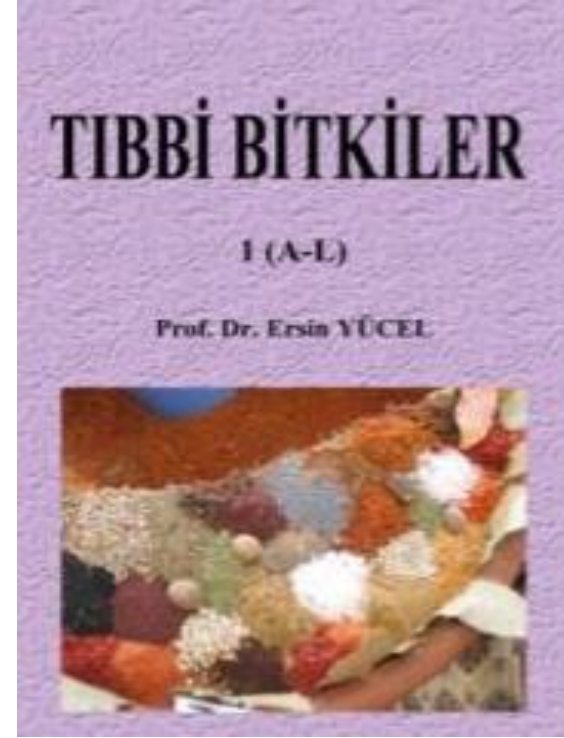
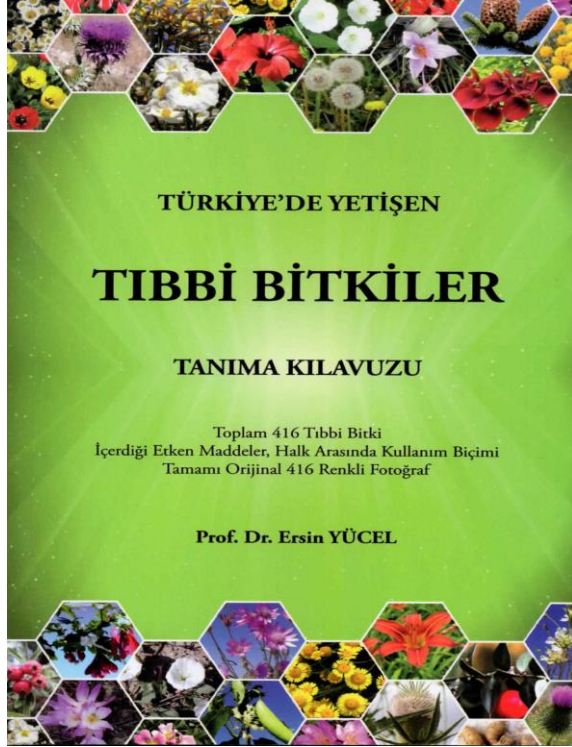


BİTKİ SEKONDER METABOLİTLERİNİN BİYOTEKNOLOJİK ÖNEMİ

BİY678- Bitki Sekonder Metabolitlerinin Biyoteknolojik 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) **Ara Sınav**
- 7) Alkaloidlerin Özellikleri Ve Kullanım Alanları
- 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) **Ara Sınav**
- 13) Besin Katkı Maddesi Olarak Kullanılan Sekonder Metabolitler
- 14) Tarım İlacı Olarak Kullanılan Sekonder Metabolitler
- 15) Kozmetik Sektöründe Kullanılan Sekonder Metabolitler

I: Arasınav 5-9 NİSAN 2021

II: Arasınav 17-24 MAYIS 2021

arasınav haftaları olarak belirlenmiştir.

I: Arasınay 5-9 NİSAN 2021

II: Arasınay 17-24 MAYIS 2021

haftası arasınay haftaları olarak belirlenmiştir.

1. Bitki Sekonder Metabolitlerin Biyoteknolojik Önemi

Dersinin Amaç, Kapsam Ve Tarihçe

Amaç;

Bitki sekonder metabolitlerinin, biyoteknolojik önemini, bitkilerde metabolik ve ekolojik işlevlerini, günlük hayatta kullanım alanlarını öğrenmek.

