



BOJNI OTROVI



Stotine mrtvih mačaka i pasa pogođenih napadom
nervnog gasa uklonjeno je sa ulica predgrađa
Damaska (2013. god)



Bojni otrovi spadaju u grupu
„hemijskih oružja“.

To su čvrste, tečne ili gasovite
supstance, koje u veoma malim
količinama izazivaju smrt, privremeno
onesposobljavanje ljudi i životinja, kao
i uništavanje biljaka i životne sredine.



Grčka vatra

Grčka vatra je tečnost koja gori. Korišćena je u Vizantijskom carstvu. Bila je uobičajena u pomorskim bitkama, imala je snažan efekat jer je gorela na vodi.

Recept je bio strogo čuvana tajna koja je i dan danas misterija.

Napravljena je 670. godine nove ere u Konstantinopolju.

I danas se smatra jednom od tajni srednjeg veka. Ona se bacala iz takozvanog sifona prema neprijateljskim brodovima i prouzrokovala je jak požar.

Prva upotreba " grčke vatre " je bila tokom rata Vizantije i Arapa 678. godine.



Prikaz broda koji „Grčkom vatrom“ pali drugi brod



KLASIFIKACIJA

① PREMA NAMENI ILI STEPENU TOKSIČNOSTI

- Smrtonosni ili uništavajući
 - sarin
 - soman
 - tabun
 - V-otrovi
 - fozgen
 - iperit
 - luizit
 - cijanovodonična kiselina
- Nesmrtonosni ili onesposobljavajući
 - adamsit
 - hloracetofenon
 - LSD-25
 - BZ

② PREMA SPECIFIČNIM ZNACIMA ILI SIMPTOMIMA TROVANJA

○ Nervni bojni otrovi

Nervni sistem; G-otrovi: sarin, soman, tabun;

V-otrovi: VE, VG, VN, VX

○ Zagušljivci

Respiratorni sistem; hlor, hlorpikrin, fozgen, difozgen

○ Nadražljivci

✓ **Suzavci**

✓ **Kijavci**

Sluzokoža očiju i gornjih respiratornih puteva;

hloracetofenon, adamsit → *onesposobljavajući*

○ Plikavci

Lokalni (koža, vidljive sluzokože) i sistemski efekti; iperit, luizit

○ Opšti otrovi

Opšte toksično dejstvo; cijanovodonična kiselina

○ Psihohemijski otrovi

Deluju na psihi i čula; BZ-otrov → *onesposobljavajući*

③ PREMA POSTOJANOSTI U USLOVIMA PRIMENE

- Dugotrajni

Mogu se zadržati na terenu od nekoliko dana do nekoliko nedelja - *iperit*

- Polupostojani

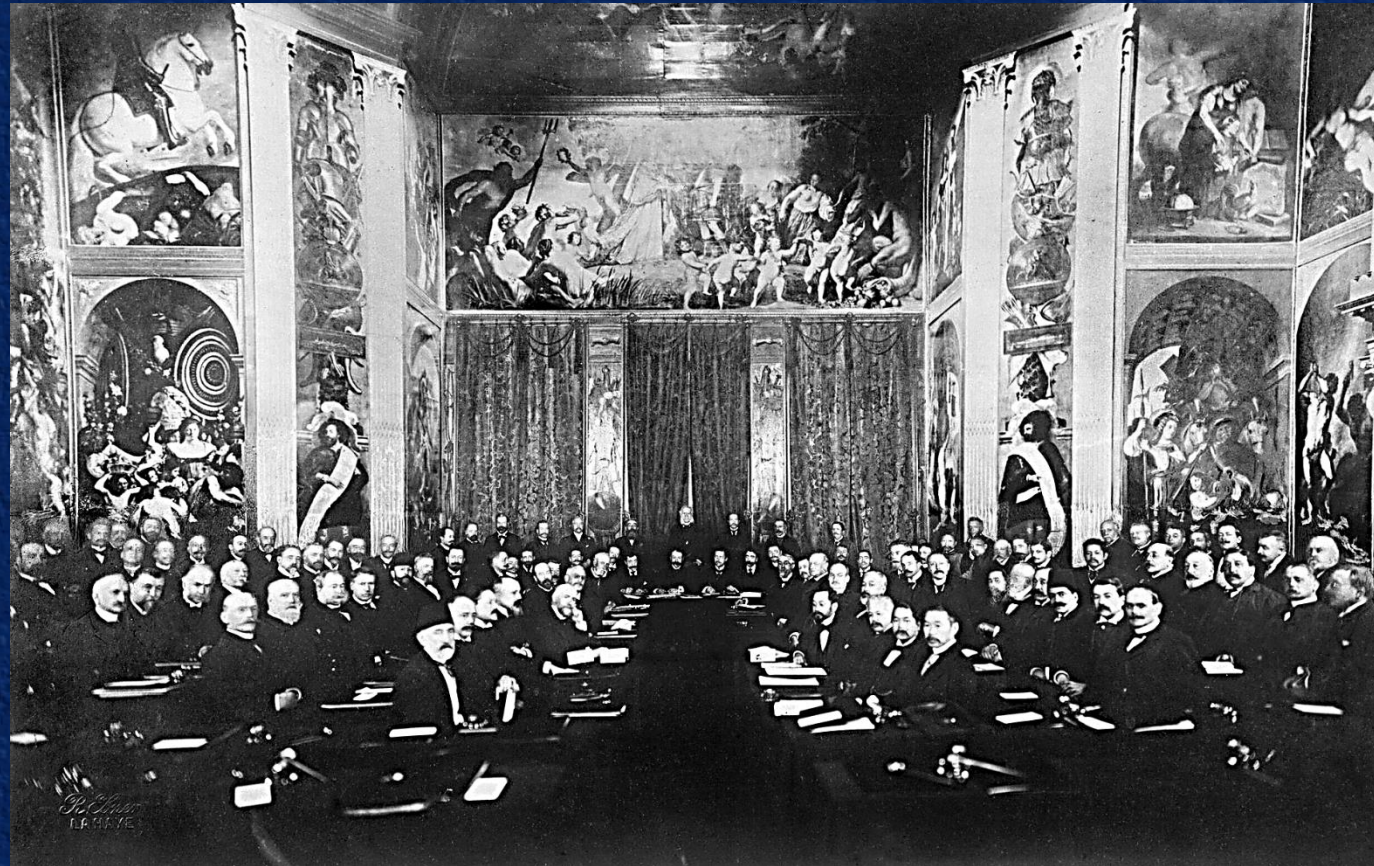
Mogu se zadržati na terenu od nekoliko sati do nekoliko dana – *soman, V-otrovi, neki psihotropni otrovi*

- Kratkotrajni

Mogu se zadržati na terenu od 30 minuta do nekoliko sati – *hlorcijan, adamsit, fozgen, hlorpikrin, hloracetofenon*

PRIMENA BOJNIH OTROVA KROZ ISTORIJU

- 1899. godine Haška konvencija
(*zabranjena upotreba bojnih otrova u ratne svrhe*)



I svetski rat

- upotrebljeno oko 122.000 tona bojnih otrova,
- 91.000 mrtvih i
- 1 297.000 povređenih ljudi



22. april 1915. god.

Prvi smrtonosni napad izveden kod belgijskog grada Ipra - otrovano 16.000 francuskih vojnika, od kojih je 5.000 umrlo.



