

Česká zemědělská univerzita v Praze
Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů
Katedra mikrobiologie, výživy a dietetiky



Alimentární intoxikace a otravy zvířat
Bakalářská práce

Autor práce: Darina Pirklová
Vedoucí práce: doc. Ing. Alois Kodeš, CSc.

© 2016 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci „Alimentární intoxikace a otravy zvířat“ jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 13.4.2016 _____

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala doc. Ing. Aloisovi Kodešovi, CSc.za odborné vedení, cenné rady a trpělivost při zpracování této bakalářské práce. Dále bych chtěla poděkovat mému otci, který mi poskytl odborné konzultace z veterinární medicíny pro tvorbu této práce.

Alimentární intoxikace a otravy zvířat

Souhrn

Cílem bylo s využitím literárních poznatků zdokumentovat základní informace o riziku intoxikací a otrav zvířat, jejich příčinách, popř. fyziologické či chemické podstatě, včetně preventivních opatření, jak pro zachování dobrého zdraví, užitkovosti či výkonnosti zvířat, tak pro kvalitu a bezpečnost živočišných produktů.

Jedná se o literární rešerši na téma alimentární intoxikace a otravy zvířat. První část je zaměřena na výskyt antinutričních a toxických látek v krmivech a jejich účinky na zdraví a užitkovost zvířat. Další část popisuje otravy jednotlivých druhů zvířat, jejich příčiny a důsledky. Závěrečná kapitola je věnována kvalitě a bezpečnosti živočišných produktů a možnosti sledování jejich kvality.

Klíčová slova: výživa, krmivo, jed, otrava, toxicita

Alimentary intoxication and poisoning animals

Summary

The primary aim was to dokument with the use of literary knowledge, basic information about the risk of intoxications and poisonings of the animals, their causes, as the case maybe physiological or chemical substance, including preventive measures, both to maintain good health, efficiency and performance of animals, and the quality and safety of animal products.

This thesis is a literary research on the topic of food intoxication and poisonings of animals. The first part of study is focused on the occurrence of anti-nutritional and toxic substances in fodder and their effects on health and efficiency of animals. The another section describes poisonings of each animal species, their causations and consequences. The final chapter is devoted to the quality and safety of animal products and the possibility of monitoring their quality.

Keywords: nutrition, fodder, poison, poisoning, toxicity

Obsah

| | |
|---|-----------|
| 1 Úvod..... | 7 |
| 2 Cíl práce | 8 |
| 3 Přehled literatury | 9 |
| 3.1 Antinutriční a toxické látky ve výživě zvířat | 9 |
| 3.1.1 Antinutriční látky kontaminující krmiva | 10 |
| 3.1.2 Antinutriční látky vznikající v krmivech jako produkty fyzikálních, chemických a biologických procesů | 12 |
| 3.1.3 Antinutriční látky přirozeně přítomné v krmivech | 16 |
| 3.2 Otravy zvířat..... | 22 |
| 3.2.1 Otravy hospodářských zvířat | 22 |
| 3.2.2 Otravy psů a koček | 24 |
| 3.2.3 Otravy volně žijících zvířat..... | 25 |
| 3.2.4 Otravy ryb | 26 |
| 3.2.5 Otravy včel..... | 27 |
| 3.3 Kvalita a bezpečnost živočišných produktů..... | 28 |
| 4 Závěr..... | 33 |
| 5 Seznam použité literatury..... | 34 |
| 6 Přílohy | 37 |
| 6.1 Odborná terminologie..... | 37 |
| 6.2 Seznam použitých zkratk..... | 39 |

1 Úvod

Alimentárními intoxikacemi a otravami zvířat se zabývá zejména obor toxikologie, jedná se o vědu o nežádoucích účincích látek, tedy vědu o jedech. Název pochází z řeckého „toxikon“, což značí jedovou substanci, do které byla namáčena špička šípů, řecké „toxikos“ značí luk. Práce se věnuje alimentárním intoxikacím a otravám zvířat podle jednotlivých druhů.

Popisuje příčiny otravy, její průběh, následky a možnosti, jakými lze otravám předejít.

Krmivem přijímá organismus celou řadu látek z prostředí, které mohou mít toxické vlastnosti. O toxickém efektu a následném ovlivnění zdravotního stavu a užitkovosti zvířat rozhoduje nejen pouhá přítomnost těchto látek v krmivu, ale především jejich množství, které do organismu vstupuje (dávka) a četost, resp. délka trvání expozice.

Antinutriční a toxické látky se dostávají do potravních řetězců z životního prostředí, spadem ze znečištěného ovzduší, kontaminovanou půdou, vodou, v důsledku používání chemických přípravků k optimalizaci procesů rostlinné výroby, které slouží zejména pro přípravu krmiv a krmných směsí.

Zdokumentování základních informací o riziku intoxikací a otrav zvířat je velice významné jak pro zachování dobrého zdraví, užitkovosti či výkonnosti zvířat, tak pro kvalitu a bezpečnost živočišných produktů sloužících zejména k zabezpečení zdravotně nezávadných potravin k výživě lidí.

2 Cíl práce

S využitím literárních poznatků zdokumentovat základní informace o riziku intoxikací a otrav zvířat, jejich příčinách, popř. fyziologické či chemické podstatě, včetně preventivních opatření, jak pro zachování dobrého zdraví, užitkovosti či výkonnosti zvířat, tak pro kvalitu a bezpečnost živočišných produktů.

3 Přehled literatury

V této práci se věnuji problematice otrav zvířat a s pomocí literárních zdrojů shrnuji nejnovější poznatky v této oblasti. Pro lepší pochopení předkládaného textu zařazuji do příloh přehled odborné terminologie.

3.1 Antinutriční a toxické látky ve výživě zvířat

Výživa hospodářských zvířat je soubor pochodů, především fyziologických a biochemických, spojených s přijímáním, trávením, vstřebáváním a intermediárním metabolismem živin potřebných k udržení všech životních funkcí se zvláštním zřetelem k užítkovosti hospodářských zvířat (Zeman et al., 2006).

Živiny jsou chemicky definovatelné látky potřebné k výživě zvířat, nejde vždy jen o látky nezbytné pro organismus. S krmivem vstupují do trávicího ústrojí i látky, které organismus vůbec nevyužije (látky pro organismus indiferentní, např. křemík, chróm, lignin atd.), ale které organismu neškodí (Zeman et al., 2006).

Základem výživy živočichů jsou biologické sloučeniny – živiny, které přijímají zvířata v krmivech. Jsou to látky nezbytné pro živočišný organismus k zajištění všech životních procesů, to znamená k samotnému procesu trávení, pohybu, udržení tělesné teploty, růstu, rozmnožování, tvorbě tělesné hmoty (zvláště svalové), k produkci mléka laktujících zvířat, vajec, vlny atd. (Zeman et al., 2006).

Zvířata přijímají s komponenty diety (krmné dávky) i látky, které organismu přímo škodí. To mohou být např. některé těžké kovy (olovo, rtuť, arzén, kadmium), dusičnany, dusitany a mnoho jiných látek, které lze označit jako antinutriční či toxické. Ty mohou ohrožovat normální průběh metabolických procesů, zdraví zvířat, jejich reprodukční schopnosti a v konečné fázi samotnou existenci zvířat a prostřednictvím potravinového řetězce i zdraví a existenci člověka. Existuje také skupina živin, které, když jsou podávány ve stopových množstvích, jsou absolutně nezbytné pro funkci živočišného organismu, ale pokud jsou přijímány v nadbytečném množství, mohou působit jako jed (Zeman et al., 2006).

Látky antinutriční a toxické představují obrovskou škálu nejrůznějších anorganických a organických látek, které mohou být přirozenou či nepřirozenou součástí krmiv. Tyto látky snižují produkční účinnost krmiv, vyvolávají dietetické poruchy a často vedou až k narušení zdravotního stavu, v extrémních případech mohou způsobit i smrt zvířat. Jejich riziko spočívá

v tom, že řada z těchto látek se může kumulovat nebo vylučovat do produktů, a tím ohrožovat bezpečnost potravin (Zeman et al., 2006).

Z hlediska toxicity lze antinutriční látky rozdělit do následujících skupin:

- A. netoxické (vláknina, lignin),
- B. různý stupeň toxicity (třísloviny, glykosidy, saponiny),
- C. vysoce toxické (alkaloidy, kyanogenní glykosidy, mykotoxiny),
- D. se specificky toxickými účinky
 - hematotoxické (NO₂, NO₃, těžké kovy)
 - hepatotoxické (mykotoxiny, Cd, Hg)
 - neurotoxické (organofosfáty, karbamáty, solaniny)
 - kancerogenní (Cd, Pb, Hg, As, Sn, Cr, nitrosaminy, mykotoxiny)
 - teratogenní (tomatin, solaniny, gossypol)
 - negativně ovlivňující vývoj a funkci gonád (Cd, transizomery mastných kyselin, kyselina eruková, fytoestrogeny)
 - abortivní a embryotoxické (Hg, NO₂, NO₃, některé alkaloidy)
 - negativně zasahující do minerálního metabolismu (organické kyseliny), (Zeman et al., 2006).

Rozdělení antinutričních látek:

- A. antinutriční látky kontaminující krmiva
- B. antinutriční látky vznikající v krmivech jako produkty fyzikálních, chemických a biologických procesů
- C. antinutriční látky přirozeně přítomné v krmivech (Zeman et al., 2006).

3.1.1 Antinutriční látky kontaminující krmiva

Jejich společným znakem je, že nejsou přirozenou součástí krmiva. Jde o látky kontaminující. Do krmiv se tyto látky dostávají lidskou činností nebo prostřednictvím zvířat (faktory biotické), ale i větrem, prouděním vzduchu a vodou (faktory abiotické), (Zeman et al., 2006).

Radioaktivní kontaminanty

Zeman (2006) uvádí, že jde o nejzávažnější kontaminanty. Do krmiv se tyto látky dostávají nejčastěji radioaktivním prachem v podobě radioaktivního spadu. Tyto radioaktivní látky se krmivy dostávají do organismu zvířete v podobě nejrůznějších radionuklidů. Jejich biologický účinek pak závisí na řadě faktorů, z nichž nejvýznamnější je typ a dávka záření. Tyto radionuklidy se z krmiva velmi dobře resorbují a krví jsou roznášeny po celém organismu. Řada z těchto radionuklidů má určitou afinitu k jednotlivým tkáním a orgánům, kde se hromadí a zde pak způsobují patologické změny, např. kostí – stroncium, lymfatického systému – plutonium, štítné žlázy – jód. Největší průnik do všech tkání má cezium – i když jeho největším depozitem je svalová tkáň.