Bitki Sekonder Metabolitlerinin Biyoteknolojik Önemi

Dersinin Başlıca Amaçları

- ❖ Bitki sekonder metabolitlerinin yapı ve genel özelliklerini değerlendirebilecek,
- ❖ Bitki sekonder metabolitlerinin, çeşitleri, görevleri ve ekolojik işlevlerini tanımlayabilecek,
- ❖ Bitki sekonder metabolitlerinin biyoteknolojik önemini ve kullanım alanlarını değerlendirebileceksiniz.

Bitki nedir?

					
Aleş Dikeni <i>Pyracantha coccinea</i> Prunasin	Alkestanesi <i>Aesculus hippocastanum</i> Anksülin, aescin, frangula	Çoban Püskülü <i>Ilex aquifolium</i> Kafein, teabromin	Dağ Muşmulası <i>Cofoneaster spp.</i> Siyanojenetik glikozid	Fındık <i>Corylus maxima</i> Hamamelitannin, pranothokyanidinler	Fibrahîl <i>Cestrum spp.</i> L25-dihidroksikatekoliferol
					
Gün Güzeli <i>Hemerocallis fulva</i> Hemerokallin	Hanımeli <i>Lonicera spp.</i> Valerianik asit, ksilosten	Hint Yağı <i>Ricinus communis</i> Rikunin	Kenevir <i>Cannabis sativa</i> Tetrahidrokannabinol, kannabinol, kannabinol	Mezeryon <i>Daphne mezereum</i> Mezerein, kaumarin	Müge (İnci) Çiçeği <i>Convallaria majalis</i> Kardemolid glikozid
					
Nergis <i>Narcissus spp.</i> Fenestrinin alkaloidler	Orman Gülü <i>Rhododendron spp.</i> Andromedotoksin, erikolün	Ökse Otu <i>Viscum album</i> Lektin	Porsuk Ağacı <i>Taxus baccata</i> Taksin A, taksin B	San Salkım <i>Laburnum anagyroides</i> S Sitsin	Sarımsak <i>Allium sativum</i> Alisin, alisin, tiyosülfonlar
					
Sivas <i>Cycas spp.</i> Siyatin, makrozamin	Sinameki <i>Cassia spp.</i> Antrakonin	Soğan <i>Allium cepa</i> Alilpropilsülfür, alinaz, fruktoz	Sümbül <i>Hyacinthus orientalis</i> Kalsiyum oksalat, toksalbüminler	Sütlegenoğlu <i>Euphorbia cyparissias</i> Euforbin, atterpenler	Tespîh Ağacı <i>Melia azedarach</i> Saponin, azadiraktin, mangosin, mangrovin
					
Tütün <i>Nicotiana glabrum</i> Nikotin, anabasın	Üzüm <i>Vitis vinifera</i> Flavonoidler, antioksidanlar	Yırtıyastığı / Gülekamış <i>Arum italicum / Dieffenbachia spp.</i> Kalsiyum oksalat, oksalik asit	Yüksükotu <i>Digitalis spp.</i> Digoksin, digitoksin, gitajir	Zakkum <i>Nerium oleander</i> Tonen, oleandrin, vitamin C	Zambak <i>Lilium spp.</i> Kalsiyum oksalat





Viscum album (Ökse otu)



Geçerli Bitki Tanımı

- 1. Çok sayıda hücreden oluşurlar,**
- 2. Selülozca zengin hücre duvarına sahiptirler,**
- 3. Klorofil içerirler ve fotosentez yaparlar (ya da fotosentetik olmamaları durumunda fotosentetik atalardan türemişlerdir)**
- 4. Karasal yaşama farklı şekillerde uymuşlardır (ya da sucül olmaları durumunda karasal yaşama uymuş atalardan türemişlerdir).**

Geçerli Bitki Tanımı

**Geçerli bitki tanımına uymayan
fakat genelde tıbbi bitkilerle
birlikte anılan organizmalar;**

Algler

Likenler

**Ve diğer tartışmalı ara formlar
(Mantarlar)**



Günümüzde karasal yaşama uymuş bitkiler

- 1) Bryofitler (Kara yosunları ve ilkel yapılı bitkiler)
- 2) Lycophytes (Saplı yosunlar)
- 3) Pteridophytes (Eğreltiler)
- 4) Gymnospermler (Açık Tohumlular)
- 5) Angiospermler (KapalıTohumlular)

A)Su

Bitki organlarının su oranı bitki türüne göre değişiklik gösterir. Çam yapraklarında yaklaşık %50-60 su bulunurken, kaktüslerde %90-95 dir.