- 1925. god. Ženevski protokol
(Zabrana korišćenja otrovnih gasova u ratovima)
- 1936. god.
(Italijanska vojska u ratu protiv Etiopije – plikavci i zagušljivci)
- 1937-43. god.
(Japanska vojska u ratu protiv Kine - Iperit)
- II svetski rat
(Bojni otrovi se koriste u koncentracionim logorima)
- Vijetnamski rat (1960.-tih godina)
(Američka vojska je upotrebila više od 90.000 tona raznih herbicida i suzavaca; samo u toku 1965. god. otrovano 146 000 ljudi i uništeno preko 700.000 hektara šuma)
- 1966-78. god.
(Generalna skupština UN donela je nekoliko rezolucija o zabrani korišćenja hemijskog oružja)
- 1984. god.
(Iračko-iranski rat – iperit, tabun)
- 1993. god.
(Konvencija o zabrani razvoja, proizvodnje, skladištenja, upotrebe hemijskog oružja - Pariz)

Važniji događaji novijeg datuma
vezani za primenu bojnih otrova

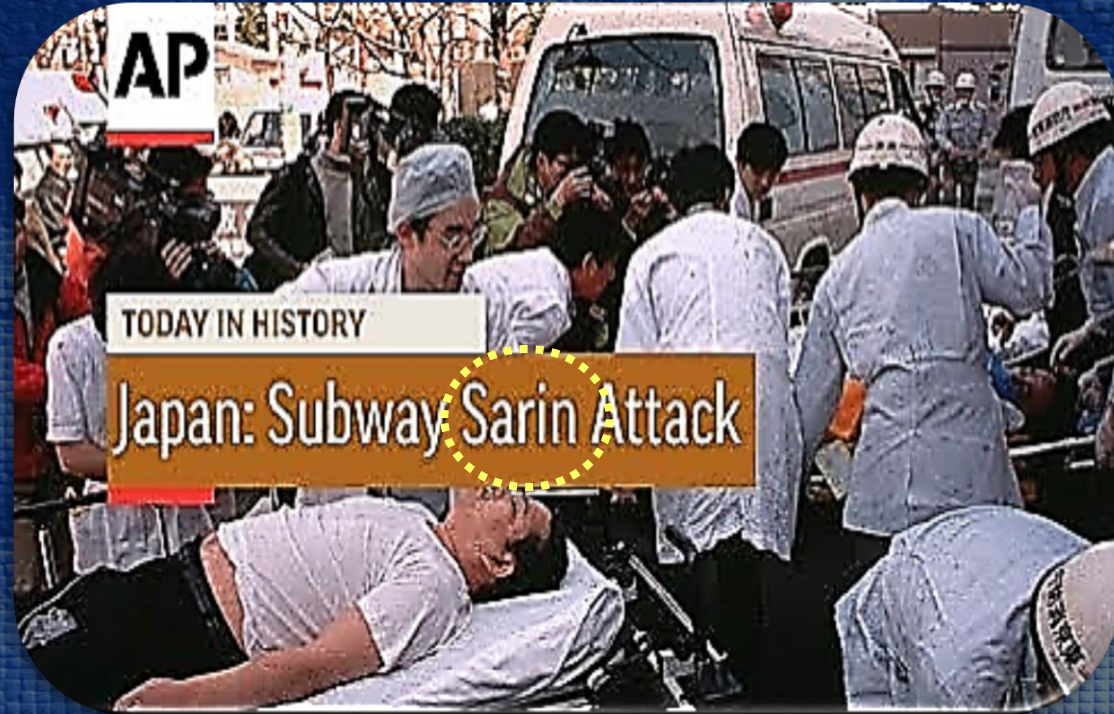
TERRORIST ATTACKS

The Nerve Gas Attack
on the Tokyo Subway



J. Poolos

1995. god.
(Metro u Tokiju)
- sarin -



2002. godina

U Moskvi se dogodio terorističkih napada, kada je oko 40 terorista za taoce uzelo 916 gledalaca u jednom pozorištu. Otmica je trajala 3 dana, a tragični bilans je na kraju iznosio najmanje 130 poginulih i oko 700 povređenih.

Ruske specijalne snage su u akciji spašavanja talaca koristile "omamljujući" gas kroz sistem za ventilaciju pozorišta. Tom prilikom hemijski agens je paralisao teroriste, ali je bilo žrtava i među taocima.



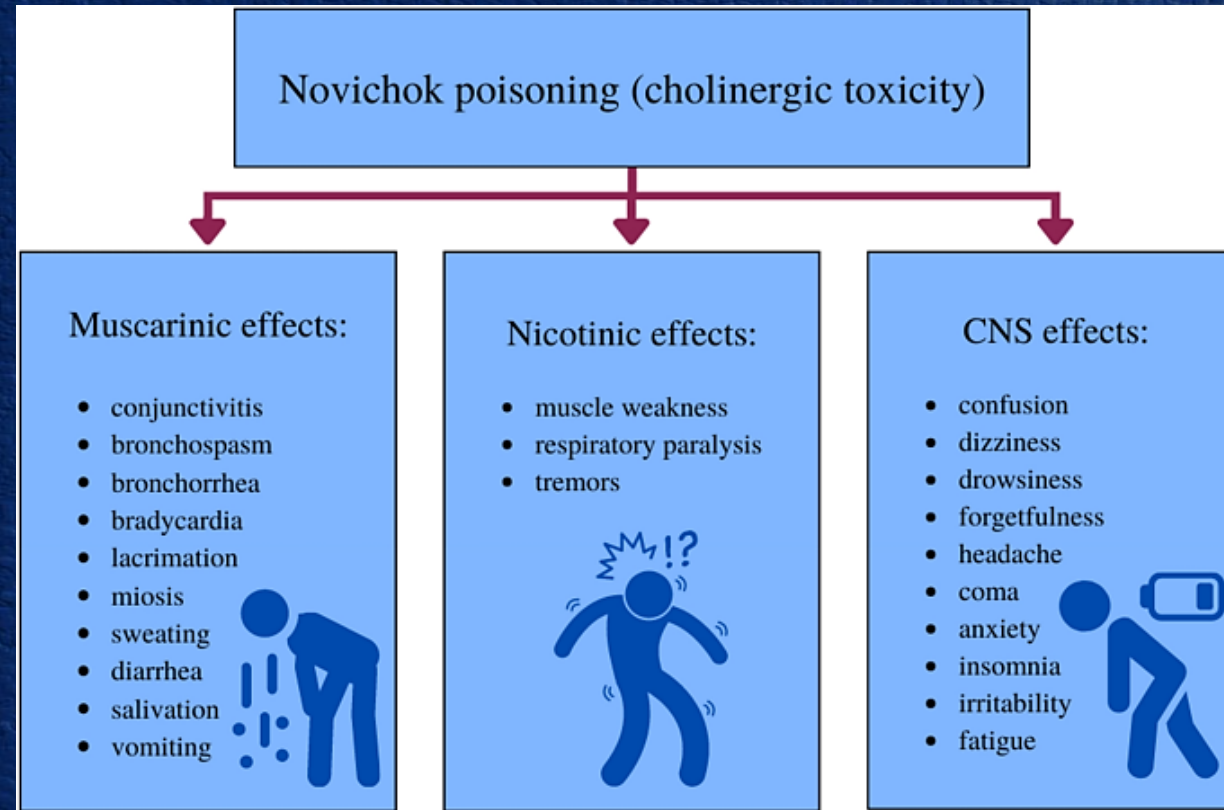
Tokom akcije spašavanja talaca, prema različitim procenama, umrlo je od 130 do 174 talaca, mahom od misterioznog gasa koji je tom prilikom korišćen.



Ubistvo Kim Jon Nam-a, polubrata
sadašnjeg predsednika Severne Koreje Kim Jon Um
- Vx otrov -



2018. godina „Novičok“ - ruski nervni agens

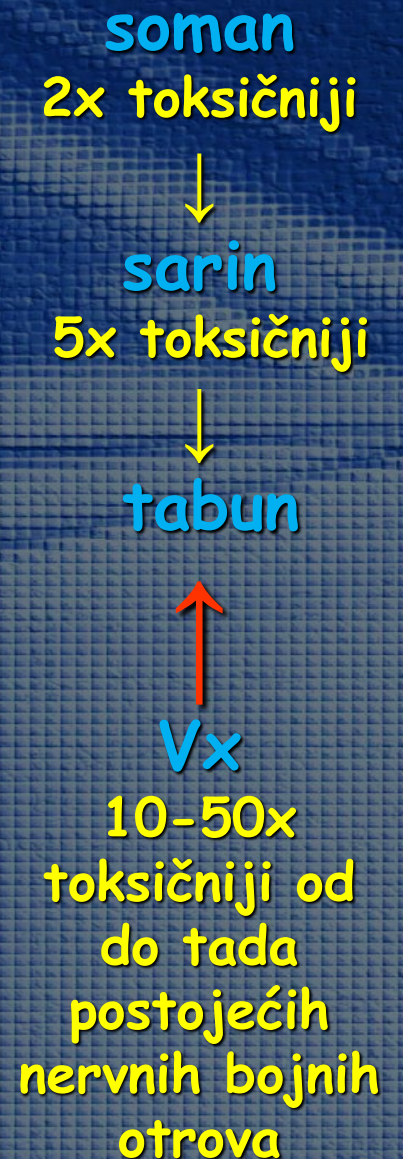


Zvanični London optužio je Moskvu da otrov upotrebljen u napadu na bivšeg ruskog obaveštajca Sergeja Skripalja i njegovu kćerku, pripada nervnim agensima "vojnog tipa" koji je Rusija razvila pod nazivom "Novičok".

