BİTKİLERDEKİ DOĞAL TOKSİNLER - 2015

DOÇ.DR. GÜL ÖZHAN

İnsan ve hayvanlarda bitkilerle zehirlenmelerin başlıca sebepleri;

- ✓ Zehirli bitkilerin kaza sonucu yenmesi.
- ✓ Besin olarak kullanılan bitkilerin zehirli olanlarla karıştırılması.
- ✓ Besin olarak kullanılan bitkinin içerdiği az miktardaki toksik bileşeninin duyarlı kişilerde zehirlenmeye neden olması.
- ✓ Kontaminantlarla kirlenmiş bitkinin yenmesi.
- ✓ İklim şartları, toprağın cinsi gibi sebeplerle bitkideki toksik madde miktarının artması, toksik maddeyi akümüle etmesi.

Bitkilerdeki kimyasal madde içeriği çeşitli nedenlerle farklılık gösterebilir;

- ✓ **Bitkinin hangi kısmının kullanıldığı**
- ✓ **Bitkinin yaşı**
- ✓ **İklim ve toprak**
- ✓ **Hasat zamanı**
- ✓ **Depolanma koşulları**
- ✓ **Tür içi genetik farklılıklar**

Lektin (Aglütinin, Fitohemaglütinin)

- Genellikle şekerlere spesifik olarak bağlanabilen protein ya da glikoprotein yapısındaki maddelerdir.

- Başlıca; fasulye, bakla, mercimek, muz, mango, patates, bezelye, sümüklü böcek, balık yumurtası, salyangoz ve bazı çayır mantarlarında bulunur.

- Örn; risin, soya fasulyesi aglütinini, buğday tohumu aglutinini, ökse otu aglütinini

- Isı ile parçalanır, tamamen yok olmaz.

- Hücre yüzey ve organellerindeki şeker kalıntılarına bağlanır.

- Eritrositleri aglutine eder.

- **İmmun sistem hücrelerini uyarır** (kanser tedavisinde kullanılabileceği düşünülmektedir).

- İlk etkiledikleri bölge ince bağırsak çeperidir. Çıkıntılara zarar verir. Çeperin makromoleküllere karşı geçirgenliğini artırır.

- Şiddetli **barsak mukozası iltihabı** ön plandadır. İltihabın ardından epitel dokusu bozulur, lenf dokusu şişer, kanamalar olur.

- **Karaciğerde yağlı dejenerasyon** ve **nekroz** görülür.

- **Miyokard** dokusunda **dejeneratif değişiklikler** olur.

Proteaz (Proteolitik enzim) inhibitörleri

- **Hemen hemen bütün sebzelerde ve bazı hayvan dokularında bulunur.**

- **Fasulye, bakla, bezelye, baklagiller, hububat, çiğ kuruyemiş, patates, patlıcan, şalgam, pancar, yumurta akı, sarımsak, soğan…**

- **Böcek ve mikroorganizma saldırılarına karşı bitkiyi korur. Endojen proteazları inhibe ederek depolama esnasında proteolitik olayların durmasına neden olur. Tohumların bazı hayvan türlerinde sindirilmesini önleyerek başka bölgelere taşınmalarına yardımcı olur.**

- **İnce bağırsaktaki tripsin, kemotripsin gibi enzimlerin aktivitelerini baskılayarak proteinlerin parçalanmasını (proteoliz), dolayısıyla amino asit emilimini ve protein yararlanabilirliğini azaltır.**

- **En yaygın olanı tripsin inhibitörleridir.**

- **Etkileri ısıtma veya besine metiyonin eklenmesi ile önlenebilir. Soya fasulyesindeki tripsin inhibitörleri diğer gıdalara kıyasla daha dayanıklıdır.**

- **Baklagiller ayrıca sindirimi yavaşlatan, dolayısıyla glikoz ve insuline tepkileri değiştiren bir başka enzim inhibitörü olan amilaz inhibitörlerini de içerirler.**

- **Bu etkiler şeker hastaları için yararlı olabilir, amilaz inhibitörlerini içeren diabetik ürünlerin geliştirilmesi çalışmaları yapılmaktadır.**

Saponin glikozitleri

- Enzimatik veya asidik yollar ile parçalanabilen sapogenin adı verilen aglikon kısmı ile değişik şekerlerden oluşan azotsuz glikozitlerdir.