Anorganické kontaminující látky

Jde zejména o různé toxické prvky, které se do krmiv dostávají spadem (exhaláty), z hnojiv a některých pesticidů. V poslední době jsou přítomny v krmivech nejčastěji kontaminanty následujících metaloidů : Pb, Cd, Hg, As, Al, Cu, Mn, Be, Cr, Sn, Se, F.

Organické kontaminující látky

Jedná se o produkty průmyslové výroby, které se využívají v nejrůznějších oblastech lidské činnosti nebo v zemědělské výrobě (přípravky používané na ošetření kulturních rostlin, rezidua dezinfekčních, dezinfekčních, deratizačních a konzervačních prostředků používaných v živočišné výrobě). Jde o obrovskou škálu nejrůznějších organických látek. Z hlediska kontaminace krmiv připadají v úvahu nejčastěji pesticidy. Z hlediska jejich chronické toxicity byla u řady z nich jejich aplikace zakázána (DDT, HCH (1975), HCB (1980), přesto se s jejich rezidui a degradačními produkty setkáváme dosud (Zeman et al., 2006).

Retrospektivní studie provedly přezkoumání všech případů podezření na otravu domácích zvířat pesticidy, které byly hlášeny MPCC (Milan Poison Control Centre) v období od ledna 2011 do prosince 2013. Během tohoto období bylo zjištěno, že pesticidy budou odpovědné za 37,3% ze všech obdržovaných dotazů (815) s podezřením na otravu. Nejčastěji postiženými druhy byly psi (71,1%) následovaní kočkami (15,8%), zatímco omezený počet případů se týkal koní, koz a ovcí. Většina případů expozice (47,1%) mělo za následek mírné až středně závažné klinické příznaky. Výsledkem bylo hlášeno 59,9 % případů, z nichž u 10,4% případů se vyskytla smrt. Insekticidy (40,8%) se ukázaly být nejčastější zúčastněnou skupinou pesticidů, pyretriny a pyretridy tvořily většinu dotazů. Podle údajů MPCC, došlo k poklesu

počtu podezřelých případů otrav připisovaných pesticidům, které byly zakázány ze strany EU, včetně aldikarbu, karbofuranu, endosulfanu a paraquatu. Naproti tomu došlo k nárůstu podezřelých případů otravy prisuzovaných neonicotinoidům, imidaclopridu a acetamipridu, pravděpodobně kvůli jejich širokému využití v posledních letech. Případy podezření na otravu rodenticidy tvořily 27,6% z přijatých hovorů pomocí MPCC a antikoagulační rodenticidy byly hlavní příčinou volání, v mnoha případech týkajících se brodifacoumu a bromadiolonu. Herbicidy byly zapojeny do 14,2 % případů souvisejících s pesticidy a glyfosát byl hlavní příčinou v případech otrávených psů, koček, koňů, koz a ovcí (Caloni et al., 2016).

Velký význam v dnešní době mají především průmyslové kontaminanty vznikající jako vedlejší produkty nejrůznějších odvětví průmyslové výroby. Jako příklad lze uvést současnou problematiku kontaminace krmiv a potravin, např. dioxiny. Je známo 75 polychlorovaných dibenzo-p-dioxinů (PCDD) a 135 polychlorovaných dibenzofuranů (DCDF), (Zeman et al., 2006).

Z chemických kontaminujících organických látek jsou velmi nebezpečné látky uvolňující se do krmiv z konzervačních a ochranných prostředků (nátěrů). Obdobnými rizikovými kontaminanty jsou i polychlorované bifenyly s obdobnými toxikologickými vlastnostmi (Zeman et al., 2006).

Mikrobiální kontaminanty

Jde o obrovskou druhovou škálu mikroorganismů, které mohou kontaminovat krmiva. Jejich přítomnost v krmivech signalizuje hrubé hygienické závady při jejich výrobě.

3.1.2 Antinutriční látky vznikající v krmivech jako produkty fyzikálních, chemických a biologických procesů

Tyto látky vznikají v průběhu výroby, skladování a konzervace krmiv. Jde především o produkty, které jsou výsledkem fyzikálních, chemických a biologických procesů, jež probíhají v krmivech. Vznikají často z látek netoxických vlivem termické úpravy, při mechanickém zpracování krmiv, při chemických reakcích nebo při mikrobiálních procesech (Zeman et al., 2006).

Původ těchto látek je v procesech:

1. fyzikálních,
2. chemických,
3. biologických.

Fyzikální procesy

Radioaktivní záření (ale i UV záření) může vyvolat změny v krmivech v důsledku aktivace jednotlivých molekul živin, které reagují s jinými molekulami za vzniku nejrůznějších toxických látek – radiotoxinů.

Teplota – již samotná teplota krmiva (vysoká nebo nízká) může nepříznivě působit na organismus zvířete. Jde o podávání krmiv v horkém nebo zmrzlém stavu. Vysoká teplota vede k denaturaci proteinů a inaktivaci některých biologicky účinných látek, čímž klesá biologická hodnota krmiva. Zkrmování zmrzlých krmiv přináší závažná hygienická rizika, protože zmrzlá krmiva po rozmrznutí podléhají rychlému hnilobnému rozkladu, což vede k jejich znehodnocení a snížení jejich biologické, dietetické a s tím související produkční hodnoty (Zeman et al., 2006).

Chemické procesy

Při zpracování krmiv při různých teplotách, tlacích, vlhkosti, při jejich vzájemném míchání a konzervaci mohou v krmivech vzájemně reagovat různé látky za vzniku řady nových sloučenin, které mohou mít dietetický a zdravotně negativní dopad na zdraví a produkci zvířat. Jedním ze známých příkladů lze uvést reakci nitrozačních látek NO_x (NO_3 , NO_2) se sekundárními amidy nebo alkylamidy (produkty rozkladu bílkovin v silážích, ale i trávicím traktu) za vzniku nitrosaminů (Zeman et al., 2006).

Nitrosaminy mají kancerogenní účinky. Jejich nebezpečí spočívá v tom, že přechází do produktů (mléko). Často je vznik těchto látek spojen s nedodržením základních zásad spojených se správným ošetřením a uskladněním surovin a krmiv, dochází v nich k řadě chemických změn u jednotlivých živin, čímž se snižuje jejich dietetická hodnota, dokonce může vzniknout řada toxických produktů v souvislosti s oxidací jednotlivých živin – vitamínů A, E, cukrů, tuků (peroxydy, aldehydy, ketony, alkoholy) apod. Typickým příkladem vzniku těchto látek jsou produkty Maillardovy reakce. Jde o neenzymatické hnědnutí, které je způsobeno reakcí mezi volnými karbonylovými skupinami a aminoskupinami. Při této reakci

dochází ke kondenzaci aminoskupin s karbonylovými skupinami v podobě Schiffových bází, přičemž vznikají vysokomolekulární produkty, tzv. melanoidy. Jde o silné redukující antioxidační látky. Při těchto reakcích mohou být aminokyseliny redukovány na aldehydy. Vytvořené aldehydy podléhají kondenzačním reakcím buď s fragmenty cukrů, nebo mezi sebou a tvoří hnědě zbarvené melanoidy – výsledný produkt. Tyto produkty jsou podobné látkám vznikajícím při karamelizaci cukrů, liší se však od nich tím, že obsahují N. Karamel, který vzniká při termickém působení na cukry, ale bez spoluúčasti aminokyselin. Má menší biologickou hodnotu. Při Maillardově reakci klesá biologická hodnota cukrů i aminokyselin a mohou vznikat toxické látky, např. ze serinu – etanolamin nebo z metioninu – sulfoximin (Zeman et al., 2006).

Biologické procesy (mikrobiální procesy)

Výsledkem těchto procesů je:

- snížení nutriční hodnoty krmiva (rozklad živin),
- snížení dietetické hodnoty krmiva,
- vznik hygienicky a zdravotně závadných produktů, a to:
 - a, přeměnou jednotlivých živin krmiva,
 - b, jako nově vzniklé mikrobiální metabolity
- endotoxiny,
- exotoxiny,
- mykotoxiny (Zeman et al., 2006).

Závažným hygienickým a zdravotním problémem je, že v průběhu mikrobiálního rozkladu v krmivech vznikají zdravotně závadné produkty, nejvýznamnější jsou produkty mikrobiálního rozkladu N-látek. NO_3 a NO_2 jsou konečnými produkty mikrobiálního odbourávání N-látek. K těmto procesům dochází při špatném skladování (zejména okopanin) krmiv a jejich znečištění. Zejména při jejich zmrznutí a následném rozmrznutí, při rozvoji hnilobné a kontaminující mikroflóry (Zeman et al., 2006).

V krmivech, zvláště konzervovaných, často dochází k uvolnění aminokyselin z proteinů nebo peptidů. Vlivem enzymové činnosti mikroorganismů, především hnilobných bakterií, dochází k nežádoucím přeměnám. Nejčastěji se zde uplatňují bakterie rodu *Clostridium*. Proteolytická klostridia dovedou uvolněné aminokyseliny buď deaminovat, nebo dekarboxylovat. Vznikající amoniak při deaminaci aminokyselin otupuje kyselost konzervovaných krmiv

(siláží) a vytváří tak ještě daleko vhodnější podmínky pro intenzivní rozkladný proces. V průběhu dekarboxylace vznikají zdravotně škodlivé biogenní aminy, dříve označovány názvem promainy – mrtvolné jedy. Za nejtoxičtější jsou považovány aromatické aminy – histamin a tyramin. Méně nebezpečné jsou diaminy (putrescin a kadaverin), (Zeman et al., 2006).

K nejvýznamnějším antinutričním látkám vznikajících v krmivech v průběhu biologických procesů patří mykotoxiny (Zeman et al., 2006).

