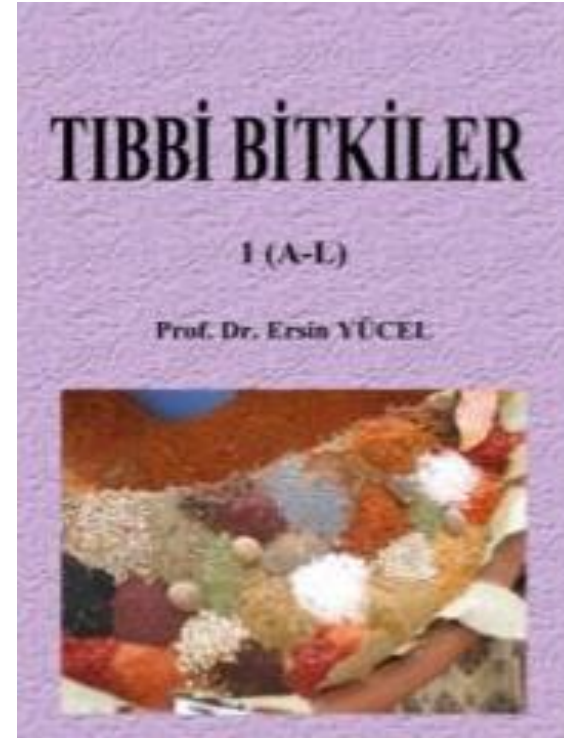
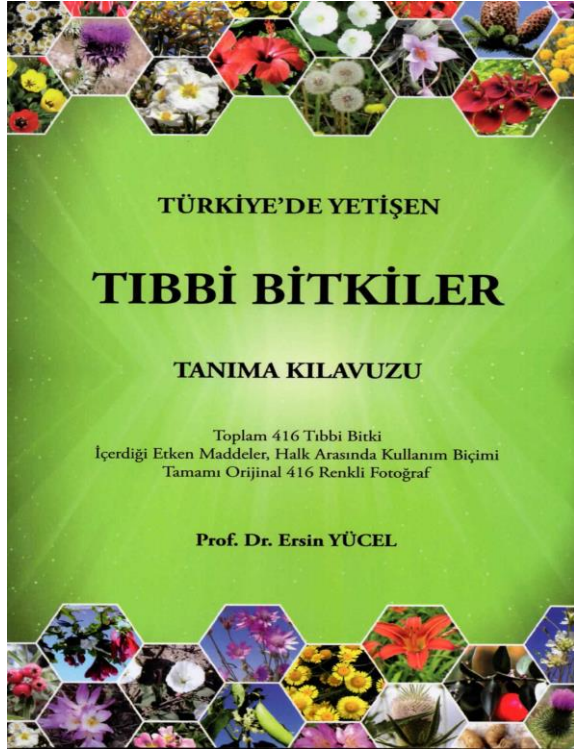


BİTKİ SEKONDER METABOLİTLERİNİN BİYOTEKNOLOJİK ÖNEMİ (BİY 678 ; Bit. Sek. Meta. Biyo. Önemi 3+0)



Prof. Dr. Ersin YÜCEL
Eskişehir Teknik Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü
www.biodicon.com
www.ersinyucel.com.tr

Kapsam

- 1) Bitki Sekonder Metabolitlerin Biyoteknolojik Önemi Dersinin Amaç, Kapsam Ve Tarihçe
- 2) Sekonder Metabolitlerin Genel Özellikleri Ve Sınıflandırılması
- 3) Terpenlerin Özellikleri Ve Kullanım Alanları
- 4) Uçucu Yağların Özellikleri Ve Kullanım Alanları
- 5) Fenolik Bileşiklerin Özellikleri Ve Kullanım Alanları
- 6) Alkaloidlerin Özellikleri Ve Kullanım Alanları
- 7) Ara Sınav
- 8) Glikozitlerin Özellikleri Ve Kullanım Alanları
- 9) Saponinlerin Özellikleri Ve Kullanım Alanları
- 10) Bitki Sekonder Metabolitlerinin Ekolojik İşlevleri
- 11) İlaç Hammaddesi Olarak Kullanılan Sekonder Metabolitler
- 12) Besin Katkı Maddesi Olarak Kullanılan Sekonder Metabolitler
- 13) Tarım İlacı Olarak Kullanılan Sekonder Metabolitler
- 14) Kozmetik Sektöründe Kullanılan Sekonder Metabolitler

04. Uçucu Yağların Özellikleri Ve Kullanım Alanları

Bu ünite;

Fenolik Bileşiklerin Özellikleri Ve Kullanım Alanlarını öğreneceksiniz.

