

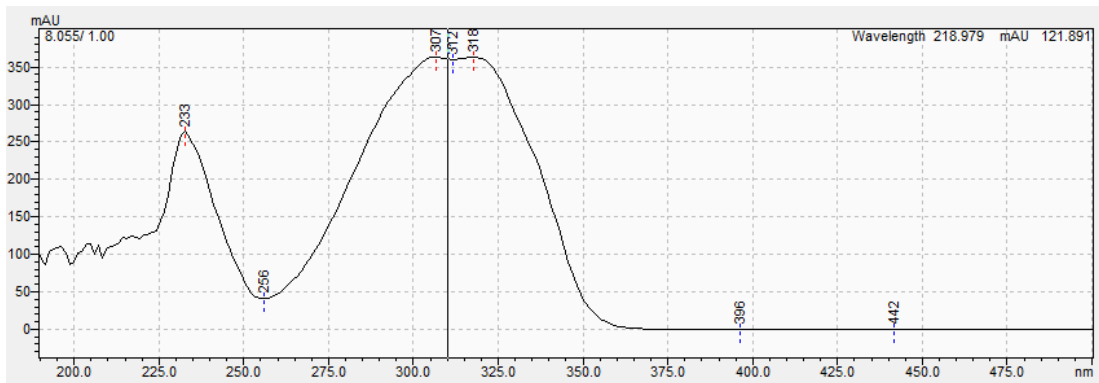
4.1. Standartların Analizi ve Analiz Kromatogramları



Şekil 4.1. Polidatin ve Resveratrol standart karışımlarının YPSK kromatogramı.



Şekil 4.2. Polidatin UV Spektrum görüntüsü.



Şekil 4.3. Resveratrol UV Spektrum görüntüsü.

100 µg/ml konsantrasyonlarda hazırlanarak eşit oranda karıştırılan polidatin ve resveratrol standart çözeltileri YPSK sisteminde analiz edilmiş ve 310 nm'de izlenmiştir. Polidatin standardının alıkonma zamanı 8 dakika; resveratrol standardının ise 13 dakika olarak gözlenmiştir.

4.2. Ekstrelerin Analiz için Hazırlanması ve Analiz Kromatogramları

Ekstreler 10 mg tartılarak, 5 ml mobil faz karışımıyla çözülmüş (2 mg/mL konsantrasyon) ve 3 tekrarlı analiz ile elde edilen sonuçların ortalaması alınarak miktar hesaplamaları yapılmıştır. Standartlarla ekstrelerin kromatogramları üst üste çakıştırılarak alıkonma zamanları arasında benzerlikleri tespit edilmiş ve piklerin UV görüntüleri kıyaslanmıştır. Ayrıca rastgele seçilen ekstrelerde standart ekleme yöntemi ile maddelere ait piklerin doğruluğu kontrol edilmiştir.

AH1K40: Halisbey kabuk 40°C'de etanol:su ekstresi

AH1K70: Halisbey kabuk 70°C'de etanol:su ekstresi

AH1KMi: Halisbey kabuk mikrodalga etanol:su ekstresi

AH1TA40: Halisbey kök 40°C'de etanol:su ekstresi

AH1TA70: Halisbey kök 70°C'de etanol:su ekstresi

AH1TAMi: Halisbey kök mikrodalga etanol:su ekstresi

AH2K40: Ayşehanım kabuk 40°C'de etanol:su ekstresi

AH2K70: Ayşehanım kabuk 70°C'de etanol:su ekstresi

AH2KMi: Ayşehanım kabuk mikrodalga etanol:su ekstresi

AH2TA40: Ayşehanım kök 40°C'de etanol:su ekstresi

AH2TA70: Ayşehanım kök 70°C'de etanol:su ekstresi

AH2TAMi: Ayşehanım kök mikrodalga etanol:su ekstresi

AH3K40: NC-7 kabuk 40°C'de etanol:su ekstresi

AH3K70: NC-7 kabuk 70°C'de etanol:su ekstresi

AH3KMi: NC-7 kabuk mikrodalga etanol:su ekstresi

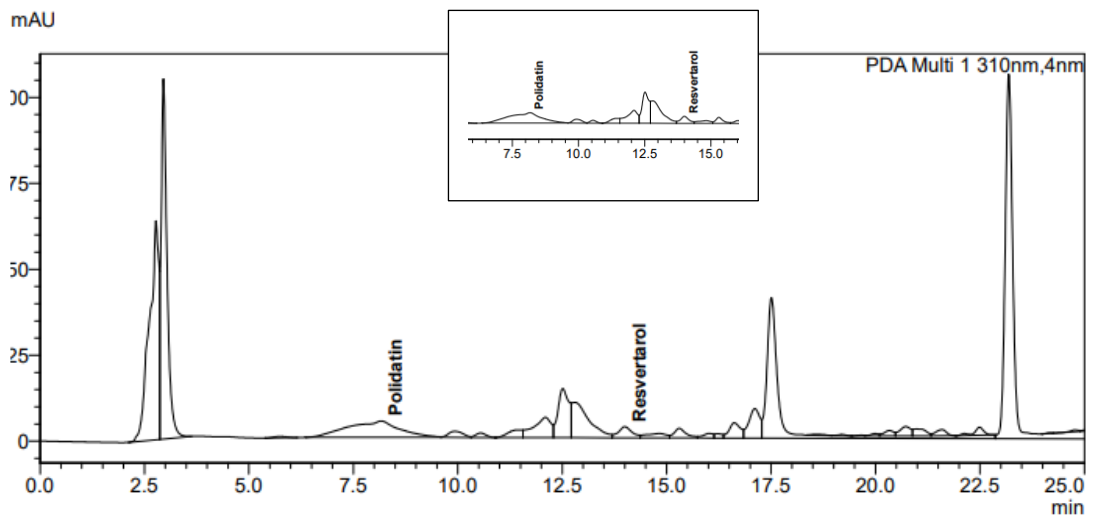
AH3TA40: NC-7 kök 40°C'de etanol:su ekstresi

AH3TA70: NC-7 kök 70°C'de etanol:su ekstresi

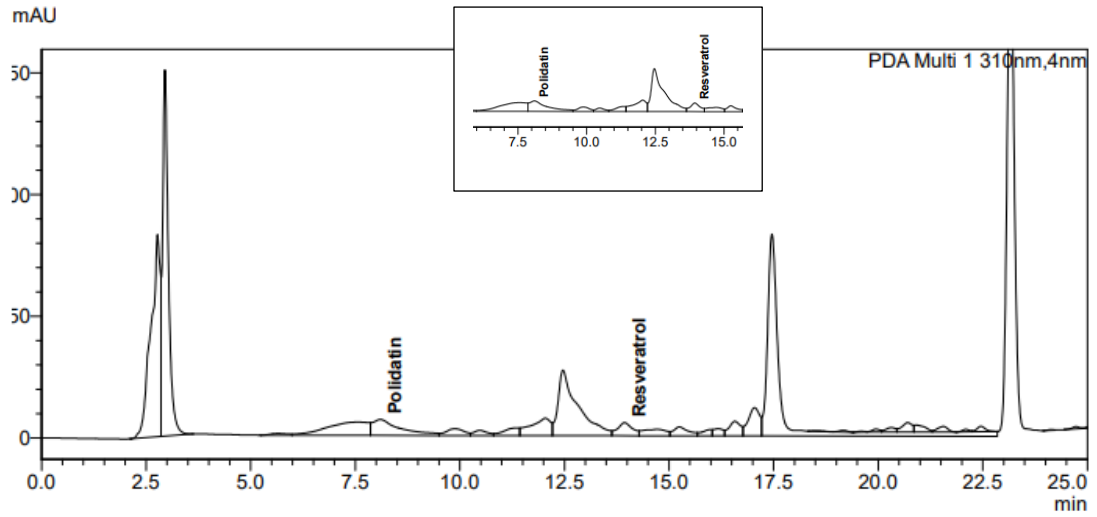
AH3TAMi: NC-7 kök mikrodalga etanol:su ekstresi

- AH4K40: Yerli NC-7 kabuk 40°C'de etanol:su ekstresi
 AH4K70: Yerli NC-7 kabuk 70°C'de etanol:su ekstresi
 AH4KMi: Yerli NC-7 kabuk mikrodalga etanol:su ekstresi
 AH4TA40: Yerli NC-7 kök 40°C'de etanol:su ekstresi
 AH4TA70: Yerli NC-7 kök 70°C'de etanol:su ekstresi
 AH4TAMi: Yerli NC-7 kök mikrodalga etanol:su ekstresi
 AH5K40: Efsane kabuk 40°C'de etanol:su ekstresi
 AH5K70: Efsane kabuk 70°C'de etanol:su ekstresi
 AH5KMi: Efsane kabuk mikrodalga etanol:su ekstresi
 AH5TA40: Efsane kök 40°C'de etanol:su ekstresi
 AH5TA70: Efsane kök 70°C'de etanol:su ekstresi
 AH5TAMi: Efsane kök mikrodalga etanol:su ekstresi
 AH6K40: Masal kabuk 40°C'de etanol:su ekstresi
 AH6K70: Masal kabuk 70°C'de etanol:su ekstresi
 AH6KMi: Masal kabuk mikrodalga etanol:su ekstresi
 AH6TA40: Masal kök 40°C'de etanol:su ekstresi
 AH6TA70: Masal kök 70°C'de etanol:su ekstresi
 AH6TAMi: Masal kök mikrodalga etanol:su ekstresi

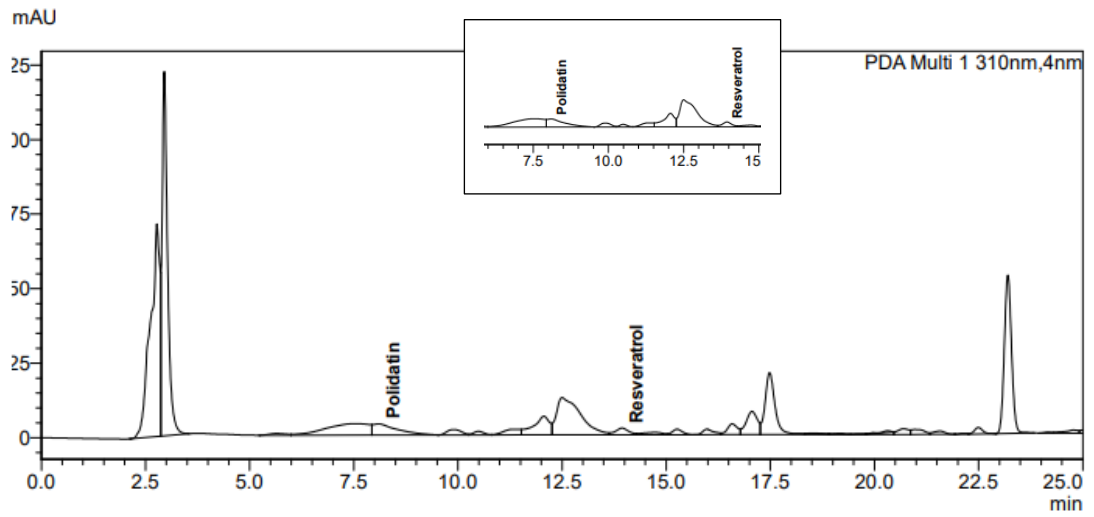
4.2.1. AH1 Kromatogramlar



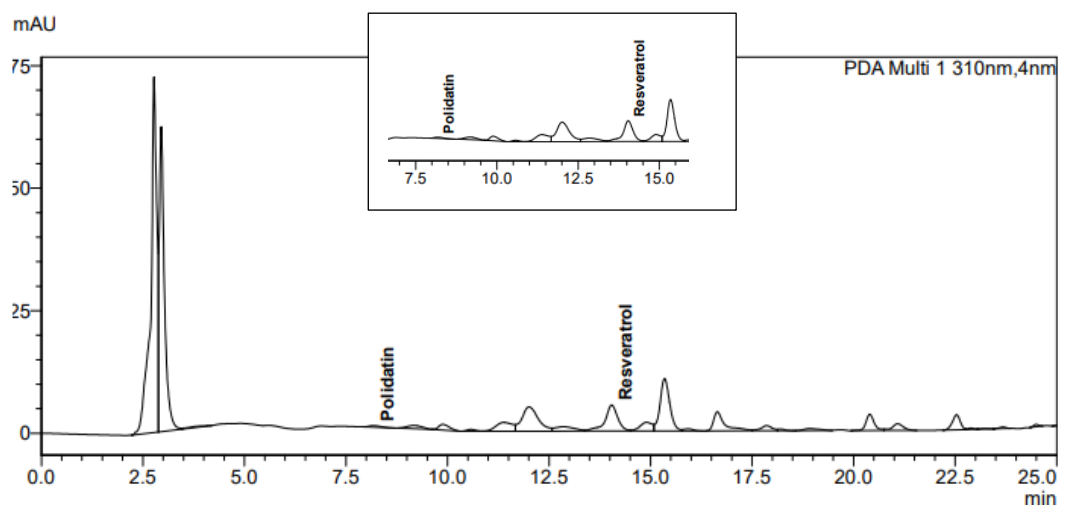
Şekil 4.4. AH1K40 ekstresine ait kromatogram.



