

# Rizikové látky v potravinách

Nutriční toxikologie

# Rizikové látky

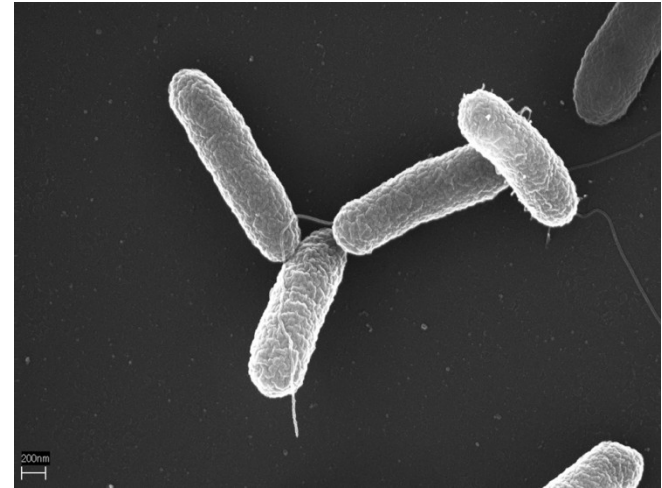
- **Základní požadavky na jakost a zdravotní nezávadnost potravin:**
- zákon č. 110/1997 Sb. o potravinách a tabákových výrobcích
- prováděcí vyhlášky ministerstva zemědělství a zdravotnictví.
- Veřejnoprávní ochrana (zákon č. 59/1998 Sb.) – zahrnuje i sankce za porušení stanovených povinností – pokuty.
- Kontrola orgány státního dozoru.

# Rizikové látky v potravinách

- Zdravotní riziko z potravin je neomezené.
- Lze docílit snížení:
  - dodržováním technologických postupů při výrobě a přípravě pokrmů.
  - odstraněním všech možných rizikových faktorů

# Faktory

- Biologické
- Fyzikální
- Chemické



# Biologická nebezpečí

- Biologická nebezpečí jsou zdravotní nebezpečí způsobená živými organismy, přenášenými pokrmu nebo potravinami tj. mikroorganismy a parazity, kteří se do organismu člověka dostávají potravou a vyvolávají onemocnění jako jsou např. salmonelóza, úplavice, trichinelóza (onemocnění vyvolané svalovcem). Mikroorganismy mohou člověka ohrozit i nepřímo tak, že v potravě (surovině, polotovaru) vytvoří jedy, které po konzumaci pokrmu nebo potraviny vyvolají onemocnění (botulotoxin, toxin „zlatého stafylokoka“, toxiny plísní). Biologické nebezpečí je obecně spotřebiteli velmi podceňováno, ale vzhledem k následkům a počtu postižených bývají biologická nebezpečí nejvýznamnější.
- Obecné příčiny vzniku mikrobiologických nebezpečí jsou:
  - a) Primární kontaminace – mikroorganismy případně mikrobiální toxiny v surovinách
  - b) Nárůst nebezpečí během zpracování - pomnožení mikroorganismů a tvorba toxinů při nedodržení technologických postupů
  - c) Použití neúčinných technologických postupů - a nedosažení tak jejich hlavního cíle - odstranění nebo usmrcení přítomných mikroorganismů nejsou účinné (nedostatečné praní, nedostatečné tepelné opracování...)
  - d) Sekundární kontaminace - zdravotně nezávadná surovina, polotovar, rozpracovaný nebo hotový pokrm je kontaminován mikroorganismy (např. křížová kontaminace z prostředí nástrojů, zařízení, rukama pracovníků atd.)
  - e) Citlivost skupiny populace konzumentů - onemocnění může být vyvoláno pouze tzv. infekční dávkou mikroorganismu nebo toxinu, samotná přítomnost patogenní bakterie nebo toxinu v potravě nebo pokrmu nemusí vést k onemocnění.
- (Zdroj: Bezpečnost potravin.cz)

