

# BİTKİSEL ÜRÜNLER

ALİ SERHAN ÇAĞAN  
ÖĞRETİM GÖREVLİSİ

# SEKONDER (İKİNCİL) METABOLİTLER

- ▶ Proteinler, karbonhidratlar ve yağlar gibi temel metabolitler dışında, bitki yaşamı bakımından mutlak gerekli olmayan, genelde düşük miktarlarda ve farklı kimyasal yapıları olan maddelere sekonder metabolitler adı verilir.
- ▶ Sekonder metabolitler bakımından zengin olan bitkiler çoğunlukla tıbbi ve aromatik bitkiler grubunda yer alırlar.

# SEKONDER (İKİNCİL) METABOLİTLER

- ▶ Bitkiyi herbivor, bakteriyal ve fungal patojen saldırılarına karşı korur, aynı ortamdaki diğer bitkilerle rekabet güçlerini artırır.
- ▶ Tozlanmada faydalı organizmaları (özellikle böcekleri) çeker,
- ▶ Simbiyotik ilişkilerde görev alır,
- ▶ Bitkiyi sıcaklık değişimleri, su, ışık, ultraviyole ve mineral madde gibi abiotik stress faktörlerine karşı korur,
- ▶ Hücre düzeyinde bitki büyüme düzenleyicileri, gen ekspresyon düzenleyicileri ve transdüksiyon mekanizmalarında görevlidirler.

# SEKONDER (İKİNCİL) METABOLİTLER

- ▶ Bitkilerde; alkaloitler, uçucu yağlar, glikozitler, steroitler, saponinler, flavanoitler, tanenler, fenoller, renk maddeleri ve reçineler gibi sekonder metabolitler bulunur.

- ▶ 1. Alkaloitler
- ▶ 2. Terpenoitler
- ▶ 3. Fenolikler

olmak üzere üç grup altında toplanırlar.

- ▶ Günümüze kadar, bitkiler aleminde 30 binden fazla sekonder metabolit tanımlanmıştır.

# ALKALOİTLER

- ▶ Alkaloitler, özellikle ilaç olarak kullanılan bitkilerin en önemli sekonder metabolitlerinden birisidir.
- ▶ Alkaloitler doğru kullanıldıklarında tıbbi olarak çok faydalı, ancak yanlış kullanıldıklarında yarardan çok zarar vermeye başlarlar. örneğin, çoğu bağımlılık yaratır ve yüksek dozlarda alındıklarında sinir sistemini etkileyerek felce ve ölüme yol açabilir.
- ▶ Haşhaş (*Papaver somniferum*) bitkisinde morfin, koka (*Erythroxylum coca*) bitkisinde kokain, tütün (*Nicotiana tabacum*) bitkisinde nikotin, kahve (*Coffea arabica*) bitkisinde kafein ve Kakao (*Theobroma cacao*) bitkisinde teobromin gibi alkaloitler bağımlılık yapan maddelerdir.

# ALKALOİTLER

- ▶ *Hyoscyamus niger* (Banotu)
- ▶ *Datura stramonium*
- ▶ *Atropa belladonna*



# ALKALOİTLER

- ▶ *Galanthus elwesii*



- ▶ *Colchicum autumnale*



# ALKALOİTLER

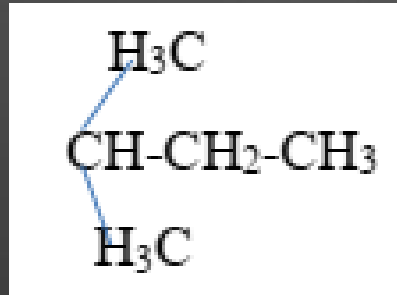
- ▶ Bazı Önemli Alkaloitlerin Tıbbi Kullanım Alanları
  - ▶ Morfin: Şiddetli ağrılarda ağrı kesici, cerrahi müdahalelerde uyuşturucu ve anestesi uygulamalarında kullanılmaktadır.
  - ▶ Atropin: Göz tedavilerinde göz bebeğinin genişletilmesinde, organofosfat ve sinir gazı zehirlenmelerinde panzehir olarak, kalp damar hastalıkları acil müdahalelerinde kullanılır.
  - ▶ Galantamin: Alzheimer hastalığının tedavisinde kullanılmaktadır. Çocuk felcine karşı da kullanılmaktadır.
  - ▶ Efedrin: Kronik astım, bronşit ve diğer bazı solunum rahatsızlıklarının tedavisinde kullanılmaktadır.