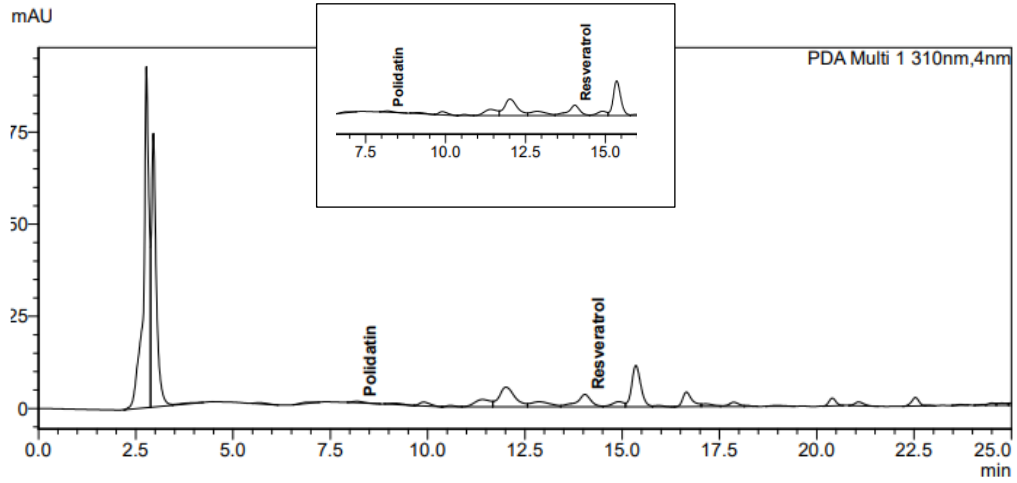
Şekil 4.5. AH1K70 ekstresine ait kromatogram.



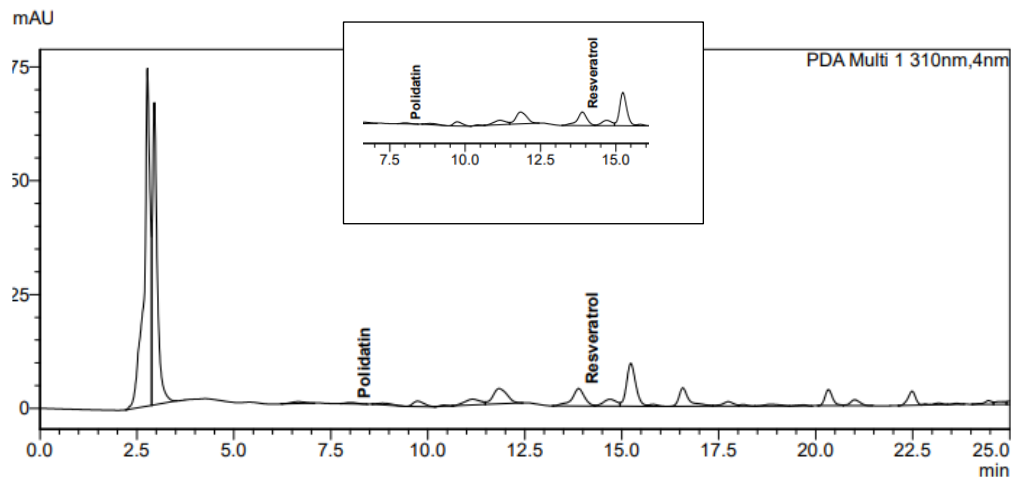
Şekil 4.6. AH1KMi ekstresine ait kromatogram.



Şekil 4.7. AH1TA40 ekstresine ait kromatogram.

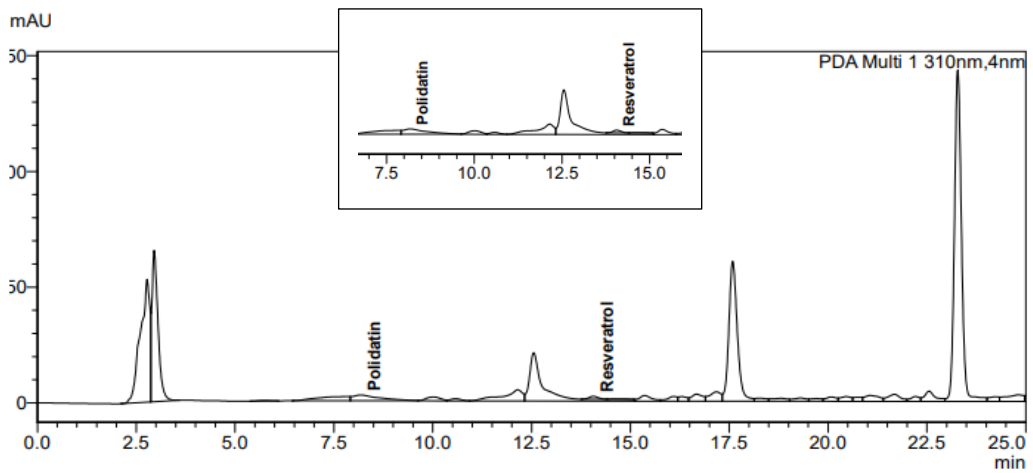


Şekil 4.8. AH1TA70 ekstresine ait kromatogram.

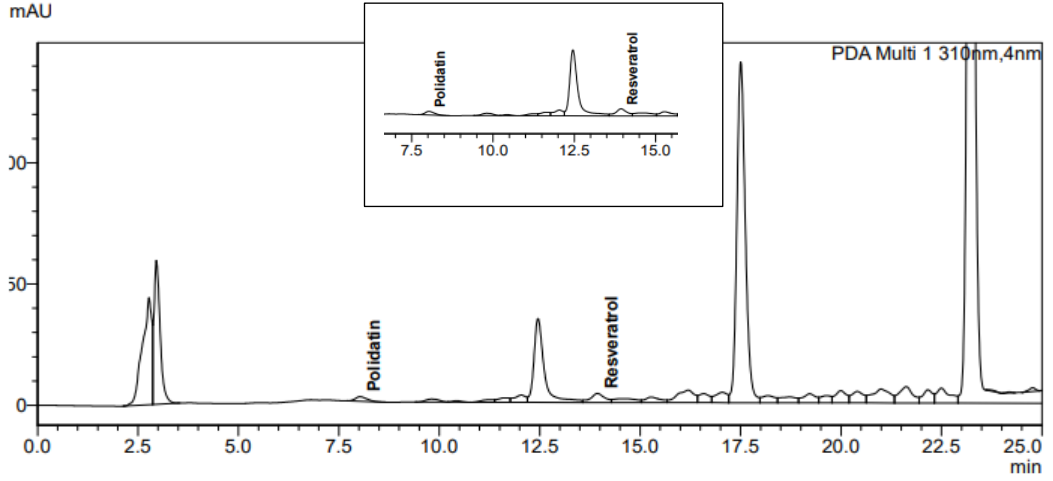


Şekil 4.9. AH1TAMi ekstresine ait kromatogram.

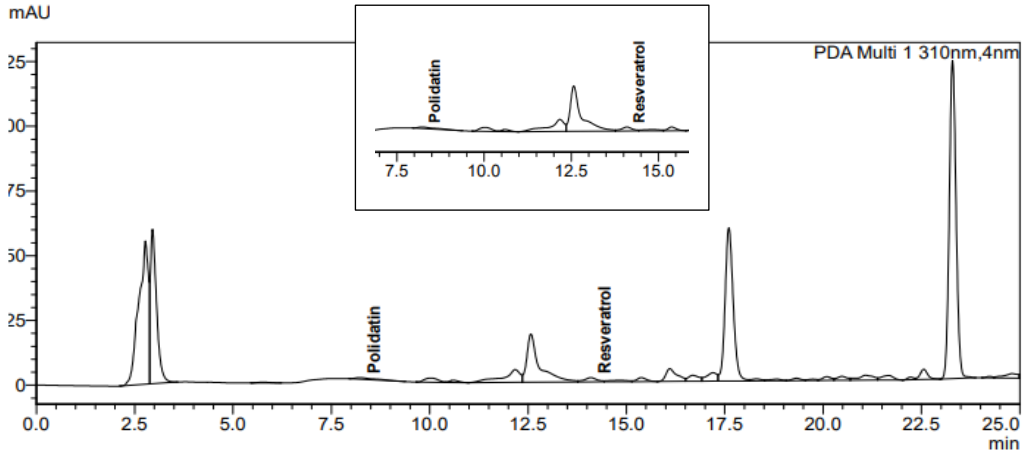
4.2.2. AH2 Kromatogramlar



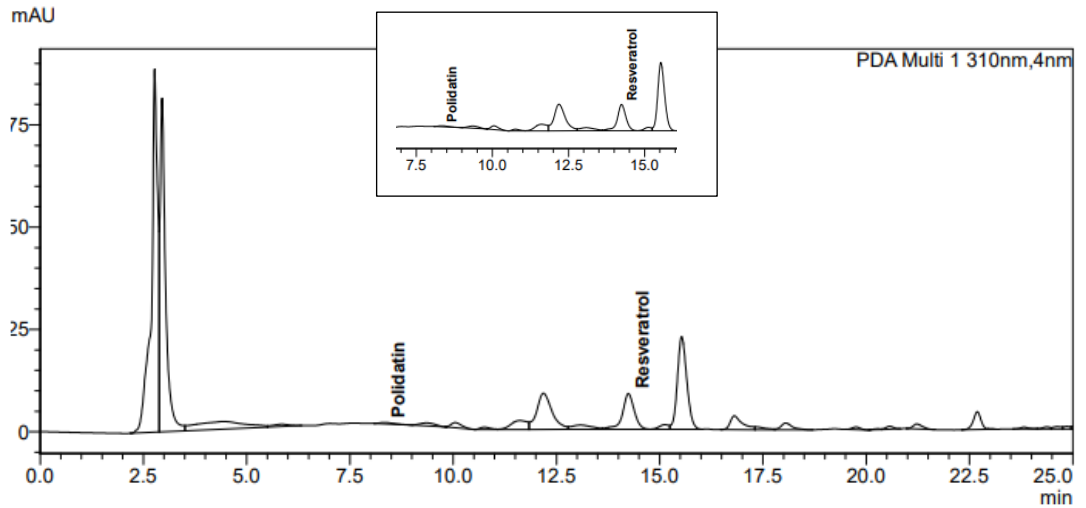
Şekil 4.10. AH2K40 ekstresine ait kromatogram.



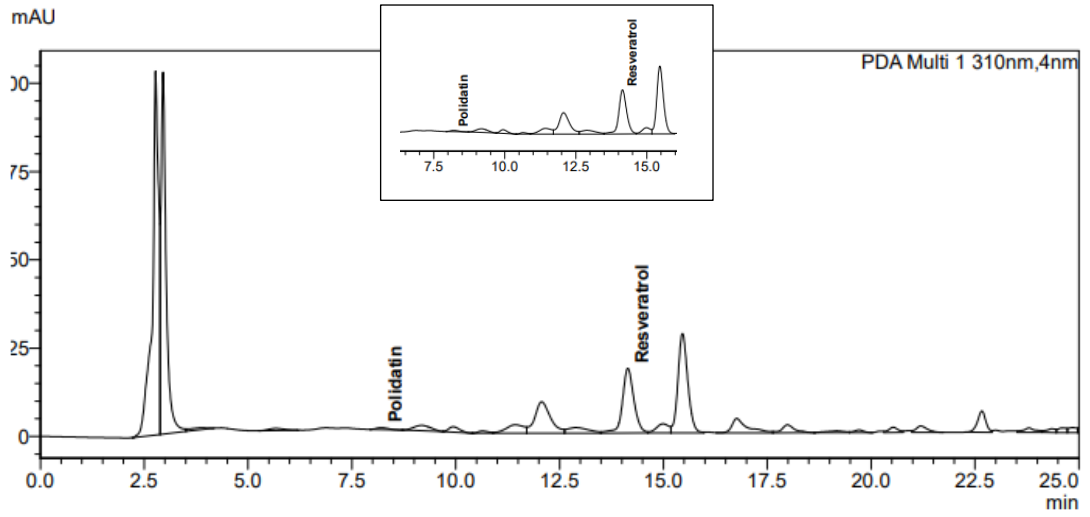
Şekil 4.11. AH2K70 ekstresine ait kromatogram.



