

# **BESİNLERDE BULUNAN DOĞAL TOKSİK BİLEŞİKLER- II**



**Dr. Atila GÜLEÇ**



# BESİNLERDE BULUNAN DOĞAL TOKSİK BİLEŞİKLER

## 1. DOĞAL BESİN TOKSİNLERİ

- a) Bitkisel kaynaklı toksinler
- b) Mantar toksinleri
- c) Hayvansal kaynaklı toksinler

### a) Bitkisel Kaynaklı Toksinler

- Fenolik Bileşikler (Flavonoidler, Tanninler ve Miristisin, Kumarin ve Safrol)
- Biyojen aminler
- Kafein ve teofilin

# BESİNLERDE BULUNAN DOĞAL TOKSİK BİLEŞİKLER

## a) Bitkisel Kaynaklı Toksinler

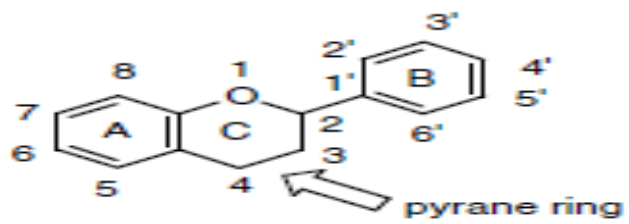
- Erusik asit
- Nitrat
- Safrol ve derivatları
- Karotatoksin
- Pirolizidin alkaloidleri
- Metal bağlayıcılar
- Antivitamin faktörler

# BESİNLERDE BULUNAN DOĞAL TOKSİK BİLEŞİKLER

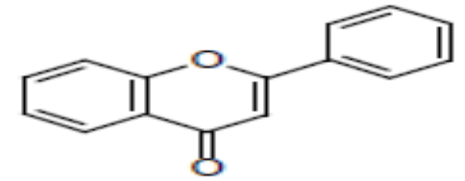
- Bitkilerde bilinen 800'den fazla fenolik bileşik vardır. Besinlerin acı tadına, aromasına ve rengine katkıda bulunurlar.
- Çoğu fenolik bileşiğin akut toksisitesi yoktur.

## Flavonoidler:

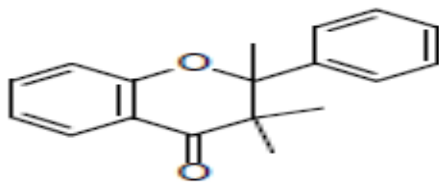
- $C_6-C_3-C_6$  difenilpropan yapısındadır ve fenil grupları arasındaki 3'lü C köprüsü, O ile halka oluşturmaktadır (Flavan halkası).
- Değişik flavonoidler arasındaki farklar; bağlanan -OH gruplarının sayısından, doymamışlık derecesinden ve 3'lü C segmentinin oksidasyon düzeyinden kaynaklanır.



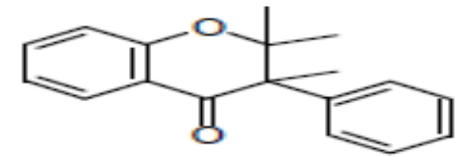
Flavonoid base structure



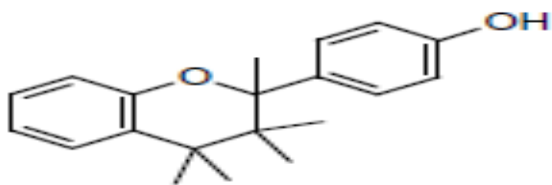
Flavone



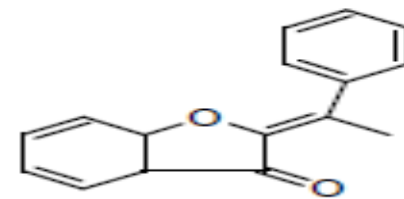
Flavanone



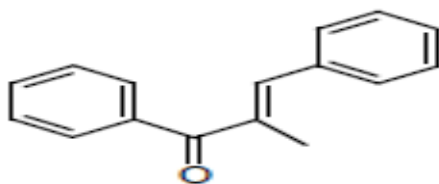
Isoflavanone



Anthocyanidin



Aurone



Chalcone

FIGURE 12.8 Flavonoids.

