

DERIVATI NIKOTINSKE KISELINE (piridinski alkaloidi) ALKALOIDI DERIVATI FENILALANINA I TIROZINA



DERIVATI NIKOTINSKE KISELINE

(piridinski alkaloidi)

Areca catechu - *Arecae semen* - seme areke, betel palme

Biljka.- Ova palma raste u svim oblastima oko Indijskog okeana. Danas se i gaji u Aziji i Africi. Sama palma i njeni crveni plodovi su veoma dekorativni.

Droga.- Drogu predstavljaju delovi kupastog semena (oraha) ove palme. Seme je promera do 2 cm, teško do 5 g. Oporog je i gorkog ukusa, bez mirisa.

Sastojci.- Seme betel palme sadrži alkaloide **arekolin**, **arekaidin**, **guvacin** i **guvakolin** u količini od 0.2-0.5%. To su derivati tetrahidro-nikotinske kiseline. Najvažniji je alkaloid AREKOLIN. To je uljasta tečnost. U semenu ima i oko 15% katehinskih tanina. Kao i svako seme i ovaj orah sadrži masno ulje (15%) i šećere (50-60%).

Delovanje.- Arekolin je parasimpatomimetik, slično kao pilokarpin. Deluje na muskarinske, a u velikim dozama i na nikotinske receptore. Izaziva vazodilataciju, hipotenziju, tahikardiju, pojačava intestinalni tonus i peristaltiku, sekreciju. Psihostimulativni efekti nisu razjašnjeni.

Primena.- Ova droga se retko primenjuje u humanoj medicini. U veterinarskoj praksi se koristi kao anthelmintik, protiv crevnih parazita.

Tradicionalno se u zemljama oko Indijskog okeana zvaće betel. U list palme ili jedne vrste bibera, zavijaju se delovi oraha i uz dodatak kreča se koriste za zvakanje. Mogu se davati i razni aromaticni začini, zbog boljeg ukusa. Ovim ritualom povećava se osećaj sposobnosti i fizičke snage, a smanjuje osećaj gladi i umora. Upotrebljava se i za izazivanja specifičnog stanja transa. Zvakanje betela izaziva obilno lučenje pljuvačke, sluznica usta potamni i posle visegodišnje primene dolazi do oštećenja desni i zuba (delovanje tanina). Dugotrajna primena dovodi do jednog oblika psihicke zavisnosti.



Betel palma

Nicotiana tabacum - *Nicotianae folium* - list duvana

Biljka.- Duvan je jednogodišnja zeljasta biljka. Izraste do visine od preko 2 m. Listovi su krupni (do 50 cm dugi i do 45 cm široki). Duvan vodi poreklo sa američkog kontinenta. Danas se svuda u svetu gaji, kao jedna od najznačajnijih industrijskih biljaka. Najveći proizvođači duvana su SAD, Kina, Indija, Rusija, zemlje na Balkanu. Kod nas se duvan gaji u južnoj Srbiji, Makedoniji i Hercegovini. Krdža ili mahorka, *N. rustica*, vodi poreklo iz Srednje Amerike. Otporna je na niske temperature i gaji se u višim, hladnijim predelima. Ne koristi se za pušenje, već kao sirovina za ekstrakciju alkaloida.

Droga.- Drogu predstavlja osušeni list gajenog duvana. Listovi se nižu se na kanap i suše na promaji ili u veštačkim sušarama. Od sušenja i fermentacije zavisi kvalitet duvana (aroma) i zato se ovim procesima posvećuje mnogo pažnje.

Sastojci.- Glavni sastojak lista duvana je alkaloid **nikotin** (uljasta, higroskopna tečnost). Količina nikotina varira (0.05- 10%) u zavisnosti od raznih faktora: sorte, klime, vremena branja, tehnološkog procesa obrade. List krdže sadrži do 15% ovog alkaloida.

Osim glavnog alkaloida nikotina, list duvana sadrži i druge hemijski srodne alkaloide.

Pored alkaloida, u listu duvana ima dosta secera, organskih kiselina.

