

# Cizorodé látky v potravinách

## Toxikologie ve výživě

Do našeho organismu mohou vstoupit látky, které se vyznačují **toxickým potenciálem**. Takové látky označujeme jako **xenobiotika** (cizorodé látky). Do potravy se dostávají prostřednictvím znečištěného ovzduší, kontaminované vody, půdy, v důsledku aplikace agrochemie, při výrobě, skladování, zpracovávání či balení potravin. O jejich toxickém efektu rozhoduje nejen jejich přítomnost v potravě, ale hlavně **množství (dávka)**. Mají **genotoxické, karcinogenní, embryotoxické a teratogenní účinky**. Mohou mít závažný dopad na specifické orgány, mohou ovlivňovat imunitní reakce a vyvolávat interakce s dalšími nutričními složkami. Patří sem **anorganické i organické látky**.

Dříve se cizorodé látky v potravinách dělily na aditivní (přidávané do potravin záměrně) a kontaminující (z prostředí). Dnes již takové dělení neplatí a limity pro nejnebezpečnější cizorodé látky bychom hledali ve **Vyhlášce MZ ČR**.

## Toxické látky podle chemického profilu

### Anorganické kontaminanty

#### Kadmium (Cd)

Patří mezi těžké kovy, dostává se do půdy z **průmyslových fosfátových hnojiv, zplodin či ze znečištěné vody**. Našli bychom ho kromě půdy i v živočišných a rostlinných produktech. Některé druhy zeleniny (hlavně kořenová zelenina a obilí) absorbují kadmium. Po požití se kumuluje v játrech a ledvinách, zasahuje i do procesu angiogeneze produkcí prostacyklinu v endotelových buňkách, zvyšuje shlukování trombocytů a krevní tlak, blokuje účinky selenu a zinku. K celkové expozici přispívá i kouření cigaret (Cd v tabáku). **Akutní otrava** se projevuje silnými **bolestmi, proteinurií, hyperkalciurií, vyplavováním Ca z kostí a osteomalácií** (*nemoc Itai-Itai v Japonsku po konzumaci rýže s Cd*) Podle **IARC** (Mezinárodní agentury pro výzkum rakoviny) byl tento prvek zařazen do skupiny 1 (=dokázané karcinogeny člověka) a je nebezpečný i v malém množství. Biologický monitoring informuje o hladině Cd v krvi, což popisuje aktuální zátěž, a v moči popisuje kumulaci v organismu.

#### Olovo (Pb)

Hlavní cestou expozice je **znečištěné ovzduší** v důsledku používání benzínu s přídavkem **tetraetylolova**. Alimentární cesta je prostřednictvím kontaminovaného prachu v okolí metalurgických závodů, vody z olověného potrubí a nebo přechodem olova z konzervovaných plechovek nebo nádob. V trávicím traktu se absorbuje asi 5-10% olova, ukládá se především do kostí a v menší míře do krve a ostatních tkání. Ohrožené jsou především malé děti, které mohou mít po kontaminaci relativně nízkých dávek (od 100 µg/l) ovlivněn mentální vývoj či percepční schopnosti. **Akutní otrava** se projevuje křečovitými bolestmi břicha, zvracením a průjmem.<sup>[1]</sup> **Chronická otrava** se vyznačuje rozvojem anémie..

#### Rtuť (Hg)

Může být přítomna v **anorganické formě i organické (alkylortuť)**, která se vyznačuje toxicitou a schopností pronikat přes placentu. Zdrojem potravinové intoxikace jsou kontaminované potraviny - ryby, maso, vejce (prostřednictvím zamořeného obilí). **Akutní otrava** se vyskytuje vzácně, je podmíněna buď inhalací (kašel, dušnost, febrilie, pneumonie, plicní edém) nebo příjmem soli per os (zvracení, tenesmy, nekrózy sliznice GIT, průjmy s cary sliznice, proteinurie, hematurie, oligurie, selhání ledvin).<sup>[2]</sup> **Chronická otrava** - společný znak tzv. triáda (gingivitis, tremor, erethismus).