„Novičok“ (ruski: "došljak", „novajlija“) je kodno ime za seriju agenasa organofosfatnih jedinjenja, koji su navodno razvijeni u Sovjetskom Savezu za vreme „hladnog rata“.

NERVNI BOJNI OTROVI

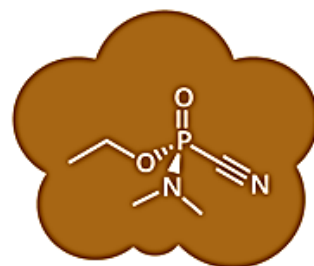
- ✓ G otrovi (**G**erman): sarin, soman, tabun
 - sintetisani tokom drugog svetskog rata
- ✓ V otrovi (**V**enom): VG, VE, VM, VS, VX
 - većina razvijena u prvoj polovina 1950.-tih
 - VX ima poseban značaj (prvi put sintetisan u Engleskoj)
- Zauzimaju značajno mesto u arsenalu hemijskog naoružanja vodećih zemalja sveta
- Svi nervni bojni otrovi su po hemijskom sastavu organofosfatna jedinjenja (OFJ) i izazivaju poremećaj funkcije nervnog sistema inhibicijom enzima AChE
- Do danas sintetisano preko hiljadu različitih OFJ
- Spadaju u grupu smrtonosnih bojnih otrova sa veoma brzim delovanjem
- Mogu se primeniti u gasnom, aerosolnom i kapljičnom stanju
- Teško se otkrivaju (bez mirisa, ukusa, u kontaktu sa kožom ne izazivaju lokalnu reakciju)
- Poseduju značajnu postojanost na terenu



CHEMICAL WARFARE NERVE AGENTS

PART ONE: THE G SERIES

THE G SERIES NERVE AGENTS ARE SO NAMED BECAUSE THEY WERE ALL FIRST SYNTHESISED IN GERMANY. THEY ARE ALL EXTREMELY TOXIC VOLATILE LIQUIDS, CLASSIFIED AS WEAPONS OF MASS DESTRUCTION BY THE U.N., AND THEIR PRODUCTION & STOCKPILING IS OUTLAWED.



TABUN (GA)

(ethyl dimethylphosphoramidocyanidate)

SMELL & APPEARANCE

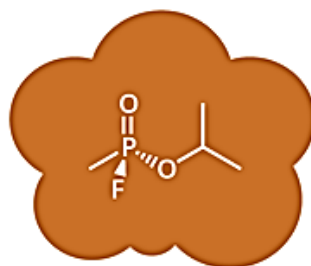
Clear, colourless liquid, though impure tabun can have a brown appearance. Pure tabun is odourless, but it often has a faint 'fruity' odour due to impurities.

SYNTHESISED

1936 Discovered accidentally by Gebhardt Schraeder, a German chemist who was investigating organophosphates as pesticides.

LETHALITY

median lethal concentration	median lethal dose
400	1000
milligram minutes per cubic metre	milligrams per kilogram of body weight



SARIN (GB)

(isopropyl methylphosphonofluoridate)

SMELL & APPEARANCE

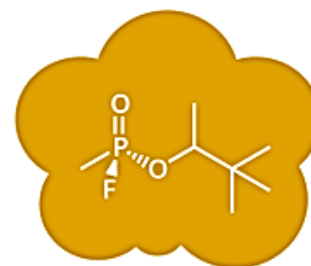
A clear, colourless liquid, tasteless and odourless in its pure form. It's a volatile liquid; like other nerve gases the vapour generated is heavier than air.

SYNTHESISED

1938 Named after the team of scientists behind its initial discovery: Schrader, Ambros, Ritter & Van der Linde

LETHALITY

median lethal concentration	median lethal dose
100	1700
milligram minutes per cubic metre	milligrams per kilogram of body weight



SOMAN (GD)

(3,3-dimethylbutan-2-yl methylphosphonofluoridate)

SMELL & APPEARANCE

Soman is a clear, colourless, tasteless liquid. Its odour is faint when pure, but when impure it has a yellow-brown colour and has a strong, camphorous odour.

SYNTHESISED

1944 Discovered during research into the pharmacology of tabun & sarin funded by the German army.

LETHALITY

median lethal concentration	median lethal dose
70	50
milligram minutes per cubic metre	milligrams per kilogram of body weight



CYCLOSARIN (GF)

(cyclohexyl methylphosphonofluoridate)

SMELL & APPEARANCE

Clear, colourless liquid with a sweet, musty smell, sometimes likened to peaches. It evaporates around 70 times slower than sarin, and is also flammable.

SYNTHESISED

1949 Also a result of German research, Iraq is the only country known to have manufactured significant quantities.

LETHALITY

median lethal concentration	median lethal dose
50	30
milligram minutes per cubic metre	milligrams per kilogram of body weight

EFFECTS OF NERVE AGENTS



Inhibit breakdown of acetylcholine



Cause contraction of the pupils



Excessive mucus, tears, saliva & sweat



Nausea, gastrointestinal pain & vomiting



Bronchoconstriction & chest tightness



Spasms, convulsions & loss of bowel control



Coma & eventual death



© COMPOUND INTEREST 2014 - WWW.COMPOUNDCHEM.COM | Twitter: @compoundchem | Facebook: www.facebook.com/compoundchem
Shared under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives licence.