Cvetovi sadrže etarsko ulje koje se koristi u parfimeriji.

Delovanje.- Nikotin se veoma lako resorbuje kroz sluzokožu. Deluje na vegetativni nervni sistem, kratkotrajnom stimulacijom koja prelazi u trajniju depresiju svih vegetativnih ganglija. Na centralni nervni sistem i na skeletne mišice deluje slično; kratkotrajnu stimulaciju prati depresija aktivnosti i paraliza. Delovanje na kardiovaskularni sistem je veoma kompleksno; pojednostavljeno se može reći da izaziva vazokonstrikciju i dovodi do povišenja krvnog pritiska.



Primena.- Nikotin, kao izuzetno aktivna i toksična supstanca, ne nalazi primenu u terapijske svrhe. Koristi se kao kontaktni insekticid (10-20 g/l nikotin-sulfata) i antiparazitik u veterinarskoj praksi. Od njega se dobija nikotinska kiselina i amid nikotinske kiseline (vitamini B kompleksa). Danas se nikotin u obliku guma za žvakanje i transdermalnih flastera koristi za odvikavanje od pušenja (30-50 mg/dnevno).

Toksičnost.- Letalna doza nikotina za odraslu osobu je 60 mg. Pušenje predstavlja oblik hronične intoksikacije i zavisnosti od nikotina. Jedna cigareta sadrži oko 2 mg nikotina.



SNUS



ALKALOIDI DERIVATI FENILALANINA i TIROZINA

Aminokiseline fenilalanin i tirozin, kao i odgovarajući amini, produkti njihove dekarboksilacije, predstavljaju prekursore velikog broja različitih vrsta alkaloda. Njihovim metabolizmom nastaju:

- ✴ jednostavni protoalkaloidi ⇨ FENILALKILAMINSKOG tipa,
- ✴ ali i jedinjenja kompleksne strukture, koja sadrže izohinolinski skelet ⇨ IZOHINOLINSKI ALKALOIDI:
 - ⊕ benzilizohinolinski alkaloidi (*Curare*),
 - ⊕ veoma značajni morfinanski alkaloidi (*Morfinski alkaloidi*)
 - ⊕ Tropolonski alkaloidi

FENILALKILAMINSKI ALKALOIDI

Ephedra sinica - Ephedrae herba - herba efedre

Biljka.- Biljke iz roda *Ephedra* su niski razgranati žbunovi. Stabljike su člankovite, okrugle. Ove biljke rastu u stepskim i polupustinjskim oblastima Azije, ali i u Sredozemlju i na američkom kontinentu. Najpoznatije i najvažnije su kineske vrste (*E. sinica* i *Equisetina*).

Droga.- Koristi se osušeni, nadzemni, zeljasti deo biljke u cvetu.

Sastojci.- Herba efedre sadrži flavonoide i proantocijanidine, ali najvažniji sastojci su protoalkaloidi: **efedrin** i **pseudoefedrin** (0,5-2%).

Delovanje.- Efedrin je indirektni simpatomimetik. Deluje slično adrenalinu, ali slabije. Eksperimentalno je potvrđeno antiinflamatorno delovanje pseudoefedrina.

Primena.- Koristi se u terapiji astme, bronhitisa i kod grozničavih stanja. U obliku kapi, koristi se u terapiji oboljenja nosa i oka. Sužava krvne sudove i deluje kao blag lokalni anestetik. Danas se uglavnom dobija iz benzaldehida, fermentacijom glukoze.

ALKALOIDI DERIVATI FENILALANINA i TIROZINA FENILALKILAMINSKOG tipa



Ephedra sinica

ALKALOIDI DERIVATI
FENILALANINA i TIROZINA
FENILALKILAMINSKOG tipa

Echinocactus williamsii - *Peyotl* - *pejotl*

Biljka.- Pejotl je mali, loptasti kaktus bez bodlji. Raste na krečnjackim stenama u sušnim, polupustinjskim oblastima severnog Meksika i Teksasa, na visinama do 2.000 m.