# Chemická nebezpečí

- Chemická nebezpečí představují chemické látky v potravině či v (a následně) pokrmu, které mohou vyvolat poškození zdraví konzumenta, tj. jakoukoliv akutní nebo chronickou intoxikaci nebo individuální nežádoucí reakci organismu.
- Mezi chemická nebezpečí patří:
- Přirozené toxické látky v potravinách např. solanin v bramborách, allylisothiokyanát, kyanovodík z kyanogenních glykosidů, jedy hub, toxiny mořských živočichů, mykotoxiny z prvovýroby
- Kontaminanty z obalových materiálů – monomery, změkčovadla, stabilizátory, antioxidanty, tiskařská barviva, toxické prvky, u balených potravin a vod musí obalové materiály odpovídat požadavkům stanoveným ve vyhlášce .č. 37/2001 (vody) a 38/2001 Sb. (potraviny). Toto by měl dovozce nebo výrobce doložit prohlášením.
- Kontaminanty z výroby – oleje, mazadla, rezidua čisticích a dezinfekčních prostředků, těžké kovy apod.
- (Zdroj: Bezpečnost potravin.cz)

# Fyzikální nebezpečí

- Fyzikální nebezpečí jsou cizí předměty nebo mechanické nečistoty tj. ostré a tvrdé předměty, které mohou poškodit zdraví konzumenta, pocházející z prostředí nebo z provozoven:
- Endogenní zdroje – nečistoty a předměty pocházející ze surovin, např. kameny, skořápky, kosti, chlupy, chrupavky, písek, hlína
- Exogenní zdroje)
- osobní předměty pracovníků v potravinářství nebo stravovacích službách (sponky, nedopalky z cigaret, knoflíky, mince apod)
- kontaminace z technologie a pracovního prostředí (střepy skla, šroubky, části zařízení, omítka apod.)
- (Zdroj: Bezpečnost potravin.cz

# Biologická nebezpečí

- Hlavním a nejrozšířenějším zdrojem nálezů potravin jsou mikroorganismy:
  - patogenní bakterie,
  - toxinogenní bakterie a plísně,
  - viry



# Bakterie

- Otrava z potravin působená bakteriemi – bakterie se pomnoží v potravě a silný nárůst způsobí onemocnění po požití potravy
  - **infekční typ** – bakterie pokračují v těle hostitele v růstu; po rozpadu buněk se uvolní endotoxin; projevy otravy – akutní gastroenteritida (salmonely)
  - **toxický typ** – působí “pravou” otravu; toxická látka se uvolňuje do potravin při růstu bakterií, ještě před jejím požitím; projev otravy – akutní gastroenteritida, ale požití bakterií není nutnou podmínkou (Clostridium perfringens, Staphylococcus aureus)

# Různé druhy

- **Salmonely**

- citlivé na vyšší teploty, zahřátí na 60 °C 15–20 min stačí ke zničení
- infekční dávka 10<sup>6</sup>–10<sup>10</sup> buněk/g potravin, inkubační doba 8–36 hod., nejčastěji 8–10 hod.
- projevy – zvracení, bolesti břicha, průjem, horečka, silná dehydratace organismu; úmrtnost pod 1 % (malé děti, oslabení jedinci)

- **Clostridium perfringens**

- spory, velmi odolné vůči vyšším teplotám
- 5 typů clostridií podle produkovaného toxinu A-E, intoxikace A-C
- typ A běžný – projev – průjemové onemocnění; typ C vzácný – akutní nekróza končící perforací střev, úmrtnost kolem 50 % inkubační doba 6–22 hod
- patří mezi nejrozšířenější patogenní bakterie (voda, půda)

- **Staphylococcus aureus**
- produkuje 6 typů toxinů A-F, polypeptidové povahy, nejrozšířenější typ A, může být v kombinaci s D
- vysoká tepelná stabilita, vydrží var 30 min
- infekční dávka >10<sup>6</sup>, inkubační doba 1–6 hod
- projevy: nauzea, zvracení, křeče v břiše, průjem, úmrtnost velmi nízká
  