#### Arzen (As)

Patří mezi **metaliody**. Do prostředí se dostává spalováním hnědého uhlí a prostřednictvím průmyslové výroby, je součástí některých prostředků s pesticidy, to přispívá alimentární expozici stejně jako konzumace mořských živočichů. Anorganická forma je velmi toxická - vyvolává kožní, neurologické a hematologické změny. Podle IARC je zařazený mezi **dokázané karcinogeny**.

#### Dusičnany

Patří mezi **běžnou součást stravy**, zdrojem je zelenina, pitná voda a uzeniny. Samy o sobě jsou netoxické, jejich zdravotní riziko spočívá v **redukci bakteriálními nitroreduktázami na dusitany** - podílejí se na vzniku kojenecké methemoglobinémie. Reakcí dusitanových iontů se sekundárními či terciárními aminy dochází k tvorbě **nitrosaminů** s potenciálně **karcinogenními účinky** (karcinom jícnu, žaludku, močového měchýře). Tento proces probíhá i **endogenně** - může být blokován látkami v potravě - vitamín C, vitamín E a rostlinné fenoly.

### Organické kontaminanty

#### Polychlorované bifenily (PCB)

Dříve byly používány jako teplovodní média a byly součástí nátěrových hmot, jejich výroba byla v 70. letech zastavena. V prostředí ale přetrvávají, přestože jejich perzistence klesá. K expozici dojde po proniknutí do potravinového řetězce, nejčastěji do potravin s vyšším obsahem tuku. PCB jsou ukládány do **tukových tkání, prochází placentou a vylučují se i do mateřského mléka**. Vysoké dávky mohou způsobit kožní projevy (chlorakné = trvalém poškození pokožky), poškození očí, jater, zvýšení cholesterolu a triacylglycerolu v krvi či neurologické příznaky. Významné je zejména jejich imunotoxické působení, zvyšují cholesterolémii a indukují vznik kyslíkových radikálů. V roce 1968 se v Japonsku vyskytla choroba Yusho, hromadná otrava po požití kontaminovaného rýžového oleje. Podle IARC jsou PCB zařazené do **skupiny 2A – karcinogenů působících na člověka** (enzymy aktivující radikály).

### Polychlorované dibenzo-p-dioxiny (PCDD)

Do prostředí se uvolňují při spalování. Mají podobné účinky jako PCB - **karcinogenita negenotoxického typu**, poruchy reprodukce, vývoje plodu, estrogenní účinky.

### Chlórované dioxiny

Vznikají jakožto vedlejší produkty při výrobě chemických látek, jejich rozklad v přírodě je velmi pomalý. Jsou karcinogenní. Ve vysokých dávkách způsobují chlorakné. *V roce 2008 a 2010 se vyskytovaly v krmivu dováženého z Německa a Irska.*

### Polycyklické aromatické uhlovodíky (PAU)

Skupina více než 100 chemických látek vyskytujících se ve všech složkách životního prostředí. Vznikají především při **nedokonalém spalování organického materiálu - grilování, pečení, pražení**. Mají výrazný **karcinogenní potenciál** - karcinogenem se stávají po metabolické aktivaci v organismu, tento proces je individuální a výsledným metabolitem může být i neškodný konjugát vyloučený močí. Mohou se podílet na mechanismech aterogeneze a zvyšují oxidační stresovou zátěž organismu. Inhalace souvisí se vznikem karcinomu plic a karcinomu močového měchýře.

### Estery kyseliny ftalové

Do prostředí se dostávají v důsledku **spalování plastických hmot**, ftaláty se totiž využívají jako změkčovadla a někdy je můžeme nalézt i v obalech potravin nebo balených nápojích. **Mají karcinogenní potenciál (negenotoxický typ)**, jsou schopné indukovat peroxizomy v ledvinách a tvořit tak kyslíkové radikály, snižují mužskou plodnost. Jejich používání ve formě změkčovadla je v současné době regulováno legislativně.