- 1) Yapraklarda %70-90
- 2) Çiçeklerde %85-95
- 3) Meyvelerde %85,
- 4) Yumrularda %75
- 5) Odun kısımlarında %40-50
- 6) Olgunlaşmış kuru taneli ürünlerde %10-14

A)Su

B) Kuru maddeler

BİTKİSEL DROGLARIN KİMYASI

B) Kuru maddeler

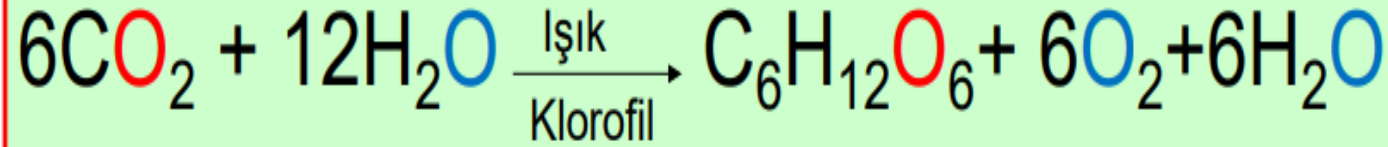
- 1) Alkaloidler
- 2) Karbonhidratlar
- 3) Uçucu Yağlar
- 4) Reçineler
- 5) Organik Asitler
- 6) Müsilajlar
- 7) Zamklar
- 8) Pektinler
- 9) Heterozitler (Glikozitler)
- 10) Lateks
- 11) Katranlar
- 12) Lipitler
- 13) Vitaminler

A) Su

B) Kuru maddeler

BİTKİLER EKOSİSTEMİN TEMELİNİ OLUŞTURUR

Fotosentezde, fotosentetik mikroorganizmalar ve bitkiler güneş enerjisini kullanarak basit bir gazı (karbondioksit) suyla bağlar ve daha organize bir bileşik olan glikozu oluşturur.



Bitki Sekonder Metabolitleri

- **Etken Maddeler**

- A. Primer bileşikler**

- B. Sekonder bileşikler**

Bitki Sekonder Metabolitleri

ilaç etken maddesi; doğal kaynaklardan veya kimyasal sentez yolu ile elde edilen, insan ve hayvan hastalıklarının önlenmesi, iyileştirilmesi ve tanısında kullanılan, kimyasal yapısı ve özellikleri tanımlanmış olan maddelere denir.

ilaç; “tıpta kullanılan ve biyolojik etkinliği olan (biyoaktif) saf bir kimyasal maddeyi veya ona eşdeğer olan bitkisel ve hayvansal kaynaklı, standart miktarda aktif madde içeren bir karışımdır.”

ilaç; “Fizyolojik sistemleri veya patolojik durumları, yararlı olacak şekilde değiştirmek veya incelemek amacıyla kullanılan veya kullanılması öngörülen bir madde ya da üründür (WHO)”

