



Výzkumný ústav živočišné výroby, v.v.i.
Praha Uhřetěves



MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ

Ministerstvo zemědělství ČR
Vědecký výbor výživy zvířat

KOMISE VÝŽIVY
odboru živočišné výroby ČAZV

AKTUÁLNÍ DĚNÍ V OBLASTI BEZPEČNOSTI KRMIV A ZDRAVÍ ZVÍŘAT





VÝZKUMNÝ ÚSTAV ŽIVOČIŠNÉ VÝROBY, v.v.i.
Praha Uhřetěves

MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ ČR
VĚDECKÝ VÝBOR VÝŽIVY ZVÍŘAT

KOMISE VÝŽIVY
ODBORU ŽIVOČIŠNÉ VÝROBY ČAZV



AKTUÁLNÍ DĚNÍ V OBLASTI BEZPEČNOSTI KRMIV A ZDRAVÍ ZVÍŘAT

Sborník z konference

24. května 2013

Praha Uhřetěves

ISBN 978-80-7403-111-3

OBSAH

ROLE VĚDECKÉHO PORADENSTVÍ V SYSTÉMU ZAJIŠTĚNÍ BEZPEČNOSTI POTRAVIN5

Ing. Petr Beneš

GENETICKY MODIFIKOVANÉ PLODINY: KRMIVOVÁ ZÁKLADNA PRO EU9

RNDr. Jaroslava Ovesná, CSc.

AKTIVITY AKCE FA0802 „FEED FOR HEALTH“ PROGRAMU COST (2008 – 2013)13

prof. Ing. Milan Marounek, DrSc., doc. MVDr. Eva Skřivanová, Ph.D.

AKTUALIZACE NOVÝCH PŘEDPISŮ EU V OBLASTI KRMIV - VODNÍ STOPA.....17

prof. Ing. Ladislav Zeman, CSc., prof. MVDr. Ing. Petr Doležal, CSc.,
Mgr. Ing. Eva Mrkvicová, Ph.D., Dr. Ing. Pavel Tvrzník

TOXICKÉ LÁTKY PŘÍRODNÍHO PŮVODU V KRMIVOVÉM ŘETĚZCI24

prof. RNDr. Lubomír Opletal, CSc., Ing. Bohumír Šimerda

ROLE VĚDECKÉHO PORADENSTVÍ V SYSTÉMU ZAJIŠTĚNÍ BEZPEČNOSTI POTRAVIN

Ing. Petr Beneš

Ministerstvo zemědělství ČR, Odbor bezpečnosti potravin, Těšnov 17, 117 05 Praha 1

Začátkem 70. let 20. století si politici začali uvědomovat, že vytváření pravidel pro výrobu, balení a označování potravin vyžaduje posouzení možných souvisejících negativních dopadů na zdraví lidí. Proto byl v roce 1974 vytvořen Vědecký výbor pro potraviny (Scientific Committee for Food – dále jen „SCF“). Komise (Evropských společenství) jej ustavila jako odborné těleso pro konzultaci problémů vztahující se k ochraně zdraví a bezpečnosti osob souvisejících s konzumací potravin. Z podobných důvodů byla v následujících letech ustavena obdobná odborná tělesa i v dalších oblastech - Vědecký výbor pro krmiva (Scientific Committee for Animal Nutrition, 1976), Vědecký výbor pro pesticidy (Scientific Committee for Pesticides, 1978) a Vědecký veterinární výbor (Scientific Veterinary Committee, 1981). Role vědeckých výborů nicméně byla určena velmi volně a neexistovala povinnost je o konzultaci žádat ve všech případech.

Role vědeckého poradenství postupně získávala stále většího významu úměrně tomu, jak přibývalo oblastí, ve kterých byla konzultace s vědeckými výbory povinná. Bylo zřejmé, že zapojení vědeckého poradenství do politiky evropského společenství v oblasti potravin, stravy a veřejného zdraví by mělo být větší i formálně. Paralelně se v 80. a 90. letech 20. století v souvislosti s vědeckým poradenstvím postupně objevují požadavky na jeho nezávislost, transparentnost a vědeckou excelenci.

Pokud jde o SCF, Komise si také uvědomovala, že jeho vědecké výstupy musí odrážet situaci v členských státech. Z tohoto důvodu byla v roce 1993 přijata Směrnice Rady 93/5/EHS o pomoci členských států Komisi a o jejich spolupráci při vědeckém zkoumání otázek týkajících se potravin. Tímto právním předpisem se členské státy zavázaly přijmout nezbytná opatření, aby umožnily svým příslušným orgánům a subjektům spolupracovat s Komisí a poskytovat jí nezbytnou pomoc při vědeckém zkoumání otázek veřejného zdraví týkajících se potravin. Úkoly, kterými mohly být organizace v členských státech pověřeny, zahrnovaly:

- sestavování protokolů pro posouzení rizik týkajících se složek potravin a vypracování metod pro výživové hodnocení,
- stanovení výživové přiměřenosti stravy,
- zkoumání výsledků zkoušek předložených Komisi, které podléhají předpisům Společenství, a zpracovat monografii pro jejich hodnocení Vědeckým výborem pro potraviny,
- provádění průzkumů příjmu potravin, zejména takových, které jsou nutné k určování nebo vyhodnocování podmínek pro používání potravinářských přídatných látek nebo stanovení mezních hodnot pro jiné látky v potravinách,
- provádění výzkumu týkajícího se složek stravy v různých členských státech nebo biologických nebo chemických kontaminujících látek v potravinách,
- pomoc Komisi při plnění mezinárodních závazků Společenství zajišťováním odborných posudků k otázkám nezávadnosti potravin.