Fenolik Bileşiklerin Özellikleri

- ❖ Özel kokuya sahip
- ❖ Suda, çözücülerde ve sıvı baz çözeltilerde çözülür
- ❖ Renksiz veya renkli
- ❖ Kristal amorf
- ❖ Zayıf asidik
- ❖ Okside olur ve kinon a dönüşür
- ❖ Ağır metallerle renkli bileşikler oluşturur

Fenolik Bileşiklerin Tanımlanma ve saflaştırılması Yöntemi

- ❖ Kromatografi yöntemler uygulanır
 - ❖ Adsorpsiyon
 - ❖ İyon değişimi
 - ❖ Gaz-sıvı kromatografisi
 - ❖ Yüksek performanslı sıvı kromatografisi

Fenolik Bileşiklerin sınıflandırılması

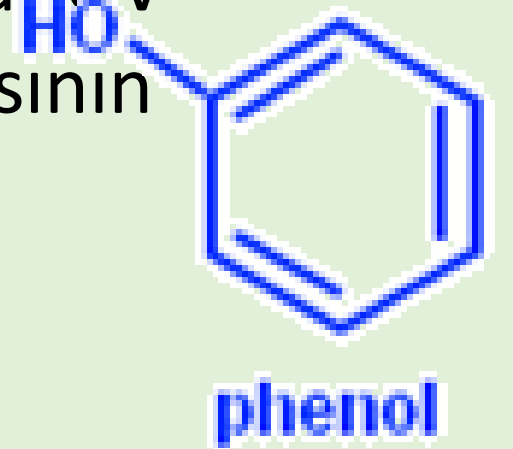
- ❖ Basit fenoller
- ❖ Fenol asitler
- ❖ Fenil propanoitler
- ❖ Naftokinonlar ve ksantonlar
- ❖ Stilbenler ve antrakinonlar
- ❖ Flavonoitler
 - ❖ Flavan türevleri
 - ❖ Flavon türevleri
 - ❖ Flavonoitlerin biyosentezi
- ❖ Polimer fenolik bileşikler
 - ❖ Tanenler
 - ❖ Lignin
 - ❖ Melanin

Fenolik Bileşikler

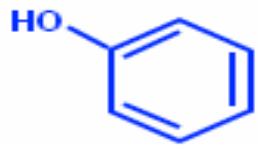
- Bitkilerde, meyve ve sebzelerde bulunmaktadır.
- Meyveler fenolik bileşikler bakımından daha zengindir.
- Fonksiyonel ve teknolojik açıdan önemli görevleri bulunmaktadır;
 - Üründe lezzet oluşması (acılık ve burukluk)
 - Meyve-sebzelerde kendine özgü renk oluşması (antosiyantinler; kırmızı-mavi renk)
 - Polifenoloksidaz (PPO) enzimi katalizörlüğündeki esmerleşme reaksiyonu ile ürünün esmerleşmesi
 - Antimutajenik etki (klorojenik asit, kateşinler gibi)
 - Antikarsinojenik etki
 - Proteinleri çöktürme etkisi (tanenler, dabaklama işlemi)
 - Berrak meyve suları ve şaraplarda bulanma ve tortu oluşumu

Fenolik Bileşikler

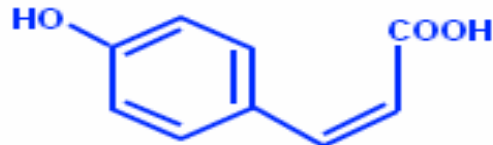
- -OH grubu içeren benzen “**fenol**” olarak adlandırılır.
- En basit fenolik bileşik; 1 tane -OH grubu içeren benzen, yani fenoldür.
- Fenolik bileşikler, bitkinin çevresel stres koşullarına (UV radyasyon, patojenler vb) karşı savunma mekanizmasının sonucunda oluşan sekonder metabolitlerdir.