ilaç

1. Etken Madde veya Maddeler
2. Sıvağ.

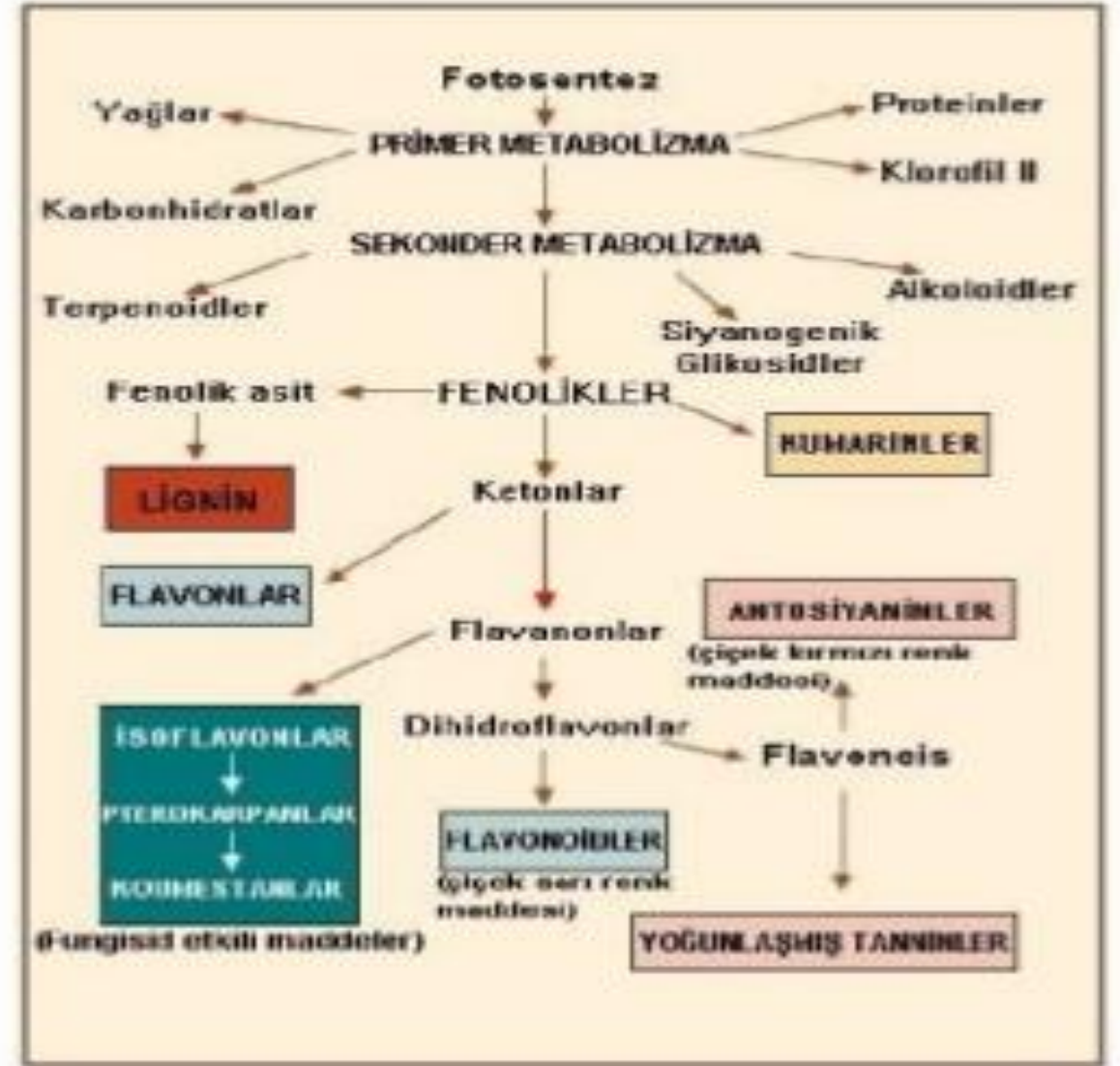
Etken maddeler;

1. Doğal kaynaklı İlaç Hammaddeleri
2. Sentetik Yapılı İlaç Hammaddeleri

Bitki Sekonder Metabolitleri

A. Primer bileşikler

1. Karbonhidratlar
2. Proteinler
3. Lipitler
4. Mineraller
5. Vitaminler



Bitki Sekonder Metabolitleri

İlaç olarak kullanılan bazı sekonder metabolitler

B. Sekonder bileşikler

1. Terpenoitler
2. Fenolikler
3. Alkaloitler
4. (Diğerleri)

İlaç Etken Maddesi	Elde Edildiği Bitki	Tedavi İşlevi
Atropin	Atropa belladonna	Antikolinerjik
Digoksin	Digitalis lanata	Kardiyonik
Digitoksin	Digitalis purpurea	Kardiovasküler
Emetin	Cephaelis spp.	Amipli dizanteri tedavisi
Efedrin	Ephedra sinica	Bronş açıcı
Filokarpin	Pilocarpus jaborandi	Kolinerjik
Hiyosiyamin	Hyoscyamus niger	Antikolinerjik
Kinin, Kinidin	Cinchona ledgeriana	Sıtma tedavisi
Kodein	Papaver somniferum	Öksürük kesici, analjezik
Reserpin	Rauwolfia serpentina	Antihipertansif
Vinkristin, Vinblastin, Aymalisin	Catharanthus roseus	Kanser tedavisi