Mezníkem pro vědecké poradenství byl rok 1997, kdy došlo k rozsáhlé revizi existujících vědeckých výborů. Směrnicí Rady 579/1997/ES o zřízení výborů v oblasti zdraví spotřebitelů a bezpečnosti

potravin bylo vytvořeno osm vědeckých výborů. Z těchto osmi výborů mělo pět vztah k potravinovému řetězci, a to:

- Vědecký výbor pro potraviny (Scientific Committee on Food)
- Vědecký výbor pro výživu zvířat (Scientific Committee on Animal Nutrition)
- Vědecký výbor pro zdraví a dobré životní podmínky zvířat (Scientific Committee on Animal Health and Animal Welfare)
- Vědecký výbor pro veterinární opatření v souvislosti s veřejným zdravím (Scientific Committee on Veterinary Measures relating to Public Health)
- Vědecký výbor pro rostliny (Scientific Committee on Plants)

V případě těchto vědeckých výborů nešlo ve skutečnosti o vytvoření těles nových, ale o pevné vymezení role a činnosti existujících vědeckých výborů, aby byla posílena jejich součinnost a zamezilo se překrývání jejich působností. Hlavní důraz byl kladen na rozhodující principy: maximální odbornou kompetenci, transparentnost a nezávislost. Konečně také byly pevně vymezeny oblasti jejich činnosti. Výbory měly kriticky přezkoumávat hodnocení rizik provedená vědci z organizací členských států, vyvíjet nové postupy hodnocení rizik v takových oblastech, jako jsou například onemocnění z potravin a přenosnost nemocí zvířat na člověka. Vypracovávat vědecká stanoviska, která Komisi umožní hodnotit vědecké základy doporučení, norem a pokynů připravených mezinárodními fóry a také hodnotit vědecké zásady, na kterých jsou založeny hygienické normy Společenství, s přihlédnutím k postupům hodnocení rizik vyvinutým příslušnými mezinárodními organizacemi. Koordinací jejich činnosti byl pověřen nově vytvořený Vědecký řídicí výbor (Scientific Steering Committee). V tomto formátu vědecké výbory existovaly až do roku 2003, kdy byly transformovány do vědeckých panelů Evropského úřadu pro bezpečnost potravin.

V roce 2000 představila Evropská komise Bílou knihu o zdravotní nezávadnosti potravin, ve které formuluje svou vizi politiky zdravotní nezávadnosti potravin. Mezi základní pilíře této politiky považuje také vědecké poradenství a zdůrazňuje význam vědecké spolupráce mezi členskými státy. A především představuje záměr zřídit Evropský úřad pro bezpečnost potravin.

Evropský úřad pro bezpečnost potravin

Evropský úřad pro bezpečnost potravin vznikl v lednu 2002. Jeho vznik byl jedním z klíčových kroků k vytvoření nového komplexního systému zajištění bezpečnosti potravin v EU a k obnovení důvěry spotřebitelů v evropské potraviny, jež byla po celé řadě krizí v oblasti bezpečnosti potravin, které EU trápily v závěru 90. let minulého století, obecně velice nízká.

Role EFSA je pevně vymezená Nařízením č. 178/2002/ES. EFSA je úřadem Evropské unie zodpovědným za hodnocení rizik v oblasti bezpečnosti potravin a krmiv, výživy, zdraví a pohody zvířat, ochrany a zdraví rostlin. V těchto oblastech je úkolem EFSA, v úzké spolupráci s národními autoritami a dalšími zúčastněnými organizacemi a tělesy, poskytovat objektivní a nezávislé vědecky podložené poradenství a jasná sdělení založená na nejaktuálnějších vědeckých poznatcích a informacích o existujících a nově se objevujících rizicích.

Prvotním úkolem Úřadu bylo vytvořit vlastní vnitřní strukturu nezbytnou pro úspěšné zvládnutí svěřených úkolů. Jejím základem jsou vědecké panely a vědecký výbor, sestavené z nezávislých odborníků vybraných na základě jejich odborných znalostí a zkušeností. Klíčovou oblastí činnosti EFSA je spolupráce s členskými státy, bez jejichž významné spolupráce by EFSA nemohl existovat. Intenzivně se v uplynulých deseti letech také rozvíjela spolupráce mezi EFSA a vědci či vědeckými institucemi. Již více než 3 tisíce vědců z celého světa bylo zařazeno do Databáze expertů EFSA (38 z ČR) a téměř 400 vědeckých institucí z celé EU (12 z ČR) spolupracuje s EFSA tzv. „podle čl. 36“ (míněno Nařízení č. 178/2002).

Zajištěním spolupráce s EFSA byl v České republice pověřen Úřad pro potraviny Ministerstva zemědělství, konkrétně odbor bezpečnosti potravin. Tento odbor je také od roku 2008 Koordinačním místem pro vědeckou a technickou spolupráci s EFSA (EFSA Focal Point). Základním úkolem Koordinačního místa je podporovat zástupce ČR v Poradním sboru EFSA a to zajišťováním výměny vědeckých informací mezi EFSA a ČR, poskytováním podpory a poradenství při společně řešených projektech (zapojení organizací do spolupráce s EFSA podle čl. 36 nařízení 178/2002, přihlašování expertů do Databáze expertů) a zvyšováním viditelnosti EFSA a jeho výstupů v členské zemi. Bližší informace o možnostech spolupráce s EFSA můžete najít na www.bezpecnostpotravin.cz/efsa, případně dotazem na email efsa.focalpoint@mze.cz.

Vědecké výbory

Usnesením vlády České republiky ze dne 10. prosince 2001 č. 1320 ke Strategii zajištění bezpečnosti (nezávadnosti) potravin (dále Strategie) bylo ministru zemědělství uloženo, mimo jiné, ustavit meziresortní koordinační skupinu. Ta byla zřízena rozhodnutím tehdejšího ministra zemědělství ing. J. Fencly v roce 2002 jako stálý poradní a iniciační orgán ministra v oblasti bezpečnosti potravin. Koordinační skupina řídí, koordinuje a kontroluje úkoly vyplývající ze Strategie a další aktivity na úseku bezpečnosti potravin v souladu s příslušnými právními předpisy.