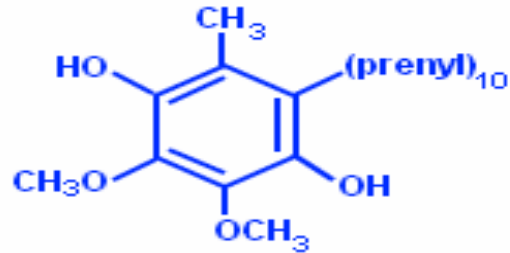
Fenolik Bileşikler



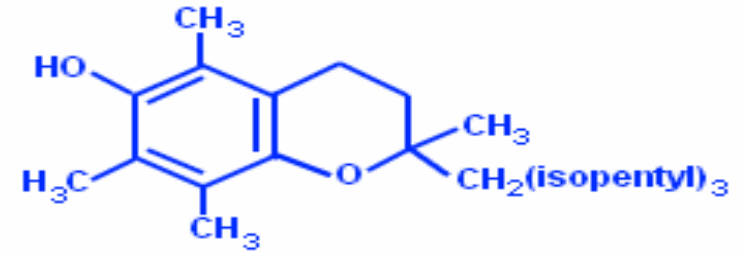
phenol



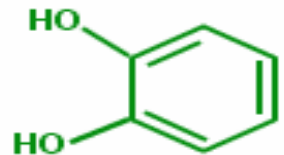
p-coumaric acid



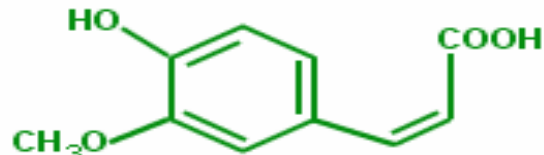
ubiquinol



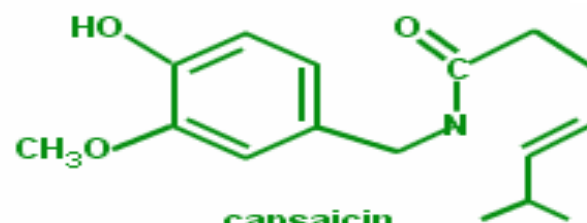
vitamin E



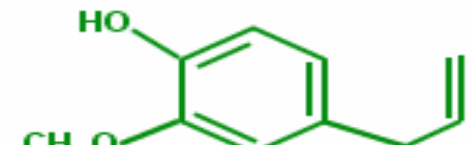
catechol



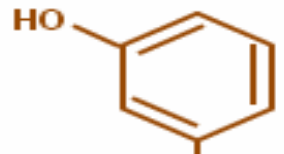
ferulic acid



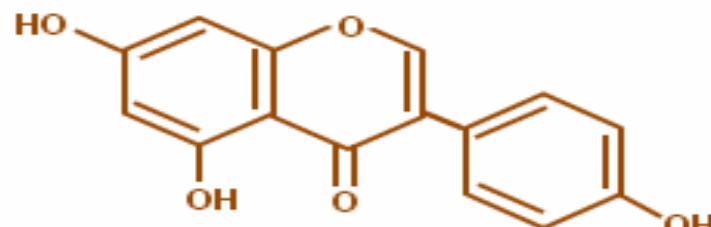
capsaicin



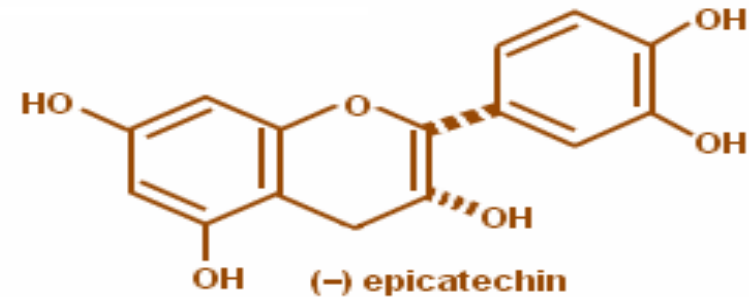
eugenol



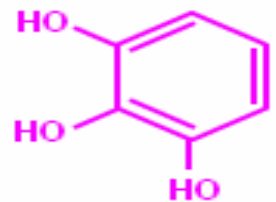
resorcinol



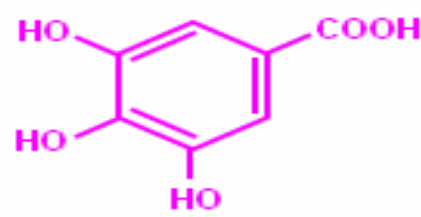
genistein



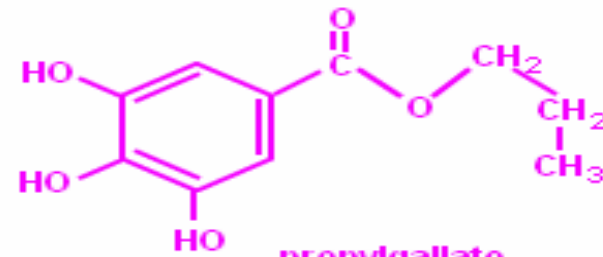
(-) epicatechin



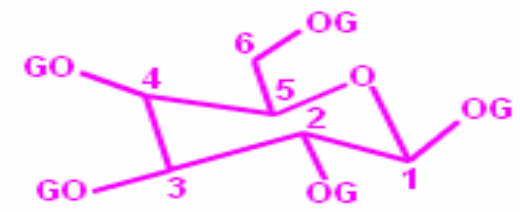
pyrogallol



gallic acid (G)