# BESİNLERDE BULUNAN DOĞAL TOKSİK BİLEŞİKLER

- Yapısal olarak 6 gruba ayrılırlar:
  - **Antosiyanidinler** (kırmızı ve mavi pigmentler)
  - **Flavonoller** (açık sarı renkli pigmentler)
  - **Flavonler** (açık sarı renkli pigmentler)
  - **Flavanonlar** (bitter lezzetli bileşikler)
  - **Flavanoller** (buruk lezzetli bileşikler)
  - **İzoflavonoidler** (fitoöstrojen bileşikler)

# BESİNLERDE BULUNAN DOĞAL TOKSİK BİLEŞİKLER

- *Kumarin*, antivitamin K olarak bilinmekte ve sitrus yağlarında bulunur.
- Yoncanın tipik kokusu, kumarinden kaynaklanmaktadır.
- Çilek, ahududu, kayısı ve vişnede az miktarda
- Ağız yolu ile insan ve hayvanlara verildiğinde kandaki protrombin miktarını düşürür ve bu da kanın pıhtılaşma mekanizması zincirinin kopmasına yol açar.
- Ayrıca karaciğere zarar verebilmektedir.
- Antioksidan olarak kullanılması çoğu ülkede yasaktır.



# BESİNLERDE BULUNAN DOĞAL TOKSİK BİLEŞİKLER

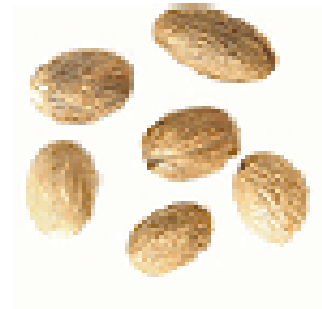
- **Safrol**; sasafrasın yağı, karabiber, zencefil, kimyon ve anasonda bulunur.
- Sasafras çayında (Sassafras albidum-defnegillerden) endojen olarak özellikle bu bitkinin kök kabuğunda bulunur.
- Safrol, sasafras ağacının kabuk ve kökünden ekstrakte edilen % 80 yağ içeren bir fenolik bileşiktir.
- Ratlarda karaciğer tümör oluşumuna neden olduğu bildirilmektedir.





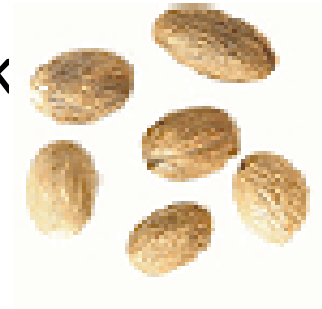
# BESİNLERDE BULUNAN DOĞAL TOKSİK BİLEŞİKLER

- **Miristisin**; küçük Hindistan cevizinin öğütülmesiyle (*Myristica fragens*) elde edilen bir baharatta ve Hindistan cevizi tohumunda bulunur.
- Karabiber, maydanoz, havuç, sap kereviz ve dereotunda az miktarlarda bulunmaktadır.
- Miristisin, mono amino oksidaz inhibitörleri azlığında harekete geçmektedir.
- Küçük Hindistan cevizinin oluşturduğu etkiler alkol intoksikasyonuna benzemektedir.



# BESİNLERDE BULUNAN DOĞAL TOKSİK BİLEŞİKLER

- Hindistan cevizi tozunun 5-15 g dozu; halüsinasyon, ve uyuşukluğa neden olabilmektedir. Bununla birlikte;
  - baş ağrısı,
  - bulantı,
  - abdominal distansiyon,
  - hipotansiyon,
  - asidozis,
  - baygınlık ve sayıklama gibi istenmeyen etkiler.
- Daha yüksek dozlarda ise karaciğer hasarı ve ölüm meydana gelebilmektedir.