Z usnesení, přijatého na prvním zasedání Koordinační skupiny bezpečnosti potravin vyplynul úkol ustavit 4 vědecké výbory (pro oblast potravin, veterinární, výživy zvířat, fytosanitární + životního prostředí), v průběhu roku 2002. Cílem tohoto kroku bylo vytvořit na národní úrovni protějšky vědeckých panelů EFSA. Vědecké výbory byly vytvořeny v létě roku 2002 a od té doby se jednotlivé výbory scházejí několikrát ročně. Úkoly vědeckých výborů je příprava nezávislých vědeckých stanovisek a návrhů na přijímání opatření k zajištění zdravotní nezávadnosti v celém řetězci výroby potravin, včetně posuzování směrů výzkumů a vývoje. Vědecké výbory plní funkci poradní a zajišťují provázanost hodnocení rizik s komunikací, tj. předkládají ověřené a srozumitelné informace jak odborné, tak spotřebitelské veřejnosti.

Vědecký výbor veterinární byl ustaven při Výzkumném ústavu veterinárního lékařství v Brně. Tento výbor se soustředí na otázky zdraví a pohody zvířat, zoonózy, hygienu provozu, nezávadnost živočišných produktů.

Výbor fytosanitární a životního prostředí byl ustaven při Výzkumném ústavu rostlinné výroby v Praze – Ruzyni. Soustředí se na problémy v primární zemědělské výrobě, importu a exportu zemědělských surovin/produktů a fyto-karanténní oblasti

a dále na problémy bezpečnosti potravin vznikající jako důsledek narušeného životního prostředí.

Vědecký výbor pro výživu zvířat byl vytvořen při Výzkumném ústavu živočišné výroby v Praze – Uhřetěvesi. Zabývá se problematikou výživy zvířat, kvality krmiv a krmných aditiv a technik krmení.

Vědecký výbor pro potraviny byl zřízen Ministerstvem zdravotnictví při Státním zdravotním ústavu, Centru hygieny potravinových řetězců v Brně. Zabývá se otázkami hodnocení zdravotních rizik a komunikací o riziku v oblasti zdravotní nezávadnosti potravin (potraviny a suroviny k jejich výrobě, výživa, aditiva, pesticidy, kontaminanty chemické i mikrobiologické, GMO potraviny, materiály a předměty přicházející do styku s potravinami, alimentární onemocnění včetně alergií).

V roce 2006 byl ustaven *Vědecký výbor pro GM potraviny a krmiva* při Výzkumném ústavu rostlinné výroby. Výbor provádí na vědeckém základě posouzení údajů uvedených v žádostech podle nařízení Evropského parlamentu a Rady č. 1829/2003, vydává odborná stanoviska k těmto žádostem. Posuzuje riziko pro zdraví lidí a zvířat plynoucí z GM potravin a krmiv, informuje MZe o současném stavu vědeckého poznání v uvedené oblasti a z vlastní iniciativy pracovává materiály, vznáší podněty, popřípadě upozorňuje na specifické nebo nové problémy spadající do vlastní působnosti.

Literatura

1. Strategie zajištění bezpečnosti potravin a výživy na období let 2010 – 2013. Ministerstvo zemědělství, leden 2010.
2. Strategie bezpečnosti (nezávadnosti) potravin v České republice. Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha, 2002.
3. Nařízení Evropského parlamentu a Rady č. 178/2002, ze dne 28. ledna 2002, kterým se stanoví obecné zásady a požadavky potravinového práva, zřizuje se Evropský úřad pro bezpečnost potravin a stanoví postupy týkající se bezpečnosti potravin. Úřední věstník EU L 31, 1. 2. 2002, s. 1—24.
4. Bílá kniha o zdravotní nezávadnosti potravin. VÚZE Praha, Praha, 2000.

GENETICKY MODIFIKOVANÉ PLODINY: KRMIVOVÁ ZÁKLADNA PRO EU

RNDr. Jaroslava Ovesná, CSc.

Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Drnovská 507, 161 06 Praha 6 – Ruzyně

Geneticky modifikované plodiny jsou stabilní součástí krmiv používaných v EU. Mohou se v nich však vyskytovat pouze schválené GMO. Dovoz ze třetích zemí je poměrně masivní a nelze se vyhnout ani příměsím nepovolených GM. Nakládání s GMO je přísně regulováno. Vlastní výroba GM krmiv v EU zatím není v řadě členských států akceptovatelná. ČR je jedna z mála zemí EU, kde se GM pěstují.

Úvod

Kvalita krmiv značně ovlivňuje zdraví zvířat a tím i produktů z nich vyrobených. Proto je kvalitě krmiv věnována velká pozornost. Kromě jejich jednotlivých výživových složek (obsahu proteinů, tuků) se sledují i minerální látky a vitaminy. Významné je i sledování kontaminantů ať již abiotických tak biotických. Kontaminanty negativně ovlivňují zdraví zvířat. K významným biotickým kontaminantům patří zejména patogenní mikroorganismy, ale sleduje se i výskyt geneticky modifikovaných organismů.

Geneticky modifikované organismy jsou takové organismy, jejichž genetický materiál byl upraven způsobem, který neprobíhá v přírodě, tj. rekombinací. V rámci EU, která má zřejmě nejprísnejší pravidla pro uvolňování GMO do oběhu a prostředí, je definice GMO součástí směrnice EU 18/2001, která je transponována do národních předpisů. Ve své příloze uvádí techniky, které vedou ke genetickým modifikacím a jako základ udává přenos rekombinativní DNA do buňky, která se stabilně integruje do DNA hostitele a přenáší se do dalších generací.

Uvolňování GMO je v EU zakotveno v nařízeních EU, která přesně udávají pravidla, podle kterých se řídí schvalovací proces (nařízení 1829/2004), značení nebo přeshraniční pohyb (1830/2004). Schválení probíhá na úrovni členských států na základě stanoviska Evropského úřadu pro bezpečnost potravin (EFSA). Základním principem je hodnocení každé genetické modifikace (události z angl. „event“) zvlášť, tzv. případ od případu. Žadatel podává žádost s přesně definovanou strukturou, která popisuje novou vlastnost organismu, která byla navozena genetikou modifikací, vlastnosti recipientního organismu, vlastnosti donorů každé části genu, vlastní konstrukt použitý pro genetickou modifikaci, popis vneseného konstruktů včetně přílehlých oblastí genomu, bioinformatickou analýzu, vyhodnocení alergenicity a toxicity a interakce s životním prostředím, které jsou velmi náročné. Žádost obsahuje i návrh monitoringu GMO po uvolnění do oběhu nebo životního prostředí. Pro možnost odstranění jednotlivého GMO z trhu, musí být GMO dohátelné, proto jsou předkládány i detekční metody, které se ověřují v rámci sítě Evropských laboratoří (ENGL) pod vedením referenční laboratoře Evropského společenství. Panel expertů Efsa (GMO panel) provede analýzu poskytnutých dat a po konzultaci s členskými státy vydá hodnocení rizik jednotlivých GMO. Pouze GMO takto prověřené a bezpečné mohou být schváleny pro dovoz či pěstování v EU.