Mykotoxiny

Mykotoxiny jsou metabolické produkty patogenních plísní, které kontaminují krmiva a potraviny a jsou zdrojem alimentárních intoxikací zvířat a člověka, nazývaných mykotoxikózy. Mezi nejvíce rozšířené a zdravotně nejzávadnější patří patogenní plísně z rodů *Aspergillus*, *Fusarium* a *Penicillium*, které produkují desítky různých mykotoxinů (Kummer, 2002).

V současné době je známo asi 400 druhů mykotoxinů. Jejich přítomnost v krmivech a potravinách představuje celosvětový zdravotní a ekonomický problém. Podle výsledků FAO je ročně kontaminováno mykotoxiny až 25% světových zásob zrnin (Kummer, 2002).

Škodlivé vlastnosti mykotoxinů jsou mnohočetné. Toxiny tvořící plísně se mohou vyskytovat jako polní a skladištní. Mykotoxiny mohou mít následující účinky: nefrotoxické (poškozující ledviny), hepatotoxické (poškozující játra), dermatotoxické (poškozující pokožku), teratogenní (vyvolávající vývojové vady a defekty), estrogení, nebo imunosupresivní (omezená reakce organismu se bránit tvorbou protilátek, nebo buněčnou reakcí vede ke zvýšení nemocnosti, nebo nižší účinnosti vakcinace). Často se na nakaženém obilí vyskytuje několik mykotoxinů současně a navzájem se ve svých negativních účincích na zdravotní stav podporují (Jelínek, 2009).

Produkce mykotoxinů je ovlivněna mnoha různými faktory jako například: nesprávné zařazení po sobě jdoucích plodin do osevního plánu s vyšší četností pěstování obilnin, bezorebná technika, nedostatečná odolnost některých odrůd proti fuzáriím, nedostatečná účinnost fungicidní ochrany, mokré a studené počasí během konce vegetace a před sklizní, dále nevhodnými podmínkami při skladování (vysoká vlhkost naskladněného obilí, zahřívání obilí v silech, nedostatečné čištění obilí, nálepy v silech atd.), (Jelínek, 2009).

Pro toxické účinky mykotoxinů, tak jako toxinů obecně, je rozhodující dávka a doba jejich působení. Akutní otravy bývají vcelku výjimkou, zato chronické intoxikace jsou časté a vedou k poškození zdraví, snížení užitkovosti, příp. až k úhynu (Kalač, 1997). V posledních letech získaly mykotoxiny na významu zejména díky stále častějším projevům poruch plodnosti. Obzvláště prasata jsou na jejich působení velmi citlivá a týká se to zejména zearalenonu a deoxynivalenol (DON), (Jelínek, 2009).

Pokud se prokáže, že zhoršení zdravotního stavu je způsobeno mykotoxiny, je třeba kontaminované krmivo, nebo rizikové komponenty z krmné směsi co možná nejdříve vyřadit. Mezi nejrizikovější krmné suroviny patří jednoznačně otruby (povrch zrna – otruba je místem s nejvyšší koncentrací mykotoxinů) a oves, případně kukuřice, hlavně některé hybridy a samozřejmě zaplísňené obiloviny obecně (Jelínek, 2009).

3.1.3 Antinutriční látky přirozeně přítomné v krmivech

Anorganické antinutriční látky přirozeně přítomné v krmivech

Křemičitany

Jde o látky obsahující křemík (Si) a ukládající se v mezibuněčných prostorech rostlin. Jsou součástí rostlinných trichomů a inkrustují buněčné stěny. Depozita těchto látek v epidermis zvyšuje odolnost rostlin vůči chorobám a škůdcům. Křemík a jeho sloučeniny inhibují mikrobiální činnost v trávicím traktu (bachoru). Většina přijatého Si a jeho sloučenin prochází trávicím traktem. Část Si především v rozpustné formě může být resorbována a může se následně objevit v pevné formě v mízních uzlinách nebo jako močové kameny (Zeman et al., 2006).

Dusičnany

Dusičnanové ionty jsou přirozeně přítomné N-látky v každé rostlině. V rostlinách stoupá výrazně obsah NO_3^- při nízké aktivitě nitrátreduktázy, tj. při nízkých teplotách, suchu, nízké světelné intenzitě. Pochopitelně koncentrace NO_3^- enormně stoupá v prvních dvou týdnech po aplikaci N-hnojiv, zvláště při dávkách nad 100 kg N/ha. V trávicím traktu jsou NO_3^- redukovány bakteriální nitrátreduktázou na NO_2^- . Bachorovou stěnou nebo trávicím traktem se dostávají do krve, kde oxidují hemoglobin na methemoglobin. Nastává hypoxie (nedostatek O_2 ve tkáních) až anoxie (tkáňové dušení). Hovoříme o tzv. alimentární methemoglobinemii.

Klinický průběh onemocnění závisí na množství vytvořeného methemoglobinu (Zeman et al., 2006).

Draslík

Nadbytek draslíku v krmivech negativně ovlivňuje metabolismus zvířat. V důsledku nadměrného renálního vylučování K^+ brání vylučování H^+ . Tento stav vede k metabolické acidóze. Důležitá je nejen absolutní hodnota draslíku v krmivu, ale i jeho poměr k Ca a Mg. Jde o tzv. tetanický faktor: $K: (Ca + Mg) = \max. 1,7 - 2$. Vyšší než 2,2 predisponuje vznik pastevní tetanie. Vysoký obsah draslíku v krmivech vede k poklesu užitekosti, poruchám reprodukce až k úhynu zvířat. Za mezní hodnoty draslíku v sušině krmiva lze pokládat 1,8 – 2,0% (18 – 20 g/kg), (Zeman et al., 2006).

Organické antinutriční látky přirozeně přítomné v krmivech

Tyto organické antinutriční látky lze rozdělit do několika podskupin:

1. organické kyseliny a jejich soli
2. rostlinné fenoly
3. alkylrezorciny
4. fenolická barviva
5. látky obsahující v molekule dusík (alkaloidy, toxické bílkoviny, toxické peptidy, toxické aminokyseliny)
6. rostlinné glykosidy
7. rostlinné estrogeny
8. inhibitory enzymů
9. antivitaminy (Zeman et al., 2006)

Organické kyseliny a jejich soli

Kyselina fytová

Kyselina fytová je úplným esterem cyklického alkoholu inositolu a kyseliny fosforečné (Kalač, 1997). S jednotlivými prvky vytváří kyselina fytová příslušné soli (fytáty). Nejznámější je fytin – hořečnato-vápenatá sůl. Vyskytují se především v semenech a při klíčení slouží jako zásobárna fosforu. Tyto soli se přitom štěpí hydrolytickým enzymem fosfatázou (tzv. fytáza), při čemž se uvolňují jednotlivé biogenní prvky a inositol. Velká

množství fytátů obsahují zejména zrna obilnin, semena leguminóz a olejnin (Zeman et al., 2006). Fytáty jsou považovány za přirozeně se vyskytující toxikanty (Oberleas, 1973).

Kyselina šťavelová

Kyselina šťavelová (oxalová) je jednoduchým fyto toxinem, narušujícím využití a metabolismus vápníku u skotu, domácích zvířat i člověka. Kyselina šťavelová a její rozpustné soli (šťavelan sodný, draselný a amonný) jsou systémovými jedy. Otravy zvířat kyselinou šťavelovou a šťavelany jsou zpravidla vyvolány příjmem rostlin, které je obsahují. Takové rostliny se zvířatům zkrmují mnohdy ve velkém množství, pro zvířata jsou přitom relativně chutná. Potenciálně nebezpečné jsou ty, které obsahují více než 100g kyseliny šťavelové v kg sušiny (Kalač, 1997).

Kyselina trans-akónitová

Mnohé trávy vykazují vyšší obsahy kyseliny trans-akónitové právě v době, kdy se zvýšenou měrou projevuje tzv. pastevní tetanie. Nebezpečí pastevní tetanie se stává aktuálním, obsahuje-li píče více než 10 g této kyseliny v kg sušiny (Kalač, 1997). Vyskytuje se u trav v jarním období. Se vzrůstající teplotou nad 14 C její koncentrace v mladé trávě výrazně klesá (Zeman et al., 2006). Kyselina trans-akónitová působí zhoubně také na bachorové a střevní mikroorganismy podobně jak kyselina citrónová, ovšem kyselina trans-akónitová je mnohem toxičtější (Kalač, 1997).

Kyselina eruková

Je nenasycená mastná kyselina. Vyskytující se zejména v řepce. Většina jí přechází do oleje, v extrahovaném řepkovém šrotu je její obsah minimální. Kyselina eruková působí pravděpodobně negativně na činnost srdečního svalu, žláz s vnitřní sekrecí, zhoršuje plodnost, poškozují cévy, u nosnic klesá snáška a hmotnost vajec (Zeman et al., 2006).

Rostlinné fenoly

Do této skupiny lze zařadit třísloviny, lignin, alkylrezorciny, fenolické lipidy fenolická barviva. Zahrnují řadu fenolových sloučenin, které dávají krmivům svíravou (hořkou) chuť a rostlinám často propůjčují barvu (flavanoidy), (Zeman et al., 2006).

Třísloviny

Chemicky patří do různorodé skupiny přirozených polyfenolů. Tyto fenolické látky mají schopnost srážet bílkoviny, jsou rozpustné ve vodě a mají hořkou chuť. Označují se také jako taniny. Přirozené třísloviny jsou silnými redukčními činidly a oxidací z nich vznikají chinony. Vysokou aktivitu mají především k bílkovinám s vysokým zastoupením prolinu. Tím, že mají schopnost reagovat s bílkovinami, způsobují inhibici řady enzymů. Dále reagují s bílkovinami stěny střevní, a tím zhoršují podmínky pro vstřebávání živin. Za normálních okolností se třísloviny nevstřebávají. Velké dávky však mohou poškodit sliznici střeva, a tím může dojít k jejich resorpci. Což může následně vést až k poškození jater a ledvin (Zeman et al., 2006). Třísloviny mají jen malý význam v nižších rostlinách a ve většině rostlin jednoděložných. Vyskytují se především v několika čeledích dvouděložných rostlin, zejména v bobovitých (Kalač, 1997).