Klinički efekti

MUSKARINSKI

- ✓ salivacija
- ✓ lakrimacija
- ✓ bronhijalna hipersekrecija
- ✓ bronhospazam

NIKOTINSKI

- ✓ skeletni mišići: fascikulacija, slabost, paraliza

CENTRALNI

- ✓ depresija, ataksija, koma, smrt



Terapija

ATROPIN

otklanjanje muskarinskih efekata

OKSIMI

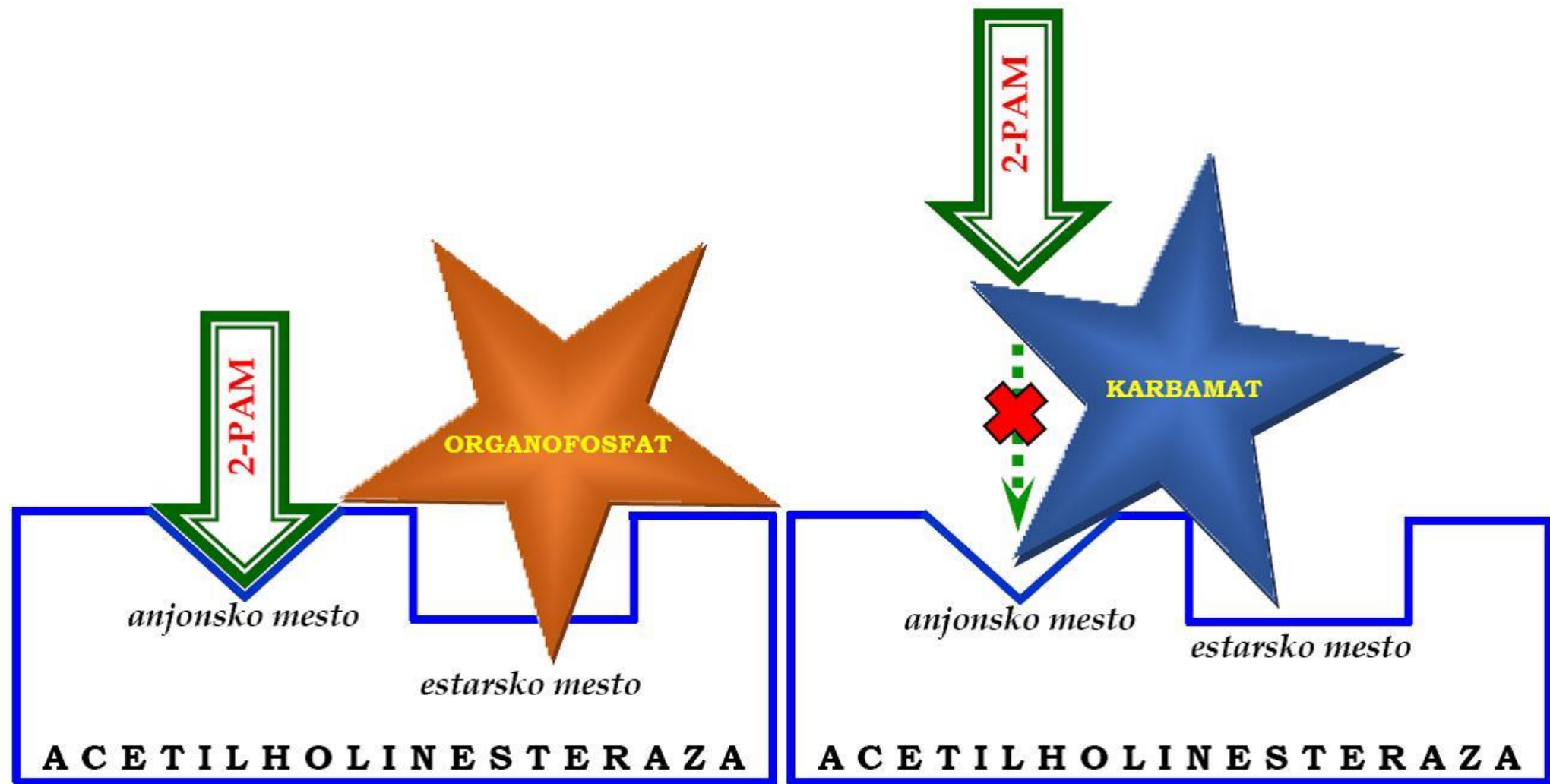
reaktivacija enzima AChE

ANTI KONVULZIVNI

LEKOVI

kontrola konvulzija





ZAGUŠLJIVCI

hlor, hlorpikrin, fozgen, difozgen

- respiratorni sistem predstavlja glavno mesto delovanja ovih otrova -

Klinički efekti

- u početku: iritacija sluzokože gornjih disajnih puteva i očiju
- kasnije: oštećenje plućnog parenhima i nastanak plućnog edema
- otežano disanje, kašalj, gušenje

Terapija

- kontaminiranu kožu isprati vodom i sapunom
- oči ispirati čistom vodom, najmanje tokom 15 minuta
- antitusici, kalcijum-hlorid, kalcijum-glukonat, antihistaminici, kortikosteroidi

NADRAŽLJIVCI

OTROVI ZA KRATKOTRAJNO ONESPOSOBLJAVANJE

- policijski otrovi -

- ✓ Suzavci (lakrimatori) - *Hloracetofenon*
- ✓ Kijavci - *Adamsit*

Klinički efekti

- peckanje u očima, suzenje, iritacija sluzokože nosa, blefarospazam, rinoreja, salivacija, kihanje, kašalj

Terapija

- izvlačenje iz kontaminirane zone
- dekontaminacija kože i očiju ispiranjem sa većom količinom vode

PLIKAVCI

iperit, azotni iperit, luizit

- veoma brzo penetriraju kroz kožu i vidljive sluzokože uzrokujući lokalna i sistemska oštećenja

Klinički efekti

- promene na koži u vidu crvenila, edema, stvaranja plikova
- promene na konjunktivama koje mogu dovesti do trajnog gubitka vida (luizit)
- promene na respiratornom sistemu, najpre na gornjim disajnim putevima, a kod duže ekspozicije i u višim koncentracijama i u distalnim delovima
- sistemski efekti: oštećenje koštane srži, slezine, limfnih čvorova, sa posledičnom limfopenijom i anemijom

Terapija

- BAL je specifični antidot (helacija) kod trovanja luizitom
- terapija kožnih reakcija kao kod opekotina (dezinficijensi, antibiotici, kortikosteroidi)

OPŠTI BOJNI OTROVI

cijanovodonična kiselina, hlorcijan

- remete prenos kiseonika i dovode do hipoksije, a usled toga nastaju oštećenja organskih sistema (CNS, kardiovaskularni)
- spadaju u grupu smrtonosnih bojnih otrova

Klinički efekti (cijanovodonična kiselina)

- **Lakši oblik:** slabost, duboko i ubrzano disanje, ubrzan rad srca
- **Srednji oblik:** slabost još više izražena, izrazita slabost mišića, sluzokože svetloružičaste boje, disanje se usporava, puls takođe, u predelu srca se javlja bol;
- **Teški oblik:** grčevi pre svega mišića lica, nemir, strah, ataksija, proširene zenice, poremećaj disanja (aritmično);
- **Fulminantni oblik trovanja:** izraziti grčevi, brzi gubitak svesti, smrt.

Klinički efekti (hlorcijan)

- delovanje više usmereno na sluzokožu očiju i disajnih puteva

Terapija

- životinju izvesti što pre na svež vazduh
- antidoti (amil-nitrit, natrijum-nitrit, natrijum tiosulfat)

OTROVI ZA DUŽE ONESPOSABLJAVANJE

- otrovi koji prouzrokuju somatske poremećaje (fizičko onesposobljavanje)
- otrovi koji prouzrokuju psihičke poremećaje (psihičko onesposobljavanje).

PSIHOHEMIJSKI OTROVI

Na CNS mogu delovati depresivno (BZ-bojni otrov) ili stimulativno (LSD).

Klinički efekti

- BZ-bojni otrov ima delovanje slično atropinu, ali nekoliko desetina puta jače. Javljaju se: midrijaza, paraliza akomodacije oka (usled toga poremećaj vida), tahikardija, crvenilo kože, sušenje usta, opšta slabost, vrtoglavica, halucinacije, gubitak orijentacije

Terapija

- Izvlačenje iz kontaminirane zone;
- Fizostigmin (reverzibilna antiholinesterazna supstanca)

Psihohemijski otrovi

- ✓ slabljenje pažnje i pamćenja,
- ✓ smanjene reakcije na spoljašnje stimuluse,
- ✓ gubitak orijentacije,
- ✓ znaci psihomotorne agitacije,
- ✓ halucinacija,
- ✓ gubitak kontakta sa spoljnim svetom (osoba nije u stanju da razlikuje stvarnost od iluzornih predstava koje se javljaju.



TROVANJA MIKOTOKSINIMA



Mikotoksini (*mykes* – grč. gljiva, *toxikon* – grč. otrov) su ekstracelularni metaboliti plesni, vrlo različiti po hemijskoj strukturi, koji su toksični ili imaju druge negativne biološke efekte po ljude i životinje. Za neke mikotoksine je pouzdano dokazano da imaju i kancerogeni efekat. Oboljenja koja izazivaju mikotoksini nazivaju se **mikotoksikoze**.

Organski sistemi	Zdravstveni problemi	Vrsta mikotoksina
krvni sudovi	povećana propustljivost krvnih sudova, unutrašnja krvarenja	aflatoksini, satratoxini, roridini
digestivni sistem	anoreksija, proliv, povraćanje, oštećenja sluzokože digestivnog trakta, krvarenje iz digestivnog trakta, oštećenja jetre (nekroza, fibrioze)	aflatoksini, T-2 toksini, deoksinivalenol (vomitoksin)
respiratorni sistem	poremećaj disanja, krvarenja u plućima	trihoteceni
nervni sistem	drhtavica, nekoordinirani pokreti, depresija, glavobolja	tremogeni, trihoteceni
koža	osip, fotosenzitivnost	trihoteceni
urinarni sistem	oštećenje bubrega	ohratoksin, citrinin
reproduktivni sistem	sterilnost, poremećaj reproduktivnog ciklusa	T-2 toksin, zearalenon
imuni sistem	imunosupresija	mnogi mikotoksini

Mikotoksini kontaminiraju žitarice i druge namirnice, posebno u uslovima više temperature i vlažnosti sredine, koje pogoduju rastu plesni.

Čovek i životinje su najčešće izloženi mikotoksinima putem hrane.