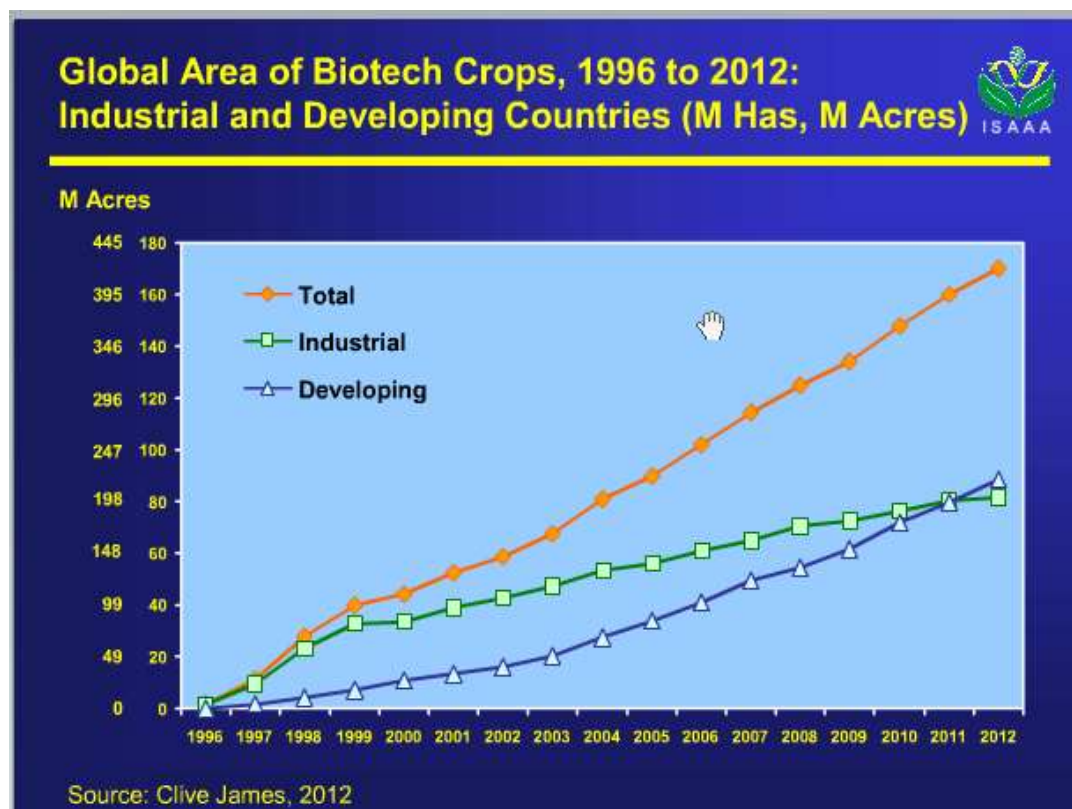
GMO v Evropském společenství

Na úrovni EU se schvalují dvě roviny nakládání s GMO – uvolnění do oběhu a uvolnění pro pěstování. Zatímco první schvalovací proces je relativně dlouhý, ale vedl již k uvolnění padesátky GM událostí, v členských zemích Evropského společenství je povoleno pěstovat pouze kukuřici MON810 a brambory Amflora, další plodiny jsou uvolněny do prostředí pouze pro experimentální účely na národních

úrovních. Po problémech s nepovolenými příměsemi jinou GM odrůdou bylo pěstování brambor Amflora pozastaveno. Veškeré produkty, které obsahují GMO, musí být značeny, povolené jsou jen příměsi do 0,9 %, které nejsou úmyslné a jsou technicky nevyhnutelné. Nepovolené GMO mají v potravinách nulovou toleranci, u krmiv závisí na jejich statutu – pokud jsou v EU ve schvalovacím procesu nebo mají pozitivní hodnocení ze třetích zemí, mohou se vyskytovat v krmivech až do výše 0,1 %. Nepovolené GMO, pokud jsou zjištěny kompetentními orgány, musí být nahlášeny do systému rychlého varování EU, tzv. RASFF. Nepovolené GMO se vyskytují, jedná se o nepovolené typy GM sóji, kukuřice, zvláštní pozornost je věnována rýži, ale i některému ovoci. Pro krmivovou základnu je významný dovoz zjm. sóji, jako zdroje cenných proteinů a kukuřice.