Lignin a fenolické kyseliny

Jde o amorfní látku impregnující fibrily celulóзовých a hemicelulóзовých polysacharidů. Jsou velmi odolné proti chemickým a biologickým vlivům. Lignin je proto prakticky nestravitelný a působí jako mechanická bariéra pro trávicí enzymy (vyjma některých bakterií a hub). Obsahují-li buněčné stěny více než 80 g ligninu/1 kg sušiny krmiva, stává se takové krmivo jako celek nestravitelné. Vyskytuje se běžně v rostlinných materiálech, přispívá k jejich pevnosti a tuhosti. Jeho obsah se stárnutím rostliny zvyšuje. U některých trav a dvouděložných rostlin se mohou ve zvýšeném množství vyskytovat i volné fenolické kyseliny (kyselina sinapová, kyselina ferulová, kyselina kumarová a kyselina difulerová). Účinek ligninu a jeho degradačních produktů způsobuje snížení kvality píce, inhibici mikrobiální degradace polysacharidů a snížení nutriční hodnoty proteinů. Většina krmiv pro přežvýkavce neobsahuje volné fenoly. Ty se vytvářejí buď při trávení ligninu, nebo při silážování. Vedou k horšímu využití objemných krmiv přežvýkavci. Jsou to látky hořké chuti, které přispívají k nepříjemné vůni např. řepkových šrotů. Estery kyseliny sinapové a příbuzné fenolické látky se označují sinapiny (Zeman et al., 2006). Z krmivářského hlediska je nejzávažnější výskyt sinapinů v semenech řepky. Ten kolísá jak v závislosti na odrůdě, tak uvnitř odrůdy vlivem faktorů prostředí (Kalač, 1997).

Alkylrezorciny

Jde o fenolické lipidy. Mají nepříznivé účinky na zvířata, jako je snížení přírůstků, úbytek hmotnosti, zhoršení konverze živin, anorexie, průjmy atd. U obilovin se nejvíce vyskytují v pšenici. Jsou lokalizovány především ve vnějších vrstvách, tj. v otrubách (Zeman et al., 2006).

Fenolická barviva

Jde o směs nejrůznějších fenolických látek, z nichž z hlediska výživy má největší význam gossypol, vyskytující se v semenech bavlníku srstnatého (*Gossypium hirsutum*). Pro monogastry jde o toxické látky. U přežvýkavců je detoxikován bachorovou mikroflórou, takže krmení bavlníkových šrotů je v určitém omezeném množství bez rizika. Krmiva obsahující gossypol by se neměla zkrmovat monogastrům, obecně mladým zvířatům a březím zvířatům (Zeman et al., 2006).

Alkaloidy

Jde o sekundární rostlinné metabolity s různou chemickou strukturou a různými účinky na živočichy. Je známo více než 4 000 alkaloidů z čeledí amarylkovité, zimostřezovité, pryskocovité, liliovité, mákovité, pryskyřníkovité, lilkovité apod. (Zeman et al., 2006). Jsou hořké a na konzumenty působí odpudivě. Proto zvířata – pokud mají možnost výběru- rostliny s vyšším obsahem alkaloidů nepřijímají. Pokud však byl porost ošetřen chemickými prostředky, tj. pesticidy či kapalnými hnojivy, zvíře výběrovou schopnost ve značné míře ztrácí. Výběrovost se snižuje při zkrmování píce ve žlabu. Alkaloidy, které mohou v našich podmínkách přicházet v úvahu ve výživě hospodářských zvířat, členíme podle výskytu do třech skupin - v travách, ostatních pícevinách a bylinách a v bramborách (Kalač, 1997). Z nejvýznamnějších skupin alkaloidů lze uvést: solaniny, chinolizidinové alkaloidy, galegin, pyrrolizidinové alkaloidy, purinové alkaloidy, atd.

Toxické bílkoviny (lektiny)

Lze je charakterizovat jako toxické rostlinné albuminy, které mají schopnost aglutinovat erythrocyty. Z této jejich vlastnosti vychází i jejich další název fytohemaglutiny (toxalbuminy). Řada lektinů je vázána na sacharidy, proto je lze řadit mezi glykoproteidy. Vyskytují se v řadě druhů luštěnin, obilnin, byly prokázány v bramborách a v řadě dalších rostlin. Kromě svých aglutinačních účinků mají vysokou afinitu k buňkám střevní sliznice, čímž způsobují snížení

resorpce všech živin včetně vody, zánět až nekrózu epiteliálních buněk střeva, klesá obranyschopnost stěn trávicího traktu, a tím dochází k průniku i nepatogenních mikroorganismů a toxinů do organismu a jeho tkání. Nejvíce lektinů obsahují skočec obecný, fazol obecný, sója setá, obiloviny (vyjma ovsa a jarní pšenice), bob obecný, podzemnice olejná a bramborové hlízy (Zeman et al., 2006).

Toxické aminokyseliny

Jde o nebílkovinatvorné aminokyseliny. Bylo zjištěno, že jejich přítomnost v krmivech způsobuje nejrůznější vážná onemocnění nervového systému, dýchacího systému, krvetvorby, způsobují inhibici enzymů a inaktivaci některých vitamínů (Zeman et al., 2006).

Rostlinné glykosidy

Jde o skupinu látek označovaných jako glukosinoláty, kyanogenní glykosidy a saponiny. Některé glykosidy se běžně vyskytují v řadě rostlin, zejména z čeledi brukvovité. Vysoké hladiny se nacházejí v květenství, zejména pak v semenech. Jejich obsah narůstá při stresech a v hnojivech s obsahem S. Podle typu glykosidu mohou mít na organismus zvířete i různé účinky. Vyvolávají palčivou chuť, zápach, leptají sliznice. Kyanogenní glykosidy mohou uvolňovat jedovatý kyanovodík (HCN), a to při mechanickém porušení rostlinných tkání (sečení, žvýkání, mráz). Podstata jejich toxicity je v reakci uvolněného kyanovodíku s cytochromoxidázou, která zprostředkovává přenos O₂ při buněčném dýchání (vnitřní dušení). Smrt způsobuje generalizovaná cytotoxická anoxie. Riziko otravy lze snížit např. tepelnou inaktivací enzymu (Zeman et al., 2006).

Saponiny

Jsou zvláštní kategorií rostlinných glykosidů. Vyskytují se v mnoha druzích rostlin. Vyznačují se hořkou chutí, pěněním ve vodných roztocích a schopností hemolyzovat erythrocyty. Poměrně velké množství obsahuje vojtěška a sója (Zeman et al., 2006). V pícei vojtěšky se vždy vyskytuje několik saponinů, jejichž obsah i charakter závisejí jak na genotypu, tak na vnějších faktorech (Massiot, 1991). Jejich zvýšený výskyt v krmivu může působit nepříznivě ve výživě monogastrů, zejména mláďat, u přežvýkavců mohou být etiologickým agens akutní tympanie. Saponiny mají vysokou toxicitu především pro poikiloternní živočichy. Svými účinky mění propustnost buněčných stěn. Zelená píče s vysokým obsahem saponinů vyvolává podráždění střev, znečitlivují nervový systém u koní

a ovcí. Rovněž u skotu a prasat byly pozorovány otravy manifestující se poleptáním sliznic, narušením nervového aparátu a antikoagulačními účinky (Zeman et al., 2006).

Rostlinné fytoestrogeny

Jsou látky, které po přijetí do těla vykazují účinky podobné živočišným hormonům. Byly prokázány u více než 300 rostlinných druhů. Jsou označovány pro svou estrogení aktivitu a rostlinný původ jako fytoestrogeny. Vysokou estrogení aktivitu vykazuje např. vojtěška, jetele, z trav srha, jilek vytrvalý. Rostlinné estrogény mohou inhibovat sekreci živočišných estrogenů. Tím narušují ovulaci, sestup (pohyb) vajíčka ve vejcovodu, vyvolávají nepravou říji a březost, degenerativní změny pohlavního ústrojí, nepravidelné říjové intervaly apod. (Zeman et al., 2006). Fytoestrogenům se připisuje určitá ekologická úloha v regulaci počtu býložravců spásajících estrogení porosty. Jelikož chutnost píce obsahující glykosidy isoflavonů je nižší, fytoestrogeny působí na snížení příjmu píce na pastvě (Adams, 1989).

3.2 Otravy zvířat

Veterinární toxikologie je jedním z významných oborů veterinární medicíny. Specifikem veterinární toxikologie je to, že se zabývá nejenom identifikací a charakterizací toxických látek, studiem jejich fyzikálních a chemických vlastností, toxikodynamikou a toxikokinetikou ale současně postihuje sledování účinků těchto látek na široké spektrum živočišných druhů, od ryb a včel až po savce. V současném období ubývá případů akutních otrav po působení vysokých dávek toxických látek, ale přibývá případů chronických otrav, které jsou důsledkem znečištění životního prostředí. Onemocnění vznikající z chronické expozice toxickým látkám mají často nespecifický charakter, projevují se jako důsledek oslabení imunitního systému nebo snížením přírůstků u hospodářsky významných druhů zvířat. Ukládání cizorodých látek ve tkáních hospodářsky významných druhů zvířat má navíc vliv na bezpečnost a kvalitu potravin živočišného původu (Modrá, 2009).

3.2.1 Otravy hospodářských zvířat

S akutními klinicky probíhajícími otravami se setkáváme u přežvýkavců poměrně málo. Vznikají většinou při hrubém porušení předpisů pro práci s toxickými látkami, nedodržení technologických postupů apod. Příkladem hrubého porušení předpisů pro práci s toxickými látkami a odpady je případ otravy skotu DDT, ke kterému došlo v roce 2002 na Karlovarsku (Svejkovský et al., 2003). Podle způsobu chovu a výživy se mění pravděpodobnost výskytu otrav a následných poškození u různých druhů a kategorií přežvýkavců. U stájově chovaných

zvířat přichází v úvahu především otravy kontaminovanými a nekvalitními krmivy (mykotoxiny, dusičnany, jedovaté rostliny), nesprávném dávkování látek, které se při výživě přežvýkavců používají jako doplňky krmných dávek (močovina, minerální látky) a také otravy z nesprávného dávkování používaných léčiv. U pastevně chovaných přežvýkavců je naopak aktuálnější otázka příjmu jedovatých rostlin, kontaminované vody, případně působení zootoxinů (Modrá, 2009).