Droga. Nadzemni deo biljke, koji ima hlorofila, prikuplja se u oktobru, sece na kriske i susi na suncu. Ovu drogu zovu „kriske pejotla“ (*Mescal button*).

Sastojci.- Pejotl sadrzi veliku količinu sluzi, biogenih amina i preko 50 različitih alkaloida. Sirovo tkivo sadrzi 0,4-0,5%, a "kriske pejotla" 8-9% ukupnih alkaloida. Najvažniji alkaloidi su **meskailn** i njegovi N-formil, acetil i metil derivati. Meskalin je uljasta tečnost.

Delovanje.- Meskalin i njegovi derivati deluju na centralni nervni sistem i izazivaju vizuelne i slušne halucinacije. Halucinogena svojstva ispoljava u dozi od 0.1-0.2 g. Po kliničkim efektima, meskalin je sličan LSD-u.

Primena.- Pejotl i njegovi alkaloidi za sada nemaju terapijsku primenu. Tradicionalno se koriste za izazivanje stanja transa u religioznim ritualima. Takođe, domoroci ih koriste kao stimulativno sredstvo koje im pojačava snagu i radnu sposobnost.



Peyotl

Capsicum annuum - *Capsici fructus* - plod ljute paprike

Biljka.- Paprika je jednogodišnja gajena biljka. Poreklom je iz tropskih predela Amerike. Danas se gaji svuda u svetu.

Droga.- Drogu čini osušen, zreo plod gajene, crvene, ljute paprike ili male španske, čili paprike. Crvene ili naradžaste je boje, ljutog ukusa, slabog mirisa. Prilikom usitnjavanja draži na kašalj i iritira sluznicu očiju, usta i nosa.

Sastojci.- Najvažniji farmakološki aktivni sastojci paprike su kapsaicinoidi (do 0.5%). To su amidni alkaloidi. Pripadaju grupi protoalkaloida, jer se azot nalazi van ciklusa i nema bazne osobine. Najvažniji alkaloid je **kapsaicin**. Poznato je da je plod paprike jedan od najbogatijih izvora vitamina C, karotenoida, mineralnih materija i organskih kiselina.

Delovanje.- Kapsaicinoidi deluju na završetke nerava u koži i izazivaju osećaj toplote. Sekundarno izazivaju hiperemiju kože. Deluju kao kontakti iritansi i rubefacijensi, a da pri tome ne deluju kao vezikansi (ne stvaraju plikove) i ne oštećuju tkivo.

Primena.- Plod paprike se koristi za pripremu ekstrakata i ekstrakciju alkaloida.

Ekstrakti paprike ili rastvor kapsaicina se primenjuju eksterno, za ublažavanje bolova kod reumatizma i lumbaga. Obično se primenjuju u obliku flastera, masti ili tečnih preparata za utrljavanje.

Interna primena je povezana s ljutim ukusom pa se preparati paprike koriste za poboljšanje apetita i varenja hrane. Smanjuju stvaranje gasova i nadutost.

**ALKALOIDI DERIVATI
FENILALANINA i TIROZINA
FENILALKILAMINSKOG tipa**



Capsicum annuum

IZOHINOLINSKI ALKALOIDI

(Benzilizohinolinski alkaloidi)