GMO ve světě

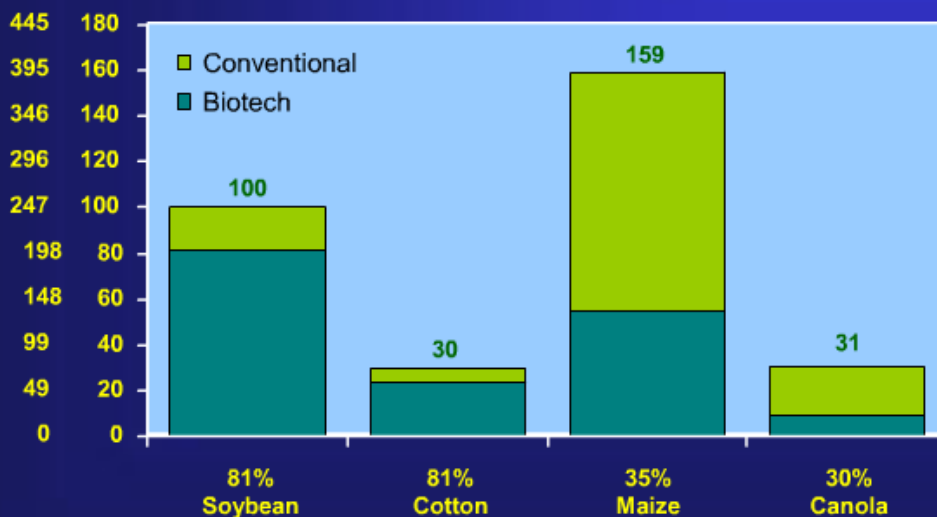
Ve světě se pěstují zejména GM sója (odolná k herbicidu na bázi glyfozátu), kukuřice odolná k herbicidům a hmyzím škůdcům a obdobně je tomu s bavlníkem. Vyrůstá i plocha GM řepky a dalších plodin. Produkce GM plodin stále stoupá, a to zejména na americkém kontinentě, v Austrálii, ale i Číně a Indii. V loňském roce byl zaznamenán řádově násobný nárůst ploch pokrytých GM plodinami oproti situaci před 10 lety, GM lze tak považovat za nejrychleji se rozvíjející zemědělské technologie. Bližší informace viz. např. J. Clives, zprávy ISAAA. Vzhledem k tomu, že EU není soběstačná ve výrobě rostlinných proteinů, dováží zjm. sójové boby a extrudáty z řady zemí, kde se sója produkuje. V dnešní době je konvenční sója spíše výjimkou a kromě nejběžnější tzv. Roundup ready sóji první a druhé generace jsou na světovém trhu i modifikace s dalšími typy odolností k herbicidům (herbicidy inhibující enzym acetolaktát syntézu nebo typu růstových regulátorů 2,4 – dichlophenoxyoctová kyselina) nebo s pozměněným složením olejů. I když na trh EU je možné dovážet již více GM typů sóji, některé z nich jsou zatím uvolněny jen v některých státech, odkud pak mohou přicházet zásilky, které obsahují příměsi nepovolených GM. Primární kontrola probíhá v místě vstupu na území EU, tj. např. Amsterdam, Rotterdam, Hamburg, ale nelze vyloučit, že nepovolené GM plodiny dosáhnou i českého trhu.



Global Adoption Rates (%) for Principal Biotech Crops (Million Hectares, Million Acres), 2012



M Acres



Source: Clive James, 2012

Zdroj ISAAA, J.Clives, 2012

GM krmiva

GM se široce využívají jako zdroje krmiv. Lze identifikovat dvě základní kategorie (1) GM mikroorganismy, (2) GM rostliny. V EU byly zatím dány ke schválení 2 GM mikroorganismy – *Bacterium brevisfermentum* s vyšším obsahem lysinu, používají se usmrcené bakterie jako tzv. bakteriální biomasa a obdobně se používají GM *Saccharomyces cerevisiae*. GM rostliny jsou reprezentovány zjm. GM sójou, dále pak kukuřicí, která je zkrmována jako zrno, v případě, že členský stát pěstuje schválenou GM modifikaci tak jako siláž.

V EU není povinná registrace dovozu GM složek krmiv. Největší vývozci však pěstují GM plodiny ve velkém rozsahu. 90 % dovozu sóji pochází z Argentiny a Brazílie a lze očekávat, že tato je geneticky modifikovaná. Dováží se pokrutiny z GM řepky a z Argentiny pocházejí např. složky po zpracování kukuřice na škrob využívané jako krmiva. Velká Británie dováží pokrutiny z bavlníku ze země, kde se ve velkém pěstuje GM bavlník (Indie, Čína). Exportní země neseparují GM a konvenční provozy, proto výroba konvenčních produktů je dražší a lze ji jen získat za vyšší cenu.

Vzhledem k tomu, že v exportních zemích se mohou pěstovat i GM události, které nejsou v EU schváleny, hrozí riziko příměsí. Vzhledem k tomu, že často z technických důvodů nelze takovým situacím zabránit, povolila EU již dříve změnou 0,1% toleranci GM ve schvalovacím procesu nebo schválených ve třetích zemích. Hrozilo, že EU nebude zásobena kvalitními rostlinnými proteiny a dojde ke ztrátám v živočišné výrobě.

Významné však je, že zvířata krmená GM krmivem, nemusí být speciálně značena. GM krmiva se nepoužívají na organických farmách. DNA přijímaná s potravou za miliony let existence stávajících živočišných druhů své konzumenty nijak neohrozila. Pokud nějaká dědičná informace (DNA) krmiva není zcela degradována při průchodu zažívacím traktem a pronikne přes střevní stěnu, bývá zachycena buňkami imunitního systému. Diskutuje se i o možné integraci transgenní DNA do genomu mikroorganismů zažívacího traktu. V této souvislosti se jedná zjm. o odolnosti k antibiotiku kanamycin a gen označovaný nptII. Žádné studie však tuto hypotézu zatím neprokázaly.

V ČR se pěstovaly jak GM brambory (pro nepotravinářské využití), tak GM kukuřice. Její plochy však stále klesají, zjm. pro nezáměr potravinářského průmyslu a nutnost značení, uchovávání záznamů dodržování koexistenčních pravidel. Většina produkce se zkrmuje a i když se zdá, že GM kukuřice je odolnější nejen vůči hmyzím škůdcům, ale sekundárně i vůči napadení houbovými infekcemi, farmáři ji neupřednostňují.

GM technologie představují nové možnosti tvorby genotypů rostlin. Zdá se, že se firmy budou zaměřovat nejen na agronomické znaky, ale i na výživové parametry produkce. V takovém případě by mohlo být ekonomické i pěstování GM plodin jako krmiv na území EU. Pro samotné využití GM zvířat a asociovaných technologií lze odkázat na:

<http://www.isaaa.org/resources/publications/pocketk/40/default.asp>

Příspěvek vznikl s podporou projektu NAZV QI101B267 a Mze 0002700604

AKTIVITY AKCE FA0802 „FEED FOR HEALTH“ PROGRAMU COST (2008 – 2013)

prof. Ing. Milan Marounek, DrSc., doc. MVDr. Eva Skřivanová, Ph.D.