V posledních letech se velmi často setkáváme v chovech skotu s problematikou mykotoxikóz. Mykotoxiny (zejména trichoteceny) představují v současné době závažný ekonomický i zdravotní problém, především u telat a dojníc s vysokou produkcí mléka (Modrá, 2009). Nejčastěji probíhají mykotoxikózy bez klinicky zjevných příznaků onemocnění jako chronické mykotoxikózy, které mají závažný dopad na ekonomiku chovu.

Stejně jako u přežvýkavců i v chovech prasat jsou v současnosti nejčastější příčinou subletálních otrav mykotoxiny. V minulosti byly často diagnostikovány otravy prasat ionofory (monenzin, salinomycin). Vzhledem k tomu, že je jejich používání u prasat od roku 2006 zakázáno, k těmto otravám již nedochází. Naproti tomu výskyt klasické otravy kuchyňskou solí je podle údajů státních veterinárních údajů poměrně častý (Modrá, 2009).

Modrá (2009) uvádí, že hlavní příčinou subletálních otrav prasat mykotoxiny jsou trichoteceny, ochratoxin A, zearalenon, fumonisiny a aflatoxin B₁. Z trichotecenových mykotoxinů se v praxi vyskytují nejčastěji otravy deoxynivalenolem (DON). Při této otravě prasata odmítají krmivo a při vyšších dávkách dochází k vomitu (z tohoto důvodu bývá DON nazýván také vomitoxin). Další trichoteceny diacetoxyscirpenol (DAS) a T-2 toxin způsobují u prasat ve výkrmu snížený příjem krmiva, snížení přírůstků a snížení odolnosti vůči sekundárním bakteriálním a virovým infekcím. Ochratoxin A vyvolává porcinní neuropatii, fumonisiny způsobují porcinní pulmonální edém (PPE), aflatoxin B₁ je silně hepatotoxický. Prase je nejcitlivějším druhem k účinku zearalenonu. Zearalenon působí jako silný estrogen, u prasniček a kanců vyvolává poruchy reprodukce.

Veterinární hygienická ochrana farmových chovů drůbeže významně omezuje jejich kontakt s vnějším prostředím. Proto se otravy vyskytují spíše vzácně, zejména v souvislosti se selháním technologie chovu nebo lidského faktoru. V posledním období bylo popsáno několik případů botulismu ve výkrmu brojlerových kuřat. Možným primárním zdrojem neurotoxinů produkovaných *Clostridium botulinum* byla kontaminovaná podestýlka ze slámy. U ptáků je botulismus převážně způsobován botulotoxinem typu C. Tato otrava má charakteristické

klinické příznaky a to bezvládnost celého těla s absencí obranných reakcí a hlasových projevů. Zejména vyniká paralýza krku (tzv. měkký krk), (Modrá, 2009).

U koní se v minulosti nejčastěji vyskytovaly otravy způsobené rostlinami, s nimiž se kůň setkal na pastvě. Mezi nimi jednoznačně převažovala žďárská choroba, jejímž původcem byl starček přímětník (*Seneciojacobea*) a starček bludný (*S. erraticus*). Vzhledem k vysoušení pastvin, na kterých se starček vyskytoval, se tato otrava již prakticky nevyskytuje. U koní na pastvě někdy bývá diagnostikována fotodynamická dermatitida. Jedná se o účinek fotosenzibilizujících rostlin, v konkrétních popisovaných případech se jednalo o andělíku lékařskou (*Angelica archangelica*) a o třezalku skvrnitou a tečkovanou (*Hypericum perforatum* a *H. maculatum*), (Modrá, 2009).

Modrá (2009) uvádí, že v současné době jsou případy otrav u koní ojedinělé. V roce 1998 byl zaznamenán případ otravy koní salinomycinem, který je používán jako antikokcidikum u drůbeže. V uvedeném případě majitel zaměnil krmné směsi a koním podal směs pro drůbež s obsahem salinomycinu (Svejkovský et al., 2004) V letech 2002 a 2007 byly zaznamenány u koní dva případy otravy botulotoxinem. Koně jsou k působení botulotoxinu vysoce citliví, příčinou otravy je krmivo kontaminované botulotoxinem typu B. Riziko otravy botulotoxinem je reálné zejména v chovech, kde se krmí senáží, ve které dochází k pomnožení *Clostridium botulinum* za anaerobních podmínek.

Subletální účinky atropinu jsou popisovány u koní s léčenou uveitidou. Při léčbě této choroby je 1-2% atropin opakovaně aplikován ve formě očních kapek až do dosažení mydriázy. V případě předávkování dochází u koní během 2 až 3 dnů ke zpomalení střevní peristaltiky, k obstipaci a následným kolikám (Modrá, 2009).

3.2.2 Otravy psů a koček

U psů a koček dochází nejčastěji k akutním otravám vlivem nedbalosti majitele, použitím léčiv off label, ale výjimkou nejsou ani záměrné otravy. U psů jsou v současnosti stále nejčastější příčinou otrav antikoagulační rodenticidy, dále pesticidy karbofuran a metaldehyd. K otravám antikoagulačními rodenticidy dochází při náhodném sežráním rodenticidních nástrah v domácnostech, avšak vzhledem ke snadné dostupnosti jsou tyto látky také často zneužívány k záměrným otravám. U psů a koček nejsou výjimkou ani otravy oxidem uhelnatým, ke kterým dochází ve většině případů společně s jejich majiteli a otravy ethylenglykolem, který je pro zvířata atraktivní vzhledem ke sladké chuti (Modrá, 2009). Otravy karbofuranem,

pesticidem patřícím mezi karbamáty, jsou vždy záměrné a dochází k nim v honitbách, kde se tráví lišky nebo kuny (Novotný et al, 2011). U koček dochází k otravám po nesprávném použití syntetických pyrethroidů a paracetamolu (Modrá, 2009).

Podle Toxikologického informačního střediska jsou každoročně nejčastější dotazy majitelů a veterinárních lékařů na otravy psů moluskocidem s obsahem metaldehydu, u koček na syntetické pyrethroidy. Časté jsou dotazy na rodenticidy (Modrá, 2009).

3.2.3 Otravy volně žijících zvířat

Volně žijící zvířata lze považovat za vhodné indikátory úrovně kontaminace jednotlivých ekosystémů zejména pesticidními přípravky. Přestože je problematice kontaminace prostředí pesticidy věnována zvýšená pozornost, je incidence akutních otrav těmito látkami poměrně nízká. V praxi jsou úhyny volně žijících zvířat v důsledku akutních otrav diagnostikovány poměrně často. Jedná se však především o fyto toxikózy (otrava srnčí zvěře řepkou olejkou), botulismus vodních ptáků a úmyslné otravy karbofuranem (Modrá, 2009).

S rozšířením ploch řepky olejky a zavedením jejích tzv. dvounulových odrůd (tj. odrůd se sníženým obsahem glukosinolatů, tím odstranění její palčivé chuti a značné zvýšení chuťové atraktivity) dochází k jejím nadměrným příjmům srnčí zvěři zejména v zimním a brzkém jarním období. Akutní forma otravy se projevuje poruchami trávení – především tympanie, subchronická forma, je způsobena otravou S-methycysteinsulfoxidem, který vyvolává hemolytickou anemii s následujícími nervovými příznaky (ztráta plachosti, desorientace, atd.), (Modrá, 2009).

Botulismus vodních ptáků se vyskytuje na eutrofních rybnících a údolních nádržích, kde za anaerobních podmínek v rozkládajícím se organickém materiálu s přítomností *Clostridium botulinum* vzniká botulotoxin. Botulismus vodních ptáků je způsoben botulotoxinem typu 3. Hlavním příznakem je paralýza všech svalů a charakteristický je tzv. měkký krk (Modrá, 2009).

Karbofuran (účinná látka přípravku Furadan) byl v posledních 10 letech nejčastější příčinou otrav volně žijících dravých ptáků na území ČR. Nelegální využití karbofuranu bylo plošně rozšířenou metodou boje se škodnou (lišky, kuny apod.) Karbofuran byl aplikován do různých nástrah (uhynulé sele, ryba a pod). Letální dávky této látky jsou pro ptáky zhruba 10krát nižší ve srovnání se savci. Z důvodu vysoké toxicity pro ptáky byly zjišťovány především úhyny volně žijících dravých ptáků. Od 13.12.2008 bylo použití přípravků na bázi karbofuranu

zakázáno. Doufáme, že výskyt otrav touto látkou se v budoucím období výrazně sníží. K otravám divokých prasat dochází pouze výjimečně, pokud se náhodně dostanou do kontaktu s jedy, které jsou např. uloženy na divokých skládkách (kuchyňská sůl, dusíkatá hnojiva), (Modrá, 2009).

3.2.4 Otravy ryb

Modrá (2009) uvádí, že havarijní úhyn ryb v důsledku kontaminace vodního prostředí patří stále mezi nejfrekventovanější případy otrav. Ročně je diagnostikováno zhruba 260 – 300 havarijních případů. Největší počet případů celosvětově i v ČR se týká ropných havárií, při kterých většinou nedochází k úhynu ryb, ale rybí svalovina je senzorycky změněná.

Pořadí příčin otrav ryb v posledních 10 letech je následující:

- organické látky a amoniak 40%
- organické látky 35%
- amoniak včetně autointoxikace 10%
- změna pH vody 7%
- kovy (Fe, Al a další) 3%
- ostatní (dusitany, chlór atd.) 5%

V posledních 10 letech prakticky nejsou diagnostikovány otravy pesticidy, a to oproti období 1970 – 1990, kdy se podílely na 6% úhynů ryb.

Stále přetrvává počet neobjasněných případů (zhruba 50%) havarijních případů úhynů ryb. Diagnostika otrav ryb je velmi obtížná a složitá, protože hynutí je často zjišťováno se zpožděním a odběry vzorků ryb a vody (zejména na tekoucích vodách) nebývají včas provedeny. V takových případech již bývají toxické látky z původně zasažených míst odplaveny a v odebraných vzorcích nejsou prokázány. Patomorfologické změny u ryb jsou navíc zastřeny nastupujícími postmortálními změnami (zejména v letních obdobích roku). Jednou z nejvýznamnějších informací pro diagnostiku otrav ryb je výsledek místního šetření (Modrá, 2009).