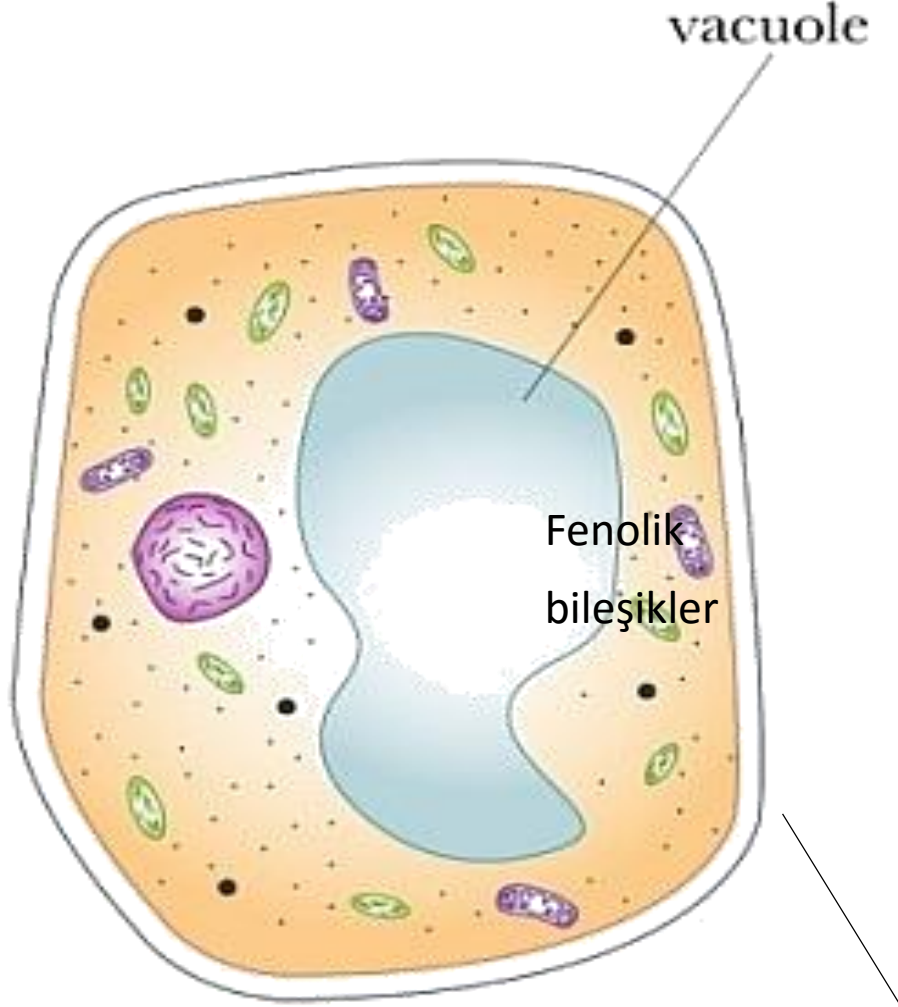


propylgallate

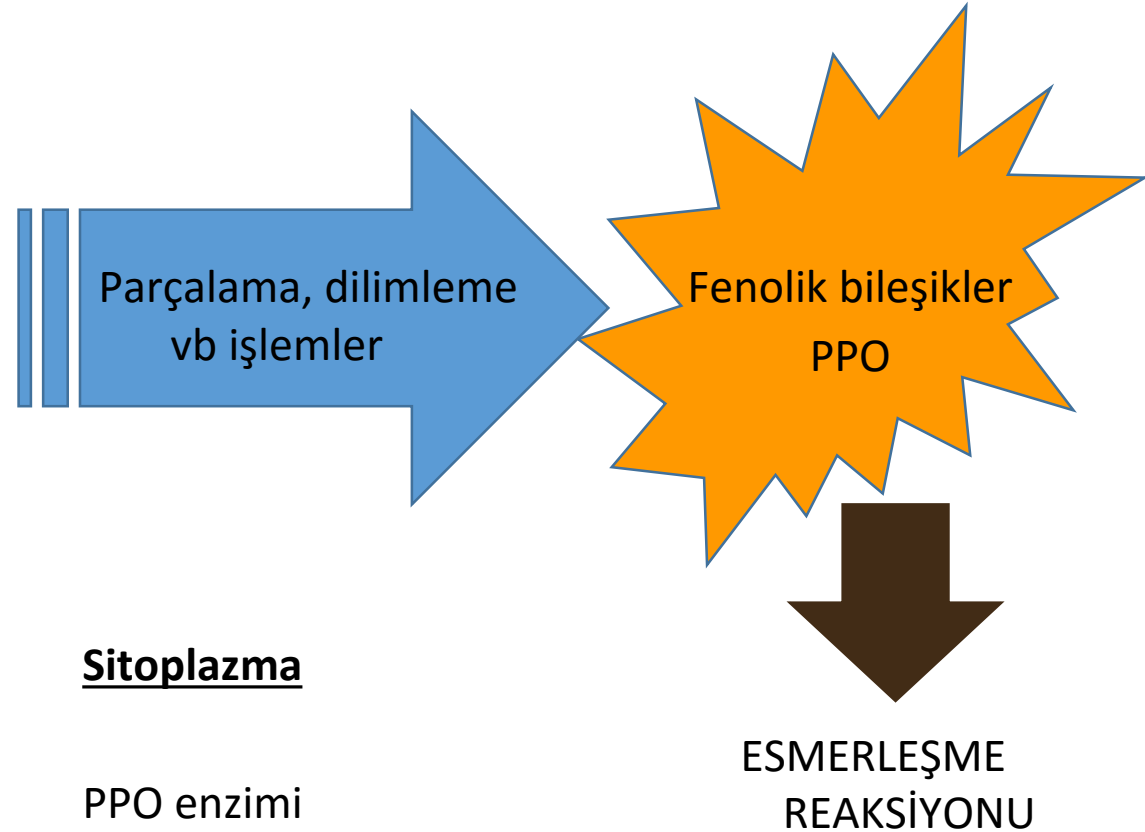


penta G-D- glucose

Fenolik Bileşikler

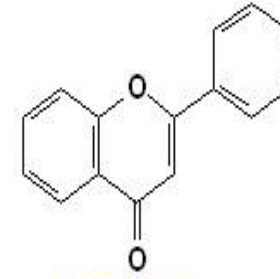


Sağlam bir hücrede; fenolik bileşikler ve PPO birbirleri ile temas etmezler.

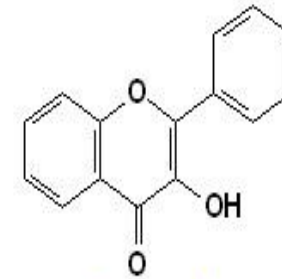


Fenolik Bileşiklerin Sınıflandırması

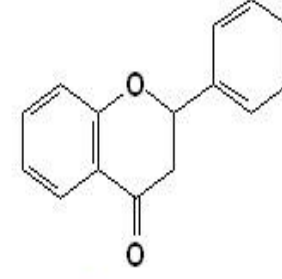
- ❖ Basit fenoller
- ❖ Fenol asitler
- ❖ Fenil propanoitler
- ❖ Naftokinonlar ve ksantonlar
- ❖ Stilbenler ve antrakinonlar
- ❖ Flavonoitler
 - ❖ Flavan türevleri
 - ❖ Flavon türevleri
 - ❖ Flavonoitlerin biyosentezi
- ❖ Polimer fenolik bileşikler
 - ❖ Tanenler
 - ❖ Lignin
 - ❖ Melanin