Výzkumný ústav živočišné výroby, v.v.i., Praha Uhřetěves, Oddělení fyziologie výživy a jakosti produkce

Program COST (Cooperation in Science and Technology) slouží již řadu let k podpoře spolupráce vědeckých pracovníků v Evropě. Akce FA0802 „Feed for Health“ tohoto programu začala v prosinci 2008 a skončila závěrečnou konferencí v lednu 2013. Byla zaměřena na tyto okruhy problémů:

- Význam výživy zvířat pro jejich zdraví.
- Význam výživy zvířat pro produkci funkčních potravin.
- Význam výzkumu cíleného na zlepšení kvality a bezpečnosti krmiv.

Koordinátorem této akce byl prof. Luciano Pinotti z University of Milan, Dept. Veterinary Sciences and Technology for Food Safety. Zástupci ČR v řídicím výboru akce byli RNDr. Jaroslava Ovesná z VÚ rostlinné výroby a prof. Milan Marounek z VÚ živočišné výroby. Celkem se aktivit akce účastnilo 128 pracovníků z 28 zemí. Byly ustanoveny 4 pracovní skupiny:

WG 1 Feed and Food for Health

WG 2 Feed safety

WG 3 Feed supply

WG 4 Consumer concern and perception

V době trvání akce se uskutečnilo 14 odborných setkání a konferencí, otevřených i pro širší odbornou veřejnost. Uskutečnilo se 36 krátkodobých vědeckých stáží (až 3-měsíčních), byl publikován velký počet prací, 9 knih a vzniklo 30 projektů a dohod o spolupráci. Nebude bez zajímavosti se s některými příspěvky na konferencích Akce FA0802 seznámit.

2009 - Wageningen, Nizozemí

Zajímavý referát se týkal imunologické detekce zpracovaného živočišného proteinu (PAP) v krmných směsích. Z databáze sekvencí živočišných proteinů lze najít typickou pro daný živočišný druh, protein se podrobí tryptické hydrolýze a přítomnost hledané sekvence se zjistí pomocí protilátek.

I další referáty se zabývaly detekcí PAP: pomocí polymerázové řetězové reakce (PCR) a využitím proteomické analýzy kolagenu pomocí LC-MS k druhově specifickému stanovení. Celkem 8 referátů k tomuto tématu.

Jiná témata: sorbenty mykotoxinů, vliv výroby biopaliv na průmysl výroby krmiv, optimalizace obsahu fosforu v krmivech, alkaloidy v krmivech, nanotechnologie a krmiva z pohledu zákonodárců, vliv medikace antibiotik na antibiotickou rezistenci.

2010 – Tromsø, Norsko

Konference měla jako hlavní téma výživu stárnoucí populace v evropských zemích a dopad tohoto faktu na výrobu potravin. Několik příspěvků se zabývalo např. vhodností mléka v dietě starých lidí. Nevýhodou je obsah nasycených atherogenních vyšších mastných kyselin v mléčném tuku, proto je namístě profil mastných kyselin v mléce změnit ve prospěch nenasycených. Obecně platí, že přínos

mléka převažuje nad zápory. Mléko je zdrojem minerálů (Ca, Mg, I), vitaminů (D, B12 ...), CLA. Peptidy vznikající štěpením kaseinu snižují krevní tlak.

Norsko je rybolovná velmoc a tak řada příspěvků se týkala ryb, např. srovnání kvality ryb z volných moří a ryb z faremních chovů. Profil mastných kyselin je u ryb z volných moří lepší než u ryb z chovů, na druhou stranu obsahují více škodlivin. Škodliviny jako PCB, rezidua pesticidů a bromované retardanty jsou i v produktech ryb z faremních chovů, protože do jejich krmiva se používá rybí moučka a rybí olej.

2011 – Gijón, Španělsko

Tématem mezinárodního setkání byla kvalita a bezpečnost krmiv, značení a vystopovatelnost jejich původu. Zajímavý byl příspěvek o aplikaci měření NIRS k určení kvality masa. Kromě běžných ukazatelů kvality byla zjišťována i textura masa, oxidační stabilita a přítomnost některých skupin bakterií. Přesnost měření touto metodou byla rozdílná, dobrá v případě bakterií mléčného kvašení, mezofilní mikroflóry a barvy, špatná u bakterií Enterobacteriaceae, textury a oxidační stability.

Autoři jiného referátu konstatovali, že technologii NIRS používá řada výrobců krmiv ke kontrole kvality. Účastníci workshopu navštívili výrobu krmiv, která patří družstevní mlékárně a provozní měření NIRS shledli v praxi.

Několik příspěvků pojednávalo o přítomnosti mykotoxinů v krmivech, i o jejich měření s pomocí NIRS. Další o pojednávaly o speciaci sloučenin selenu v mléce, o použití glycerolu v dietách skotu, vlivu mannanoligosacharidů na imunitu selat, použití organických kyselin u brojlerů, vlivu pastvy na obsah CLA v mléčném tuku atd.

2011 – Kodaň, Dánsko

Pozornost zasloužila přednáška o změně profilu mastných kyselin v mléčném tuku pomocí olejnin. Téma není nové, zde však bylo ukázáno, že účinek olejnin je ovlivněn typem základní krmné dávky. Dále přednáška známého prof. P. Suraie „Producing antioxidant-enriched eggs and meat to improve the diet of the general population“, primárně zaměřená na použití selenu. Neméně zajímavá byla přednáška o výrobě králičího masa s vlastnostmi funkční potraviny. Řada referátů se zabývala tradičními tématy (zvýšení oxidační stability masa, použití antioxidantů, úprava profilu mastných kyselin v mléčném tuku, vlivy na kvalitu masa). Hlavním tématem konference bylo vnímání kvality a bezpečnosti živočišných produktů spotřebiteli. Prostor dostal zástupce řetězce Marks and Spencer a referáty, které shrnuly a uplatnily výsledky průzkumů názorů spotřebitelů. Několik příkladů:

- Milk products with modified fat composition - consumer standpoint.
- New developments in The Netherlands: dairies reward grazing because of public perception.
- Introduction to the tailored milks for human health network.
- Retailer-led innovations in the food chain.