Současný výzkum v oblasti toxikologie ryb je zaměřen především na monitoring kontaminace vodního prostředí a na sledování efektů reziduí různých látek v subletálních koncentracích na ryby. Vedle chemického monitoringu je pozornost soustředěna na biologický monitoring kontaminace vodního prostředí. Výsledky biologického, zejména biochemického,

monitoringu odrážejí účinky všech přítomných látek ve vodním prostředí dané lokality. Biochemické markery indikují kontaminaci širších skupin polutantů, např. cytochrom P450, EROD, konjugační enzymy indikují kontaminaci organickými polutanty, metalothioneiny potom kontaminaci kovy (Modrá, 2009).

Pokud jde o sledování účinků reziduí různých látek přetrvávajících ve vodním prostředí, tak se jedná především o rezidua pesticidů a léčiv. Nejčastější nálezy reziduí ze skupiny pesticidů představují triazinové herbicidy (např. atrazin, terbutryn, simazin), ze skupiny léčiv jsou to látky estrogenní povahy, dále triclosan, propiconazol atd. Účinky těchto látek v subletálních koncentracích jsou sledovány především ve vztahu k reprodukčním schopnostem ryb (Modrá, 2009).

3.2.5 Otravy včel

Velmi důležitou skupinou hospodářských zvířat, která je v úzkém kontaktu s přírodními toxiny i kontaminanty životního prostředí jsou včely. Odedávna přicházejí včely do styku s přírodními toxikanty z nektaru, medovice a pylu rostlin. V podmínkách střední Evropy však přírodní toxiny nepředstavují pro včely žádné závažné nebezpečí. A tak všechny zaznamenané otravy včel jsou spojené s činností člověka. Významnou vlastností včel je jejich společenský způsob života ve včelstvech, jehož důležitou součástí je vzájemné předávání potravy, ale i cizorodých látek regurgitací i mezi sebou. Z toho důvodu působí největší škody toxikanty s dlouhou reziduální dobou účinnosti, která umožňuje kontaminaci celého včelstva. V současné době jsou hromadné otravy z imisí při průmyslovém zpracování nekvalitního uhlí a nerostů již minulostí. Byly popsány některé případy otrav včel hydroxymethylfurfurem (HMF) vznikajícím zahříváním cukrů v kyselém prostředí a dále předávkováním nebo nesprávnou aplikací léčiv (Modrá, 2009).

Největší význam v toxikologii včel však mají pesticidy, a to zejména insekticidy a v některých případech i herbicidy (na bázi paraquatu a diquatu).

Nejpočetnější hromadné otravy včel byly zapříčiněny insekticidem Regent WP 50 s účinnou látkou fipronyl. Jedná se o látku s reziduální dobou účinnosti 21 dnů. Od roku 2006 byl tento přípravek zakázán k použití proti blýskáčku řepkovému na řepku olejku. Přesto, že ostatní aplikace tohoto přípravku jsou stále povoleny, tak rok 2006 byl prvním rokem v historii používání pesticidů, kdy nebyl úředně oznámen na území ČR žádný případ hromadné otravy včel. Přesto však nebezpečí otrav včel pesticidy neustále přetrvává, a to ať již jde o jednotlivé

úhyny v důsledky otravy organofosfáty, karbamáty a pyrethroidy, tak především zaváděním nových přípravků na bázi nikotinoidů. Tyto přípravky slouží jako fungicidy a používají se k ošetření seťového obilí. V zahraničí, zejména v USA, však vyvolávají vysoké ztráty na včelstvech (Modrá, 2009).

3.3 Kvalita a bezpečnost živočišných produktů

Kvalita a bezpečnost živočišných produktů jsou během života potravinových zvířat ovlivňovány řadou faktorů, které můžeme souhrnně označit jako intravitální vlivy. Patří sem především výživa a její kvalitativní a kvantitativní stránka a vlivy prostředí, tzn. zoohygienické faktory působící v průběhu života zvířete (Herzig, 2011).

Herzig (2011) uvádí, že pro hodnocení vlivu výživy zvířat na bezpečnost potravního řetězce mají principiální význam následující skutečnosti. Prvá se týká informace, že více než 80% rostlinné hmoty vyprodukované u nás na zemědělsky využívané půdě vstupuje do potravinového řetězce přes krmný fond a transformuje se na potravinové produkty přes hospodářská zvířata. Jinak řečeno rostlinná výroba (půda a rostliny) tvoří základní a primární článek potravinového řetězce. V souvislosti s uvedeným je třeba zdůraznit, že cca 80% všech reziduí cizorodých látek obsažených v potravinách živočišného původu pochází z krmiv, přičemž výskyt polutantů z vody a dalších zdrojů, např. vzduchu, je méně častý (Biehl et Buck, 1987, Kan et Meijer, 2007).

Další je sdělení, které v roce 1993 zveřejnil Food and Drug Administration (FDA), že každý člověk západních průmyslových zemí přijme ročně cca 2500g různých aditivních látek přidávaných do potravin, včetně polutantů a xenobiotik, jako jsou rizikové chemické prvky, látky určené k ochraně rostlin, pesticidy, látky, které jsou součástí hnojiv, veterinární léčiva, průmyslové polutanty, radioaktivní látky a další (Herzig, 2011).

V rámci ČR je bezpečnost krmiv a potravin zajišťována kontrolními orgány (SVS, ÚKZÚZ, SZPI, SRS, ÚSKVBL) působícími především v rámci ministerstva zemědělství a výsledky jejich činnosti jsou průběžně zveřejňovány. I když za posledních dvacet let došlo k výraznému poklesu zatížení krmiv a potravin polutanty a xenobiotiky, je nezbytné této problematice i nadále věnovat mimořádnou pozornost (Herzig, 2011).

Např. aféra v SRN s dioxiny vznikla tím, že výrobce bionafty dodal mezi 11.11.2010 – 16.12.2010 směs mastných kyselin pro technické účely v celkovém množství 7 zásilek po 26 t jednomu německému výrobcí krmných tuků. Vyšetřování vzorků vajec, drůbeže a vepřového

masa prokázalo nadlimitní hladiny dioxinů ve vejcích (24 nadlimitních vzorků z 98 odebraných), mase nosnic (2 nadlimitní vzorky z 3) a vepřovém mase (2 nadlimitní vzorky ze 42) z prasat z farem, kde se prokazatelně krmilo kontaminovanou krmnou směsí (Herzig, 2011).

Herzig (2011) uvádí, že teprve před nedávnem byl prokázán výskyt dioxinu v mase býků z volného chovu a v biovejcích. U vajec z volného chovu jsou dioxiny stálým problémem, protože slepice mohou tyto látky přijímat při hrabání a zobání ve volném výběhu. Dioxiny vznikají v průběhu spalovacích procesů v průmyslu a v domácnostech. „Přírodními“ zdroji dioxinů jsou lesní požáry a vulkanická činnost (Nehasilová, 2010).

Kontrolu výskytu zakázaných, nežádoucích a doplňkových látek v krmivech provádí ÚKZÚZ (Žambová, 2010). Jsou sledovány perzistentní organické polutanty, dioxiny, furany a PCB dioxinového typu, mykotoxiny (deoxynivalenol, zearalenon, ochratoxin A, fumonisiny B1+B2, T2 a HT2 toxin) a rizikové chemické prvky. Byl sledován obsah olova, kadmia, arzenu a rtuti. Jeden vzorek byl nevyhovující. Jednalo se o oxid hořečnatý, kde byl zjištěn vysoký obsah olova a arzenu. U dvou vzorků minerálních krmiv byl zjištěn nadlimitní obsah olova (19,15 a 104,7 mg/kg). Potvrzuje to poznatky, které publikovali Mašek et al. již v roce 1990, že komponenty minerálních doplňků, příp. minerálních lizů, jsou potenciálními zdroji rizikových prvků.

Při cílené kontrole výskytu nepovolených doplňkových látek v krmivech nebo jejich nadlimitní obsah se zjišťuje, zda se doplňkové látky nevyskytují v krmivech pro druhy či kategorie zvířat, pro které nejsou povoleny nebo zda jejich obsah nepřekračuje povolený limit. V rámci kontroly bylo odebráno celkem 427 vzorků kompletních, doplňkových a minerálních krmných směsí a premixů. Z toho 20 vzorků bylo vyhodnoceno jako nevyhovující. Nejčastěji byla překročena povolená rezidua pro monensinát sodný, narasin a salinomycinát sodný (Herzig, 2011).

Cílem kontroly obsahu mědi a zinku bylo sledování, zda je dodržován maximální povolený obsah mědi a zinku v krmivech pro prasata a selata. Z odebraných 60 vzorků krmiv byly u 3 vzorků limity překročeny. Jednalo se o dva vzorky krmiv pro selata a jeden vzorek krmiva pro prasata (Herzig, 2011).

Herzig (2011) uvádí, že přítomnost pesticidů byla zjišťována v 29 vzorcích krmných směsí, obilovin, olejnin a rybí moučky. V jednom vzorku kompletní krmné směsi pro kuřata byl

zjištěn nepovolený obsah permethrinu (0,058 mg/kg při povoleném limitu 0,01 mg/kg). Většina ostatních hodnot se pohybovala pod mezí stanovitelnosti (Žambová, 2010).

SVS ČR provedla v roce 2010 v rámci monitoringu cizorodých látek celkem 76 208 vyšetření vzorků domácích a dovážených komodit. Zastoupení nevyhovujících nálezů bylo 0,17%, což je prakticky stejné jako v roce 2010 (0,18%). Krmiva a krmné suroviny živočišného původu v naprosté většině splňovaly limity. V 17 případech byly zjištěny nevyhovující koncentrace reziduí doplňkových látek ze skupiny antikokcidik, zvláště rezidua salinomycinu, narazinu, monenzinu, lasalocidu, maduramicinu a nikarbazinu (Drápal et al., 2011).