# BESİNLERDE BULUNAN DOĞAL TOKSİK BİLEŞİKLER

## Tanninler:

- Bitkiyi mikrobiyal ve fungal saldırıya karşı korur.
- Kondense ve hidrolize bileşik olarak 2 alt grup

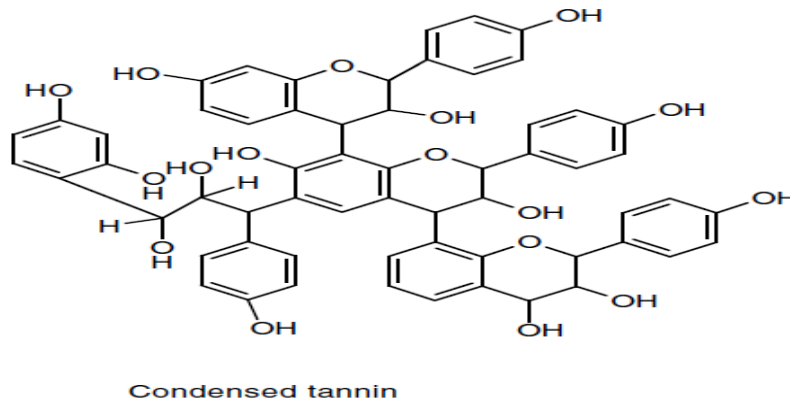
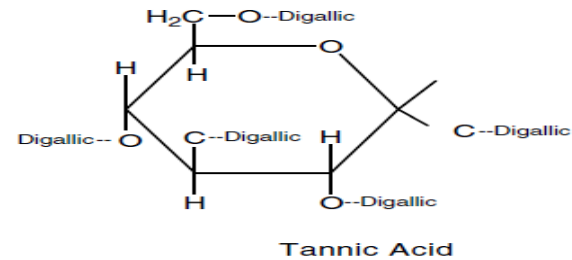
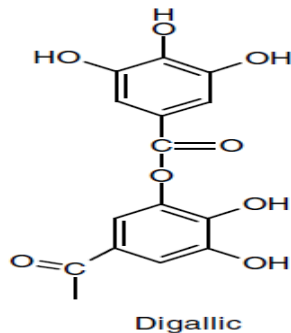


FIGURE 12.7 Condensed tannins.

# BESİNLERDE BULUNAN DOĞAL TOKSİK BİLEŞİKLER

## Taninler:

- Hidrolize olabilenler:
  - Glukoz'un gallik, digallik ve elagic asit esterleri ve kuinik asit
  - Tannik asit
- Kondense taninler: flavonoidler
- Örneğin; gallik asit metalleri bağlayabilir.
- Tanin veya tanenler: mango gibi tropik meyvelerde, hurma, cennet hurması, çay, üzüm, şarap ve kakaoda bulunur.

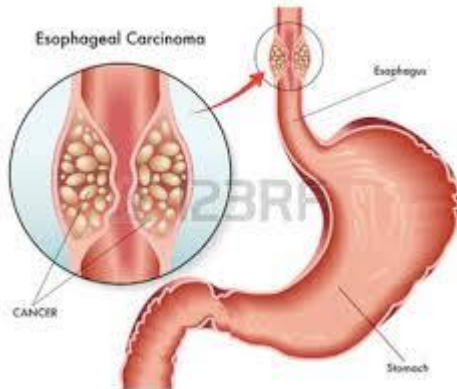
# BESİNLERDE BULUNAN DOĞAL TOKSİK BİLEŞİKLER

## Taninler:

- Örneğin; siyah çay, okside taninleri içermektedir.
- Karaciğer nekrozuna ve yağlanmasına neden olduğu bildirilmiştir.
- Proteinleri bağlayarak çökmesine neden olurlar ve sindirim enzimlerini inhibe ederler.
- Demir'in biyoyararlılığını azaltır.
- Uzak Doğu'da akşam yemeğinden sonra betel nut (betel cevizi, hurma) sıklıkla çiğnenmektedir.
- Bu besin, %26 tanin içerir.

# BESİNLERDE BULUNAN DOĞAL TOKSİK BİLEŞİKLER

- Bu besinin yanak ve özofagus kanserinden sorumlu olduğuna inanılmaktadır.
- Güney Amerika'da tüketilen süpürge darısı veya sorgum ve tanin içeriği yüksek çaylar, özofagus kanserinden sorumlu olabileceği bildirilmektedir.