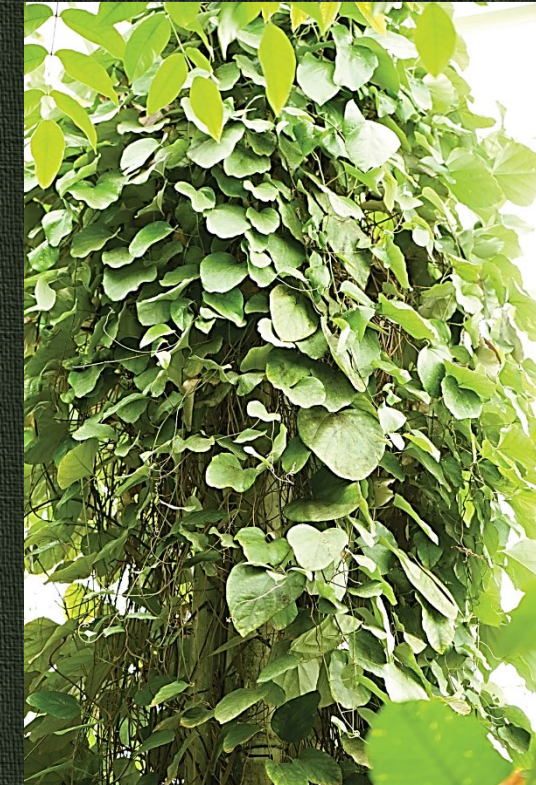
Curare - kurare

Biljke.- od kojih se proizvodi kurare, rastu na širokim prostorima amazonske prašume. Imaju formu niskog drveća, žbunja, šiblja ili lijana.

Droga.- Kurare je ukuvan, vodeni dekokt kore stabla, delova korena, grana i izdanka biljaka. To je gusta ili skoro čvrsta smolasta masa, tamne boje, gorka, slabog mirisa. Postoje različite vrste kurarea. One se razlikuju po oblastima u kojima se pripremaju.

- ✖ **Tub-kurare:** pakuje se u cevčice od bambusove trske. Proizvodi se u Brazilu i Peruu od biljaka iz familije *Menispermaceae* (rodovi: *Chondodendron*, *Curare*, *Sciadontenia*, *Abuta*, *Telotoxicum*).
- ✖ **Kalabas-kurare:** pakuje se u izdubljene male tikve, proizvodi se u Gvajani, Venecueli, Kolumbiji od biljaka iz familije *Loganiaceae* (*Strychnos spp.*).
- ✖ **Pot-kurare:** pakuje se u male glinene posude. Proizvodi se u Amazoniji kombinovano i od biljaka familije *Menispermaceae* i *Strychnos* vrsta.

ALKALOIDI DERIVATI FENILALANINA i TIROZINA IZOHINOLINSKOG tipa



Sastojci.- Osnovni delotvorni sastojci kurarea su alkaloidi. Sadrže kvaternarni azot, a najvažniji su: **tubokurarin** i **izohondrodendrin**. U tub-kurareu ima 2-10% alkaloida. *Strychnos* alkaloidi pripadaju bis-indolnom tipu i mnogo su toksičniji od ostalih.

Delovanje.- Kompetitivni blokator nikotinskih receptora na motornoj ploči. Inače, proces sprovođenja impulsa nije poremećen i mišić reaguje na direktni nadražaj. Opuštaju mišićni tonus i izazivaju progresivnu paralizu.

Primena.- Polusintetski derivati se danas primenjuju parenteralno uz anesteziju. Koriste se i prilikom intubacije traheje. Domorodačka plemena koriste kurare kao otrov za strele. Gotovo trenutno usmrti životinju. Smrt nastupa zbog paralize mišića i prestanka disanja.





Domorodačka plemena koriste kurare
kao otrov za strele.



IZOHINOLINSKI ALKALOIDI

(Morfinski alkaloidi)

Morfinanski alkaloidi imaju izohinolinsko-fenantrensku strukturu. Najvažniji alkaloidi ove grupe su:

- ✦ morfin, kodein (pravi morfinani) i
- ✦ tebain (morfinandien).

Nastaju metabolizmom fenilalanina.

U odnosu na druge izohinalinske alkaloidne koji su prisutni u raznim biljnim vrstama porodice Papaveraceae, morfinski alkaloidi su specifični samo za rod *Papaver*.

Tebain sintetise svega desetak vrsta ovog roda (*Papaver bracteatum*, *P. orientate*), dok je morfin prisutan isključivo u *P. somniferum*.

Papaver somniferum - mak

Opium crudum - sirovi opijum

Biljka.- Mak je jednogodišnja zeljasta biljka. Stabljika je uspravna, retko razgranata, do 1.5 m visoka. Plod je čaura loptasta ili izduženo-jajasta i sadrži brojna sitna bubrežasta semena. Svi delovi biljke sadrže beli mlečni sok. Postoje tri podvrste ove biljke. Dve od njih su gajene (*P. somniferum* ssp. *somniferum* i *P. somniferum* ssp. *Songaricum*), a treća je divlja, samonikla (*P. somniferum* ssp. *Setigerum*).