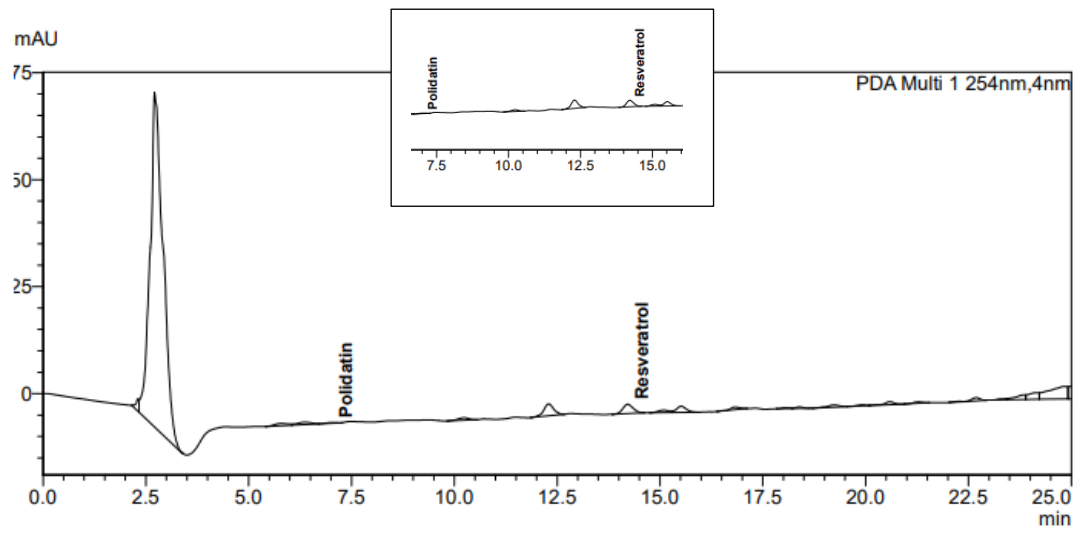
Şekil 4.12. AH2KMi ekstresine ait kromatogra



Şekil 4.13. AH2TA40 ekstresine ait kromatogram.

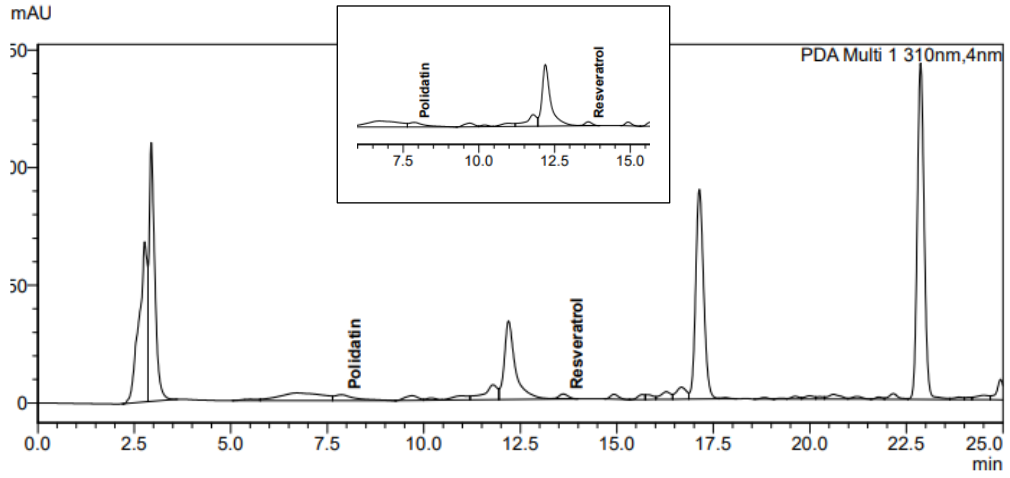


Şekil 4.14. AH2TA70 ekstresine ait kromatogram.

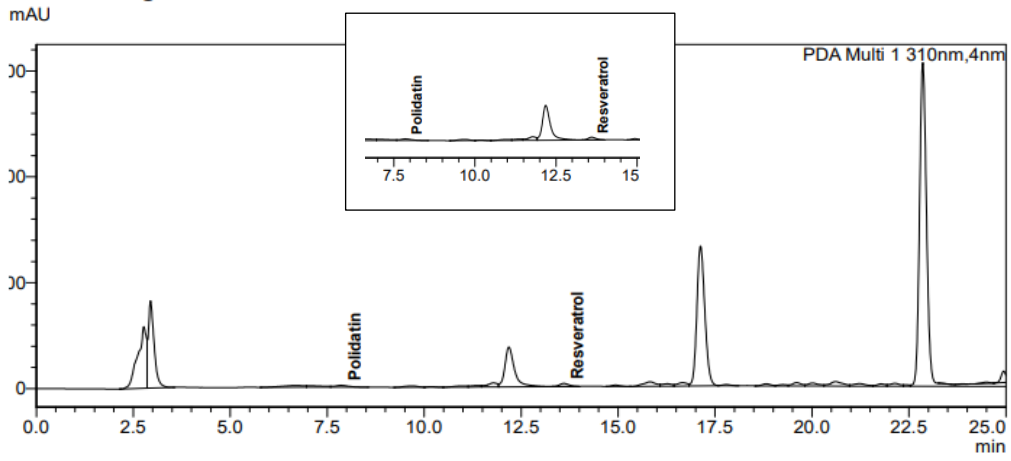


Şekil 4.15. AH2TAMi ekstresine ait kromatogram.

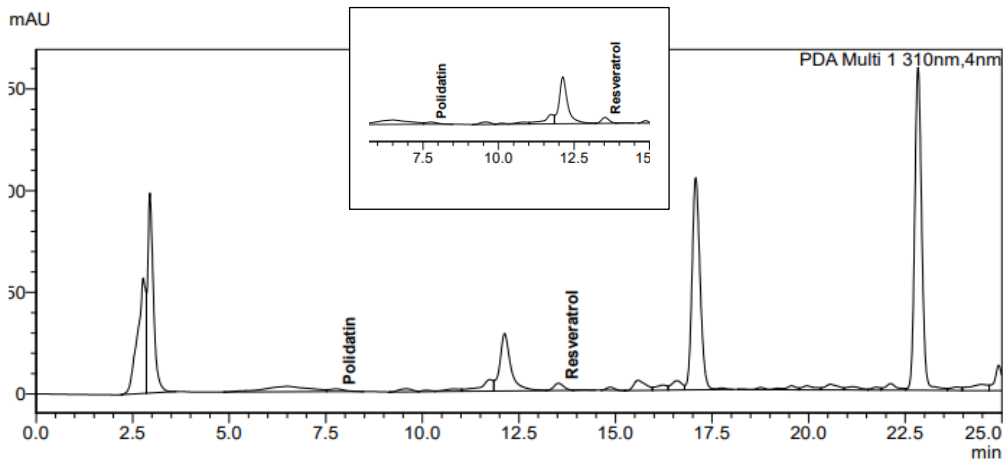
4.2.3. AH3 Kromatogramlar



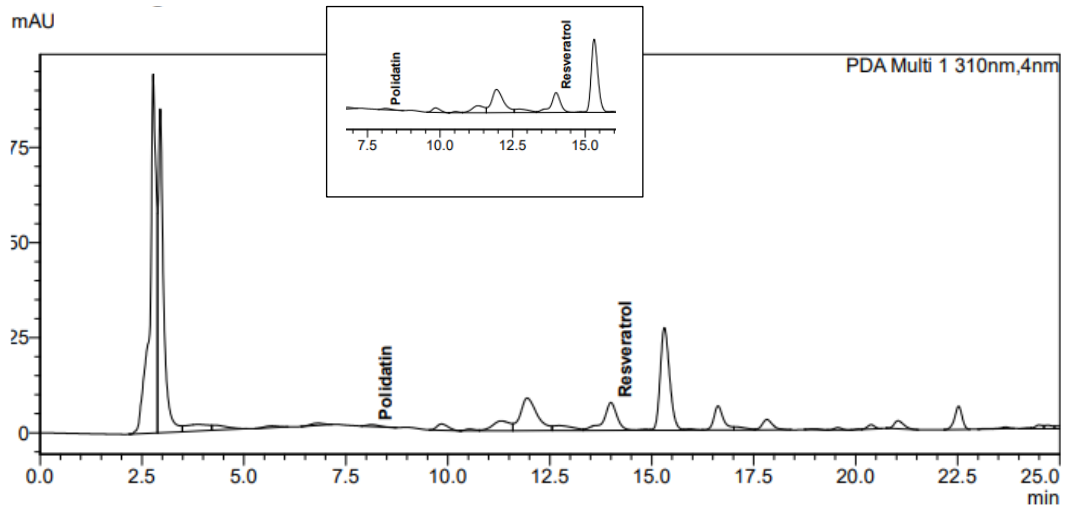
Şekil 4.16. AH3K40 ekstresine ait kromatogram.



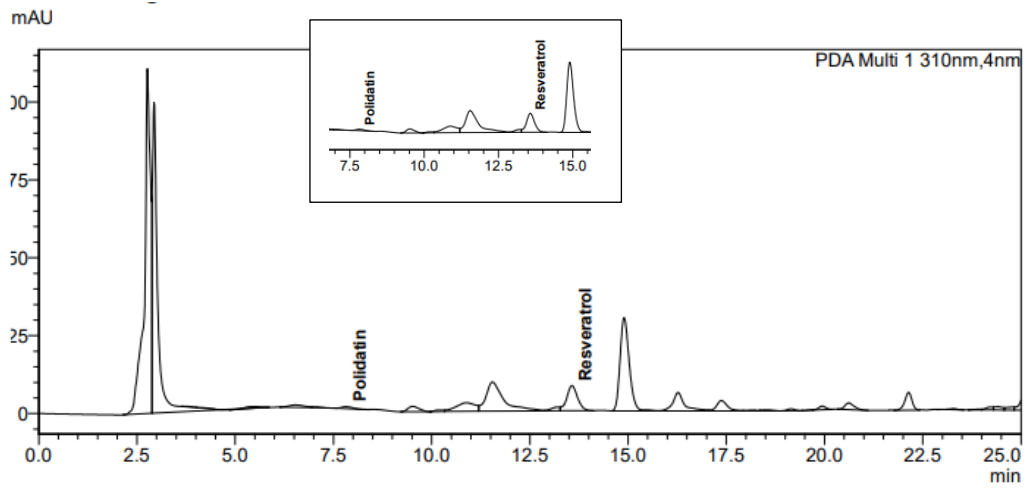
Şekil 4.17. AH3K70 ekstresine ait kromatogram.



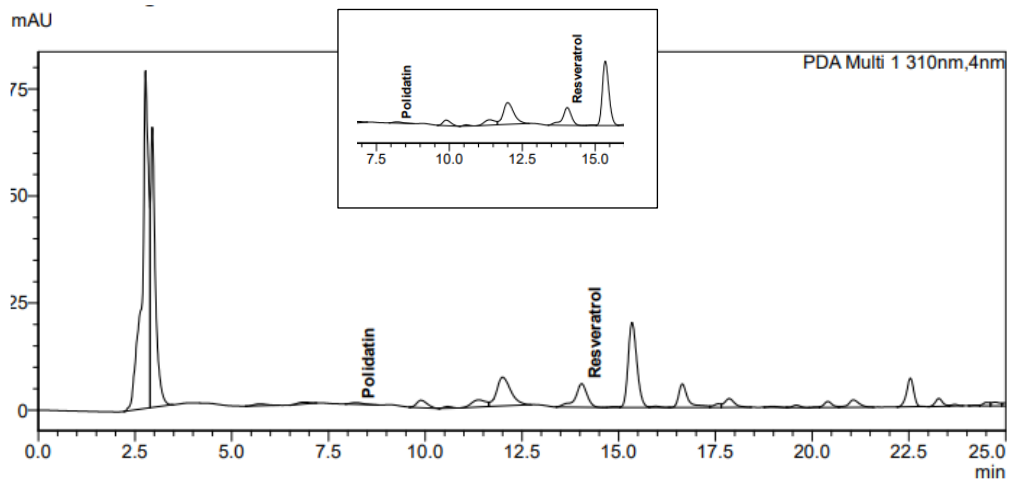
Şekil 4.18. AH3KMi ekstresine ait kromatogram.