- Ispanak, kuşkonmaz, kırmızı pancar, şeker pancarı, yer fıstığı, yonca, çay, soya fasulyesi vs saponin taşır.

- Triterpenik saponinler çoğunluktadır.

- Genelde tatları acıdır, sulu çözeltilerde köpürür, ısı ile bozunmazlar.

- Yüzey gerilimi azaltıcı, hemoliz yapıcı etkileri vardır.

- Lipidler ve proteinlerle kompleks oluşturarak çökerler.

- Hemolitik etkileri, eritrosit membranının lipidleri ile reaksiyona girip membranı geçirgen hale getirmeleri sonucudur.

- Normal şartlarda barsaktan çok az emilirler, ancak barsak mukozası zarar görmüş ise emilimleri artar.

- **Tarlada doğal bulunan karamuk bitkisinin tohumlarında zehirli saponinler bulunur. Tahıla karışan tohumlar eleme suretiyle ayrılabilirler.** Birçok ülkede tahılda müsaade edilen maksimum karamuk tohumu miktarı %0.1'dir. **Kramplarla kendini gösteren zehirlenmelerde solunum felci ile birlikte ölüm görülür.**

- **Besinlere ve içeceklere köpük yapıcı ve lezzet düzeltici olarak katılır.**

- **Dondurma ve tahin helvası üretiminde, kremada köpük stabilizörü olarak, gazlı içeceklerde kullanılır.** Ülkemizde tahin helvası, lokum gibi ürünler için saponin miktarı % 0.1 olarak belirlenmiştir. Ancak çoğu ülkede bu amaç için kullanılması yasaklanmıştır.

- **Halk arasında içerdiği saponinden dolayı kullanılan bazı bitkiler;**

At kestanesi …… astrenjan olarak
Sığır kuyruğu …. balgam söktürücü ve göğüs yumuşatıcı olarak,
Meyan …….. balgam söktürücü ve göğüs yumuşatıcı, antibakteriyal ve antiviral olarak...

Siyanogenetik glikozidler

- **Hidroliz olduklarında HCN'in (hidrosiyanik asit) açığa çıkması sonucu toksik etki gösteren glikozitlerdir.**

- **Acı badem, limon, elma, kiraz, kayısı, erik gibi meyve çekirdekleri, keten tohumu vs de bulunur.**

- **Amigdalin sık rastlanan siyanogenetik glikozittir.**

- **Bitkilerde siyanogenetik glikozit ve HCN düzeyinde artışa neden olan başlıca faktörler; kuraklık, donma ve çiğnenme gibi bitkilerin normal büyüme hızını bozan faktörler, siloların yeterince havalandırılmaması, fitohormon kullanımı, azotlu gübre kullanımı, bitki parazitleri.**

- **Fosfatlı gübre kullanımı HCN düzeyinde azalmaya sebep olur.**

- **HCN ısı ile parçalanmaz. Pişirme ya da yıkama sırasında baklagilden ayrılır. Bu sebeple ıslatma suyunun dökülmesi yararlı olacaktır.**

- **HCN, hücre solunum enzim sistemini (sitokrom a3) bloke eder, anoksiye neden olur.**

- **Başlıca zehirlenme belirtileri; karın ağrısı, uyuşukluk, bulantı, kusma, baş ağrısı, sık soluma. Belirtilerin gelişmesi 20 dakikadan daha kısa bir sürede gerçekleşebilir ve solunum yetersizliği ile ölüm oluşabilir.**

Latirojenler

- **Mürdümük, fiğ, bezelye tohumlarında bulunur.**
- **Lathyrus sativus (fiğ) bitkisi tarıma en uygunsuz toprakta dahi yetişir.**
- **2.Dünya savaşı esnasında görülen kıtlıkla birlikte İtalya, İspanya gibi bazı Avrupa ülkelerinde zehirlenmeler görülmüştür. Hindistan, Mısır gibi ülkelerde hala sık ve geniş popülasyonlarda görülmektedir. Hindistan'ın 634.000 nüfuslu bir bölgesinde 1958 yılında 25.000 zehirlenme vakası tespit edilmiştir.**
- **Lizil oksidaz enzimini inhibe ederek kollajenin çapraz bağlantısını engeller.**
- **Tohumların kavrulması veya suda kaynatılması ile uzaklaştırılabilir.**