# Keyif verici ve uyuşturucu bitkiler ve etken maddeleri:

- ▶ Tütün (*Nicotiana tabacum*) yapraklarında nikotin (%0,5-5)
- ▶ Haşhaş (*Papaver somniferum*) kapsüllerinde morfin (%0,2-1,2)
- ▶ Kenevir (*Cannabis sativa*) yapraklarında esrar (%2,5-3 THC, tetrahidrocannabinol)
- ▶ Koka (*Erythroxylon coca*) yapraklarında kokain (%0,7-2,5)
- ▶ Kola (*Cola nitida*) tohumlarında kafein (%1,5-2,5)
- ▶ Kahve (*Coffea arabica*) tohumlarında kafein (%0,7-1,5)
- ▶ Çay (*Camellia sinensis*) yapraklarında kafein (%2-5)
- ▶ Kakao (*Theobroma cacao*) tohumlarında theobromin (%2-4)

# TERPENOİTLER

- ▶ Terpenler yada terpenoitler sekonder ürünlerin en geniş sınıfını oluşturur.
- ▶ Bu bileşikler genellikle suda çözünmezler. Biyosentezleri Asetil-CoA yada glikolitik ara ürünler üzerinden gerçekleşir.
- ▶ Terpenler 5 karbonlu izopren birimlerinin birleşmesi sonucu oluşurlar.



# TERPENİTLER

- ▶ Terpenoitler (terpenler), uçucu yağların ana bileşenidir. Örneğin gül yağında 150'den fazla terpenik madde bulunur.
- ▶ Terpenoitler, isopren (5 C'lu) ünitelerinden oluşur. Yapılarında bulunan isopren ünitelerinin sayısına göre terpenlerin; monoterpen, seskiterpen, diterpen, triterpen ve tetraterpen gibi farklı yapıları bulunmaktadır.
- ▶ Uçucu yağlarda özellikle monoterpen ve seskiterpen bileşikleri bulunur.

# TERPENİTLER

## ► Monoterpenler

- Monoterpenler, iki isopren ünitesinden oluşurlar ve uçucu yağların temel bileşenleridir.
- Özellikle koku ve parfüm endüstrisi için çok önemlidirler. Örneğin, gül yağındaki sitronellol, kekik yağındaki karvakrol, lavanta yağındaki linalil asetat ve nane yağındaki menthol monoterpendirler.
- Monoterpenler, çoğunlukla epidermis hücrelerinden çıkan salgı tüylerinde sentezlenirler.

# TERPENÖİTLER

## ► Seskiterpenler

- Seskiterpenler, 3 isopren üitesinden oluşurlar ve bunlar da uçucu yağların temel bileşenidirler.
- Bitkilerde fitoaleksiner olarak adlandırılan stres metabolitlerinin çoğu seskiterpen yapısındadır ve bitkileri patojenlere karşı korurlar.
- Farnesol (şerbetçi otu) yaprak bitlerini uzaklaştırıcı, artemisinin (Artemisia annua) sıtma hastalığının tedavisinde, kadinen (ardıç ve sedir) antimikrobiyal olarak bilinen bazı önemli seskiterpenlerdir.

# TERPENOİTLER

## ► Diterpenler

- Diterpenler, uçucu yağların bileşiminde yer almazlar ve daha çok resinler grubunda sınıflandırılırlar.
- Diterpenlerin biyolojik olarak en önemli sınıflarından birisi gibberellinlerdir.
- Özellikle GA3, gibberellinler içerisinde en çok bilinen büyüme düzenleyicisidir.

# TERPENOİTLER

## ▶ Triterpenler

- ▶ Triterpenler; steroller, saponinler, sterolinler, kardiyak glikozitleri ve fitosteroller gibi steroidleri kapsar.
- ▶ Katı hallerinden dolayı bitkilerde daha çok resin, süberin ve kütin maddeleri olarak bulunurlar.

# TERPENÖİTLER

## ► Glikozitler

- Triterpenler arasında özellikle kardiyak glikozitlerinin özel bir önemi vardır. Glikozitler, bir şeker (glikon) grubu ve bir triterpen grubu olmak üzere iki temel gruptan oluşur.
- Glikon grubu basit bir monosakkarit olabileceği gibi, daha karmaşık yapıda bir oligosakkarit de olabilir.
- Glikozitlerin tıbbi etkisi şeker olmayan (aglikon) gruptan kaynaklanır. Ancak, aglikonlar suda tam çözünmezler; şeker grubu, glikozitlerin suda çözünmesini sağlayarak aglikonun tıbbi yararlılığını artırır.

- Glycyrrhiza glabra



- Meyan Kökü



# Glikozitler

- ▶ İlk glikozit olan salisin (salisilik asit), 1828 yılında Henry Leroux tarafından söğüt (*Salix purpurea*) kabuğundan izole edilmiştir.
  - ▶ Salisilik asit gerçekte Aspirin'in etken maddesi olup farmakolojik olarak ağrı kesici ve ateş düşürücüdür.
- ▶ Yüksük otu (*Digitalis lanata*) yapraklarından elde edilen glikozitler (digoksin, digitoksin ve digitoksigenin) kalp kaslarının çalışmasında etkilidir.
- ▶ Zakkum (*Nerium oleander*) yapraklarında bulunan oleandrin kardioaktiftir.
- ▶ Meyan (*Glycyrrhiza glabra*) köklerinden elde edilen glisirhizin, sindirim sistemi ve solunum yolu iltihaplarının tedavisinde kullanılır.
- ▶ Yeşil çayda (*Camellia sinensis*) ve kaparide (*Capparis sp.*) fazlaca bulunan rutin flavanoit glikozidi güçlü bir antoksidandır.

► *Digitalis purpurea* (Yüksük Otu)