Pokud hospodářská zvířata přijímají kontaminovaná krmiva, je vhodné odhadnout, jaká rizika pro člověka představují jejich produkty. Odhad rizika může omezit absence odpovídajících informací. K lepšímu pochopení přenosu kontaminantů z krmiva do živočišných produktů byla provedena meta-analýza zveřejněné literatury (Leeman et al., 2007). Byly shromážděny relevantní údaje týkající se koncentrací kontaminantů v krmivu, doba podávání, hladin reziduí v živočišných produktech a další parametry. Kvantitativní přenos různých skupin chemických látek z krmiva do potravin živočišného původu, byl vyjádřen „transfer faktory“ (TF). TF vyjadřuje podíl koncentrace sloučeniny v živočišném produktu (mg/kg) dělený koncentrací sloučeniny v krmivu zvířat (mg/kg). Takto zjištěné transfer faktory byly analyzovány a hodnoceny pro definované skupiny chemických látek podle jejich fyzikálně-chemických vlastností. Stanovené TF umožňují, v případě kontaminace krmiva, přesněji stanovit riziko, provést rychlý management rizika a udělat rozhodnutí nebo opatření (Herzig, 2011).

Byly využity literární studie, ve kterých byly sloučeniny podávány krmivem nebo jiným orálním způsobem. Expozice pitnou vodou nebyla brána v úvahu. V úvahu byl brán nejen přenos samotné sloučeniny, ale také přenos možných metabolitů do živočišných produktů (Herzig, 2011).

Byly vybrány a definovány následující skupiny chemikálií:

- pesticidy - současně povolené v rámci EU,
- „staré pesticidy“ jako aldrin, DDT apod.,
- lipofilní organochloridové sloučeniny,
- dioxiny a furany,
- polychlorované bifenyly (PCB) a polybromované bifenyly (PBB),

- kovy (těžké) – kadmium, rtuť, olovo, stejně jako doplňkové prvky jako jsou kobalt, železo, nikl atd.,
- mykotoxiny – alfatoxiny, DON, ochratoxin A atd.,
- hormony – melengestrol,
- veterinární léčivé přípravky antibiotika – avermektiny, tetracykliny, sulfadimethoxin atd.,
- nitrosaminy a další sloučeniny nenáležící do žádné z uvedených skupin.

U většiny TF byla kontaminanta analyzována jak v krmivu, tak v produktech živočišného původu.

Meta-analýza zahrnuje více než 200 literárních údajů (Leeman, 2004), výsledkem je celkem 3246 TF. Většina z nich byla zjištěna pro vnitřnosti (32%) a maso (27%), následuje skoro stejný počet TF pro mléko (16%) a tuk (17%), poněkud nižší počet TF byl nalezen pro vejce (8%). Pokud jde o druhy zvířat, zahrnují skot, prasata, ovce, kozy, králíky a ptáky (bažant, krocán, kachna, křepelka),(Herzig, 2011).

Hodnoty TF stanovené v produktech živočišného původu byly v pořadí: tuk – vnitřnosti – maso – vejce – mléko. Nejvyšší TF nalezené v tuku zvířat se vztahují k lipofilním sloučeninám, které mají snahu hromadit se v tělesném tuku („staré“ pesticidy, PCB/PBB a PCDD/F). Potvrdilo se, že tuk kontaminanty kumuluje, vyšší schopnost kumulace mají vnitřnosti a vejce, menší mléko. Cd, Cu, Hg, Se a Zn patří mezi sloučeniny kovů s potenciálem kumulace ve vnitřnostech (Herzig et al., 1994, Bokori et al.,1995). Závislost kumulace kovů na době podávání byla zjištěna u vnitřností, ale ne u masa, tuku, mléka (Herzig, 2011).

Při hodnocení zatížení organismu zvířat polutanty je třeba brát do úvahy i další skutečnosti. Zkrmování převážně lokálních krmiv u přežvýkavců a tím i příjem polutantů a xenobiotik se bude lišit podle zatíženosti dané lokality a z hlediska zatížení „neznáme“ zdroje krmiv u prasat a drůbeže, kde m.j. musíme brát v úvahu vedle krmiv získaných v našich podmínkách i dovozová krmiva. Zvířata pasoucí se na zaplavených loukách mohou přijímat i zeminu, která obsahuje nemalé množství nežádoucích látek (Kan, 2009).Z pohledu zatížení zvířat můžeme za zvláštní skupinu považovat lovnou zvěř, žijící v přirozeném prostředí (nikoliv faremní chov). Tato skupina zvířat může být indikátorem zatížení různých regionů daného území. I v tomto případě je třeba být obezřetný. Různé druhy lovné zvěře mohou výrazně měnit své

nutriční návyky. Příkladem mohou být divoká prasata a konzumace potravy na skládkách, konzumace krmiv v monokulturách řepky, kukuřice a dalších rostlin (Herzig, 2011).

Posouzení rizika předpokládá systematický sběr a analýzu dostupných informací získaných kontrolou celého potravinového řetězce od prvovýroby až po distribuci. Informace lze získat v rámci šetření prováděných řadou institucí, ale zahrnují i výsledky vědeckých prací. Sběr a analýza informací mají zásadní význam pro rozpoznání možných nebezpečí a pro stanovení míry rizika. V České republice sice jednotlivé úseky posouzení rizika fungují, pouze jako autonomní systémy (půda, rostlina, zvíře, potravina, člověk), žádoucí je však jejich vzájemné propojení (Herzig, 2011).

Strategie zajištění bezpečnosti potravin vychází z analýzy rizika, která zahrnuje tři vzájemně propojené základní prvky. Jde o posouzení rizika (vědecké poradenství a analýza dostupných informací), management rizika (legislativa a kontrola), komunikaci o riziku a varovné systémy (informování veřejnosti, osvěta), (Herzig, 2011).

Problematika bezpečnosti potravin i celého potravinového řetězce je trvale předmětem zvýšeného zájmu veřejnosti. Přispívá k tomu opakovaný výskyt problémů vyvolaný případy potravinových havárií (dioxiny, PCB, melamin), zjištění zdravotně závadných potravin a krmiv, objevení nových přenosných onemocnění hospodářských zvířat (BSE/TSE), uplatnění GMO a nanomateriálů i kontaminace ekosystému cizorodými látkami a tím i potravinového řetězce, jako důsledek znečištění životního prostředí rozvinutou industrializací a chemizací zemědělství. Jde o faktory, které se v dřívější době neuplatňovaly, nebo jen v míře, jejíž důsledky neměly charakter plošného zatížení. Velmi častou příčinou je selhání lidského faktoru (Herzig, 2011).

4 Závěr

V této bakalářské práci jsem se snažila s využitím odborných literárních zdrojů popsat nejčastější alimentární intoxikace a otravy zvířat. Zaměřila jsem se na problematiku výskytu antinutričních a toxických látek v krmivu a krmných směsích, využívaných pro výživu zvířat.

První část charakterizuje nejzávažnější toxické a antinutriční látky, které buď kontaminují krmivo, nebo vznikají v krmivech jako produkty fyzikálních, chemických a biologických procesů, popřípadě jsou přirozeně přítomné v krmivu. Tyto látky mají významný vliv na zdraví, užitkovost a produkci zvířat. V této souvislosti musíme připomenout zásadní vliv těchto látek na kvalitu a bezpečnost potravin, používaných ve výživě lidí.

Další část je věnována otravám jednotlivých druhů zvířat. Zde popisují jednotlivé příznaky, příčiny a důsledky otrav způsobených toxickými látkami přijímaných organismy alimentární cestou.

Závěrečná část této bakalářské práce je zaměřena na kvalitu a bezpečnost živočišných produktů využívaných zejména pro výživu lidí. V této oblasti hrají důležitou roli zejména orgány Státní správy, které se zabývají preventivní a sankční činností v oblasti kontroly kvality a bezpečnosti potravin.

Zdokumentování základních informací o celé této problematice je velice významné jak pro zachování dobrého zdraví, užitkovosti či výkonnosti zvířat, tak pro kvalitu a bezpečnost živočišných produktů.

5 Seznam použité literatury

Adams, N. R. 1989. Phytoestrogens. In: Cheeke, P.R. (Ed.). Toxicants of plant origin. Vol.IV. Phenolics. CRC Press. Boca Raton. Florida. p. 23-51. ISBN: 0849369932.

Biehl, M.L., Buck, W.B. 1987. Chemical contaminants: Their metabolism and their residues. Journal of Food Protection. 50 (12). 1058 – 1073.

Bokori, J., Fekete, S., Kadar, I., Koncz, J., Vetesi, F., Albert, M. 1995. Complex study of the physiological role of cadmium. III. Cadmium loading trials on broiler chickens. Acta Veterinaria Hungarica. 43. 195 – 228.

Caloni, F., Cortinovis, C., Rivolta, M., Davanzo, F. 2016. Suspected poisoning of domestic animals by pesticides. Science of the Total Environment [online]. 5.9.2015. [cit. 2016-02-13]. Dostupné z <http://www.pubfacts.com/detail/26367188/Suspected-poisoning-of-domestic-animals-by-pesticides>

Drápal, J., Střechová, V., Rejhtarová, M., Šťastný, K., Honzlová, A., Rosmus, J., Šimáková, A., Koláčková M., Hedvábný, P., Tajmr, M. 2011. Kontaminace potravinového řetězce cizorodými látkami, situace v roce 2010. Informační bulletin Státní veterinární správy ČR. Č.1/2011.

Herzig, I., Suchý, P., Straková, E. 2011. Výživa hospodářských zvířat a bezpečnost živočišných produktů. Význam výživy hospodářských zvířat pro kvalitu a bezpečnost živočišných produktů: sborník z konference u příležitosti 60. výročí založení Výzkumného ústavu živočišné výroby: 20. května 2011. Praha Uhřetěves. Praha. Výzkumný ústav živočišné výroby. 40 – 47. ISBN: 9788074030819.

Herzig, I., Hampl, J., Dočekalová, H., Pisaříková, B., Vlček, J. 1994. The effect of sodium humate on cadmium deposition in the chicken organs. Veterinary Medicine – Czech. 39(4). 175 – 185.

Jelínek, J. 2009. Ve výživě prasat stále ještě podceňovaný problém – mykotoxiny. Náš chov. 10. 74 – 77.

Kalač, P., Míka, V. 1997. Přirozené škodlivé látky v rostlinných krmivech. 1. vyd. Praha. Ústav zemědělských a potravinářských informací. ISBN 80-851-2096-8.