ALKALOIDI DERIVATI FENILALANINA i TIROZINA IZOHINOLINSKOG tipa



Postoji i nekoliko varijeteta gajenog maka, koji se razlikuju na osnovu boje kruničnih listića i oblika čaure. To su:

⇒ *P. somniferum* var. **album** - bela krunica, izdužena čaura, svetlosivo seme - gaji se u Indiji i to je najpoznatiji "opijumski mak";

⇒ *P. somniferum* var. **nigrum** - purpurna krunica, loptasta čaura, sivo seme - gaji se u Evropi radi dobijanja semena;

⇒ *P. somniferum* var. **glabrum** - crvenoljubičasta krunica, spljoštena čaura, sivoplavo seme - gaji se u Maloj Aziji.

Droga.- Skora svi delovi biljke maka sadrže beli mlečni sok. U njemu su koncentrisani alkaloidi. Samo seme maka ne sadrži alkaloida i može se koristiti u ishrani. Od ove biljke može se dobiti više droga i to: *Opium crudum*, *Papaveris capita*, *Papaveris semen* i *Papaveris oleum*.

✓ **OPIUM CRUDUM** je na vazduhu zgusnut i osušen mlečni sok dobijen zarezivanjem zelenih čaura opijumskog maka u određenoj fazi (faza opijumske zrelosti).

✓ **PAPAVERIS CAPITA** - suve makove caure bez semena, koriste se kao sirovina za ekstrakciju alkaloida. Opijumski alkaloidi se danas dobijaju ekstrakcijom iz suvih makovih caura i makove slame.

✓ **PAPAVERIS SEMEN** - Makovo seme ne sadrži morfinanske alkaloida

✓ **PAPAVERIS OLEUM** - Dobija se iz semena.



Sastojci.- Najvažniji sastojci sirovog opijuma su alkaloidi.

Pripadaju grupi:

- ♦ morfinana (morfin, tebain i kodein),
- ♦ benzil-izohinolinskih alkaloida (papaverin) i
- ♦ ftaliltetrahidroizohinolinskih alkaloida (noskapin i narcein).

Alkaloidi čine i do 30% mase opijuma:

- ✓ najviše ima morfina (3-25%),
- ✓ zatim narkotina (2-8%),
- ✓ kodeina (do 4%),
- ✓ tebaina (do 3%),
- ✓ papaverina (do 2.5%).

Ostale supstance:

- ✓ šećeri (20%),
- ✓ masne materije (4%),
- ✓ mineralne materije (do 8%),
- ✓ gumaste (rastvorljive) materije (do 56%),
- ✓ smolaste materije (nerastvorljive materije) (do 20%) i
- ✓ voda (10-15%).



Delovanje.-

MORFIN

Delovanje na centralni nervni sistem:

- ✓analgezija,
- ✓depresija disanja,
- ✓inhibicija refleksa kaslja,
- ✓promena ponašanja i zavisnost (mioza, mučnina i povraćanje).

Periferni efekti:

- ✓kontrakcija sfinktera
- ✓Smanjenje sekrecije u crevima,
- ✓relaksacija poprečno-prugastih mišića,

PAPAVERIN

Papaverin gotovo da i nema delovanje na centralni nervni sistem.

Njegovo osnovno delovanje je spazmolitičko (naročito aka prethodno postoji spazam) i izaziva relaksaciju glatke muskulature.

Na srčani mišić deluje tako što umanjuje provodljivost impulsa i ekscitabilnost (inhibira fosfodiesterazu).

KODEIN I NOSKAPIN

Kodein deluje depresivno na centar za kašalj.

Slične efekte ispoljava i na centar za disanje.

Direktnim delovanjem na glatku muskulaturu izaziva bronhospazam, smanjuje oslobađanje histamina. Slab je analgetik.