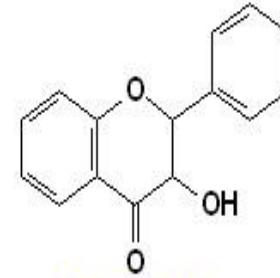
flavones



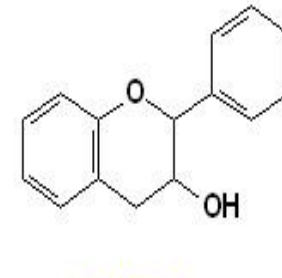
flavonols



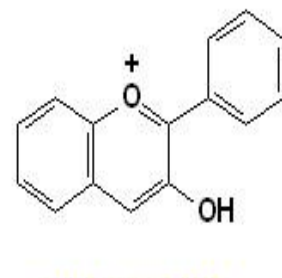
flavanones



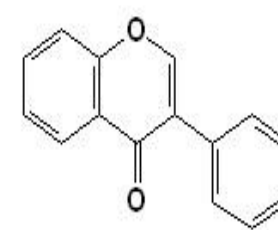
flavanonols



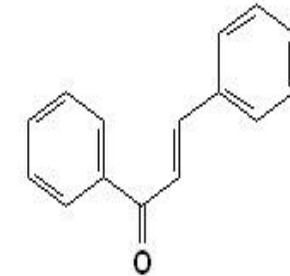
flavanols



anthocyanidins



isoflavones



chalcones

Fenolik Bileşikler

Çözünmez özellikteki fenolik bileşikler

- ✓ Tanenler
- ✓ Ligninler
- ✓ Hücre duvarına bağlı hidrosinnamik asitler

Çözünür fenolik bileşikler

- Fenolik asitler
- Flavonoidler
- Kinonlar

Sınıflandırma	Spesifik bileşik
Flavonoid olmayan fenolik bileşikler	
Fenolik asitler	
Benzoik asitler	Gallik asit, para-hidroksibenzoik asit
Hidroksisinnamik asitler	Kumarik asit, kafeik asit, ferulik asit
Hidrolize tanenler	Pentagalloyilglukoz
Ligninler	
Flavonoid bileşikler	
Flavonollar (Flavon –3-oller)	Kampferol, kuersetin
Flavonlar	Apigenin, luteolin
Flavanonlar	Naringenin, hesperedin
Flavanollar	Kateşinler, gallokateşinler
Antosiyanidinler	Pelargonidinler, siyanidin, malvidin
Kondanse tanenler veya proantosiyanidinler	Trimerik prosiyanidinler
İsoflavonlar	Daidzein, genistein, glvcitein

Fenolik Bileşikler

- Yeşil çay
- Siyah çay
- Kırmızı şarap
- Kahve
- Çikolata
- Zeytin & zeytin yağı
- Baharatlar
- Şifalı bitkiler
- Kabuklu yemişler

Fenolik bileşikler bakımından en zengin gıda grupları arasında yer alır.