# BESİNLERDE BULUNAN DOĞAL TOKSİK BİLEŞİKLER

## *Biyojen Aminler:*

- Aminoasitlerin dekarboksilasyonu
- Aldehit ve Ketonların aminasyonu ve transaminasyonu ile oluşan N'lu bileşiklerdir.
- Proteinden zengin gıdalarda (peynir gibi), mikrobiyal aktivite sonunda veya fermente gıdalarda ve içkilerde oluşabilir.
- Ayrıca bazı meyve (muz, avokado vb) sebzelerde (domates gibi) doğal olarak bulunur.



# BESİNLERDE BULUNAN DOĞAL TOKSİK BİLEŞİKLER

## Biyojen Aminler:

- Gıda zehirlenmelerine ve bazı rahatsızlıklara sebep oldukları için **sağlık yönünden;**
- hayvansal gıdalarda mikroorganizmalar tarafından oluşturuldukları için de **hijyen açısından önemlidirler.**





# BESİNLERDE BULUNAN DOĞAL TOKSİK BİLEŞİKLER

## Biyojen Aminler:

- Kimyasal olarak alifatik (**putresin, kadaverin, spermin, spermidin**),
- aromatik (**tiramin, b-feniletilamin**) veya
- heterosiklik (**histamin, triptamin**) yapıda olabilirler.
- En iyi bilinen biyojen amin; vücutta üretilen **histamindir** ve alerjik reaksiyonlarda önemli bir rol oynar.



# BESİNLERDE BULUNAN DOĞAL TOKSİK BİLEŞİKLER

## Biyojen Aminler:

- Ayrıca, histamin ve b-feniletilamin çoğu gıda zehirlenmesi salgılarında etyolojik ajan olarak rol oynamaktadır.
- Vasküler sistemi etkileyebilirler.
- Damarların büzülmesi, daralması sonucunda kan basıncı ↑ (uyarıcı amin etkisi)



# BESİNLERDE BULUNAN DOĞAL TOKSİK BİLEŞİKLER

## Biyojen Aminler:

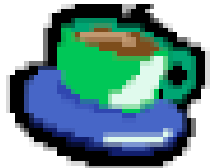
- **Norepinefrin** ve **dopamin** veya **katekolaminler** adrenerjik sinir hücrelerinde nörotransmitterler gibi önemli uyarıcı aminlerdir.
- Bunlar diyetle uyarılarak oluşan migren ağrıları ve bazı vakalarda hipertansif krize neden olurlar.



# BESİNLERDE BULUNAN DOĞAL TOKSİK BİLEŞİKLER

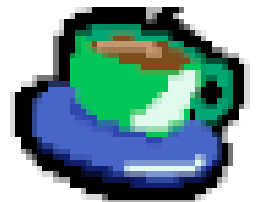
## Kafein ve Teofilin:

- Çay, kahve, kola ve kakao gibi içecekler kafein açısından zengindir.
- Ayrıca, çay; kafein+teofilin içerir.
- Yaklaşık 5 fincan kahve:
  - santral sinir sisteminde belirgin santral uyarılara,
  - Uykusuzluğa ve
  - Kalp çarpıntısına neden olur.
- Kafein; mide salgısı ↑ ve mide mukozası tahrişi ne yol açar.



# BESİNLERDE BULUNAN DOĞAL TOKSİK BİLEŞİKLER

- Yapılan çalışmalarda;
  - Kahve ve/veya kafeinin:
    - Kan basıncı ↑
    - Serum kolesterol düzeyi ↑
    - Kardiyovasküler hastalıklara karşı risk oluşturduğu bildirilmektedir.



# BESİNLERDE BULUNAN DOĞAL TOKSİK BİLEŞİKLER

## Erusik Asit:

- Kolza (*Brassica campestris*) yağında bulunan uzun zincirli doymamış bir yağ asididir.
- %20-45 erusik asit
- Bu oranda erusik asit içeren koza yağının,
  - ✓ deney hayvanlarının kalp dokularında değişimlere,
  - ✓ miyokartta yağ birikimi ↑
- Erusik asit: mitokondride yağ a.'nin oksidasyonu ile ilgili enzim sistemini, asilkoenzim A dehidrojenaz Enzimi basamağına kadar bozduğu düşünülmektedir.