Noskapin deluje kao centralni i periferni antitusik.

Primena.-

Opijum se danas veoma retko proizvodi za medicinske potrebe. Ne primenjuje se u obliku galenskih preparata, već predstavlja sirovinu za ekstrakciju alkaloida.

Morfin se parenteralno ili peroralno koristi kao analgetik, kod određenih akutnih, jakih bolova.

Papaverin se koristi u terapiji senilnosti, zatim kod različitih cerebro-vaskularnih oštećenja, problema sa orijetacijom i ravnotežom. Kontraindikovana je primena papaverina kod intrakranijalne hipertenzije, parkinsonizma.

Soli **kodeina** se koriste kao antitusici.

U kombinaciji sa acetilsalicilnom kiselinom ili paracetamolom, **kodein** (30-60 mg) deluje kao analgetik.

Noskapin se, takode, koristi kao antitusik u terapiji neproduktivnog kaslja (30-90 mg za odrasle; 1 mg/kg kod dece). Kontraindikovana je njihova primena kod astmatskog kaslja i kod otezanog disanja.

Zloupotreba.-

HEROIN (diacetylmorfin) je prirodna, „teška droga“ koja se proizvodi iz morfina. Ima veliki potencijal za razvoj brze zavisnosti. Nakon ušmrkavanja deluje za 5-8 minuta. Nakon i.v. aplikacije deluje trenutno i izaziva osjećaj euforije.

Heroin je depresor CNS-a.

Usporava rad srca, disanje, smanjuje krvni pritisak, uzrokuje širenje krvnih sudova i smanjenu aktivnost creva, što uzrokuje opstipaciju.

Velik rizik postoji kod istovremenog uzimanja heroina i alkohola ili tableta za smirenje ili prilikom velikog umora (takva kombinacija višestruko dovodi do depresije disanja i smanjenja frekvencije srca i usled nedostatka kiseonika dovodi do nesvestice i smrti.

U Srbiji svake godine umre 40-100 ljudi.

IZOHINOLINSKI ALKALOIDI

(Tropolonski alkaloidi)



Colchicum autumnate - Colchici semen et tuber-
seme i krtola mrazovca

Biljka.- Mrazovac je visegodišnja, zeljasta biljka visoka do 25 cm. Svake jeseni, u oktobru, iz pupoljka na mladoj krtoli, razvija se ljubičasti cvet. Sledećeg proleća se razvijaju dugi, usko lancetasti listovi, celog oboda i paralelne nervature. Mrazovac raste na vlažnim livadama i proplancima brdskog i planinskog regiona.

Kod nas je široko rasprostranjen.

To je jedna od najotrovnijih biljaka našeg podneblja!!!

*Za mrazovac kažu da je i vesnik početka zime.
Što se cvetova tiče, tu se ne može nikako pogrešiti.
Osim očigledne razlike u izgledu, sremuš cveta u rano
proleće, a mrazovac u jesen.*

ALKALOIDI DERIVATI
FENILALANINA i TIROZINA
IZOHINOLINSKOG tipa



*Mrazovac,
Zimski kaćun,
Vrani luk*



Droga.- Drogu predstavlja osušeno, zrelo seme mrazovca. Plod se sakuplja tokom leta, kada se pokose livade. Iz sakupljenih čaura istresa se seme i suši, brzo na suncu ili u termičkim sušarama. Za ekstrakciju alkaloida, koristi se sirova krtola mrazovca.

Sastojci.- Biljka mrazovac sadrži veliki broj različitih alkaloida (preko 40 jedinjenja). Najvažniji alkaloid je **kolhicin**. Kolhicin je amidni alkaloid. Rastvara se u vodi, a u prisustvu svetlosti je nestabilan i lako izomerizuje. *Colchici semen* sadrži 0.6-1.2% ukupnih alkaloida. *Colchici tuber* sadrži manje alkaloida, do 0.25%, a njihova količina često varira. U krtoli ima puno skroba.

Delovanje.- Kolhicin zaustavlja deobu ćelije u metafazi, jer onemogućava stvaranje deobnog vretena. Alkaloid vezuje tubulin i onemogućava nastanak mikrotubula.