- **Latirojenlerin sebep olduğu hastalık Latirizm (bağ dokusu hastalığı) olarak bilinir.**

- **İki şekilde kendini gösterir; nöro- (insan ve hayvanlarda) ve osteo-latirizm (sadece hayvanlarda).**

- **Başlıca toksik etkiler; ekstremitelerde spastik felçler, kemik ve bağ dokusu yapısında değişiklikler, mesane kanamaları, mesane ve kalın bağırsak kas felçleri, beyinde hasar.**

Hastalık, başka herhangi bir protein içermeyen ve 1/3 ile1/2 si latirojen içeren tohumlardan ibaret olan besinlerin en az 3 ay boyunca tüketilmesi durumunda ortaya çıkabilir. Karışık proteinlerden yana zengin besinler latirizme neden olmaz.

Guatrojenler

- **Tiyoglikozid yapısında bileşiklerdir.**
- **Kara, kırmızı ve beyaz lahana, karnabahar, ceviz, şalgam, yer fıstığı, soya fasulyesi, kolza, hardal, turp türleri.**
- **Tirozin gibi tiroid bezinde iyot yerine birikirler ve "guatr"a sebep olurlar.**
- **İspanyanın bazı bölgelerinde aşırı miktarda ceviz yenmekte ve bölgede görülen guatr hastalığının kaynağı olarak bu bileşikler gösterilmektedir.**
- **Ayrıca tiyoglikozitlerin hidroliz ürünleri olan isotiyosiyanatlar, deri ve mukozalarda irritasyona sebep olurlar.**

Nitratlar

- **Methemoglobinemi ve nitrozamin oluşturma riskleri açısından bitkisel veya hayvansal gıdaların nitrat içeriği önemlidir.**

- **Koyu yeşil yapraklı, lifli ve köklü sebzeler (soya fasulyesi, salatalık, turp, şalgam, havuç, ıspanak) nitrat bakımından zengindir.**

- **Azotlu mineral ve bol nitratlı gübre kullanımı bitkilerde, yağmur suları ile yeraltı ve yerüstü su kaynaklarında nitrat birikmesine yol açar.**

- **Ispanak ve diğer sebzeler maksimum 300 mg/kg nitrat içerir. Nitratlı gübre kullanımı ile bu oran 700 mg/kg'a yükselebilir.**

- **Bitkilerin yanı sıra nitrat alımının bir diğer kaynağı koruyucu olarak kullanılmalarıdır.**

- **Nitrat, barsak mikropları tarafından olduğu kadar uzun bekleyen sebzelerde de nitrite redüklenir.**

- **Nitrite dönüşümün engellenmesi için pişirilen besinlerin uygun sıcaklıkta bekletilerek en fazla 1-2 gün içerisinde tüketilmesi önerilmektedir.**

- **Dondurularak depolanması durumunda nitrat ve nitrit içeriği değişmediği için sebzeler uzun süre dondurularak saklanabilir. Dondurulmuş sebzeler oda sıcaklığında çözdürülmemelidir, çözdürme ile mikrobiyal indirgenme sonucu nitrit miktarı artabilir.**

- **Kaynatıldığında nitratın %80'i kaynama suyuna geçer.**

- **Süt çocuklar için hazırlanan mamalarda bu su kullanılmazsa, fazla nitrat alımının önüne geçilir. Nitrat oranı yüksek sular özellikle çocuk mamalarının hazırlanmasında kullanılıyorsa tehlike oluşturabilirler.**

- **WHO ve FAO'nun verilerine göre tolere edilebilir günlük nitrat alımı; 219 mg / 60 kg insan.**

Glisirizin

- **Aglikon kısmı triterpenik saponin, şeker kısmı ise glukuronik asit olan glikozittir.**

- **Meyan (*Glycyrrhiza glabra*) bitkisinin kökleri %6-14 glisirizin içerir.**

- **Meyan kökü lezzet verici olarak çeşitli yiyeceklerde, ekspektoran olarak öksürük bonbonlarında kullanılmaktadır.**

- **Düşük dozlarda spazmolitik etkilidir, yüksek dozlarda kan basıncı artar, hipertoni, sodyum klorür ve su retansiyonu, yüksek kan potasyum düzeyi, baş ağrısı ve yorgunluk görülür.**

- **Meyan kökü ile yapılan kürlerde yüksek tansiyon krizleri, uzun süreli yüksek dozlarda kullanımı durumunda ise kalp büyümesi gözlenmiştir.**

Solanin

- **Asetilkolin esteraz inhibitörü** olan glikoalkaloittir.