- **Listeria monocytogenes**
- roste v širokém rozmezí teplot 1–45 °C, nebezpečí pro chlazené potraviny
- nebezpečná pouze pro oslabené jedince, možnost onemocnění meningitidou a septikemií – nebezpečí smrti; mortalita 30 – 50 %!
- inkubace kolem 14 dní, rozmezí 4–21 dní

- **Bacillus cereus**
- produkuje 2 různé toxiny, jeden termolabilní (rozkládá se během 30ti min. při 56 °C), příznaky za 10–13 hod., průběh jako C. perfringens
- druhý rezistentní (vydrží 126 °C po 90 min.), příznaky za 1–5 hod., průběh jako po S. aureus
- **Clostridium botulinum**
- 8 různých typů, tvoří spory, typ A, B, E toxický pro člověka, extrémně termorezistentní; typ C, D toxický pro zvířata včetně ptáků, nižší tepelná rezistence
- botulotoxiny – bílkovinný charakter, patří mezi nejúčinnější toxiny
- příznaky za 6–36 hod., bolesti břicha, zvracení, nejasné (dvojité) vidění, potíže při polykání, slabost svalů končetin, ochrnutí dýchacích svalů a srdce; není-li včas podáno antisérum – smrt
- **Escherichia coli**
- enteropathogenní – průjmy u dětí
- enterotoxigenní – průjmy dětí i dospělých; příčina „cestovních průjmů“
- enteroinvazivní – působí řadu dalších onemocnění – zánět tlustého střeva dysenterie s krvavou stolicí a horečkami
- enterohemorhagické – způsobují hemorhagický zánět slepého střeva, hemolyticko-uremický syndrom končící smrtí u mladých a starých pacientů
- **Shigella**
- neinebezpečnější S. dysenteriae. působí úplavici; ostatní druhy průjmová onemocnění

# Mykotoxiny



- Metabolické produkty plísní
- Jed
- Jsou termostabilní
- Mají většinou toxické účinky – působení akutní jater a ledvin, také imunosupresivní účinek, nebo nemoragické projevy.
- Mykotoxiny s hepatotoxickými účinky: aflatoxiny, nivalenol, deoxyvalenol, ochratoxin A
- Mykotoxiny s nefrotickými účinky: ochratoxin A, citurlin
- Mykotoxiny s imunosupresivními účinky: mají výrazné karcinogenní riziko
- Dále mykotoxiny s aterogenními účinky, kardiotoxické účinky, neurotoxické účinky

# Mykotoxiny

- **Aflatoxiny**

- Nejznámější – *Aspergillus flavus* – aflatoxin A, B1, B2...aflatoxin M – v mléce – nebezpečné konzumace mléčných výrobků – je vázán především na kasein
- Vyskytuje se často v podzemnici olejné, také arašídy, kukuřice, ořechy, koření, obiloviny, rýže, slad, sušené mléko, sýry, topinambury

## **Ochratoxiny**

- Při nedostatečném usušení v obilí
- Kontaminace krmiva, ostatní potraviny
- Vyskytuje se také v kávě

# Mykotoxiny

- **Zearalenon** – estrogenní účinky – v kukuřici
- **Patulin** – shnilé rostlinné potraviny – ovoce, jablka
- **Citrinin** – žlutá rýže, kokos
- **Kyselina cyklopiazonová** – sýry, kukuřice, obiloviny
- **Fusarium**
- **Zabránění výskytu:** snížení vlhkosti substrátu, slunění UV záření, třídění potravin



# Toxické látky v potravinách

- Toxické látky rostlinného i živočišného původu představují reálná rizika:
  - vyvolávající potravní nesnášenlivost (intoleranci), toxické pro určité jedince,
  - vyvolávající intoxikace, toxické pro všechny jedince.