Primer ve Sekonder Metabolitler

- ❖ Primer ve Sekonder Metabolitler bir arada bulunur
- ❖ Ekolojik faktörler Sekonder metabolitlerin oluşumunu etkiler
- ❖ Sekonder Metabolitler; zamana, türe ve ekolojik faktörlere göre değişim gösterir

Temel bileşiklerin 4 tipi, yaşamla ilgili moleküllerdir.

- Canlıların yapısını oluşturan 4 ana tip organik molekül vardır.
- Karbohidratlar, lipitler, proteinler, ve nükleik asitler
- Bu 4 ana grubun her biri içinde yer alan, daha küçük ve basit yapıları organik moleküller, bitkilerde yapısal ve metabolik işlevleri yerine getiren daha büyük ve karmaşık organik moleküllerin yapı taşı oluştururlar.

TABLO 4.2 Yaşamın moleküllerinin en önemli grupları

Çeşit	Alt çeşit	Örnekler'	Görevleri
Karbohidratlar	Monosakkaritler	Glikoz, Fruktoz	Enerji molekülleri
	Disakkaritler	Sukroz	Kısa süreli depolama, bitkilerde taşınan ana şeker
	Polisakkaritler	Nişasta Selüloz	Enerji deposu Bitkinin ana yapısal bileşeni
Lipitler	Hayvansal ve bitkisel yağlar	Mısır yağı	Enerji deposu
	Mumlar	Bitki yüzeylerindeki mumlar	Su kaybını azaltır, böcek ve patojen caydırıcı
	Fosfolipitler Steroidler	Fosfatidilkolin Dijitalin	Hücre membranları Böcek caydırıcı
Proteinler	Depo proteinleri	Mısırdaki zeatin, buğdayda gluten	Enerji deposu
	Enzimler	Sukraz, rubisco	Biyokimyasal reaksiyonların düzenlenmesi
Nükleik asitler	Uzun zincirli nükleik asitler	Deoksiribonükleik asit (DNA) Ribonükleik asit (RNA)	Genetik bilginin depolanması Genetik bilginin transkripsiyonu
	Tek nükleotidler	Adenozin trifosfat (ATP) Siklik adenozin monofosfat (cAMP)	Enerji taşıyıcı Hücre içi mesajcı

Karbohidrat grubunda

- şekerler,
- nişastalar ve
- selüloz vardır.

- Karbohidratlar bitkilerin enerji molekülleri ve yapısal bileşenleridir.

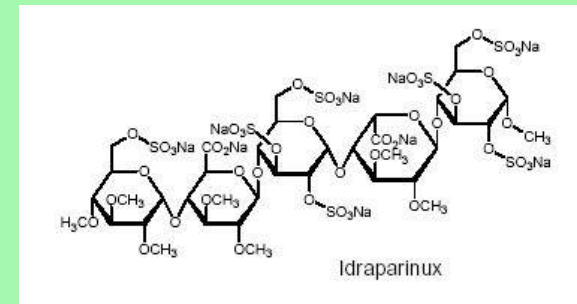
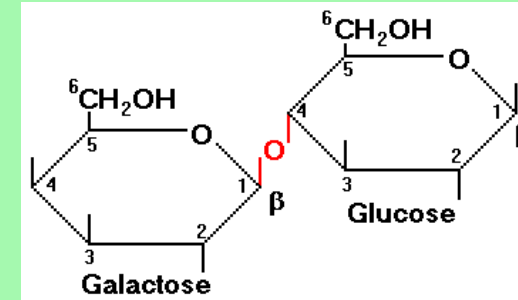
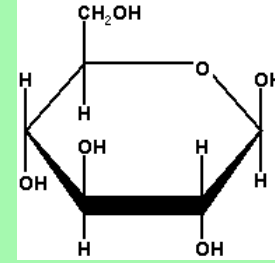
- Kısaca $(CH_2O)_n$ ile gösterilir.