- Patates bitkisinin yeşil kısımları, özellikle de meyveleri solanin içerir.

- Genellikle az miktarda olduğu ve soyulduktan sonra yendiği için zehirlenme pek görülmez. Isı ile kısmen parçalanır, suya geçer. Sirkeli suyla kaynatılırsa yumrular tüm maddeden kurtarılabilir.

- Sindirim sistemi, nörolojik, hematolojik bozukluklar ve midriazise neden olur. Boğazda şiddetli yanma, baş ağrısı, halsizlik, karın ağrısı ve ishal. Ağır zehirlenmelerde beyin ödemi sonucu bayılmalar, kramplar, koma ve ölüm olur.

- Çocuklarda ölümle sonuçlanan zehirlenmeler bildirilmiştir.

Gosipol

- **Fenolik yapıda sarı pigmenttir.**
- **Özellikle pamuk bitkisinin tohumu, kökleri, yaprakları ve saplarında bulunur.**
- **Gosipolun serbest formu toksiktir.**
- **Zehirlenme belirtileri: Kalp yetmezliği, kalp büyümesi, kalpte ödem, akciğer ödemi ve karaciğer bozukluğu, iskelet adalesinde patolojik değişiklikler, embriyo gelişiminin baskılanması, erkeklerde infertilite.**
- **Geviş getiren hayvanlar gosipole dirençlidir. Gosipol proteinlerin amino grubuna bağlanıp kompleks oluşturarak demirin emilimini azaltır. Bu sebeple tohumları proteince zengin yağa sahip olsa da hayvan yemi olarak kullanılamamıştır. Ancak günümüzde özellikle hayvan küspesine demir tuzları katılarak serbest gosipolun bağlanması ya da küspenin ısıtılması ile kullanımı mümkündür.**

Kumarinler

- **Taze yonca ve otun karakteristik kokusu içerdiği kumarin yüzündendir. Badem, çilek, böğürtlen, kayısı ve kiraz gibi meyvelerde bulunur.**

- **Antikoagulan etkilidir. Vitamin K'yı apoenzimden kopararak protrombin yapımını bozar, kandaki protombin miktarı düşer ve pıhtılaşma mekanizması bozulur.**

- **Besinlerin taşıdığı kumarin akut toksik etkiye genelde sebep olmaz.**

- **Son yıllarda düşük miktarların kronik etkisi üzerinde durulmaktadır. Yüksek dozlarda karaciğer nekrozu, düşük dozlarda glukoz-6-fosfataz enziminde inhibisyon, glukoz-6-fosfat dehidrojenaz enziminde ise indüksiyona sebep olur.**

- **Besinlerde antioksidan olarak, esans yapımında kullanımı yasak.**

Miristisin

- **Halusinojenik etkili alkoloittir.**
- **Küçük hindistan cevizi, hindistan cevizi tohumları, karabiber, maydanoz, havuç, sap kereviz ve dereotunda bulunur.**
- **Lezzet verici olarak düşük miktarlarda kullanılabilirler.**
- **Miristisin MAO inhibitörü olarak SSS'de noradrenalin ve serotoninin parçalanmasını önler.**
- **Zehirlenmelerde psişik etkiler ön plandadır; işitsel ve görsel halusinasyonlar, kendini tanımama, düşünme becerisinin ve konsantrasyonunun azalması, sarhoşluk veya taşkınlık belirtileri, ağlama krizleri, 1-2 gün süren uyuma periyodu.**
- **Ayrıca miozis, ağız kuruluğu, taşikardi, labil tansiyon, baş ağrısı, bulantı, asidoz, baygınlık, sayıklama, daha yüksek dozlarda karaciğer hasarı ve ölüm meydana gelebilir.**
- **Öfori yapıcı etkisinden dolayı keyif verici olarak kullanılabilir.**

Erusik asit

- **Uzun zincirli doymamış yağ asitidir. Öz. kolza tohumlarında bulunur. Kanola yapı olarak bilinir.**