Fenolik Bileşikler

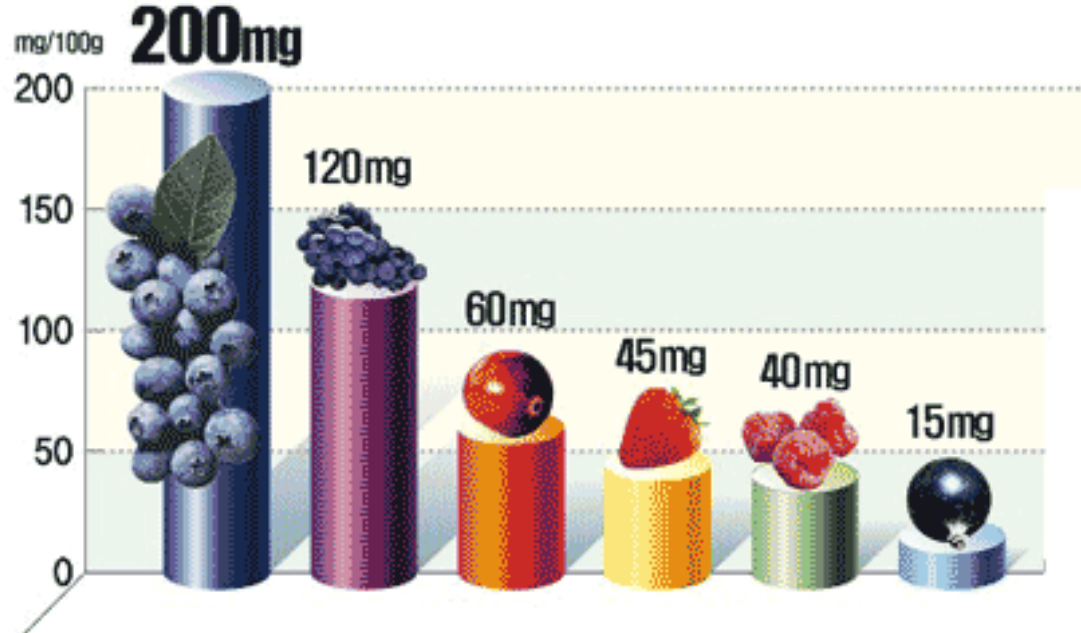
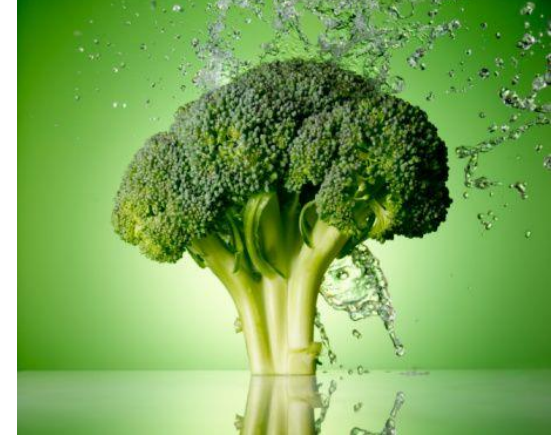
- Yüksek antioksidatif ve antimutajenik etkileri
- Polifenoller ideal kimyasal yapılarından ötürü Vitamin E ve C'ye kıyasla daha yüksek antioksidatif etki gösterir.

Antosiyanidinler

- Siyah üzüm / kırmızı şarap
- Çilekgiller

Flavonollar

- Kuersetin (soğan, elma kabuğu, siyah üzüm, çay, brokoli)
- Kampferol (brokoli, greyfurt, çay)



Flavonlar

- Luteolin (limon, zeytin, kırmızı biber)
- Apigenin (kereviz, maydonoz)



Flavanollar

- Kateşin (siyah üzüm / kırmızı şarap)
- Epigallokateşin (çay)

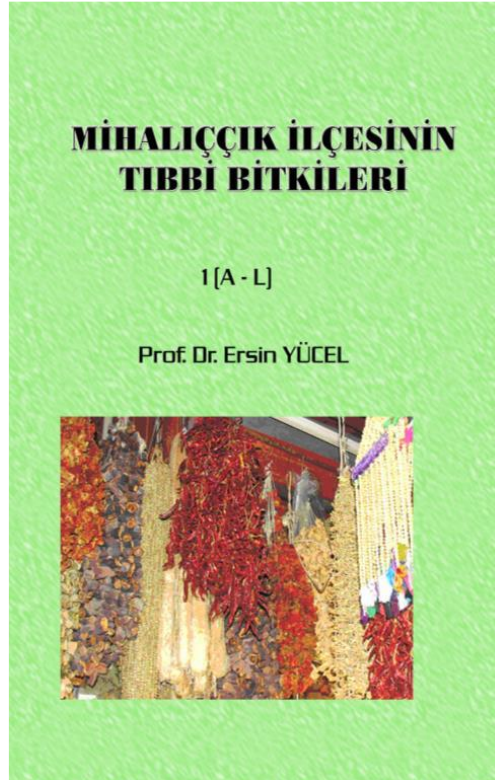


Flavanonlar

- Naringenin (turunçgiller)
- Hesperidin (portakal suyu)

Hidroksinnamatlar

- Kafeik asit (beyaz üzüm, zeytin, lahana, kuşkonmaz)
- Klorojenik asit (elma, domates, şeftali)
- Ferulik asit (domates, lahana, kuşkonmaz)
- Kumarik asit (beyaz üzüm, zeytin, lahana, kuşkonmaz)



Fenolik Bileşikler

- ❖ Basit fenoller
- ❖ Fenol asitler
- ❖ Fenil propanoitler
- ❖ Naftokinonlar ve ksantonlar
- ❖ Stilbenler ve antrakinonlar
- ❖ Favonoitler
 - ❖ Flavan türevleri
 - ❖ Flavon türevleri
 - ❖ Flavonoitlerin biyosentezi
- ❖ Polimer fenolik bileşikler
 - ❖ Tanenler
 - ❖ Lignin
 - ❖ Melanin