Şekil 4.19. AH3TA40 ekstresine ait kromatogram.

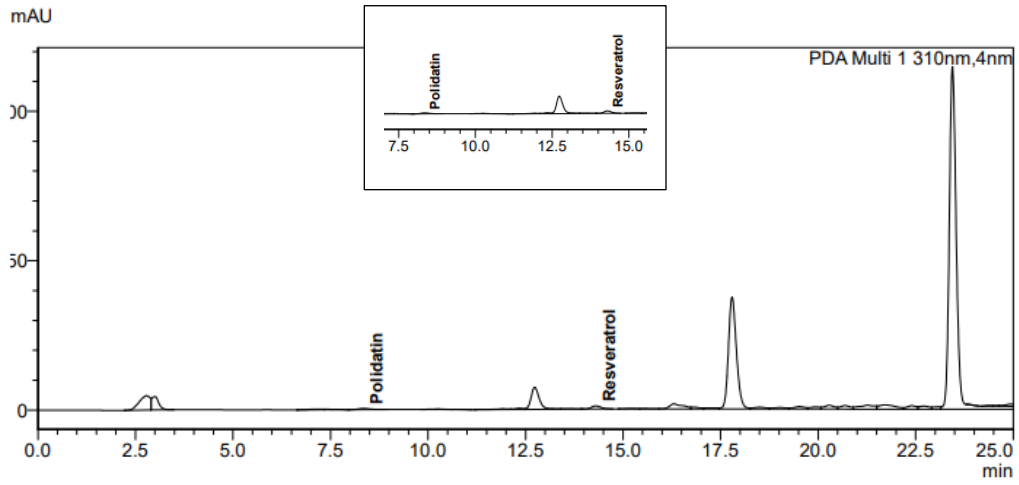


Şekil 4.20. AH3TA70 ekstresine ait kromatogram.

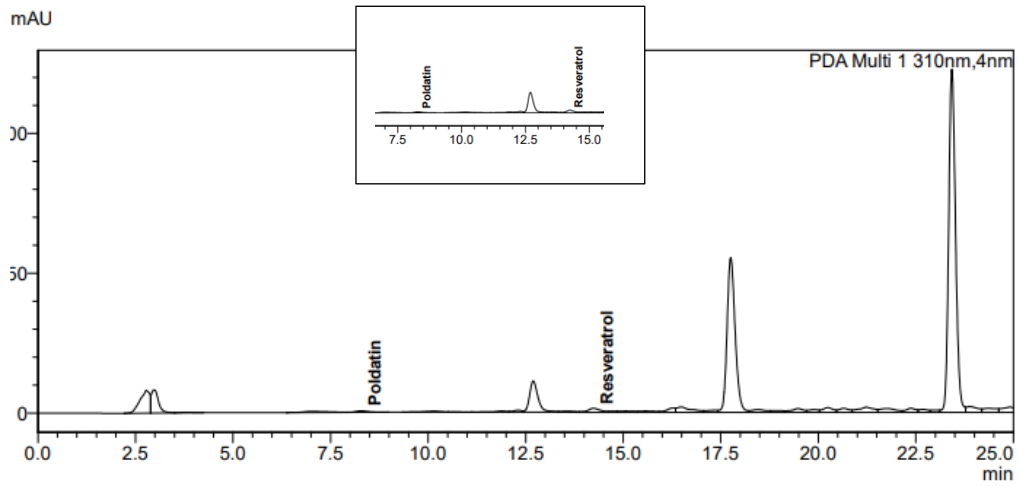


Şekil 4.21. AH3TAMi ekstresine ait kromatogram.

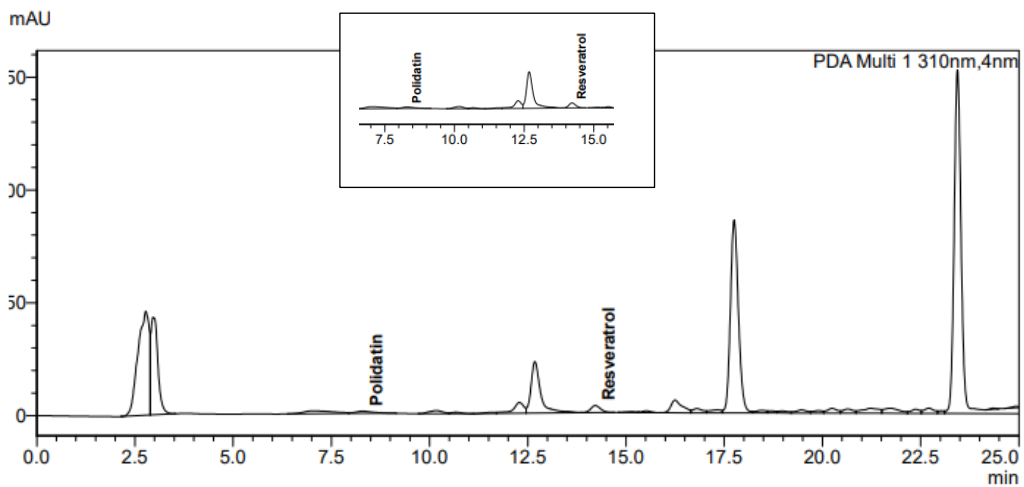
4.2.4. AH4 Kromatogramlar



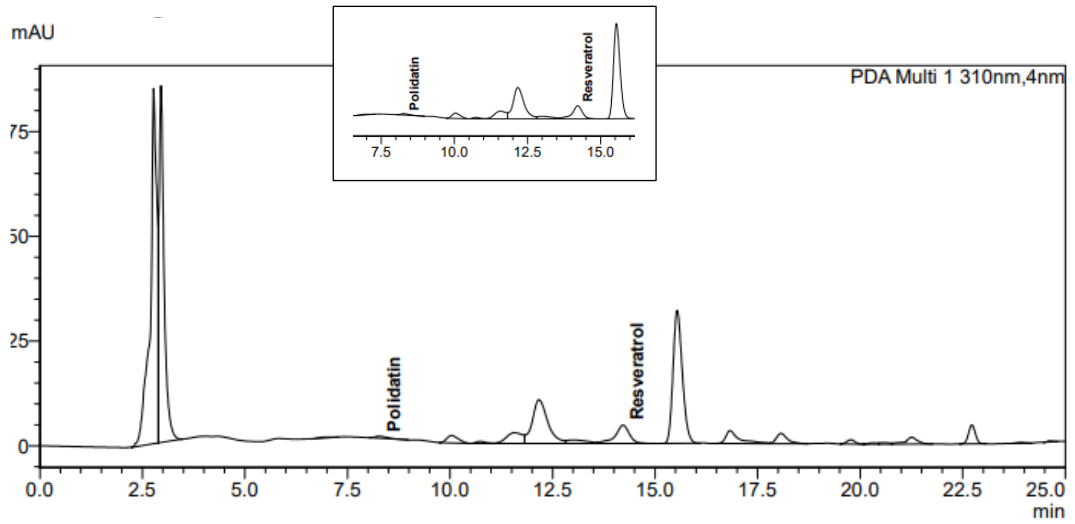
Şekil 4.22. AH4K40 ekstresine ait kromatogram.



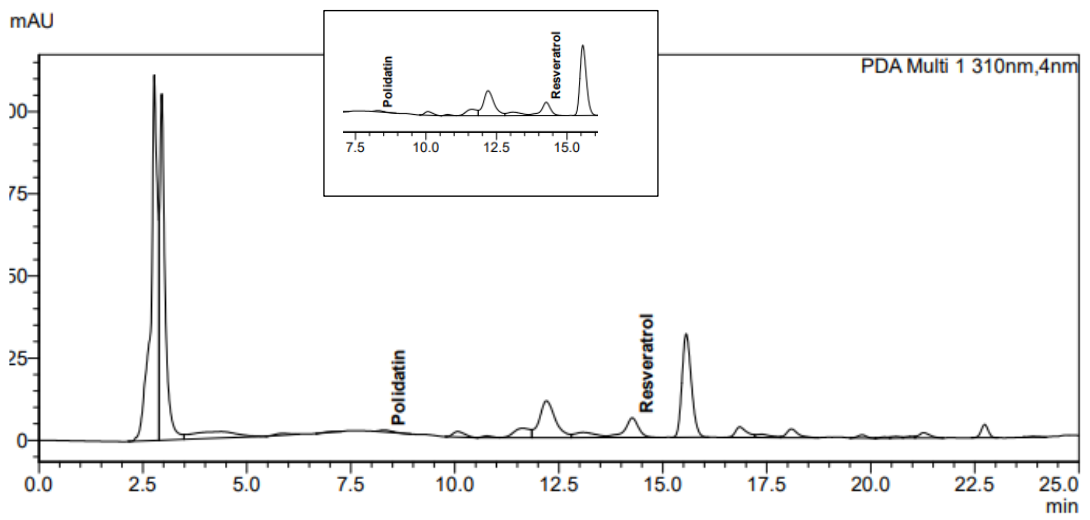
Şekil 4.23. AH4K70 ekstresine ait kromatogram.



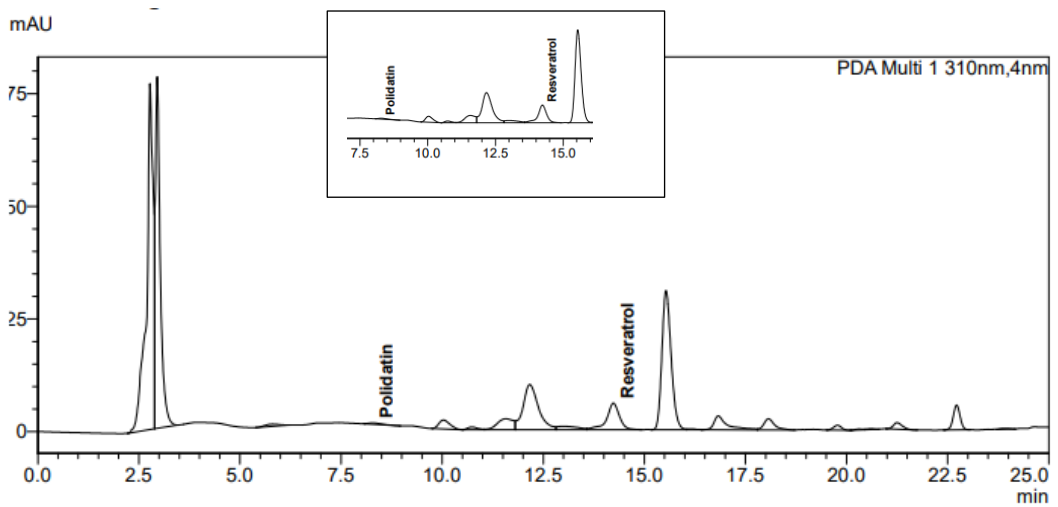
Şekil 4.24. AH4KMi ekstresine ait kromatogram.



Şekil 4.25. AH4TA40 ekstresine ait kromatogram.