- **Mitokondrilerde yağ asit oksidasyonunu bozarak yağ birikimine neden olur.**

- **Fazlaca kolza yağı içeren yemle beslenen hayvanların miyokard dokusunda yağlanmalar, ileri safhada ise nekroz saptanmıştır.**

- **İtalya'da, 70'li yıllarda kolza yağı zeytin yağı yerine kullanılmış, yapılan çalışmalarda kandaki yağ asitlerinde erusit asit gözlemlenmiş, 16 ölüye ait yağ dokusu ve kalp kaslarında erusik asit ve β-oksidasyon ürünleri tespit edilmiştir.**

- **Kolza yağının erusik asit içeriği toplam yağ asitlerinin %2 sinden fazla olmamalıdır (Bitki adı ile anılan yemeklik yağlar tebliği-Tebliğ No: 2001/29).**

Pirolizidin alkaloidleri

- **Senecio (kanaryaotu), Heliotropium (kediotu), Symphytum (karakafes), Crotalaria, Compositae (portakal nergisi) içerisinde bulunur.**

- **Hepatotoksiktir, endotel hasarı yapar,.**

- **Jamaika'da yabani bitki karışımı "çalılık çayı" adı ile sıklıkla içilmektedir. Gerek yerlilerde gerekse de büyükbaş hayvanlarda karaciğer hastalıkları (karaciğer yetmezliği, siroz) sıkça görülmektedir.**

- **Bu bitkilerle beslenen hayvanların sütlerine de geçmektedir.**

Deli balı - Sarı ağu (Rhododendron flavum) ve kara ağu (R. ponticum)

- **Karadenizde "zehirli bal" ya da "deli bal" denilen baldır.**

- **Andromedotoksin glikoziti içerir.**

- **Zehirlenmede; karın ağrısı, bulantı, kusma, ishal, baş ağrısı, göz kararması, ağızda ve deride yanma, fazla terleme, heyecan ve sinirsel bozukluklar şeklindedir. Kol ve bacaklarda felçler görülebilir, ölüm çok azdır ve solunum felci sonucu olur.**

- **Zehirli bal uzun süre depolanması veya kaynatılması durumunda toksisitesini kaybeder.**

Zehirlenme için baldan 50-100 g yenmesi gerekir.

Digitalis glikozitleri

- **Digitalis (Yüksük otu) türleri digitonin, digitoksin gibi kardiotonik glikozitler içerir.**
- **Bitki zehirlenmesi sık görülmez. Hayvanlar yüksükotu yapraklarını yemez. Bitkinin ekim yapıldığı tarlalara yakın yaşayanlarda bazen polenlerden dolayı zehirlenmeler görülebilir. Genelde zehirlenmeler etken madde olarak glikozit içeren ilaçların yanlış veya uzun süreli alımlarından dolayıdır.**
- **Etkisi; kalp ve böbrekler üzerinedir. Bulantı, kusma, karın ağrısı, bradikardi, hipotansiyon, ventriküler aritmi, asistoli, hiperpotasemi.**
- **Diğer kardiyotoksik glikozit içeren bitkiler; ada soğanı (Urginea maritima), inci çiçeği (Convallaria majalis), zakkum (Nerium oleander).**

Güzelavrat otu (Atropa belladonna) alkaloidleri

- Bitki atropin, hiyosyamin ve skopolamin içerir. Baş ağrısı, baş dönmesi, deride kızartı, kuruluk, ağız kuruluğu, yutkunma güçlüğü, miozis, sayıklama, çılgınlık, nabzın hızlanması, baygınlık. Ölüm, solunum durması ile olur.

Tatula (Datura stramonium) alkaloidleri

- Atropin, skopolamin, hiyosiyamin içerir. Belirtileri A. belladonna gibidir.

Kolşisin

- Colchicum (acı çiğdem) türlerinin özellikle tohumları alkaloid yönünden zengindir. Bitkinin yenmesinden yaklaşık 3-6 saat sonra şiddetli karın ağrısı, kusma, bulantı ve ishal, zayıf nabız, yüksek dozlarda şuur kaybı, konvülsiyon ve solunum durması ile ölüm görülür. Tahriş edici etkisi vardır.

Akonitin

- Aconitum napellus (Kurtboğan, bıldırcın otu) bitkisinde bulunan diterpen alkaloiddir. Dekonjestan, antienflamatuar, antipiretik, analjezik etkili.