Mikotoksin	Proizvod	Vrsta plesni
Aflatoksini	Kikiriki, pistaci i drugo jezgrasto voće, kukuruz, žitarice	<i>Aspergillus flavus</i> , <i>Aspergillus parasiticus</i>
Fumonizini	Kukuruz i druge žitarice	<i>Fusarium verticillioides</i> , <i>Fusarium proliferatum</i>
Ohratoksin	Leguminoze, žitarice, kafa	<i>Aspergillus ohracent</i> , <i>Penicillium verracosum</i>
Patulin	Jabuke, grožđe, ostalo voće	<i>Penicillium expansum</i> , <i>Aspergillus giganteus</i> , Ostale vrste <i>Penicillium</i> i <i>Aspergillus</i>
Trihoteceni	Pšenica, kukuruz	<i>Fusarium</i> vrste

Aflatoxins

- *Aspergillus flavus*
- *Aspergillus parasiticus*
- *Aspergillus aflatoxiformans*

Ochratoxin A

- *Aspergillus carbonarius*
- *Aspergillus westerdijkiae*
- *Aspergillus ochraceus*
- *Aspergillus steynii*

Fumonisin

- *Aspergillus niger*
- *Fusarium oxysporum*
- *Fusarium verticillioides*
- *Fusarium proliferatum*

Zearalenone

- *Fusarium graminearum*
- *Fusarium culmorum*
- *Fusarium crookwellense*

Deoxynivalenol

- *Fusarium graminearum*
- *Fusarium culmorum*

AFLATOKSINI

Uzročnici trovanja:

Hrana kontaminirna plesnima *Aspergillus flavus* i *Aspergillus parasiticus*.

Aflatoksini su: hepatotoksični, karcinogeni, teratogeni, imaju imunosupresivno dejstvo.

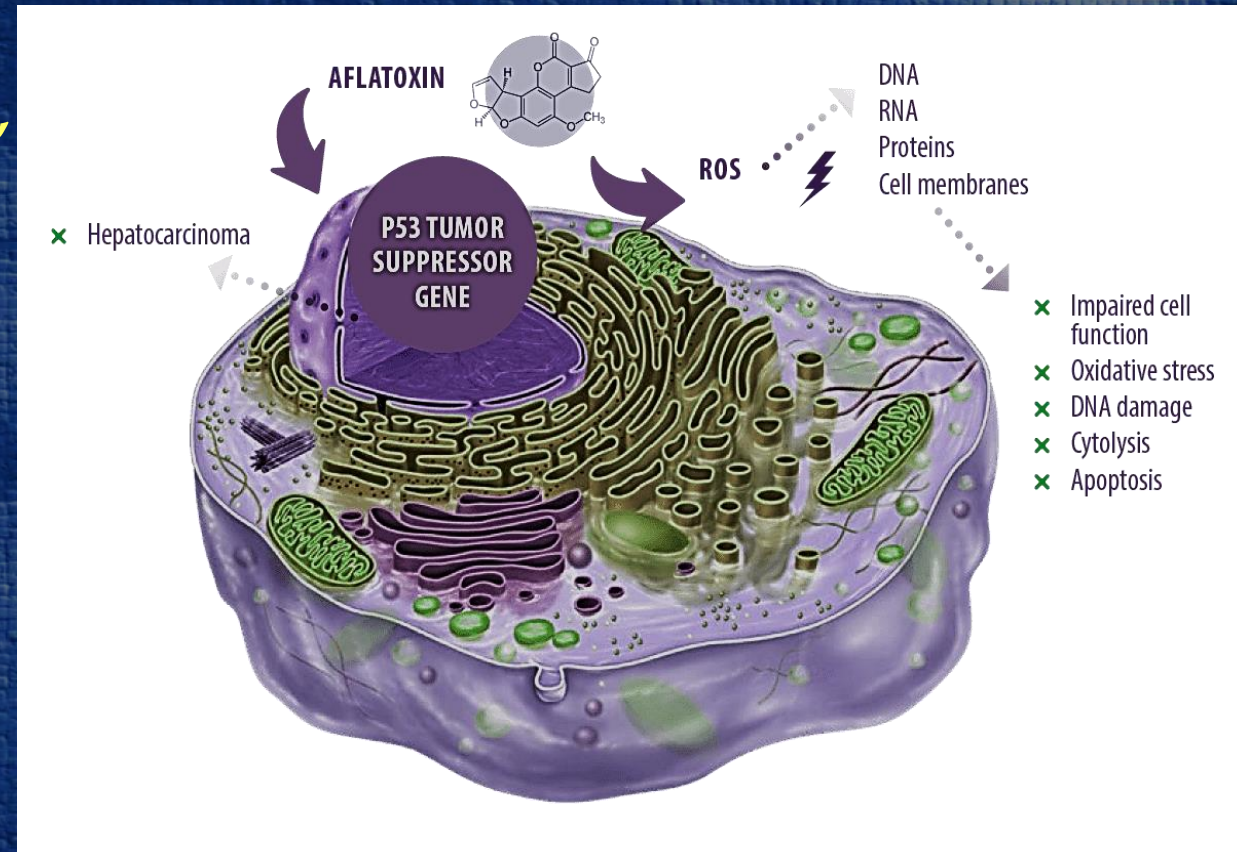
Najvažniji aflatoksini su: B1, B2, G1, G2.

Aflatoksin B1 interferira sa DNK prouzrokujući karcinogeno dejstvo.

Pored toga, sva jedinjenja su visoko hepatotoksična.

Vrednosti
peroralne LD₅₀
aflatoksina iznose za:

- pacove 1 mg/kg
- ovce 2 mg/kg
- 6 mg/kg piliće
- 10 mg/kg svinje i telad



AFLATOKSINI

Klinička slika trovanja

Akutni oblik trovanja

Živina: anoreksija, grubo perje, ataksija, opistotonus, kretanje u krug, konvulzije, ehimoza, edemi, spontana dijareja, brzo uginuće kod većine mladih jedinki.

Svinje: depresija, slabost, hipertermija praćena hipotermijom, krvarenje iz rektuma.

Ovce: gubitak apetita, salivacija, dijareja, krvarenje iz rektuma i uginuće koje se obično dešava za 12 do 15 sati od trovanja.

Goveda: smanjena plodnost, smanjena produkcija mleka, opšta slabost, ascites i edem žučne kese (telad), insuficijencija jetre.

Subakutni i hronični oblik trovanja

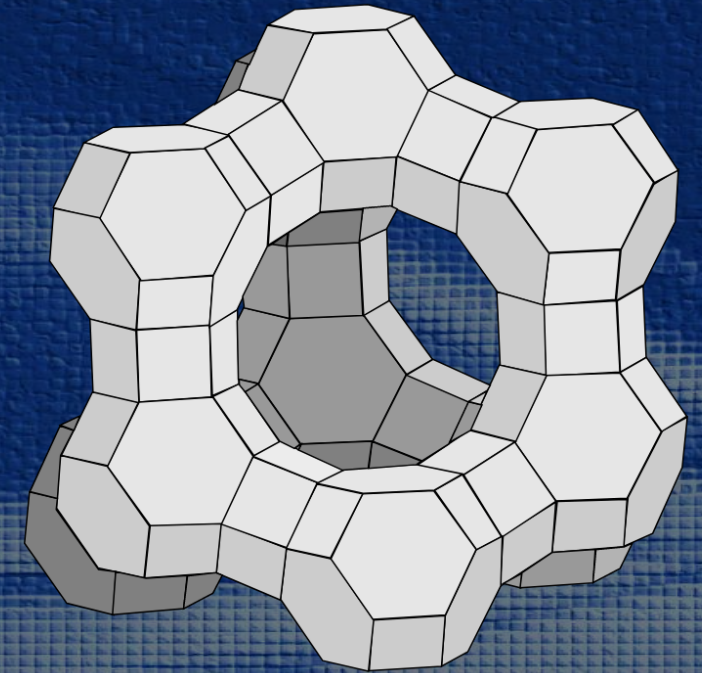
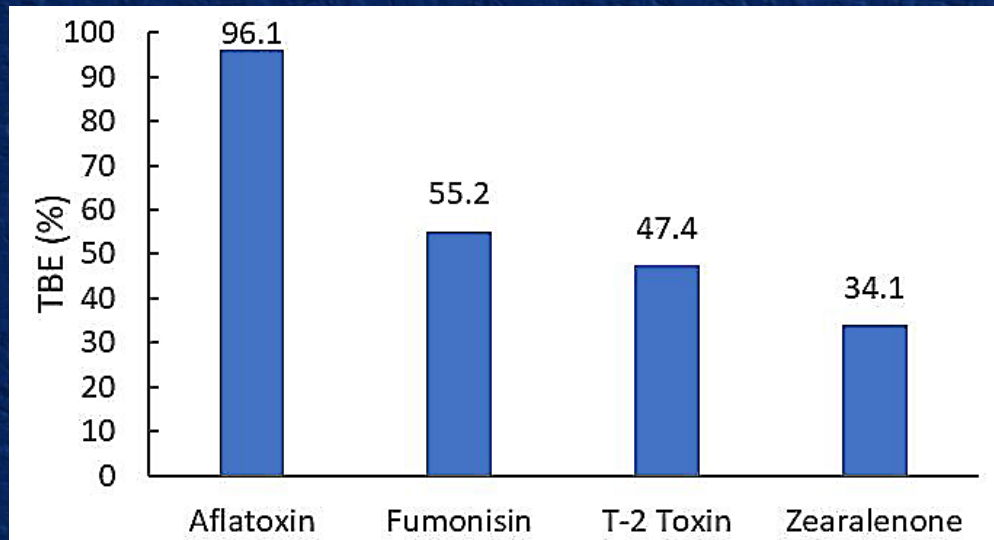
Svinje: gubitak apetita, smanjena plodnost, slabost lokomotornog sistema, slabiji rast kostiju, lordoza i izražena žutica.