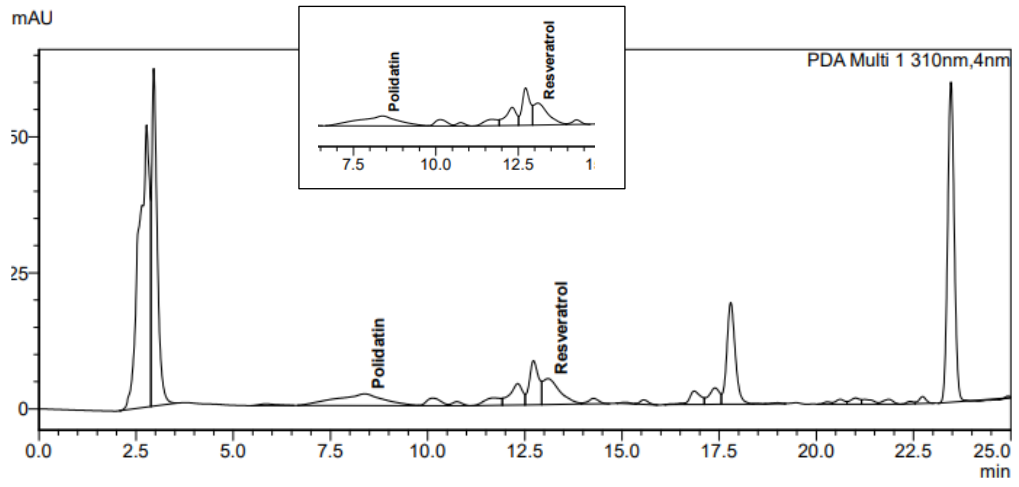


Şekil 4.26. AH4TA70 ekstresine ait kromatogram

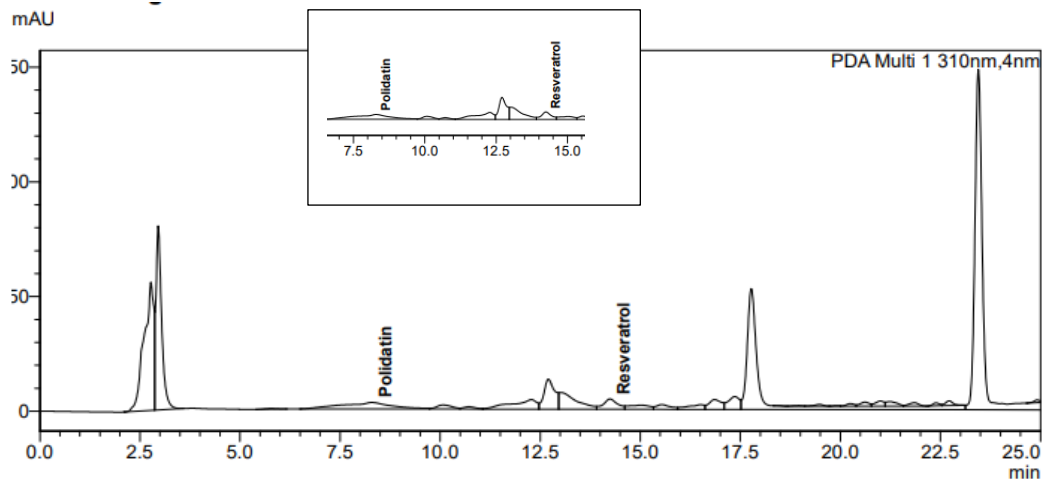


Şekil 4.27. AH4TAMi ekstresine ait kromatogram.

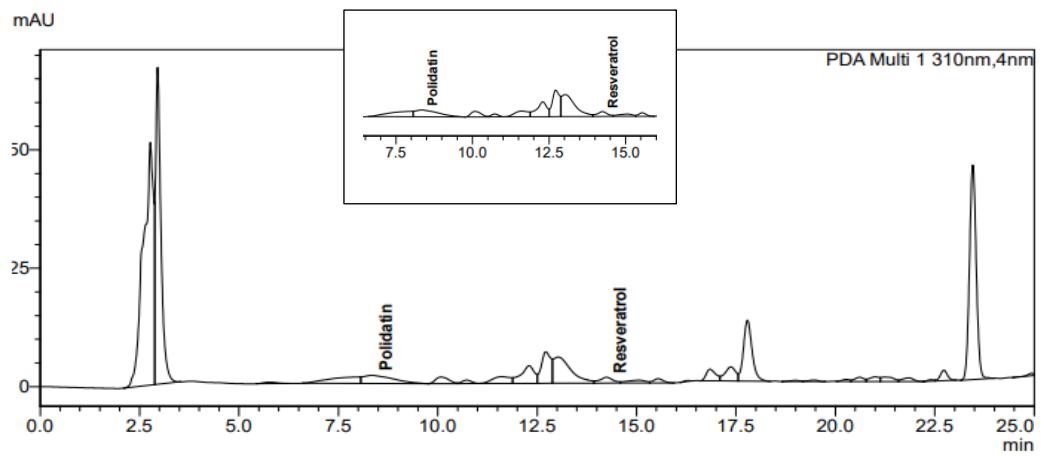
4.2.5. AH5 Kromatogramlar



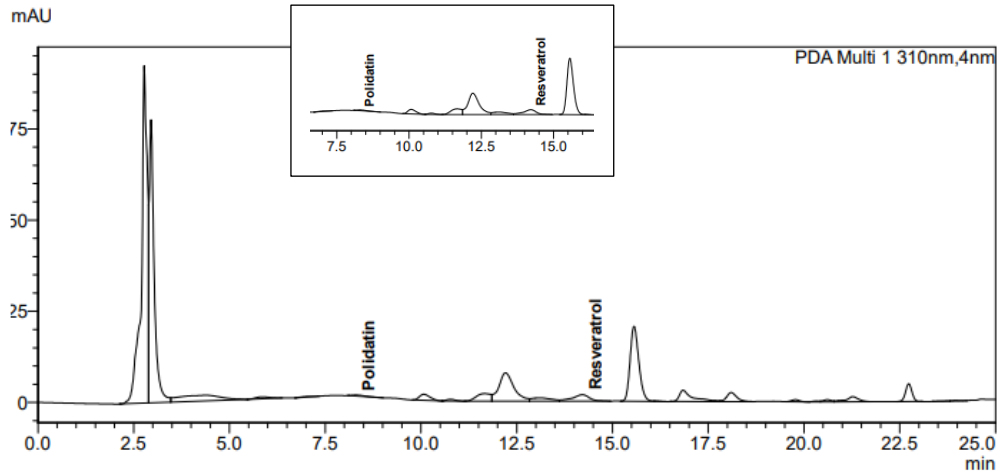
Şekil 4.28. AH5K40 ekstresine ait kromatogram.



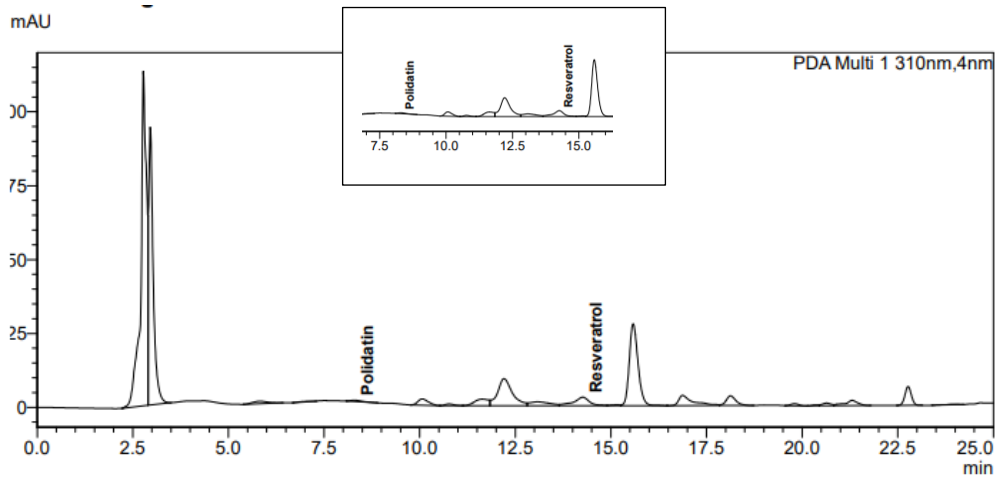
Şekil 4.29. AH5K70 ekstresine ait kromatogram.



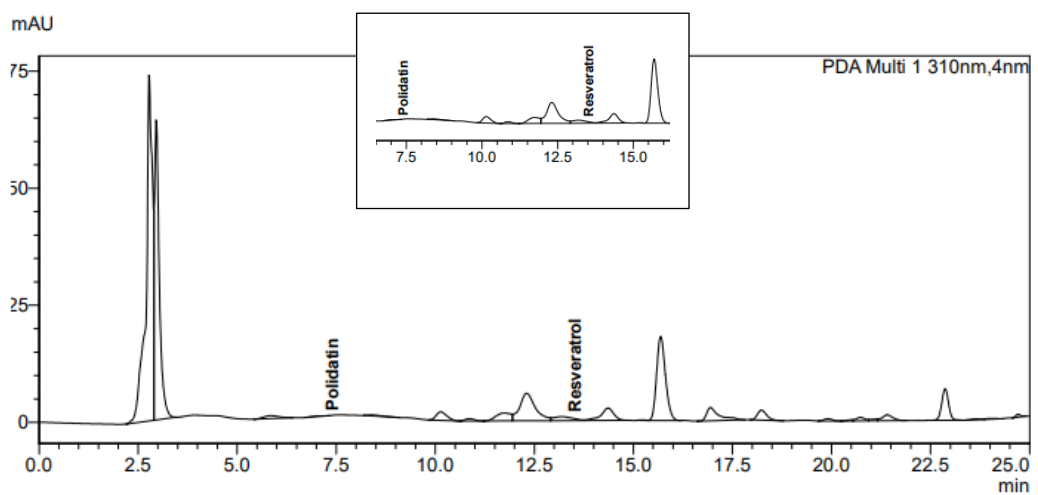
Şekil 4.30. AH5KMi ekstresine ait kromatogram.



Şekil 4.31. AH5TA40 ekstresine ait kromatogram.

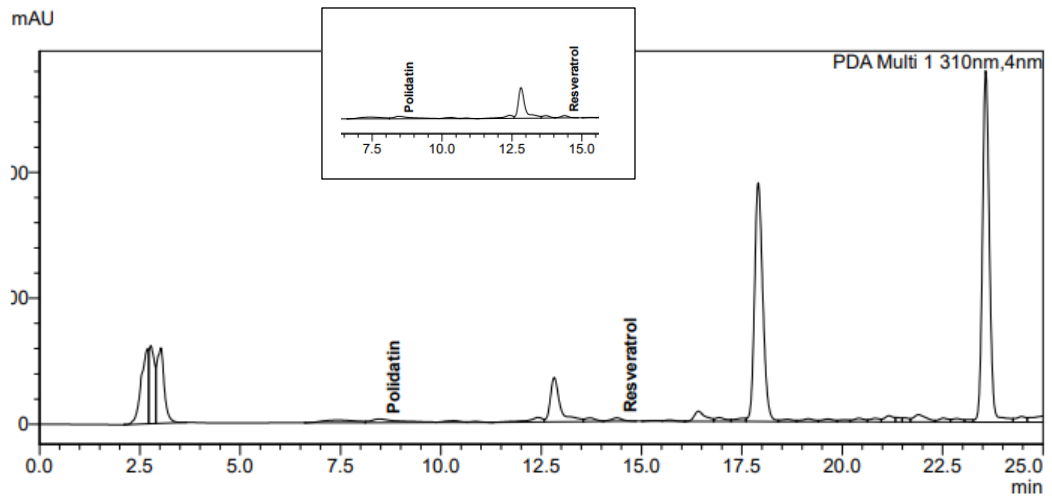


Şekil 4.32. AH5TA70 ekstresine ait kromatogram.

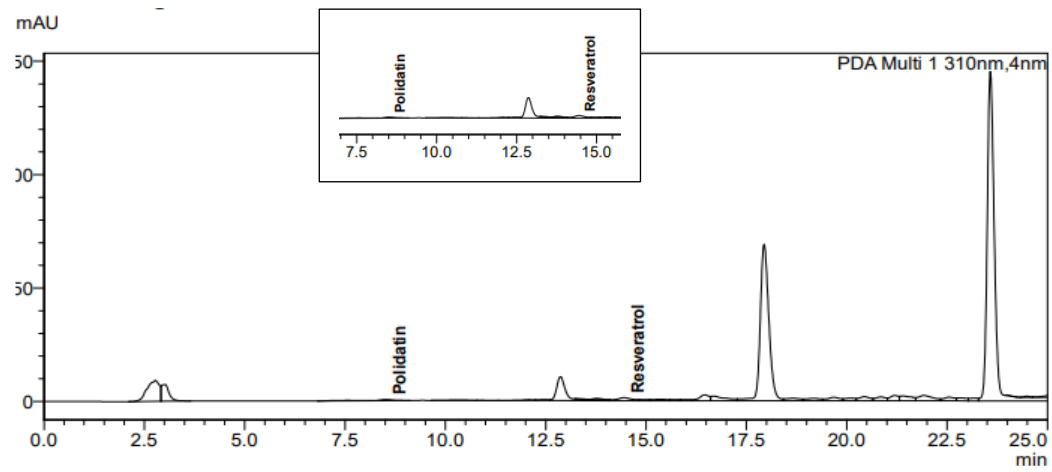


Şekil 4.33. AH5TAMi ekstresine ait kromatogram.