Hindiba (Cichorium intybus)

- **Taze bitkinin yenmesi bulantı, kusma, ishal ve kalp ritim bozuklukları, ölüme neden olan zehirlenmeler yapabilir.**

Kişniş (Coriandrum sativum)

- **Özellikle tohumları fazla miktarda yenirse dalgınlık ve sarhoşluk yapabilir.**

Kapsaisin

- **Kırmızı bibere (Capsicum annuum, C. fructescens) keskin acı lezzetini verir. Yüksek dozlarda oniki parmak barsağı ve mide mukozasında tahriş, barsakta ve kapilerlerde genişleme, karaciğer hasarı görülebilir.**

Mürver (Sambucus nigra)

- **Meyveleri terpenik eterik yağ, siyanogenetik glikozid ve polifenol taşırlar. Genelde reçel olarak kullanılır. Meyveler çiğ olarak yenirse karın ağrısı, kusma gibi zehirlenme belirtileri ortaya çıkabilir.**

Fotodinamik ajanlar

- **Organizmada akümüle olarak deriyi güneş ışığına karşı duyarlı hale getiren (fotosensibilizasyon) maddelerdir (hiperisin, fagopirin vs).**

- **Kılıç otu ve karcı buğday, yonca, yeşil yulaf, fiğ, kuş darısı, acı bakla, demirdikeni vs.**

- **Belirtiler; şiddetli kaşıntı ve tipik deri lezyonları, göz kapakları, kulak ve yüz bölgesinde ödem, hipertermi ve sinirsel semptomlarla seyreder.**

- **Fotodinamik ajanların eliminasyonu boyunca hastaların güneş ışığıyla teması önlenmelidir.**

Metal bağlayıcılar

- **Gıdalarda bulunan metal bağlayıcılar farklı kimyasal yapıda olabilirler.**

Örn;

- **Çaydaki fenolik bileşikler – Fe**
- **Soya proteini – Zn, Mn, Cu, Fe**
- **Ispanak, pazıdaki okzalatlar – Ca gibi +2 değerlikli esansiyel elementler**

Biyojen aminler

Bakla taneleri … dihidroksifenilalanin
Muz meyveleri … noradrenalin, serotonin ve dopamin
Ceviz, domates, ananas … serotonin

Duvar sarmaşığı (Hedera helix)	Sindirim sistemi bozuklukları ve kanlı ishal, kontakt dermatit
Ekşi yonca (Oxalis acetosella)	Oksalik asit zehirlenmesi
Acı kavun (Ecbalium elaterium)	Burun, ağız ve solunum yollarında nekroza kadar giden iritasyon, ödem, boğaz ağrısı, salgı artışı, yutma ve solunum güçlüğü
Üzerlik otu (Peganum harmala)	Merkezi sinir uyarılması, tremor, nefes darlığı
Sinameki (Cassia angustifolia)	İritan, katartik etki, bulantı, kusma, ishal, karın krampları, GI kanama, taşikardi, konvülsiyon, nefes darlığı, böbrek yetmezliği
Akasya (Robinia pseudoacacia)	Bulantı, kusma ve ishal, geç dönemde karaciğer, merkezi sinir sistemi, böbrek, böbrek üstü bezi hasarı
Baldıran otu (Conium maculatum)	Bulantı, kusma, tükrükte artma, midriyazis, çift görme, körlük, taşikardi, konvülsiyon, karaciğer ve böbrek hasarı

Eterik yağlar

- Mukozalarda hafif tahriş edici etkileri vardır, müshil olarak kullanılır.
- Kullanım sahaları; lezzet ve koku düzeltici olarak.
- Bazılarının kokarsinojen özellik gösterdiği düşünülmektedir;

Sassafras officinalis (safran) – safrol

Artemisia dracunculus (tarhun) – estrayol (safrole benzer)

Eucalyptus globulus (ökaliptus) – ökaliptol

- Hardal otu – mide, barsak yolunda tahriş, iltihaplanmalar, bulantı ve kusma, böbrek ve kalp fonksiyon bozukluğu, albuminuri, hematuri.
- Sarımsak, soğan – göz yaşartıcı, mukozayı tahriş edici etki.
- Mentol – sarhoşluk, aritmik kalp bozuklukları görülebilir.
- Ökaliptol – özellikle çocuklarda, yüksek dozlarda, bulantı, kusma, gastroenterit, böbrek iltihapları.
- Anetol – antispazmolitik, müshil. Metaboliti dianetol, stilbesterolün dimetil türevi ve östrojen etkili.
- Apiol – fetus ve uterus üzerine etkisi yüzünden hamilelerde düşük.