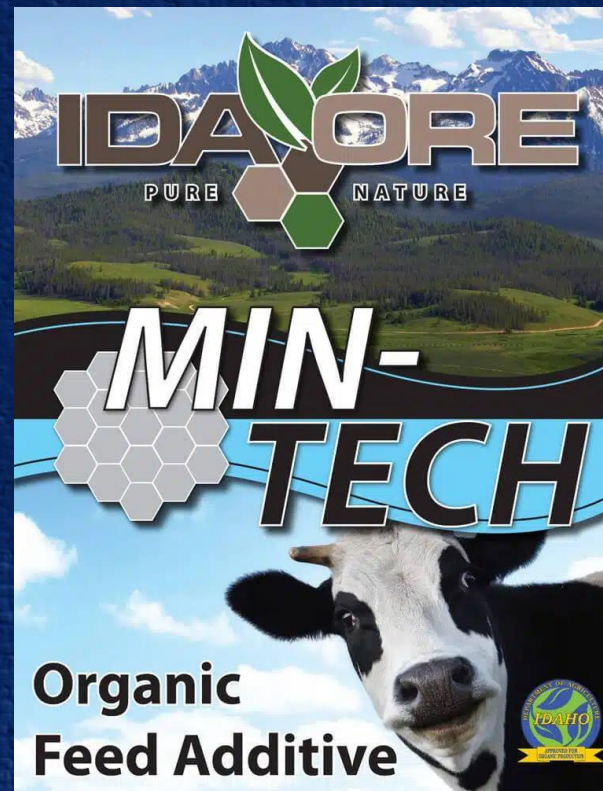
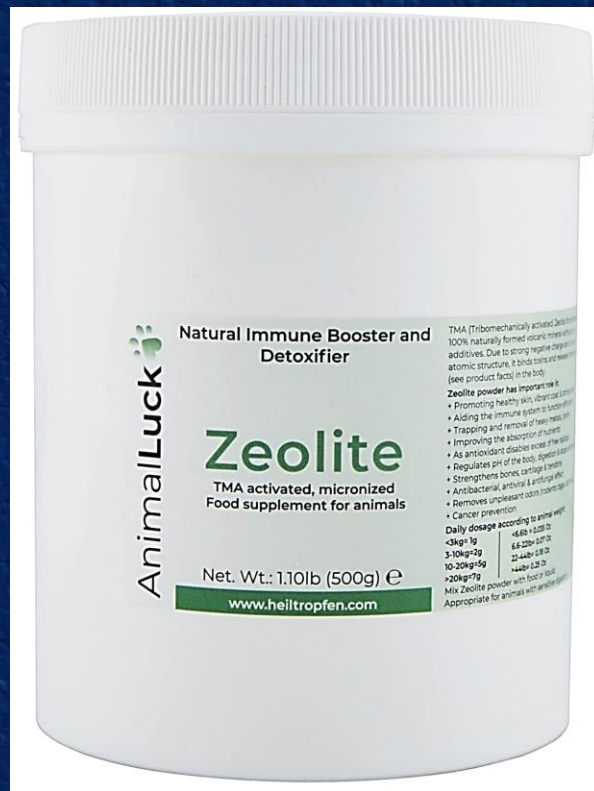
Ovce: blaga hipertermija i hemoragična dijareja.

AFLATOKSINI

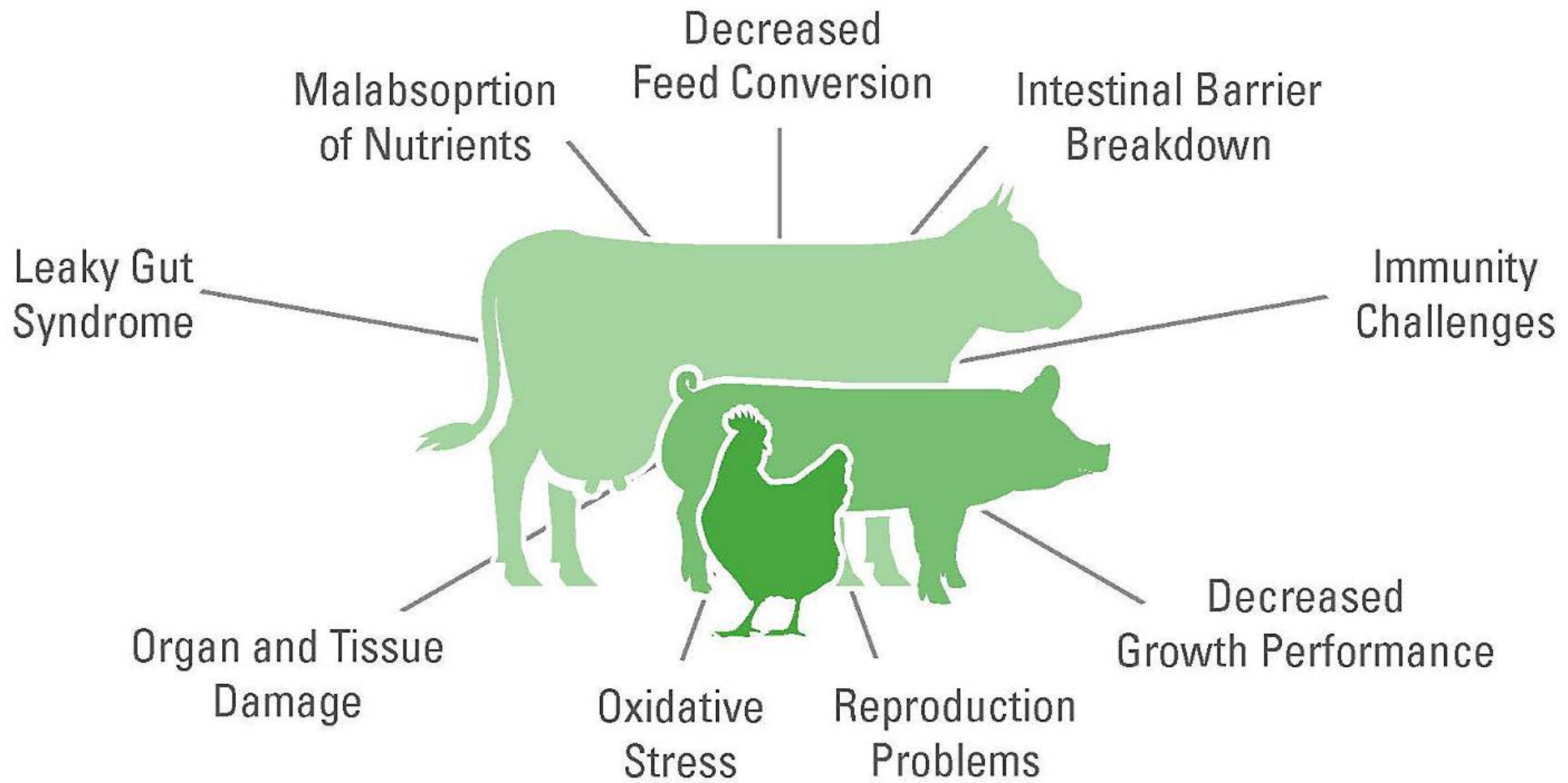
Terapija:

- ✓ simptomatska,
- ✓ redovna kontrola hrane,
- ✓ ukloniti kontaminiranu hranu,
- ✓ selen, cink,
- ✓ zeolit