## Toxické látky podle vzniku

### Toxické látky vznikající technologickými procesy

Výroba, skladování a tepelná úprava mohou být příčinou tvorby toxických produktů v organismu. Tepelná úprava (grilování, pečení, uzení) - vznik polycyklických aromatických uhlovodíků. Pyrolýzou živočišných bílkovin vznikají **pyrolyzáty** AMK (heterocyklické aminy) s vysokou mutagenitou a karcinogenitou. **Akrylamid** vzniká v celé řadě potravin (chléb, brambory) při jejich tepelné úpravě. EU vypracovala postupy mající za cíl snížení obsahu akrylamidu a dalších toxinů. Mykotoxiny, reziduální antibiotika, hormony, či dezinfekční prostředky to vše se může objevit v potravinách.

### Toxické látky vznikající v důsledky působení plísní

**Mykotoxiny**, produkty plísní jsou závažnou skupinou vyskytující se v potravinách. Jejich tvorbu **podmiňuje vlhkost a teplo v plesnivých potravinách**. Rizikové jsou zejména ořechy nebo cereálie. Aflatoxiny jsou látky produkované plísní *Aspergillus flavus* a *Aspergillus parasiticus*, patří mezi nejúčinnější hepatotoxiny a hepatokarcinogeny, kromě toho mají i imunosupresivní působení. Aflatoxiny se mohou vyskytovat v mléce, mléčných výrobcích poté, co jsou mykotoxiny vystaveny hospodářským zvířatům. Předpokládá se, že tento toxin je jedním z faktorů vzniku Reyova syndromu u dětí. **Ochratoxiny** jsou mykotoxiny produkované rody *Aspergillus* a *Penicilium*. Jejich kontaminace způsobuje onemocnění jater a ledvin. Dalšími představiteli jsou např. **Patulin** vyskytující se v nesprávně uskladněném ovoci. Prevence proti vzniku mykotoxinů je správné uskladňování a v případě zaplísnění zabránění konzumace napadených potravin.

### Toxické látky vznikající endogenně v organismu

Řadíme sem **nitrosaminy** žaludku, močového měchýře vznikající při zátěži organismu dusičnany. Podněcují vznik aktivního kyslíku a kyslíkových radikálů v důsledku peroxidace lipidů buněčných membrán, vznik toxických látek ve střevní mikroflóře a vznik karcinogenních produktů.

### Toxické látky vznikající v přírodě

- Z jedovatých potravin jsou na prvním místě **houby**. Toxické látky obsažené v jedovatých houbách mohou vyvolat hepato- a nefro-toxické změny. Patří sem například *muchomůrka zelená, muchomůrka červená, hřib satan*
- **Lilkovité rostliny** obsahují solanin, který se vyznačuje inhibicí cholinesterázy
- **Hořké mandle** obsahují glykozidy odštěpující kyanovodík
- **Jádra peckovic** obsahují furokumariny vyvolávající fotodermatózy v některých druzích zeleniny a léčivých rostlinách. Mnoho tropických plodů má toxické účinky.
- Rostliny obsahující pyrrolizidinové řetězce - alkaloidy jsou genotoxické látky obsažené v čajích

- Druhy koření, velmi zanedbatelné množství (safrol, eugenol, estragol) *například černé koření, zázvor, muškátový ořech*
- Některé druhy ryb (uhořovité ryby - jed ichthyotoxin), japonské ryby tetrodotoxin

## Odkazy

### Související články

- Potravinářská toxikologie
- Toxické kovy
- Intoxikace rtutí a jejími sloučeninami
- Mykotoxiny

### Použitá literatura

- BENCKO, Vladimír, et al. *Hygiena : Učební texty k seminářům a praktickým cvičením*. 2. přepracované a doplněné vydání vydání. Praha : Karolinum, 2002. 205 s. s. 86 – 90. ISBN 80-7184-551-5.
- PODSTATOVÁ, Hana. *Základy epidemiologie a hygieny*. 1. vydání. Praha : Galén, 2009. 158 s. s. 122. ISBN 978-80-7262-597-0.

1. Intoxikace olovem a jeho sloučeninami
2. Intoxikace rtutí a jejími sloučeninami