# BESİNLERDE BULUNAN DOĞAL TOKSİK BİLEŞİKLER

## Nitrat:

- Nitrat çoğunlukla yapraklarda birikir.
- Toksisitesi; besinlerde veya yeni doğan bebeklerin mide barsak sistemlerinde nitrite dönüşmesinden kaynaklanır.
- Ispanak gibi nitrat içeriği yüksek olan koyu yeşil yapraklı sebzelerin <4 ay bebeklerde kullanımına dikkat edilmelidir.
- Pişirilen bu tür sebzeler, oda sıcaklığı da (nitrat → nitrit ) depolanmamalı



# BESİNLERDE BULUNAN DOĞAL TOKSİK BİLEŞİKLER

## Karataatoksin

- Havuç ve sap kereviz asetilenik alkol içerirler.
- Bu bileşik, güçlü, uyarıcı toksinlere benzer.
- Karataatoksin;
  - Deney hayvanlarında nörolojik etkileri
  - İnsanlar üzerinde vaka raporu yoktur.





# BESİNLERDE BULUNAN DOĞAL TOKSİK BİLEŞİKLER

## MANTAR TOKSİNLERİ:

- Zehirli mantar toksinleri genellikle 8 sınıfta toplanır:

❖ Amanitin	❖ İbotenik asit
❖ Giromitrin	❖ Muscimol
❖ Orellanin	❖ Psilosibin
❖ Muscarine	❖ Koprin



# BESİNLERDE BULUNAN DOĞAL TOKSİK BİLEŞİKLER

## ***c) HAYVANSAL KAYNAKLI TOKSİNLER***

### **Deniz ve Tatlı Su Hayvanlarındaki Doğal Toksik Bileşikler:**

#### **1. Saksitoksin:**

- Kabuklu su ürünlerinin (midye, istiridye) tüketimi sonucu dinoflagellatalardan kaynaklanan toksinlerden ileri gelir.
- Kabuklu su ürünleri, organizma ile birlikte toksini alırlar ve vücutlarında birikir.



# BESİNLERDE BULUNAN DOĞAL TOKSİK BİLEŞİKLER

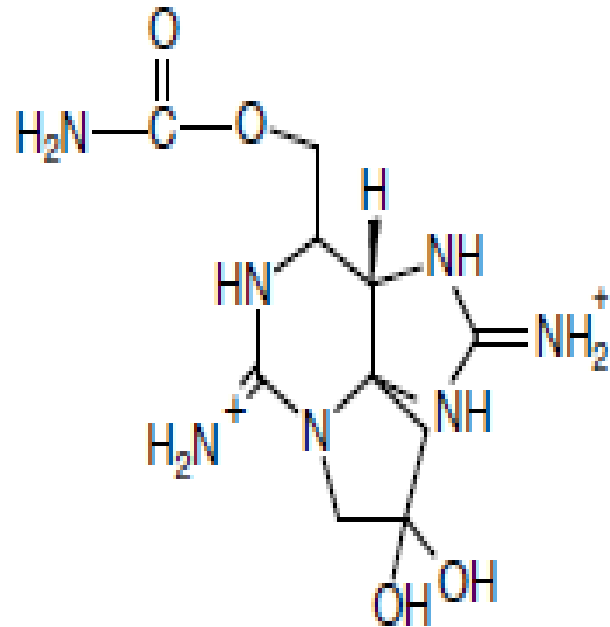


FIGURE 12.2 Saxitoxin.

# BESİNLERDE BULUNAN DOĞAL TOKSİK BİLEŞİKLER

- Dinofilagellata lar tarafından üretilen yaklaşık 20 kadar toksin bilinmektedir.
- Protogonyaulax (Alexandrium) türlerinin ürettiği toksinler daha çok **saksitoksin**'dir.
- Deniz kabuklularının kendileri, dinoflagellata lar'ın içerdikleri toksinlerden sahip oldukları özel bir salgı ile korunurlar.
- Saksitoksin ısıtma işlemlere dayanıklıdır.
- İnsan için öldürücü doz: 1mg olduğu sanılmaktadır.