Kan, C.A. 2009. Transfer of toxic substances from feed to food. *Revista Brasileira De Zootecnia – Brazilian. Journal of Animal Science*. 38. 423 – 431.

Kan, C.A., Meijer, G.A.L. 2007. The risk of contamination of food with toxic substances present in animal feed. *Animal Feed Science and Technology*. 133(1-2). 84 – 108.

Kummer, V., Faldíková, L. 2002. Účinky mykotoxinů na zdraví a reprodukci hospodářských zvířat. *Náš chov* [online]. 23. 1. 2002 [cit. 2016 – 4 - 10]. Dostupné z <http://naschov.cz/ucinky-mykotoxinu-na-zdravi-a-reprodukcii-hospodarskych-zvirat/>.

Leeman, W.R., Van Den Berg, K. J., Houben, G.F. 2007. Transfer of chemicals from feed to animal products: The use of transfer factors in risk assessment. *Food Additives and Contaminants*. 24(1). 1-13.

Leeman, W. 2004. The risk assessment of contaminants or residues in animal feed using transfer factors. *Leads in Life Sciences*. 25. 4-5.

Linhart, I. 2014. *Toxikologie: interakce škodlivých látek s živými organismy, jejich mechanismy, projevy a důsledky*. 2. vyd. Praha. Vysoká škola chemicko – technologická v Praze. ISBN: 9788070808771.

Massiot, G., Lavaud, C., Besson, V., LeMen-Olivier, L., Van Binst, G. 1991. Saponins from aerial parts of alfalfa (*Medicago sativa*). *J. Agric. Food Chem.* 39 (1). 78-82.

Mašek, J., Rejholec, J., Herzig, I., Dočekalová, H., Jurák, E., Hejtmánková, L. 1990. Kontaminace krmiv rizikovými chemickými prvky v ČR. *Veterinární péče v potravinářském průmyslu. Státní veterinární správa ČR. Ústav veterinární osvěty Pardubice*. 2 (90). 71.

Modrá, H., Svobodová Z. 2009. Incidence of animal poisoning cases in the Czech Republic: current situation. *Interdisc Toxicol.* 2 (2). 48-51.

Nehasilová, D. 2010. Nebezpečí kontaminace vajec dioxinem. *Informační centrum bezpečnosti potravin*. 30.12.2010.

Novotný, L., Misík, J., Honzlová, A., Ondráček, P., Kuča, K., Vávra, O., Rachač, V., Chloupek, P. 2011. Incidental poisoning of animals by carbamates in the Czech Republic. *Journal of Applied Biomedicine* [online]. 23.11.2010. [cit. 2016-02-20]. Dostupné z <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1214021X14600351>

Oberleas, D. 1973. Phytates. Toxicants occurring naturely in foods. National Academy of Sciences Press. Washington, D.C. 363-371.

Patočka, J. 2005. Základy toxikologie (Kapitoly I až III). Základní učební text pro studenty 1. ročníku prezenčního a kombinovaného studijního směru radiologický asistent (RA). Jihočeská univerzita České Budějovice. Zdravotně sociální fakulta. České Budějovice. Dostupné také z <http://www.toxicology.cz/modules.php?name=News&file=print&sid=10> >

Svejkovský, J., Šíroká, Z., Svobodová, Z. 2004. Salinomycin poisoning in horses: a case report. Veterinářství. 54. 345-347.

Svejkovský, J., Šíroká, Z., Svobodová, Z. 2003. DDT poisoning in cattle versus Stockholm convention „POPs 2001“. Veterinářství. 53. 509-513.

Vokurka, M., Hugo, J. 1994. Praktický slovník medicíny: 4000 lékařských termínů se srozumitelným výkladem. Praha. Maxdorf. ISBN: 8085800063.

Zeman, L. (eds.). 2006. Výživa a krmení hospodářských zvířat. 1. vyd. Praha. ProfiPress. ISBN 80-867-2617-7.

Žambová, K. 2010. Sledování zakázaných a nežádoucích látek a produktů a znečišťujících doplňkových látek v krmivech. Ústřední kontrolní ústav zemědělský. 13.

6 Přílohy

6.1 Odborná terminologie

- Zdraví – nepřítomnost nemoci. Stav úplné tělesné, duševní a sociální pohody, který je výsledkem souladu ve vzájemném působení organismu a prostředí.
- Toxin – látka produkovaná živým organismem (tedy látka původu živočišného, rostlinného nebo mikrobiálního), která má škodlivé účinky a vyvolává onemocnění (Vokurka, 1994).
- Nemoc – stav organismu vznikající působením zevních či vnitřních okolností, které narušují jeho správné fungování a rovnováhu. Dochází poruchám funkce a struktury orgánů, které vedou ke vzniku příznaků nemoci a dalším důsledkům (Vokurka, 1994).
- Jed – látka, která za určitých podmínek způsobuje v organismu dočasné nebo trvalé změny k horšímu. Změny mohou být neslučitelné se životem.
- Expozice – kontakt chemické látky s vnějšími hranicemi živého organismu, při němž dojde k průniku chemické látky do vnitřních částí organismu (Linhart, 2014).
- Toxicita – schopnost chemických látek působit na živé organismy nepříznivě (toxicky).
- Toxická látka – chemická látka vykazující nepříznivé (toxické) účinky.
- Chemická látka – chemický prvek (element) a jeho sloučeniny.
- Jedovatá látka – chemická látka, která již v malé dávce nebo nízké koncentraci vyvolává těžké poškození organismu nebo vede k jeho zániku.
- Xenobiotika – jsou jakékoli látky tělu cizí (př. léčiva...)
- Pesticidy - jsou přípravky a prostředky, které jsou určené k tlumení a hubení rostlinných a živočišných škůdců a k ochraně rostlin, skladových zásob, technických produktů, bytů, domů, výrobních závodů nebo i zvířat a člověka. Nejvíce se pesticidy uplatňují v zemědělství.
- Otrava – je stav po proniknutí toxické (jedovaté) látky do organismu. Otrava je charakterizována chorobnými změnami typickými pro jednotlivé jedovaté látky, které narušují zdraví a mohou být příčinou těžkého poškození zdraví nebo smrti jedince (Linhart, 2014).
- Intoxikace – jsou onemocnění vyvolaná potravou, ve které se pomnožily bakterie a vlivem jejich metabolické aktivity se nahromadily toxické metabolity (exotoxiny).

- Krmivo – je produkt rostlinného nebo živočišného původu a produkty jejich průmyslového zpracování, jakož i organické nebo anorganické látky jednotlivě nebo ve směsích, které jsou určeny pro výživu zvířat (Zeman et al., 2006).
- Krmné suroviny - krmiva, která jsou určena pro přímé použití ke krmení zvířat v původním stavu nebo po úpravě, dále k výrobě krmných směsí nebo jako nosiče pro výrobu premixů.
- Výživa – soubor pochodů, především fyziologických a biochemických, spojených s přijímáním, trávením, vstřebáváním a intermediárním metabolismem živin potřebných k udržení všech životních funkcí se zvláštním zřetelem k užitkovosti hospodářských zvířat (Zeman et al., 2006).
- Živina – chemicky definovatelná látka potřebná k výživě zvířat, nejde vždy jen o látky nezbytné pro organismus (Zeman et al., 2006).
- Doplnkové látky - jsou látky, které při použití v krmivech ovlivňují příznivě vlastnosti krmiv, zdraví zvířat nebo živočišnou produkci, nejde-li o veterinární léčiva nebo přípravky.
- Premixy (doplňky biofaktorů) – jsou směsi doplňkových látek (vitamíny, minerální látky) nebo aminokyselin bez nosičů nebo směsi jedné či více doplňkových látek s nosiči, které jsou určeny k výrobě krmiv, nejde-li o veterinární léčiva nebo přípravky.
- Nosiče - jsou organické nebo anorganické látky, popřípadě jejich směsi potřebné k výrobě nebo přípravě premixů, jejichž jsou součástí.
- Krmné směsi – směsi krmných surovin s přídavkem nebo bez přídavku doplňkových látek, které jsou určeny jako kompletní nebo doplňková krmiva ke krmení zvířat.
- Kompletní krmné směsi (kompletní krmiva) – pokrývají potřebu denní krmné dávky.
- Krmná dávka – celkové množství krmiv poskytované denně zvířatům.
- Antinutriční látky (škodlivé látky) – látky, přirozeně se vyskytující v rostlinách a potažmo i v krmivech. Jsou to látky, které snižují chutnost a tím i příjem krmiva, zejména však zhoršují využitelnost živin (Zeman et al., 2006).
- Doplnkové krmné směsi (doplňková krmiva) – mají vysoký obsah určitých živin, jsou vyráběny pro doplnění objemných statkových krmiv.
- Nutriční hodnota – výživová hodnota, označení pro množství energie uložené v krmivu.
- Kontaminace krmiv – znehodnocení krmiv látkami jako jsou např. pesticidy, dioxiny, mykotoxiny.

- Rezidua – zbytky obtížně rozložitelných, více či méně jedovatých a v přírodě cizích, látek. Vyskytují se v půdě, ale i v tělech organismů, v potravinách a v krmivech v důsledku používání pesticidů.
- Alimentární – potravinové, mající vztah k výživě.
- Toxikodynamika - sleduje mechanismy a projevy působení škodlivin na organismus.
- Toxikokinetika - zabývá se osudem toxické látky v organismu od jejího průniku do organismu (absorpce), přes její rozdělení do jednotlivých tkání a buněk (distribuce), až po její vyloučení (exkrece). Chemická látka často podléhá v organismu řadě biochemických reakcí, při nichž se mění (transformuje) na látky jiného chemického složení (biotransformace). Toxikinetika nesleduje, jaké toxické účinky chemická látka v organismu vyvolává (Patočka, 2005).

6.2 Seznam použitých zkratk

SVS ČR – Státní veterinární správa České republiky

ÚKZÚZ – Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský

SZPI – Státní zemědělská a potravinářská inspekce

SRS – Státní rostlinolékařská správa

ÚSKVBL – Ústav pro státní kontrolu veterinárních biofaktorů a léčiv

GMO – Geneticky modifikovaný organizmus

FDA – Úřad pro kontrolu potravin a léčiv (Food and Drug Administration)

FAO – Organizace pro výživu a zemědělství (Food and Agriculture Organization)