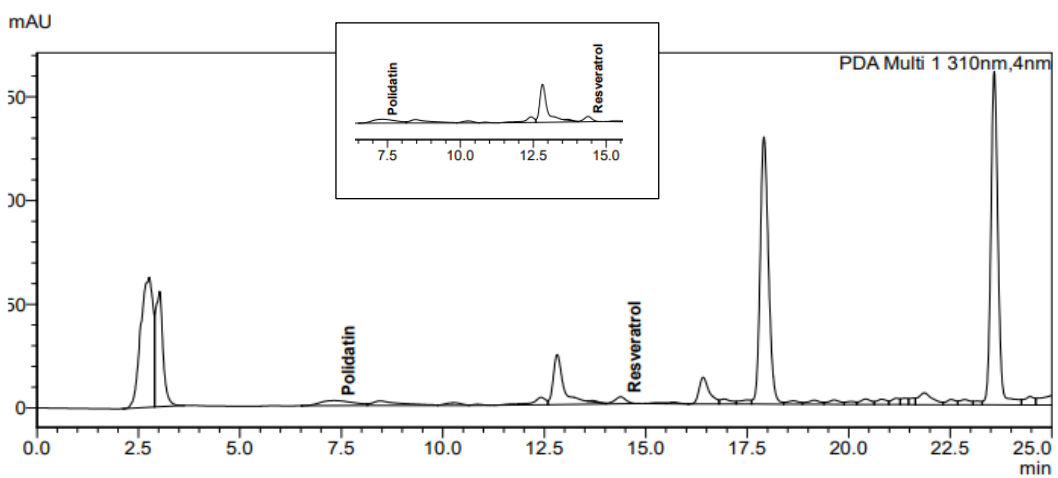
4.2.6. AH6 Kromatogramlar



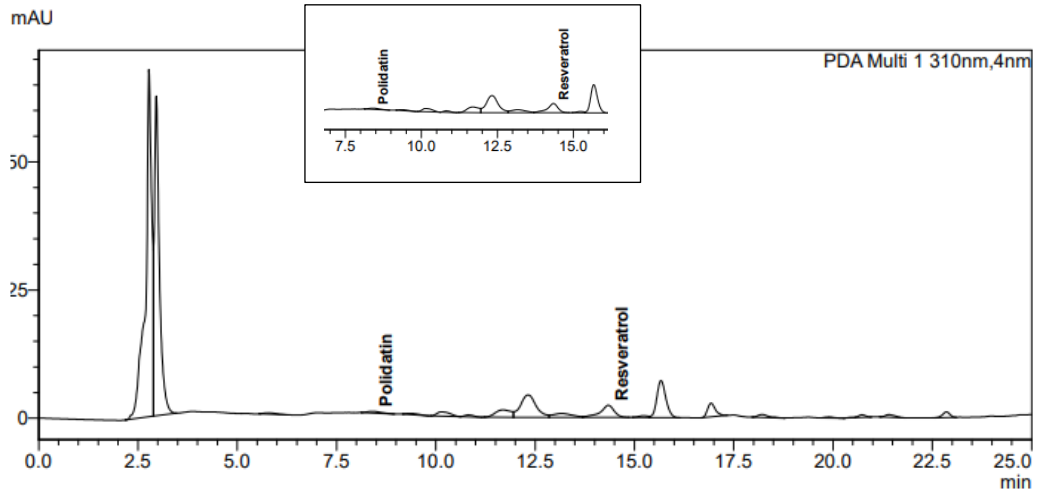
Şekil 4.34. AH6K40 ekstresine ait kromatogram.



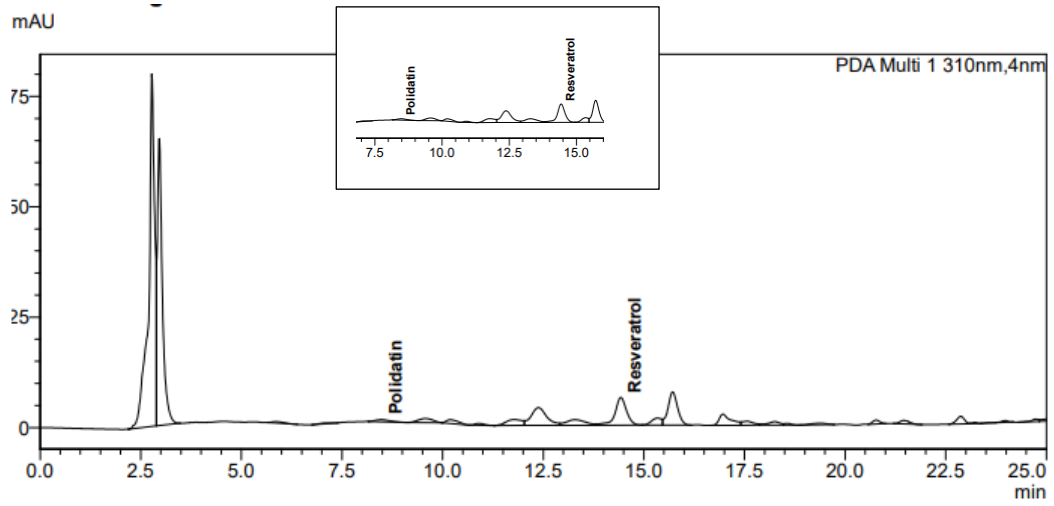
Şekil 4.35. AH6K70 ekstresine ait kromatogram.



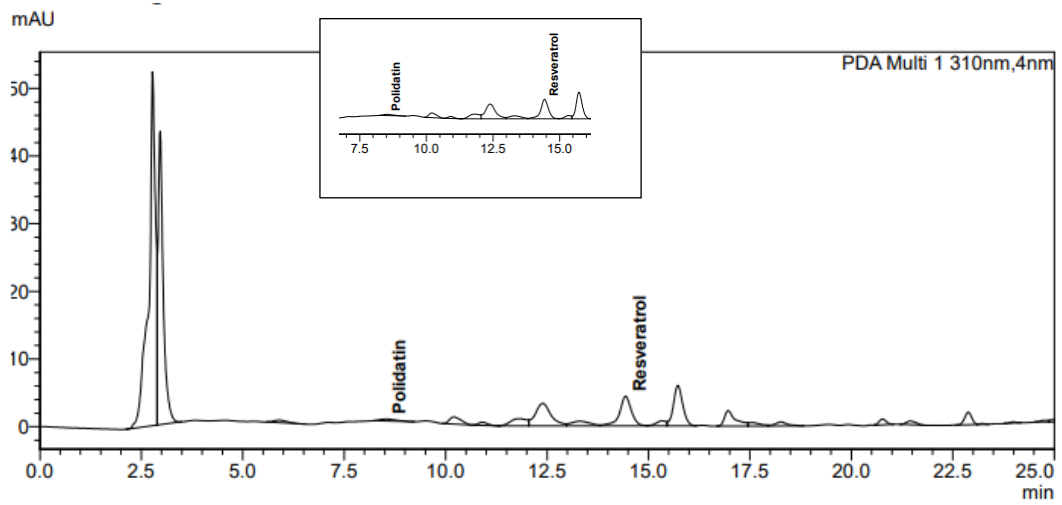
Şekil 4.36. AH6KMi ekstresine ait kromatogram.



Şekil 4.37. AH6TA40 ekstresine ait kromatogram.



Şekil 4.38. AH6TA70 ekstresine ait kromatogram.



Şekil 4.39. AH6TAMi ekstresine ait kromatogram.

4.3. Ekstrelerdeki Polidatin ve Resveratrol Miktarlarının Hesaplanması

Ekstrelerin 3 tekrarlı analizinde polidatin ve resveratrolün pik alanlarının ortalaması alınmıştır. Kalibrasyon eğrilerinden elde edilen polidatin için $y=1244268x-26886$ denklemi ve resveratrol için $y=150578x-85213$ denklemi kullanılarak hesaplamalar yapılmıştır. Ekstredeki polidatin ve resveratrol oranları aşağıdaki tablolarda verilmiştir.

Tablo 4.1. Kabukların 40 °C'deki Ekstrelerinin Polidatin ve Resveratrol Miktarı (mg/g ekstre)

Ekstreler	Polidatin Miktarı ± SS	Resveratrol Miktarı ± SS
AH1K40	0,29 ± 0,02	0,52 ± 0,06
AH2K40	0,59	0,35 ± 0,03
AH3K40	0,44 ± 0,03	0,39 ± 0,03
AH4K40	0,32 ± 0,06	0,74 ± 0,07
AH5K40	0,85 ± 0,05	0,77 ± 0,02
AH6K40	0,65 ± 0,03	0,45

Tablo 4.2. Kabukların 70°C'deki Ekstrelerinin Polidatin ve Resveratrol Miktarı (mg/g ekstre)

Ekstreler	Polidatin Miktarı ± SS	Resveratrol Miktarı ± SS
AH1K70	0,42 ± 0,02	0,69 ± 0,03
AH2K70	0,27 ± 0,002	0,68 ± 0,007
AH3K70	0,29 ± 0,007	0,43
AH4K70	0,35 ± 0,003	0,82 ± 0,004
AH5K70	0,29 ± 0,01	0,65 ± 0,001
AH6K70	0,31 ± 0,007	0,84 ± 0,006

Tablo 4.3. Kabukların Mikrodalga Ekstrelerinin Polidatin ve Resveratrol Miktarı (mg/g ekstre)

Ekstreler	Polidatin Miktarı ± SS	Resveratrol Miktarı ± SS
AH1KMi	0,76 ± 0,04	0,45 ± 0,008
AH2KMi	0,21 ± 0,009	0,4 ± 0,04
AH3KMi	0,25 ± 0,008	0,5 ± 0,003
AH4KMi	0,24 ± 0,003	0,47
AH5KMi	0,14 ± 0,005	0,38
AH6KMi	0,67 ± 0,01	0,49 ± 0,006

Tablo 4.4. Köklerin 40 °C'deki Ekstrelerinin Polidatin ve Resveratrol Miktarı (mg/g ekstre)

Ekstreler	Polidatin Miktarı ± SS	Resveratrol Miktarı ± SS
AH1TA40	0,13	0,66
AH2TA40	0,14 ± 0,002	0,86 ± 0,008
AH3TA40	0,14 ± 0,005	0,84 ± 0,001
AH4TA40	0,15 ± 0,009	0,63
AH5TA40	0,27	0,46 ± 0,006
AH6TA40	0,14	0,47 ± 0,002

Tablo 4.5. Köklerin 70°C'deki Ekstrelerinin Polidatin ve Resveratrol Miktarı (mg/g ekstre)

Ekstreler	Polidatin Miktarı ± SS	Resveratrol Miktarı ± SS
AH1TA70	0,14	0,56
AH2TA70	0,15	0,47 ± 0,006
AH3TA70	0,16 ± 0,002	0,79
AH4TA70	0,16	0,74
AH5TA70	0,15	0,56 ± 0,001
AH6TA70	0,16 ± 0,001	0,7 ± 0,002

Tablo 4.6. Köklerin Mikrodalga Ekstrelerinin Polidatin ve Resveratrol Miktarı (mg/g ekstre)

Ekstreler	Polidatin Miktarı ± SS	Resveratrol Miktarı ± SS
AH1TAMi	0,13 ± 0,002	0,57
AH2TAMi	0,12	0,41
AH3TAMi	0,14 ± 0,001	0,56 ± 0,028
AH4TAMi	0,13	0,71 ± 0,001
AH5TAMi	0,13 ± 0,011	0,38 ± 0,004
AH6TAMi	0,14 ± 0,026	0,57

5. TARTIŞMA

Resveratrolün yer fıstığının farklı kısımlarındaki miktarının kavurma, haşlama gibi ısı gerektiren işlemlerle arttığı bilinmektedir. Hasattan sonra yapılacak bu işlemler ile resveratrol içeriği 10-65 kat kadar artabilir (37). En önemli resveratrol kaynağı olan *Polygonum cuspidatum*(*Fallopia japonica*) bitkisinin kökleriyle yapılan bir çalışmada sıcaklık 20 °C'den 50 °C'ye yükseltilerek polidatin ve resveratrol içeren ekstrelerdeki değişim izlenmiştir. Polidatin miktarında 8,72 mg/g'dan 10,32 mg/g'a artış gözlenirken resveratrol miktarının da 1,37 mg/g'dan 1,87 mg/g'a ulaştığı gözlenmiştir (60). Sıcaklık artışı moleküler çözünmeyi arttırsa da trans-resveratrol için yapılan stabilite çalışmalarında sıcaklık 125 °C'den 175 °C'ye arttırıldığında bozunma oranı % 17'den % 70'e çıkmıştır. Ancak bunun aksine 30 gün boyunca 4°C'de bekletilen resveratrolün 30 ve 50 °C'de bekletilene kıyasla daha çok bozunduğunu gösteren çalışmalar da vardır. Dolayısıyla sıcaklığın resveratrolün çözünürlüğü ve stabilitesi üzerindeki etkisi tartışmalıdır (61).