Effects of Mycotoxins

ZON, T-2, DON, Ergots

- Irregular heats
- Abortion
- Pseudo pregnancy
- Low conception rates
- Ovarian cysts
- Embryonic Loss
- Tail necrosis
- Nymphomania
- Hypertrophy of the uterus
- Shrunken udder/Agalactia
- Stillbirths

T-2, DON, AFB₁, OTA, FUM, Endotoxins

- Intestinal hemorrhages
- Damage of the kidneys
- Pale and fatty liver
- Porcine pulmonary edema (PPE)
- Increased water consumption
- Fever*

DON – Deoxynivalenol

ZEN – Zearalenone

AFB₁ – Aflatoxin B₁

T-2 – T-2 Toxin

FUM – Fumonisin

OTA – Ochratoxin A

Ergots – Ergot Alkaloids

Endotoxins

T-2, DON, Ergots

- Decreased feed intake
- Dermal and oral lesions
- Feed refusal
- Vomiting
- Impaired growth

AFB₁, T-2, OTA

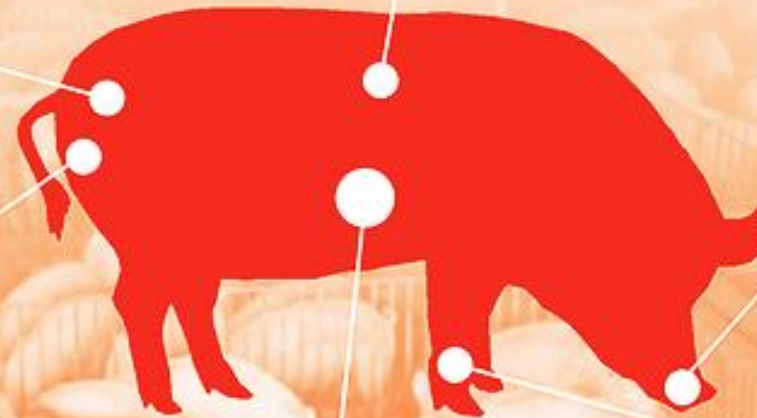
- Diarrhea
- Blood in faeces and urine
- Inflammation of bladder and kidneys

T-2, DON, AFB₁, OTA, FUM

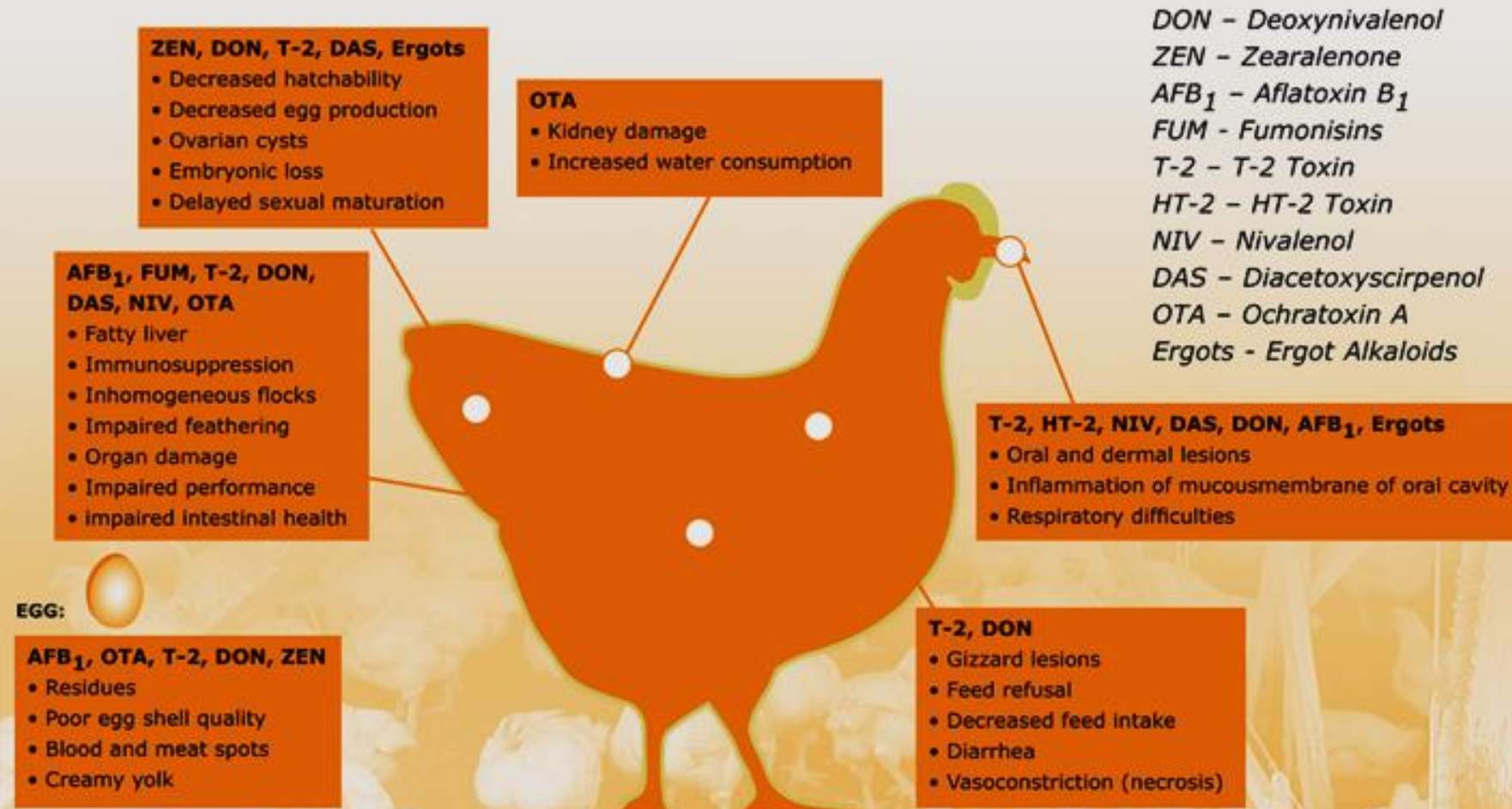
- Decreased performance
- Immunosuppression
- Pancreatic necrosis

T-2, Ergots

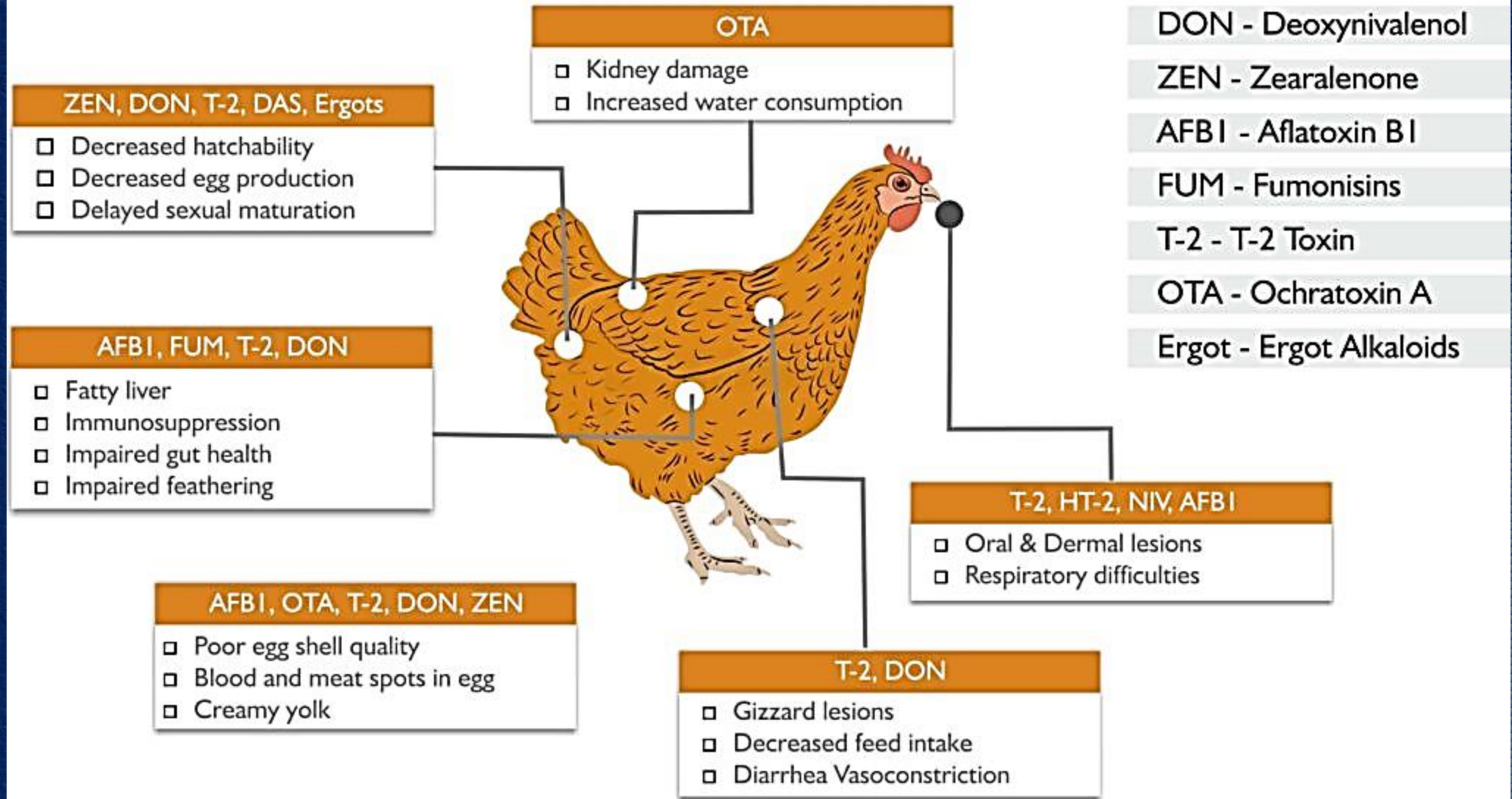
- Dermal and oral lesions
- Vasoconstriction (necrosis)