2012 – Barcelona, Španělsko

Setkání v Barceloně bylo v první řadě věnováno výsledkům mladých vědeckých pracovníků, kteří absolvovali stáže na pracovištích v zahraničí s podporou programu COST. Těmto mladým pracovníkům byla svěřena organizace workshopu (celkem 38 přednášek s různými náměty). Náměty přednášek byly jak tradiční (lipidová frakce živočišných produktů, oxidační stabilita, probiotika a prebiotika), tak i takové, které na konferencích COSTu zazněly poprvé (použití řas k obohacení vajec o n-3 mastné kyseliny, důkaz, že účinek aditiv snižujících tvorbu metanu v bacheru závisí na složení základní krmné dávky). Dvě přednášky byly určeny pro vědeckou mládež:

- European grant tools for young researches: which are the opportunities?
- Research careers in a new era of open science

2012 – Novi Sad, Srbsko

Konference byla pořádána ve spolupráci s Ústavem technologie potravin University Novi Sad. Daný ústav je renomované analytické pracoviště, proto převládaly referáty s analytickou tematikou, zaměřené na kvalitu krmiv a potravin. Tři přednášky se zabývaly možností návratu zpracovaného živočišného proteinu (PAP) do výživy zvířat podle TSE Road map 2 přijaté v EU v r. 2010. V EU ročně vzniká 17 milionů tun živočišných odpadů a přitom se potřeba proteinů u zvířat hradí dovozem GMO soji. Platí tato zásadní pravidla:

1. PAP nebude vyráběn z odpadů produktů přežvýkavců
2. Přežvýkavcům nebude PAP podáván, vyjma rybí moučky mladým zvířatům
3. PAP nelze podávat stejnému živočišnému druhu, ze kterého byl připraven
4. PAP nebude zkrmován býložravcům (kůň, králík)
5. PAP bude připraven z odpadů produktů k lidské výživě

Proto se nyní vynakládá velké úsilí na vypracování analytických metod k detekci živočišného proteinu (druhově specifické) v krmných směsích. V současné době je povolena kontaminace PAP z ne-přežvýkavců PAP z přežvýkavců ve výši max. 2%. Imunologicky lze komerčním kitem prokázat PAP z přežvýkavců již od úrovně 0,5% v PAP z ne-přežvýkavců. Základní metodou k detekci PAP v krmných směsích bude real-time PCR, v kombinaci s další metodou (mikroskopie úlomků kostí, imunostanovení).

2013 – Milán, Itálie

Závěrečná konference akce FA0802 byla v lednu 2013. Na ní byly shrnuty výsledky akce i předneseny zajímavé přednášky. Zmínku zasluží např. přednáška o problémech, které vznikají při náhradě komponent mořského původu rostlinnými ve výživě lososů na rybích farmách. Zaujala i přednáška o detekci subklinické acidózy a ketózy u dojnic vyhodnocením profilu mléčného tuku dojnic. Pokračovala diskuse o vrácení PAP do výživy prasat a drůbeže. Dvě sdělení se zabývala využitím analýzy obrazu k rozlišení úlomků kostí: skot vs drůbež a skot vs prasata (PAP bovinního původu nebude dovolen). Řeší se problémy RT-PCR; DNA je tepelným zpracováním PAP poškozena.

Aktivity VÚŽV v rámci akce FA0802

1. V roce 2012 se uskutečnil 2-měsíční studijní pobyt MVDr. Evy Skřivanové, Ph.D. na universitě v Miláně (Faculty of Veterinary Medicine, Department of Veterinary Sciences and Technology for Food Safety).
2. U jedné s našich prací byla v dedikaci zmíněna souvislost s akcí FA0802 (Food Chemistry 130 : 660-664, 2012).
3. Na konferencích akce FA0802 jsme měli 6 přednášek a 3 postery. Konkrétně se jednalo o tyto přednášky:

M. Skřivan, M. Marounek, M. Englmaierová, E. Skřivanová: Influence of dietary vitamin C and selenium, alone and in combination, on the composition and oxidative stability of meat of broilers.

(Kodaň, 2011).

M. Skřivan, M. Marounek: Effect of Carophyll, lutein and spray-dried Chlorella on performance of laying hens, yolk colour and oxidative stability of yolk lipids. (Barcelona, 2012).

E. Skřivanová, R. Rebucci, L. Pinotti, A. Baldi: The potential role of choline and methionine in oxidative stress response in a bovine mammary cell line.

(Barcelona, 2012).

M. Marounek, L. Bartoň, P. Homolka: Effect of long-term feeding of crude glycerine on performance, carcass traits, meat quality and metabolic parameters of finishing bulls.

(Novi Sad, 2012).

E. Skřivanová, G. Dlouhá, M. Marounek, Š. Pražáková: The potential use of caprylic acid in broiler chickens: effect on counts of salmonellas in gastrointestinal contents of chickens experimentally infected with Salmonella Enteritidis.

(Milán, 2013).

M. Marounek, Z. Volek, D. Dušková, J. Tůma, T. Taubner: Dose-response efficacy and long-term stability of the hypocholesterolemic effect of amidated pectin in rats.

(Milán, 2013).

Další informace lze nalézt na www.feedforhealth.org

AKTUALIZACE NOVÝCH PŘEDPISŮ EU V OBLASTI KRMIV

- VODNÍ STOPA

¹prof. Ing. Ladislav Zeman, CSc., ¹prof. MVDr. Ing. Petr Doležal, CSc., ¹Mgr. Ing. Eva Mrkvicová, Ph.D., ²Dr. Ing. Pavel Tvrzník,

¹Mendelova univerzita v Brně, Agronomická fakulta, Zemědělská 1, 613 00 Brno

²MIKROP ČEBÍN a.s., Čebín 416, 664 23

Předpisy EU v oblasti krmiv

Bílá kniha týkající se výživy a bezpečnosti potravin (vydaná na začátku tohoto tisíciletí) stanovila strategii Evropské Unie ve vztahu k výrobě a kvalitě potravin. Jednoduše shrnuto musíme vyrábět potraviny takové kvality, při jejichž výrobě neohrozíme zdraví zvířat ani životní prostředí a vyrobené potraviny nesmí ohrožovat zdraví člověka. Této strategii se přizpůsobuje legislativa v posledních 12 letech a jen některé excesy (dioxiny, „mad cow“, atd.) způsobují to, že obyvatelé naší země více věří různým fámám o kvalitě potravin než tomu, co skutečně se dodržuje a co skutečně platí.