# BESİNLERDE BULUNAN DOĞAL TOKSİK BİLEŞİKLER

- Saksitoksin ile zehirlenmelere daha çok, Pasifik ve Atlantik Okyanusu kıyılarından sağlanan deniz ürünlerinde rastlanılmaktadır.
- Bu kabuklular, insanlar tarafından tüketildiğinde, bağlı toksik bileşik hemen açığa çıkar ve kaslarda felce yol açar.
- Ölüm, solunum felcinden sonra görülür.



# BESİNLERDE BULUNAN DOĞAL TOKSİK BİLEŞİKLER

## 2. Tetrodotoksin:

- Balon balığı (Tetrodon spadiceus), kirpi balığı (Diodon hystrix) gibi balıkların ovaryum ve testislerinde bulunan çok güçlü bir toksindir.
- Toksin miktarı, bu balıkların üreme dönemlerinde artmaktadır.
- Japonya'da bu balıklar çiğ tüketilir.
- Ölümle sonuçlanan gıda zehirlenmelerinin %60'ını bu balıklar oluşturur.



# BESİNLERDE BULUNAN DOĞAL TOKSİK BİLEŞİKLER

## 2. Tetrodotoksin:

- Bu toksin; Kaliforniya semenderi, papağan balığı, Atelopus cinsi kurbağalar, ahtapot, deniz yıldızı, maymun balığı ve yengeç gibi hayvan türlerinden izole edilebilmektedir.
- Isıl işlemlere dayanıklıdır.
- Alkali ortamlarda parçalanabilmektedir.
- Suda çözünür.
- Bilinen bütün balık toksinleri içinde en öldürücüsüdür.



# BESİNLERDE BULUNAN DOĞAL TOKSİK BİLEŞİKLER

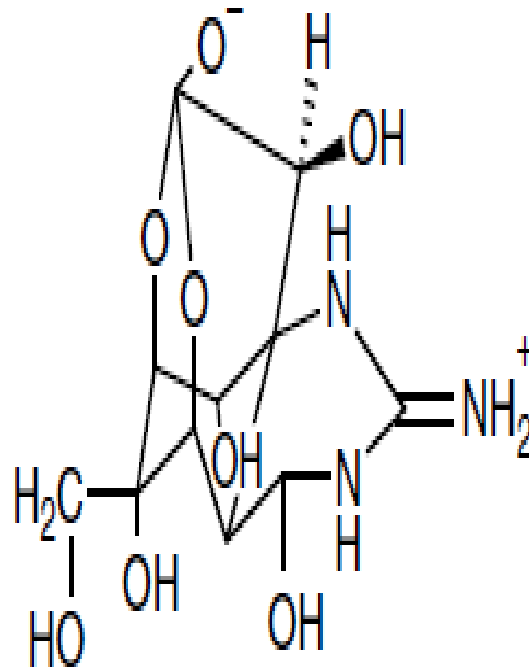


FIGURE 12.4 Tetrodotoxin.



# BESİNLERDE BULUNAN DOĞAL TOKSİK BİLEŞİKLER

## Zehirli Bal (Deli Bal):

- Karadeniz bölgesinde; özellikle Samsun, Çarşamba ve Kastamonu dolaylarında olan toksik bir bal çeşididir.
- Grayanotoksinler, intoksikasyonun temel nedenidir.
- Zehirli baldaki toksik bileşik, bir glikozit olan **andromedotoksin**'dir.
- Arılar, bu maddeyi, sarı ağrı (Rhododendron flavum) ve kara ağrı (R. ponticum) adı verilen bitkilerin çiçeklerinden bala taşır.
- 50-100 g zehirlenme için yenilmesi yeterlidir.



# BESİNLERDE BULUNAN DOĞAL TOKSİK BİLEŞİKLER

## Avidin:

- Çiğ yumurta akında bulunan avidin adlı protein, B grubu vitaminlerden olan biotin ile bağlanarak, bu vitaminin metabolizmadaki aktivitesini engeller.
- Yumurtanın pişirilmesi ile biotin serbest hale geçer. Böylece avidin'in anti vitamin etkisi kaybolur.