Effects of Mycotoxins



MYCOTOXINS IMPACT ON BIRD



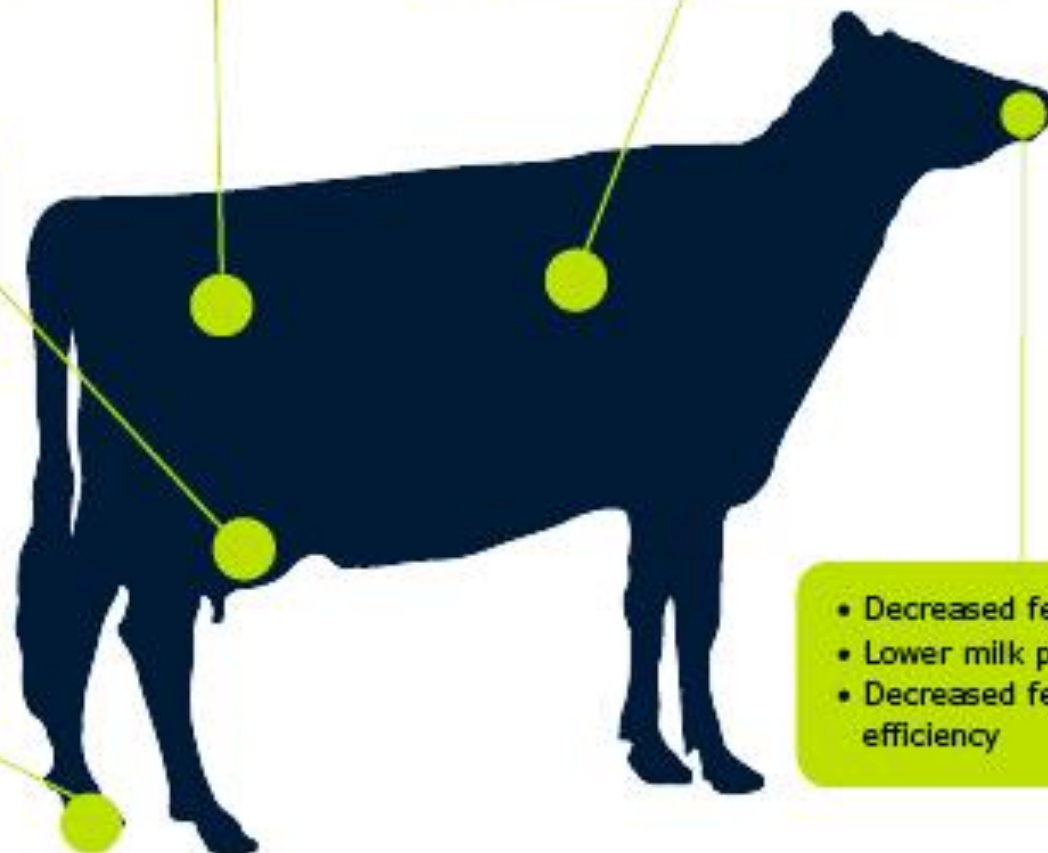
- Irregular heats
- Low conception rates
- Ovarian cysts
- Embryonic loss

- Gastroenteritis
- Intestinal hemorrhages
- Impaired rumen function
- Diarrhea
- Ketosis

- Milk contamination
- Decreased milk production
- Mastitis

- Laminitis

- Decreased feed intake
- Lower milk production
- Decreased feed efficiency



OHRATOKSINI

Uzročnici trovanja:

Hrana kontaminirna ohratoksinima, odnosno plesnima *Aspergillus* (*A. ochraceus* i *A. ostianus*) i *Pencillium* (*Penicillium palitans*, *P. verrucosum*, *P. viridicatum*).

Klinička slika trovanja:

- ☐ **Akutni oblik trovanja:** gastroenteritis, dijareja, povraćanje, depresija, povišena telesna temperatura, konjunktivitis, tonzilitis, polidipsija, anoreksija, dehidracija
- ☐ **Hronični oblik trovanja:** obično su zahvaćeni bubrezi, pored češćeg uzimanja vode i učestalog mokrenja, javlja se poliurija, proteinurija, glukozurija i povećanje serumske koncentracije kreatinina

OHRATOKSINI

Klinička slika trovanja:

Brojlerski pilići:

usporen rast, dehidracija, ataksija, anemija, kataralni enteritis, akutna nefroza, nekroza jetre.

Koke nosilje:

zakasneli polni razvoj, smanjena nosivost, manji procenat izleženosti pilića, masna jetra.

Svinje:

usporen rast i zakasneli razvoj, polidipsija, poliurija, edem bubrega, regresivne promene renalnog epitela sa degeneracijom i hipertrofijom.

Goveda:

anoreksija, dijareja, smanjena produkcija mleka (kod teladi: prisustvo hemoragija u srcu i seroznim membranama, nefritis).

Psi:

anoreksija, povraćanje, hipertermija, purulentni konjunktivitis, hemoragični enteritis, nekroza bubrega, poliuro-polidipsija, dehidracija, prostracija i smrt.

OHRATOKSINI

Patološke promene:

Dominiraju promene u bubrezima: povećani i sivo-obojeni bubrezi, histopatološke lezije, fibroza, tubularna atrofija.

Terapija:

Nema specifičnog antidota.

Simptomatska i potporna terapija, redovna kontrola hrane, primena adsorbenata i mlečno kiselinskih bakterija (silaza).

**Prilikom sumnje na mikotoksikozu,
treba preduzeti sledeće postupke:**

1. promeniti hranu čak i kada specifični mikotoksin još nije identifikovan
2. temeljno pregledati skladišta hrane i opremu za mešanje
3. ukloniti kontaminiranu hranu, sprovesti mehaničko čišćenje i temeljnu dezinfekciju Na-hipohloritom
4. sprovesti analizu na mikotoksine
5. uzorkovati gljivice i uraditi njihovu kultivaciju u cilju identifikacije potencijalno proizvedenog mikotoksina
6. ako su uslovi skladištenja nepovoljni ili postoji vlaga zrna, treba koristiti inhibitore plesni, kako bi se smanjio ili odložio rast gljivica. Sastojci hrane kao što su žitarice, sklone su rastu plesni i kontaminaciji mikotoksinima. Inhibitori plesni kao što su *organske kiseline*, koriste se za sprečavanje rasta plesni, ali je važno istaći da oni nisu delotvorni protiv već stvorenih mikotoksina.
7. koristiti adsorbente mikotoksina. Adsorbenti se dodaju u ishranu kako bi se sprečila apsorpcija mikotoksina iz kontaminirane hrane. Uobičajena adsorbentna sredstva za mikotoksine su efikasna protiv aflatoksina, ali imaju ograničenu aktivnost u odnosu na druge mikotoksine.