Çalışmamız, araştırılan tüm çeşitler için atık kısım olan kabuk ve köklerinin değerli kimyasallardan olan resveratrol ve polidatin içeriğinin tespit edildiği ilk çalışmadır. Resveratrolün oral biyoyararlanımının oldukça düşük olduğu bilinmektedir (62). Takviye edici gıda olarak piyasada bulunan resveratrol preparatlarına BioPerine® (*Piper nigrum* L. Kuru meyve ekstresi) eklenmesi ve lipozomal kaplama teknolojileri gibi farklı uygulamalar ile biyoyararlanımını arttırmak amaçlanmıştır. Biyoyararlanımı arttırmak amacıyla resveratrolün türevlerinden faydalanmak da akıllıca olacaktır. Dolayısıyla sağlık üzerindeki faydası da en az resveratrol kadar yüksek olan glikozit türevi polidatin bu konuda iyi bir seçenek olabilir. Resveratrol içerikli birçok ticari ürün olmasına rağmen Türkiye'de polidatin içeren ticari preparat yoktur. Resveratrol içeren çoğu ürün ise *Vitis vinifera* L. ve *Polygonum cuspidatum* ekstrelerinden elde edilerek üretilmektedir. Polidatince zengin farklı bitkilerin saptanması da önemlidir.

A. hypogea için ticari preparat olarak Türkiye'de yer fıstığı yağı ve yağının kapsül formu mevcuttur. Ancak resveratrol ve polidatin eldesi için, tohumunun yanı sıra hasattan sonra atık haline gelen kök ve kabukların da bu içeriğe sahip olması

önem arz etmektedir. Hasan ve arkadaşları (36) tarafından yapılan bir derleme çalışmasında Amerika'da *A. hypogaea*'nın farklı çeşitlerinde bulunan resveratrol miktarları karşılaştırılmıştır. Bu çalışmalarda bazı çeşitler için resveratrol içeriğinin kabuklarda, köklere göre yüksek olduğu saptanmış ancak bizim çalışmamızda yer alan çeşitlere kıyasla resveratrol içeriğinin çok daha düşük ($\mu\text{g/g}$ düzeyinde) olduğu tespit edilmiştir. Çin'de 3 farklı yer fıstığı çeşidinin kökleri ile yapılan YPSK analizinde en yüksek verim sonbaharda hasat edilen Tainan 12 çeşidinde (0,90 mg/g resveratrol) saptanmıştır (63). Sonuç olarak literatürde resveratrol miktarları 0-0,90 mg/g gibi geniş bir skalada yer almaktadır. Bununla ilgili 2022'de yapılan bir derlemede, yer fıstığının çeşitli kısımlarındaki resveratrol miktarlarının çok değişken olduğu belirtilmiştir. Bunun sebebinin kullanılan ekstraksiyon yöntemleri ve farklı yerlerde üretilen numunelerle ilgili olabileceği düşünülmektedir (64).

6. SONUÇLAR

Tez çalışmamızda yer fıstığının sert meyve kabukları ve köklerinden 3 farklı yöntem ile ekstratler hazırlanmıştır. Farklı sıcaklıklarda hazırlanan ekstratler ile sıcaklığın resveratrol ve polidatin içeriği üzerindeki etkisi incelenmiştir. Elde edilen sonuçlarda 70 °C'de hazırlanan kabuk ekstratlerinde 40°C'de hazırlananlara göre AH5 çeşidi hariç hepsinin resveratrol miktarında artış gözlenmiştir. Polidatin miktarı ise kabuk ekstratlerinde yalnızca AH1(Halisbey) (0,29mg/g'dan 0,42mg/g'a) ve AH4(Yerli NC-7) (0,32 mg/g'dan 0,35mg/g'a) çeşidinde artmıştır. Kabukların mikrodalga ekstratlerinde resveratrol miktarında hiçbir çeşit için belirgin bir artış gözlenmezken; polidatin miktarında AH1 (0,76mg) çeşidinde ciddi artış görülmüştür. Kök ekstratleri için sıcaklık kıyaslaması yapıldığında ekstraksiyon sıcaklığının 40°C'den 70°C'ye çıkarılması polidatin miktarında artışa neden olmazken; AH4 (0,63mg/g'dan 0,74mg/g'a), AH5(Efsane) (0,46mg/g'dan 0,56mg/g'a) ve AH6(Masal) (0,47mg/g'dan 0,7mg/g'a) çeşitlerinde resveratrol miktarının arttığı gözlenmiştir. Köklerin mikrodalga ekstratlerinde kabuklarda olduğu gibi diğer sıcaklıklardaki ekstratlere göre belirgin bir değişimin olmadığı görülmüştür. Bunun sebebinin mikrodalga ekstraksiyonu için belirlenen süre, sıcaklık gibi parametrelerin polidatin ve resveratrol çözünürlüğü için yetersiz olduğu düşünülmektedir. Ancak kök ve kabuğun resveratrol ve polidatin içeriği kıyaslandığında mikrodalga ekstresi için köklerdeki resveratrol içeriği kabuklara göre daha yüksek bulunmuştur. Polidatin içeriği ise tam tersi şekilde kabuklarda daha yüksek oranda bulunmuştur.

Elde edilen sonuçlara göre 40 °C'deki kabuk ekstratleri içinde hem polidatin hem resveratrol miktarı açısından en verimli olan AH5 (sırasıyla 0,85 mg/g ve 0,77 mg/g) çeşididir. 70 °C'deki kök ekstratleri için polidatin ve resveratrol verimi en yüksek olan çeşidin ise AH3(NC-7) (sırasıyla 0,16 mg/g ve 0,79 mg/g) olduğu görülmüştür. Tüm ekstratler birbiriyle kıyaslandığında polidatin açısından en yüksek verime sahip olan ekstrat AH5K40 (0,85 mg/g) iken resveratrol açısından en verimli ekstrat ise AH2TA40 (0,86 mg/g)'dir.

Çalışılan tüm kök ekstratleri için genellikle resveratrol oranının polidatin oranına kıyasla daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Kabuk ekstratlerinde ise bu

durum sadece 70 °C'deki ekstrelerde gözlenmiştir. Kabuk 40°C ekstrelerinin bazılarında polidatin miktarının resveratrol miktarından daha fazla olduğu gözlenmiştir. Resveratrol ve polidatin miktarı bitkilerde patojen enfeksiyonları gibi biyotik faktörlere göre değişkenlik gösterdiği gibi UV ışını, yetiştirme ve iklim koşulları, kimyasal maddeler gibi faktörlere de bağlıdır (36).

Literatür bilgilerine dayanılarak başlanılan çalışmamızda seçilen bitki çeşitlerinden hazırlanan ekstrelerin bazılarında resveratrol miktarı literatür verileri ile karşılaştırılabilir seviyede bulunmuş olup, elde edilen sonuçlar ülkemizde resveratrolün yer fıstığının atık kısımlarından ticari olarak elde edilmesi düşüncesini güçlendirmiş olmakla birlikte; polidatin miktarları yeterli düzeyde bulunmamıştır. Ayrıca etanol-su gibi doğaya zararı çok düşük olan çözücüler kullanılarak yapılan ekstraksiyonun, ülkemizde yetişen yer fıstığı çeşitlerinin atıklarının ilaç endüstrisi için önemli bir bileşik olan resveratrolün eldesinde kullanılması hem çevreye hem de ekonomiye olan katkıları nedeniyle önem taşımaktadır.

7. KAYNAKLAR

1. Üçeçam D, Hayli S. Osmaniye İlinde Yerfıstığı Tarımı ve Önemi. Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi. 2004;14:67-92.
2. Lopes, R. M., Agostini-Costa, T. da S., Gimenes, M. A., Silveira, D., Chemical Composition and Biological Activities of *Arachis* Species. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 2011;59(9):4321–4330.
3. Aşık FF, Yıldız R, Arıoğlu HH. Osmaniye Koşullarına Uygun Yeni Yerfıstığı Çeşitleri ile Bunların Önemli Tarımsal ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi. 2018;21(6):825-836.
4. Kim, T. P. N., Thi, N. V., Van, P. T., Diem, P. Q. N., Thuy, D. N. T., That, Q. T., & Phi, P. N. K. Phytochemical Constituents and Determination of Resveratrol from the Roots of *Arachis hypogea* L. American Journal of Plant Sciences. 2013.
5. Alex, A. A., Dommun, D. F., Kubmarawa, D., Okechukwu, J. O., Victor, E. I. Antioxidant activities and phytochemical screening of peanut (*Arachis hypogea*) leaves. Afr. J. Environ. Nat. Sci. Res. 2020;3:28-37.
6. Chen J, Jiang X, Yang G, Bi Y, Liu W. Green and efficient extraction of resveratrol from peanut roots using deep eutectic solvents. Journal of Chemistry. 2018;2018.
7. Ning, Z. Extraction of resveratrol molecules from peanut red and its effect in exercise. Genomics and Applied Biology. 2019;38(11):5147-5151.
8. Salehi B, Mishra AP, Nigam M, Sener B, Kilic M, Sharifi-Rad M ve ark. Resveratrol: A double-edged sword in health benefits. Biomedicines. 2018;6(3):91.
9. Şöhretoğlu D, Yüzbaşıoğlu-Baran M, Arroo R, Kuruüzüm-Uz A. Recent advances in chemistry, therapeutic properties and sources of polydatin. Phytochemistry Reviews. 2018;17(5):973-1005.
10. Xiao K, Li R, Sun M, Hou X, Lin F. In Diet and Nutrition in Dementia and Cognitive Decline. Academic Press; 2015. Chapter 33, Polydatin Use in Vascular Dementia;1059-1067.
11. Doustimotlagh AH, Eftekhari M. Glucose-6-phosphate dehydrogenase inhibitor for treatment of severe COVID-19: Polydatin. Clinical nutrition ESPEN. 2021;43:197-199.
12. Zamora-Ros R, Andres-Lacueva C, Lamuela-Raventós RM, Berenguer T, Jakszyn P, Martínez C, ve ark. Concentrations of resveratrol and derivatives in foods and estimation of dietary intake in a Spanish population: European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC)-Spain cohort. British Journal of Nutrition. 2008;100(1):188-196.

13. Keskin N, Noyan T, Kunter B. Resveratrol ile üzümde gelen sağlık. Türkiye Klinikleri Journal of Medical Science, 2009;29(5):1273-1279.
14. Lewis WE, Harris GK, Sanders TH, White BL, Dean LL. Antioxidant and anti-inflammatory effects of peanut skin extracts. 2013;4:22-32.
15. Çelik Ç, Gürdal E. Yerfistiği kabuğunun agrega olarak kullanım olanakları. İTÜ Dergisi. 2010;4(1):37-46.
16. Varshney, S., Madhav, N. V. S. Smart Mucoadhesive Film Former from Seeds of *Arachis hypogea* and Its In-Built Properties for Pharmaceutical Applications. Journal of Nanosciences Research & Reports. 2021.(3):3,1-11.
17. Taşkaya B. Yerfistiği. (Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü Bakış) 2007;9:1-4.
18. Stalker H. Peanut (*Arachis hypogaea* L.). Field crops research. 1997;53(1-3):205-17.
19. Şahin G. Türkiye'de Yerfistiği (*Arachis hypogaea* L.) Yetiştiriciliği ve Bir Coğrafi İşaret Olarak Osmaniye Yerfistiği. Gaziantep University Journal of Social Sciences. 2014;13(3).
20. Erinoso S, Aworinde D. Ethnobotanical survey of some medicinal plants used in traditional health care in Abeokuta areas of Ogun State, Nigeria. African Journal of Pharmacy and Pharmacology. 2012;6(18):1352-62
21. Cabugatan M.A.D, Ong R.L.J.T., Mancao L.S., Lumogdang L.P. Ethnobotanical Survey on Medicinal Plants used by the Manobo Tribe of Don Marcelino, Davao Occidental, Philippines. Asian Journal of Biological and Life Sciences. 2022;11(2):493.
22. Sim, E. W., Lai, S. Y., Chang, Y. P. Antioxidant capacity, nutritional and phytochemical content of peanut (*Arachis hypogaea* L.) shells and roots. African Journal of Biotechnology. 2012;11(53),11547-11551.
23. Eze-Steven P.E., Chukwuezi, F.O., Ebugozi, R.S., Dimejesi, S.A., Nwamekwe N. G. Qualitative and Quantitative Phytochemical Analyses of the Ethanolic Extract of *Arachis hypogaea* L. seed. (Groundnut). IDOSR Journal of Applied Sciences. 2020;5(1):1-8.
24. Gündoğdu, S., Ayşe, U., Resveratrolün Bulunduğu Kaynaklar ve Tıbbi Önemi. Journal of Faculty of Pharmacy of Ankara University. 2021;45(3):652-673.
25. Yüzbaşıoğlu-Baran, M., Şöhretoğlu, D., Kuruüzüm-Uz, A. Quantitative analysis of Polydatin in a Turkish oak *Quercus coccifera* L. with HPLC-DAD. International Journal of Secondary Metabolite. 2019;6(3):233-240.
26. Çevik, Ö. Karaman, S., Gürsoy, M, Fabaceae Ailesine Ait Türkiye'de Ekonomik ve Tıbbi Amaçlı Kullanılan Bitkiler, Ahi Evran III International Conference on Scientific Research. 2023 Mayıs 3-4; Bakü, Azerbaycan.