Primena.- Zbog izuzetne toksičnosti, droge dobijene od mrazovca se koriste samo za ekstrakciju alkaloida. Kolhicin se primenjuje oralno kod akutnih napada gihta. Zbog kumulativne toksičnosti, daje se u trajanju ne dužem od sedam dana. Neki derivati kolhicina (kolhamin), koriste se u terapiji početnih formi karcinoma kože.

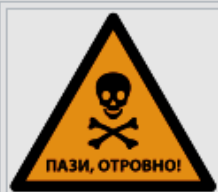
За друге употребе, погледајте **Мразовац (вишезначна одредница)**.

Мразовац (лат. *Colchicum autumnale*) је биљка из породице **Colchicaceae**.

Опис [[уреди](#) | [уреди извор](#)]

Мразовац је **зељаста биљка**, која има у земљи, до 20 cm дубоко, смеђу луковицу. Сваке године током лета развија се нова **луковица** са пупољком, а стара током зиме пропада. Из пупољка се почетком јесени развија врло кратак, у земљи скривени цветни изданак, из којег се тик до земље развија по један или неколико ружичастих цветова. Цвеће се састоји од шест обојених листова који су у доњем делу срасли у дугу цев.^[1] Листови су му копљасто-левкастог облика, а цвет је бледољубичасте боје. Мразовац цвета од краја **лета** па до половине **јесени**, и тада се само појављује цвет без листа. Идуће године с **пролећа** избијају листови између којих се формира зелена чаура, па биљка много подсећа на **зумбул**.^[2]

Токсичност [[уреди](#) | [уреди извор](#)]



Тровање мразовцем може довести и до фаталног исхода^[3]

Мразовац се често замени **сремушем**, самониклом биљком, луковицом широких, јестивих листова, познатог као **медвеђи лук**^[4]. Манифестације тровања, након латентног периода, од 3-12 сати, пролазе кроз три фазе.

- Прва фаза* - мука, повраћање, проливи
- Друга фаза* се јавља након 1-3 дана и манифестује се **срчаном** слабошћу, **аритмијама**, **бубрежном** слабошћу, оштећењем **јетре**, респираторном инсуфицијенцијом, поремећајима функције коштане сржи, смањењем крвних лоза, посебно леукоцита
- Трећа фаза* наступа након 5-7 дана с повећањем броја **леукоцита**, што значи да долази до постепеног опоравка.^[5]

Станиште [[уреди](#) | [уреди извор](#)]

Мразовац се најчешће може наћи по пашњацима, планинским ливадама, влажним местима континенталним крајевима.^[2]

Мразовац



Научна класификација

Царство:	Plantae
Дивизија:	Angiosperms
Класа:	Monocots
Ред:	Liliales
Породица:	Colchicaceae
Род:	<i>Colchicum</i>
Врста:	<i>C. autumnale</i>

Toksičnost.-

- ✓ Kolhicin je veoma toksičan.
- ✓ Simptomi trovanja nastupaju već posle 10 mg, a uzimanje 40 mg *per os* skoro sigurno ima fatalni ishod u roku od tri dana.
- ✓ Simptorni trovanja se javljaju posle nekoliko sati: abdominalni bol, gastroenteritis praćen hemoragijama, prolivi, dehidratacija, hipokalijemija i metabolička acidoza.

P I T A N J A

1. Najznačajniji alkaloid biljke *Ephedra sinica* je _____, koji se primenjuje u terapiji _____.
2. Najvažniji farmakološki aktivni alkaloid paprike je _____. Rastvori ovog alkaloida se primenjuju _____.
3. Šta je kurare? _____. Koji su osnovni aktivni sastojci kurarea i koja je njihova primena?
4. Šta je opium crudum?
5. Navedi delovanja morfina na CNS i periferni nervni sistem
6. Za šta se koriste soli kodeina?
7. Šta predstavlja drogu biljke mrazovac (*Colchicum autumnate*) i koji je najvažniji alkaloid ove biljke?