- Genel formüldeki n 3'den birkaç bine kadar değişen bir sayı olabilir.

- 3 tip karbohidrat vardır:

- monosakkaritler (tek şekerliler)
- disakkaritler (iki şekerliler)
- polisakkaritler (çok şekerliler).

- Monosakkaritler, karbohidratların temel yapı taşıdır.



Bitki Sekonder Metabolitlerinin Bitkiler için Önemi

- ❖ Stres faktörlerine karşı koyma
- ❖ Herbivorlara karşı korunma
- ❖ Antimikrobiyal etki (enfeksiyonlardan koruma)“Fitoaleksin” denilen antimikrobiyal maddeler üretirler.
- ❖ Rekabet (allepati) aracı
- ❖ Diğer canlıları çekme (koku, görünüm)
- ❖ Ekolojik işlevler (polen dağılımı, meyve vd.)

Bitki Sekonder Metabolitlerinin Bitkiler için Önemi

- ❖ Sekonder metabolitler bitkinin temel yaşamsal işlevleri ile doğrudan ilişkisi değildir.
- ❖ Sekonder metabolitler bitkilerin,
 - ❖ çevresel koşullara uyum sağlama,
 - ❖ Strese karşı koyma
 - ❖ savunma,
 - ❖ korunma,
 - ❖ hayatta kalma,
 - ❖ neslini sürdürme
 - ❖ ekosistemle ilişkilerini düzenleme

Tarihçe

- Tıbbi bitkiler konusunda elde edilmiş en eski bulgular M.Ö yıllarına dayanan, Anadolu ve Mezopotamya'da Şanidar Mağrasında bulunan Neanderthal'lere ait bitki kalıntılarıdır.
- Yine M.Ö yıllarına dayanan, "**Paleolitik Çağ dönemi**" arkeolojik bulguları ve kalıntıları kullanılan bazı tıbbi bitkilere ait fosil kalıntılar bulunmuştur.
- Tarihte bilinen en eski tıbbi bitki reçete kalıplarından birinin Hititlere ait olduğu kabul edilmektedir.
- 1990 yılında tesadüfen Avusturya Alpleri'nde keşfedilen, M.Ö yıllarında yaşamış "Buz adamı Ötzi" yanında bulunan bitkileri korunma ve tıbbi amaçlarla kullanıldığı düşünülmektedir.
- Tıbbi bitkilere ait ilgili ilk yazılı metinler arasında Sümerler'in kil tabletlere yazdıkları tıbbi reçete bilgileri bulunmuştur.

Tarihçe

- Babil kralı **Hammurabi** (M.Ö)'ye ait olan tıbbi bitkiler ve sağlıkla ilgili kanunları içeren, taşa yazılmış bir yazıt bulunmuştur.
- Yaklaşık M.Ö. 1550. **Ebers papirüsleri** günümüze ulaşan tıbbi ve aromatik bitkiler ile ilgili en eski yazılı kaynaklardan biridir.
- Tıbbi bitkilere ait bilgiler içeren tabletler; Sümerlere ait olanı tabletler M.Ö. 4000 yılına, Çinlilere ait olanı M.Ö. 3700 yıllarına ait olduğu düşünülmektedir.
- Aynı şekilde Hindistan'da, binlerce yıllık tıbbi ve aromatik bitki kullanımlarıyla ilgili geleneklere dayalı ve Ayurveda öğretisini içeren Charaka Samhita ve Sushruta Samhita adlı eserlerin yaklaşık M.Ö. 100 yıllarında kaleme alınmasına karşılık kökeninin M.Ö yıllara dayandığı sanılmaktadır.