27. Davis, P.H., Flora of Turkey and the East Aegean Islands, 22 George Square, Edinburgh North America: Edinburg University Press;1970. 3, Leguminosae; 1,4,597.
28. Huang, L., Jiang, H., Ren, X., Chen, Y., Xiao, Y., Zhao, X. Ve ark. Abundant microsatellite diversity and oil content in wild *Arachis* species. PLoS One. 2012;7(11):e50002.
29. Anuradha, S. M. J., Nageshwar, G., Radhakrishnaiah, M., Narayana, L. L. Numerical chemotaxonomy of *Arachis*. Proceedings: Plant Sciences. 1987;97:425-432.
30. Asibuo, J. Y., Akromah, R., Safo-Kantanka, O., Adu-Dapaah, H. K., Ohemeng-Dapaah, S., Agyeman, A. Chemical composition of groundnut, *Arachis hypogaea* (L) landraces. African Journal of Biotechnology. 2008;7(13).
31. Grosso, N. R., Lucini, E. I., López, A. G., Guzmán, C. A., Chemical composition of aboriginal peanut (*Arachis hypogaea* L.) seeds from Uruguay. Grasas y aceites. 1995;50(3):203-207.
32. Lou, H., Yuan, H., Yamazaki, Y., Sasaki, T., Oka, S. Alkaloids and flavonoids from peanut skins. Planta medica. 2001;67(04):345-349.
33. Kiros, T., Bussa, N.F., Phytochemical Screening and Thin Layer Chromatographic Analysis of *Arachis hypogaea* L. Seed Extracts. 2020.
34. Velu, K., Elumalai, D., Hemalatha, P., Babu, M., Janaki, A., Kaleena, P. K. Phytochemical screening and larvicidal activity of peel extracts of *Arachis hypogaea* against chikungunya and malarial vectors. 2015.
35. AL-Azawi, A. H., Hassan, Z. H. Antibacterial Activity of *Arachis hypogaea* L. Seed Coat Extract Cultivated in Iraq. Pak. J. Biotechnol. Vol. 2017;14(4):601-605.
36. Hasan, M. M., Cha, M., Bajpai, V. K., Baek, K. H. Production of a major stilbene phytoalexin, resveratrol in peanut (*Arachis hypogaea*) and peanut products: a mini review. Reviews in Environmental Science and Bio/Technology. 2013;12: 209-221.
37. Çiftçi, S., Gülen, S. Functional components of peanuts (*Arachis Hypogaea* L.) and health benefits: A review. Future foods, 2022;5:100140.
38. Ku, K. L., Chang, P. S., Cheng, Y. C., Lien, C. Y. Production of stilbenoids from the callus of *Arachis hypogaea*: a novel source of the anticancer compound piceatannol. Journal of agricultural and food chemistry. 2005;53(10):3877-3881.
39. Ingham, J. L. 4'-Trihydroxystilbene as a phytoalexin from ground nuts (*A. hypogaea*). Phytochem. 1976;3(5):1791–1793.
40. Djoko, B., Chiou, R. Y. Y., Shee, J. J., Liu, Y. W. Characterization of immunological activities of peanut stilbenoids, arachidin-1, piceatannol, and resveratrol on lipopolysaccharide-induced inflammation of RAW 264.7

- macrophages. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2007;55(6):2376-2383.
41. Pendse, R., Rao, A. R., Venkataraman, K. 5, 7-Dihydroxymone from *Arachis hypogaea* shells. *Phytochemistry*.1973;12(8):2033-2034.
 42. Tsai, W. J., Lin, Y. L., Ho, Y. C., Kuo, Y. C. Inhibition of Cyclic AMP Phosphodiesterase and Blockage of Arachidonate Metabolism by Antiplatelet Principles from the Seed Hulls of *Arachis hypogaea* L. *The Chinese Pharmaceutical Journal*, 2003;55(5):335-345.
 43. Edwards, C., Strange, R. N., Cole, D. L. Accumulation of isoflavonoid phytoalexins in leaves of *Arachis hypogaea* differing in reaction to rust (*Puccinia arachidis*) and early leafspot (*Cercospora arachidicola*). *Plant pathology*. 1995;44(3):573-579.
 44. Chukwumah, Y. C., Walker, L. T., Verghese, M., Bokanga, M., Ogutu, S., & Alphonse, K. Comparison of extraction methods for the quantification of selected phytochemicals in peanuts (*Arachis hypogaea*). *Journal of agricultural and food chemistry*, 2007;55(2):285-290.
 45. Liu, J. S., Wang, G., Wang, G. Chemical constituents in aerial parts of *Arachis hypogaea*. (III). *Chin Tradit Pat Med*. 2009;31:1902-1903.
 46. Arya, S. S., Salve, A. R., Chauhan, S. Peanuts as functional food: a review. *Journal of food science and technology*. 2016;53(1):31-41.
 47. Carvalho, P. A. S. D. V., de Carvalho Moretzsohn, M., Brasileiro, A. C. M., Guimarães, P. M., da Silveira Agostini-Costa, T., da Silva, J. P. Ve ark. Presence of resveratrol in in wild *Arachis* species adds new value to this overlooked genetic resource. *Scientific Reports*. 2020;10(1):12787.
 48. Al-Snafi, A. E. Chemical constituents and pharmacological activities of *Arachis hypogaea*.-A review. *International Journal for Pharmaceutical Research Scholars*, 2014;3(1-1):615-623.
 49. Zu X-Y, Zhang Z-Y, Liu J-Q, Hu H-H, Xing G-Q, Zhang Y. ve ark. Sedative effects of peanut (*Arachis hypogaea* L.) leaf aqueous extracts on brain ATP, AMP, Adenosine and Glutamate/GABA of rats. *Journal of Biomedical Science and Engineering*. 2010;3(03):268.
 50. Ullah, S., Hussain, S. A., Shaukat, F., Hameed, A., Yang, W., Song, Y. Antioxidant potential and the characterization of arachis hypogaea roots. *BioMed research international*, 2019.
 51. Makau, J. N., Watanabe, K., Mohammed, M. M., Nishida, N. Antiviral activity of peanut (*Arachis hypogaea* L.) skin extract against human influenza viruses. *Journal of medicinal food*. 2018;21(8):777-784.
 52. Alves, R. D. M., Moreira, A. P. B., Macedo, V. S., Costa, N. M. B., Alfenas, R. D. C. G., Bressan, J. High-oleic peanuts increase diet-induced thermogenesis in overweight and obese men. *Nutrición Hospitalaria*. 2014;29(5):1024-1032.

53. Kyei, S. K., Eke, W. I., Abdul-Karim, H., Darko, G., Akaranta, O. Phytochemicals from Peanut (*Arachis hypogaea* L.) skin extract with potential for pharmacological activity. *Current Bioactive Compounds*. 2021;17(9):38-56.
54. Gam, D. H., Hong, J. W., Kim, J. H., Kim, J. W. Skin-whitening and anti-wrinkle effects of bioactive compounds isolated from peanut shell using ultrasound-assisted extraction. *Molecules*. 2021;26(5): 1231.
55. Sun, X. M., Ye, H. Q., Liu, J. B., Wu, L., Lin, D. B., Yu, Y. L. ve ark. Assessment of anti-diabetic activity of peanut shell polyphenol extracts. *Journal of Zhejiang University. Science*. 2018;19(10):764.
56. Sonibare M.A., Soladoye M.O., Subuloye T.O. Ethnobotanical survey of anti-psychotic plants in Lagos and Ogun States of Nigeria. *European Journal of Scientific Research*. 2008;19(4):634-644.
57. Emmanuel N. Ethno medicines used for treatment of prostatic di. sease in Fouban, Cameroon. *African Journal of Pharmacy and Pharmacology*. 2010;4(11):793-805.
58. Mandal, V., Mohan, Y., Hemalatha, S. J. P. R. Microwave assisted extraction- an innovative and promising extraction tool for medicinal plant research. *Pharmacognosy Reviews*. 2007;1(1): 7-18.
59. Peng, X. L., Xu, J., Sun, X. F., Ying, C. J., Hao, L. P. Analysis of trans-resveratrol and trans-piceid in vegetable foods using high-performance liquid chromatography. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*. 2015;66(7):729-735.
60. Zhang, J., Zhou, L., Zhang, P., Liu, T., Yang, G., Lin, R. ve ark. Extraction of polydatin and resveratrol from *Polygonum cuspidatum* root: Kinetics and modeling. *Food and Bioproducts Processing*. 2015.94, 518-524.
61. Zupančič, Š., Lavrič, Z., Kristl, J. Stability and solubility of *trans*-resveratrol are strongly influenced by pH and temperature. *European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics*, 2015;93:196-204.
62. Walle, T. Bioavailability of resveratrol. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 2011;1215(1):9-15.
63. Chen, R. S., Wu, P. L., Chiou, R. Y. Y. Peanut roots as a source of resveratrol. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2002;50(6):1665-1667.
64. Mingrou, L., Guo, S., Ho, C. T., Bai, N. Review on chemical compositions and biological activities of peanut (*Arachis hypogaea* L.). *Journal of Food Biochemistry*. 2022;46(7):e14119.

8. EKLER

EK 1. Orjinallik Ekran Çıktısı

TEZİN TAM BAŞLIĞI: TÜRKİYE'DE YETİŞTİRİLEN BAZI ARACHIS HYPOGAEA L (YER FISTIĞI) ÇEŞİTLERİNİN FARKLI EKSTRELERİNDE TRANS-RESVERATROL VE POLİDATİN ANALİZİ

ÖĞRENCİNİN ADI SOYADI: BİLGE SALAR TAŞ

DOSYANIN TOPLAM SAYFA SAYISI: 73

TÜRKİYE'DE YETİŞTİRİLEN BAZI ARACHIS HYPOGAEA L (YER FISTIĞI) ÇEŞİTLERİNİN FARKLI EKSTRELERİNDE TRANS-RESVERATROL VE POLİDATİN ANALİZİ

ORJİNALLİK RAPORU

%8	%7	%2	%4
BENZERLİK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1	acikbilim.yok.gov.tr İnternet Kaynağı	%1
2	www.openaccess.hacettepe.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	%1
3	Submitted to Hacettepe University Öğrenci Ödevi	%1
4	Submitted to Aksaray Aniversitesi Öğrenci Ödevi	%1
5	openaccess.hacettepe.edu.tr İnternet Kaynağı	<%1
6	d-nb.info İnternet Kaynağı	<%1
7	docplayer.biz.tr İnternet Kaynağı	<%1

EK 2. Dijital Makbuz



Digital Receipt

This receipt acknowledges that Turnitin received your paper. Below you will find the receipt information regarding your submission.

The first page of your submissions is displayed below.

Submission author: Bilge SALAR TAŞ
Assignment title: TÜRKİYE'DE YETİŞTİRİLEN BAZI ARACHIS HYPOGAEA L. (YER F...
Submission title: TÜRKİYE'DE YETİŞTİRİLEN BAZI ARACHIS HYPOGAEA L. (YER F...
File name: Bilge_SALAR_TA_-turnitin.pdf
File size: 1.75M
Page count: 73
Word count: 10,222
Character count: 60,834
Submission date: 06-Feb-2024 06:31PM (UTC+0300)
Submission ID: 2287911191



9. ÖZGEÇMİŞ