Fenolik Bileşikler

- ❖ Basit fenoller
- ❖ Fenol asitler
- ❖ Fenil propanoitler
- ❖ Naftokinonlar ve ksantonlar
- ❖ Stilbenler ve antrakinonlar

Fenolik Bileşikler

❖ Flavonoidler

❖ Flavan türevleri

❖ Flavon türevleri

❖ Flavonoidlerin biyosentezi

Fenolik Bileşikler

❖ Polimer fenolik bileşikler

❖ Tanenler

❖ Lignin

❖ Melanin

KAYNAKLAR

- Bökesoy, T. A., Çakıcı, İ., & Melli, M. (2000). Farmakoloji ders kitabı. *Gazi Kitabevi*.
- Demirezer, Ö., Ersöz, T., Saraçoğlu, İ., Şener, B. Köroğlu, A., & Yalçın, F.(2017). “FFD Monografları” *Akademisyen Kitabevi*.
- Dökmeci, İ. (2000). Farmakoloji-temel kavramlar. *Nobel Tıp Kitabevleri*.
- ESCOP (European Scientific Cooperative on Phytotherapy). (1997). Monographs on the medicinal uses of plant drugs. *European Scientific Cooperative on Phytotherapy*.
- Kayaalp, O. S. (1990). Farmakoloji 5. baskı. *Feryal Matbaacılık, Ankara*.
- Mammadov R. (2014). Tohumlu bitkilerde sekonder metabolitler. Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık, TLŞ ,412.**
- Oskay, D., & Oskay, M. (2009). Bitki sekonder metabolitlerinin biyoteknolojik önemi. *New World Sciences Academy*, 4(2), 31-41.
- Resmi Gazete. (2014). Geleneksel ve tamamlayıcı tıp uygulamaları yönetmeliği. Resmi Gazete Sayı No:29158. (27.10.2014).
- Seçkin, T. (2014). İşlevsel bitki kimyası. *Nobel Akademik Yayıncılık*.
- Süzer, Ö. (2008). Farmakoloji ders kitabı. İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi.
- Şanlı, Y., & Kaya, S. (1991). Veteriner Farmakoloji ve ilaçla sağaltım seçenekleri. *Feryal Mat. San. Tic. Ltd. Şti*.
- Şengün, Y. İ., & Yücel, E. (2015). Antimicrobial properties of wild fruits. *Biological Diversity and Conservation*, 8(1) 69-77.
- WHO Monographs. (2006). World Health Organization. WHO monographs on selected medicinal plants, Vol.3, *World Health Organization Press, Spain*.
- Velioğlu, S. (2001) Gıda Kimyası. Meta Basımevi
- Yücel E. (2008). Türkiye’de yetişen tıbbi bitkiler, *Cetemenler, Eskişehir*.
- Yücel E. (2012). Türkiye’nin çayır, mera ve ormanlarının zehirli bitkileri 1. *Arkadaş Basım*.
- Yücel, D., & Yücel, E. (2020). Plants used in complementary medicine in the treatment of cardiovascular diseases in Turkey. *Journal of Applied Biological Sciences*, 14(1), 73-85.
- Yücel, E. (2010). Tıbbi ve aromatik bitkilerin yetiştiriciliği. *Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları, (2101)*.
- Yücel, E. (2014). Türkiye’de Yetişen Tıbbi Bitkiler Tanıma Klavuzu. *Tür Mat San*.

ÖNEMLİ UYARI

Bu ders materyali çok sayıda kitap, makale ve diğer yazılı kaynaklar ile internet ortamında yer alan resim, şekil vd. materyallerden faydalanılarak hazırlanmıştır. Bu ders materyallerini yazılı basımda veya internet ortamı gibi başka dijital ortamlarda yayınlamayınız. Çünkü hazırlık sürecinde kullanılan kaynakların bazıları telif ücreti gerektirebilir.

Bu bölüm ile anlaşılamayan veya sormak istediğiniz konuları portal üzerinden veya eyucel@eskisehir.edu.tr e-mail adresinden sorabilirsiniz.

Öğrenciler için hazırlanan bu ders materyali ücretsizdir, para ile satılamaz.

Prof.Dr. Ersin YÜCEL
Eskişehir Teknik Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü
www.biodicon.com
www.ersinyucel.com.tr