Tarihçe

- Helenistik dönemde yaşamış olan **Hipokrat** (M.Ö) tıbbi bitkiler ile ilgili yazılı eserler vermiştir.
- **Aristoteles** (M.Ö) ve **Theophrastus** (M.Ö)'un bitkilerin sınıflandırılmasını konu alan eserler bırakmıştır.
- Milattan Sonra'ki dönemde Roma, Bizans ve Osmanlı medeniyetleri dönemlerinde ayrıca Orta Çağ Avrupa'sında tıbbi bitkilerin araştırıldığı çeşitli eserler kaleme alınmıştır.
- Adana, Anavarza'lı **Pedanius Dioskorides** (M.S) tıbbi bitki kullanımlarını içeren ilk farmakope sayılabilecek "***De Materia Medica***" adlı 5 ciltlik eserinde 500 tıbbi bitki ve bu bitkilerden yapılan ilaçların kullanımı ile ilgili bilgi bulunmaktadır.
- Pliny, Mitridat, Bergamalı **Galen** (diğer adıyla; eczacılığın piri **Galenus**), Dinaveri, El-Biruni, İbni-Sina (Avrupa'da bilinen ismi ile Avicenna), Paracelsus, Gegrard, Parkinson, Sertürner, Pelletier gibi araştırmacılar tıbbi bitkilerle ilgili eserler yazmıştır.

Tarihçe

- ❑ Haşhaş bitkisi tüm dünyada çağlar boyu yetiştirildiği bilinmektedir.
- ❑ Milattan önce 3000 yıllarında yaşamış Sümerlerin afyona ait bazı kelimelere ve Asurlara ait bazı kabartmalarda haşhaş resimleri bulunmuştur.
- ❑ Anadolu'da Hititler döneminden beri haşhaş tarımı yapıldığı bilinmektedir.
- ❑ Daha sonraki yıllarda Türkler haşhaşı yetiştirmeye ve bazı hastalıklarda kullanmaya devam etmiştir.



Tarihçe

- ❖ M.Ö. 3000 Mısırda, 2700 Çin'de tarçın kullanılmıştır.
- ❖ Asur kralı Merodach Balabadan 60 baharat türünün kullanımını yetiştirilmesi ile ilgili bilgilere yer verilmiştir.
- ❖ Orhun Yazıtları (M.S.; 682-744), Türklerin bilinen ilk alfabesi olan Orhun alfabesi ile yazılmış olup, Türklerin orman ve bitkiye olan hayranlığını vurgulaması bakımında dikkat çekicidir. Türkler geçmişten günümüze bitkileri tedavide yaygın olarak kullanmıştır. Örneğin Ardıç katranı, kekik gibi bitkileri yara iyileştirici olarak, üzerlik, civanperçemi, hatmi gibi bazı bitkilerin hastalıklara karşı kullanımı oldukça yaygındır. Şaman dinine inanan ilk Türkler, şaman ayinlerinde bitkileri yoğun bir biçimde kullanmışlardır.

Tarihçe

- ❖ **Ebu Reyha Biruni (973-1051)** Hive (Türkmenistan) «**Kitap al Saydada fi al-Tıb**» (Tıp Müfradatı Hakkında Kitap) adlı eserinde 200 kadar bitkisel drog bulunmaktadır.
- ❖ **İbni- Sina (Avisenna) 980-1037** tıp kanunu (**el-Kanunfi'i-Tıb**) adlı beş kitaptan oluşan eseri vermiştir.
- ❖ Bitki sekonder metabolitlerin tedavi ve beslenmede kullanımı Türk kültüründe oldukça yaygındır. Selçuklu ve Osmanlı döneminde saray ve orduda görev yapan hekimlerin bu konuda yazılmış eserleri vardır.
- ❖ Cumhuriyet dönemi ile birlikte gelişen Üniversitelerde Eczacılık, Biyoloji, Tıp, Tarım, Orman, Kimya bölümlerinde ilgili derler verilmeye ve değerli araştırmalar yapılmaya başlanmıştır. Son yıllarda yapılan çalışmalar ve yazılan eserler bir kısmı unutulmaya yüz tutmuş olan sekonder metabolitleri yeniden gün yüzüne çıkarmıştır.

Tıbbi bitki?

- İnsan ve hayvanlarda görülen hastalıkların tedavisinde kullanılan bitkiler **TIBBİ BİTKİ** denir.
- Yiyeceklere tat, koku veya aroma vermek için kullanılan bitkilere **Baharat Bitkisi** denir
- Parfümeri ve kozmetik alanında kullanılan bitkilere **Kokulu (Itri) Bitki** adı verilir.
- Bitkileri çiçek, meyve, yaprak vb. tedavi amacıyla kullanılan kısımlarına **drog** denir.

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 faydalanılan 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