Zehirli mantarlar;

- **Mantarlar klorofil taşımayan, parazit veya sporatif olarak yaşayan ve sporla üreyen canlı organizmalardır.**

- **Şapkalı mantarlar, yüksek sınıf mantarlara dahil olup yenilebilenleri olduğu gibi zehirli olanları da vardır.**

- **Türkiye'de 115 civarında mantar cinsi ve bu cinslere ait 280 kadar mantar türü bulunmaktadır.**

- **Türkiye'de yenilebilenler Cantharellus cibarius (cüce kız, horoz mantarı), Lactarius deliciosus salmonicolar (kanlıca) iyi tanınan yenebilen türlerdir.**

Kırsal alanlarda mantarla zehirlenme ve ölüm olaylarına rastlanmaktadır.

Ancak yeteri derecede kayıt bulunmaktadır;

1972 Çorum'da Amanita verna yiyen 27 kişi ölmüş,

1975 286 kişiden 8'i
1979 474 kişiden 23'ü
1980 147 kişiden 10'u
1981 285 kişiden 1'i
1982 297 kişiden 2'si ölmüş,

1990 ve 1991 yılları arasında Refik Saydam Hıfzıssıhha Zehir Danışma Merkezine başvurularda toplam 333 bitki zehirlenmesi olmuş, bunlardan %60'ı (191) mantarlarla olmuştur.

- **Hücre hasarına sebep olanlar**

Başlıca *Amanita*, *Galerina*, *Gyromitra* türlerinde bulunan fallotoksin, amatoksin, virotoksin, giromitrin toksik etkilidirler.

Hücre protein sentezini, RNA polimeraz enzimini inhibe ederler.

Başlıca etkileri karaciğer, böbrek ve barsak hücreleri üzerinedir.

- **Nörolojik bozukluklara neden olanlar**

Otonom sinir sistemini etkileyen mantar toksinleri:

1) muskarin ve benzerleri: yapıları asetilkoline benzediğinden şiddetli kolinerjik etki.

2) koprin: zayıf aldehit dehidrojenaz enzim inhibitörüdür ve disülfiram benzeri etki.

Merkezi sinir sistemini etkileyen mantar toksinleri:

1) isokzasol grubu maddeler (ibotenik asit, musimol): ibotenik asit glutamat, musimol ise GABA reseptör agonistidir. İnsektisid ve narkotik etki.

2) indol grubu maddeler (psilosibin, psilobin): LSD'ye benzer etki.

- **Gastrointestinal irritan ve allerjen mantarlar: Kusma, diare, bulantı gibi semptomlar.**
- **Böbrek fonksiyonunu etkileyen toksin içeren mantarlar: *Cortinarius* türü mantarlardaki orellin, orellanin nefrite neden olabilir, ağır vakalarda böbrek yetmezliği irreversibldir.**

- **Pişirme, dondurma, konserve yapma vs toksik etkiyi ortadan kaldırmaz.**
- **Zehirlenmeyi önlemenin tek yolu bu mantarların tüketilmemesidir.**
- **Mantar zehirlenmelerinde spesifik antidot yoktur. Etkinlikleri tam olarak kanıtlanmamıştır.**

  Penisilin G ve Silibinin - Amatoksin içeren mantar zehirlenmesi.

  Atropin - Muskarin içeren mantar zehirlenmesi (İbotenik asid ve musimol içeren mantar zehirlenmelerinde kullanılması sakıncalıdır).

  Metilen mavisi - Methemoglobinemiye yol açan giromitrine karşı kullanılabilir.
- **Amatoksin içeren mantar zehirlenmelerinde hemofiltrasyon, hemodiyaliz yararlıdır. Ciddi karaciğer yetmezliğinde karaciğer transplantasyonu gerekebilir.**
- **Arındırma: Hasta kusturulmaz, mide 1 saat içinde yıkanır, aktif kömür verilir, amatoksin içeren mantar zehirlenmelerinde, amatoksinlerin enterohepatik siklusa girdiklerinden aktif kömür yinelenen dozda verilebilir.**