# Klasifikace

- **Klasifikace:** podle struktury, podle původu, podle účinků:
- **alkaloidy,**
- **saponiny,**
- **kyanogeny,**
- **glukosinoláty,**
- **lektiny,**
- **estrogenní látky,**
- **fototoxické látky,**
- **aminokyseliny,**
- **biogenní aminy**

# Alkaloidy

- Příklady známých:
- Solanin
- Nikotin
- Kumarin
- Tomatin
- Chinin – aditivní látka – k tonicu
- Kofein
- Saponiny

# Solanin

- Vyskytuje se v některých lilkovitých rostlinách například v bramborách či rajčatech. Solanin nacházíme ve všech částech rostliny, v listech, plodech, kořenech i hlízách. Solanin se vyvinul jako přirozená ochrana rostlin před škůdci, má fungicidní a insekticidní účinky. Bramborové hlízy vystavené světlu zelenají (zvyšuje se koncentrace neškodného chlorofylu), ale zároveň se v zelených částech zvyšuje i koncentrace solaninu jako přirozená ochrana před okusováním hlíz, které se dostaly na povrch půdy. Zelené části brambor by tak měly být před konzumací odstraněny. Neexistuje však jednoznačná spojitost mezi stupněm zelenání hlíz a obsahem solaninu v nich obsaženém.
- Způsobuje: Škrábání v krku, bolest hlavy, únava, zvracení, průjem. Těžké případy – edém mozku, křeče, koma, smrt.
- Malé děti ohroženy.



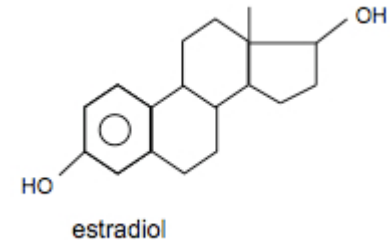
# Glykosidy obsahující kyanovodík

- V hořkých mandlích, jádra peckovin, Iněné semínko - **amygdalin**
- Nejsou jedovaté v rostlině, ale v GIT – enzymová destrukce – uvolňuje se kyanovodík
- Semínka meruněk



# Rostlinné fenoly

- Estrogenní látky v potravinách – estrogeny – Isoflavony – sója
- **Genistein**
- **Lignany**
  
- **Fototoxické látky**
- fototoxicita (citlivost nepigmentované kůže, souvislost s rakovinou kůže)
- fytoalexiny (fytoncidy, rostlinná antibiotika, pesticidy), blastokoliny (antimikrobní a jiné účinky)
- **Kumariny**
- **Fototoxické pigmenty**
- **hypericin (třezalka), fagopyrin (pohanka)**
- **Lektiny**
- srážení erythrocytů, interakce s cukry v glykoproteinech a glykolipidech membrán (mechanismus ochrany rostlin před predátory, parazity),
- toxické intravenosně, některé orálně, některé vůbec, některé probiotika (česnek)



# Vznik rizikových látek tepelnou úpravou

- Pokud jsou potraviny vystaveny teplotám vyšším než 170 stupňů Celsia – smažení, pečení, grilování, uzení – vznikají **produkty konečné glykace – AGE, produkty konečné lipoxidace ALE, a oxidace proteinů AOPP**

# Polycyklické aromatické uhlovodíky

## PAU

- Z potravin i prostředí – spaliny, plyny, kontaminace obilovin, olejnin
- Prekurzory **PAU** jsou peptidy, lipidy i sacharidy – teploty, které jsou vyšší než 200 stupňů Celsia, kontakt s ohněm – například při grilování, v případě, že tuk kape do ohně, spaliny zpětně kontaminují potraviny. Při vertikálním grilování je riziko menší.
- Vznikají **Benz(o)pyreny**

# Heterocyklické aminy (HA)

- Vznikají také vlivem vysokých teplot při pečení, smažení, grilovní – AGE, A<sup>α</sup>E, AOPP
- Dochází k přeměně aminokyselin na HA, deriváty indolu, pyridoxiny.
- Většina látek vykazuje mutagenní účinky.
- Nejvíce – z grilovaných kuřat, pečené maso, grilované ryby.
- Přídavek antioxidantů snižuje vznik HA – princip přídavku čerstvých bylin při grilování.



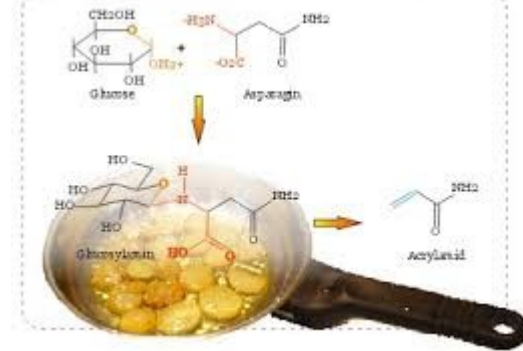
# Dioxiny

- Vznikají při spalování za rozsahů teploty mezi 300 a 600 stupňů Celsia – nebezpečné, když je obsažen i chlor
- Zejména škodlivé – kouření cigaret
- V potravinách – mléko, mléčné výrobky, maso, vejce - nejvíce

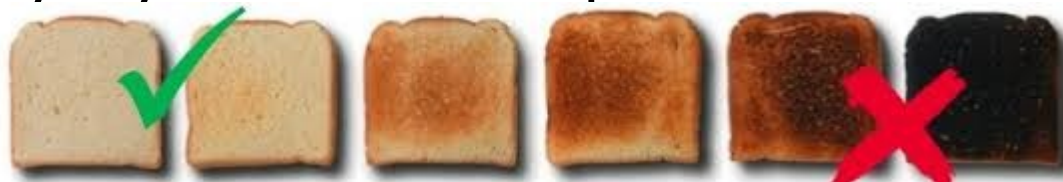
# Nitráty

- Působením bakterií se mohou redukovat na nitrity – tvorba nitrosaminů v žaludku – karcinogeny, nebo reakce s hemoglobinem – methemoglobin – neschopný transportovat kyslík
- Perorálně přijaté nitráty se z 80% vyloučí ledvinami
- Ale nějaké množství se resorbuje zpět slinami – může se redukovat – nitrity
- Nebezpečí – žaludek kojence – není dostatek ky. chlorovodíkové , nebo po resekci žaludku, nebo chronická atrofická gastritida
- U kojence – hromadí se methemoglobin – cyanoza – ohrožuje na životě
  
- Nitráty v pitné vodě – nesmí překročit 50 mg/l
- Vznikají i uzením
- **Nitrosaminy** – ve fermentovaných výrobcích – silné ohřátí sýra nebo masa – šunka, sýr – například pizza
- Vykazují mutagenní a karcinogenní účinky

# Akrylamidy



- Umělá hmota, při výrobě obalů a papíru
- Vznikají v potravinách se škrobem při zahřívání na 170 – 180 stupňů Celsia – reakce kyseliny asparagové s redukujícími cukry v průběhu Maillardovy reakce. Reaguje také beta alanin, glutamin – vedou k tvorbě k. akrylové.
- Tuk štěpí na glycerol – vzniká akrolein – prekurzor akrylamidu, nebo zahřátí sacharidů.
- Jsou to podezřelé karcinogeny zařazeny do skupiny 2A – dle IARCC
- Bramborové chipsy, hranolky, krekry, pizza, neměly by teploty být vyšší než 190 stupňů



# Úkol:

- 1. Nastudujte problematiku na stránkách SZU
- <http://www.szu.cz/tema/bezpecnost-potravin>
- 2. Zpracujte prosím téma: akrylamidy a vznik v potravinách
- 3. vyhledejte problematiku obsahu estrogenů v potravinách a jejich využití
- 4. vyhledejte a zpracujte problematiku možnosti snižování HA při přípravě potravin
- Prosím – zpracujte ke každému bodu cca 1x A4, nezapomeňte na odkazy literatury
- Deadline 19.4.2020 v odevzdáárně – název – rizikové látky v potravinách