V legislativě Evropské unie (EFSA) se objevují stále nové předpisy, které souvisí především s bezpečností krmiv a potravin a také s tím, jak přesněji značit a dohledávat jak zvířata byla krmena. Jinou velmi významnou oblastí je kontrola chovu zvířat tak, aby se přesně zjistilo, zda vedlejšími produkty není ovlivňována kvalita okolního prostředí.

Přehled jednotlivých předpisů z oblasti výroby krmiv a krmivářství

Legislativu EU (tj. směrnice, rozhodnutí a nařízení) naleznete na: <http://europa.eu.int> - Legislation a krmiva na <http://www.ukzuz.cz/Articles/46-2-Legislativa+.aspx>

[Zákon č. 91/1996 Sb.pdf](#)

23.02.2011

o krmivech

[Vyhláška č. 356/2008 Sb.pdf](#)

27.03.2013

kterou se provádí zákon o krmivech

[Zákon č. 500/2004 Sb.pdf](#)

27.03.2013

Správní řád, ve znění pozdějších předpisů

[Vyhláška č. 415/2009 Sb.pdf](#)

27.03.2013

o stanovení požadavků na odběr vzorků a způsobu zveřejnění metod laboratorního zkoušení produktů ke krmení

[Nařízení Komise č. 152/2009.pdf](#)

15.04.2010

kterým se stanoví metody odběru vzorků a laboratorního zkoušení pro úřední kontrolu krmiv.

[Nařízení Komise č. 619/2011.pdf](#)

19.07.2011

kterým se stanoví metody odběru vzorků a laboratorního zkoušení pro úřední kontrolu krmiv z hlediska přítomnosti geneticky modifikovaného materiálu, u něhož probíhá postup povolování nebo u něhož uplynula platnost povolení

[Nařízení EP a Rady č. 183/2005.pdf](#)

15.04.2010

kterým se stanoví požadavky na hygienu krmiv

[Nařízení Komise č. 225/2012.pdf](#)

19.03.2012

kterým se mění příloha II nařízení č. 183/2005, pokud jde o schvalování provozů, které uvádějí na trh výrobky získané z rostlinných olejů a směsné tuky, a pokud jde o zkoušení obsahu dioxinů v nich a další zvláštní požadavky

[Nařízení EP a Rady č. 767/2009.pdf](#)

19.03.2012

o uvádění na trh a používání krmiv

[Nařízení Komise č. 454/2010.pdf](#)

24.06.2010

o přechodných opatřeních podle nařízení č. 767/2009, pokud jde o ustanovení o označování krmiv

[Nařízení Komise \(EU\) č. 68/2013.pdf](#)

27.03.2013

o katalogu pro krmné suroviny

[Nařízení Komise č. 574/2011.pdf](#)

21.06.2011

o nežádoucích látkách

[Nařízení EP a Rady č. 1831/2003.pdf](#)

28.02.2011

o doplňkových látkách používaných ve výživě zvířat

[Nařízení Komise č. 429/2008.pdf](#)

15.04.2010

o prováděcích pravidlech k nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1831/2003, pokud jde o vypracování a podávání žádostí a vyhodnocování a povolování doplňkových látek

[Nařízení Komise č. 415/2012.pdf](#)

16.07.2012

týkající se stažení některých doplňkových látek patřících do funkční skupiny doplňkových látek k silážování z trhu

[Nařízení EP a Rady č. 396/2005.pdf](#)

19.03.2012

o maximálních limitech reziduí pesticidů v potravinách a krmivech rostlinného a živočišného původu a na jejich povrchu

Nařízení EP a Rady č. 999/2001.pdf

28.02.2011

o stanovení pravidel pro prevenci, tlumení a eradikaci některých přenosných spongiformních encefalopatií, ve znění pozdějších předpisů

Nařízení EP a Rady č. 1069/2009.pdf

19.03.2012

o hygienických pravidlech pro vedlejší produkty živočišného původu a získané produkty, které nejsou určeny k lidské spotřebě, a o zrušení nařízení (ES) č. 1774/2002 (nařízení o vedlejších produktech živočišného původu)

Nařízení Komise č. 142/2011.pdf

19.03.2012

kterým se provádí nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1069/2009 o hygienických pravidlech pro vedlejší produkty živočišného původu a získané produkty, které nejsou určeny k lidské spotřebě, a provádí směrnice Rady 97/78/ES, pokud jde o určité vzorky a předměty osvobozené od veterinárních kontrol na hranici podle uvedené směrnice

Nařízení EP a Rady č. 1829/2003.pdf

15.04.2010

o geneticky modifikovaných potravinách a krmivech

Nařízení EP a Rady č. 1830/2003.pdf

15.04.2010

o sledovatelnosti a označování geneticky modifikovaných organismů a sledovatelnosti potravin a krmiv vyrobených z geneticky modifikovaných organismů

Nařízení EP a Rady č. 178/2002.pdf

15.04.2010

kterým se stanoví obecné zásady a požadavky potravinového práva, zřizuje se Evropský úřad pro bezpečnost potravin a stanoví postupy týkající se bezpečnosti potravin.

Nařízení EP a Rady č. 882/2004.pdf

19.03.2012

o úředních kontrolách krmiv a potravin

Nařízení EP a Rady č. 669/2009.pdf

30.03.2012

kterým se provádí nařízení č. 882/2004, pokud jde o zesílené úřední kontroly dovozu některých krmiv a potravin jiného než živočišného původu

Nařízení Komise č. 258/2010.pdf

19.03.2012

kterým se ukládají zvláštní podmínky pro dovoz guarové gumy pocházející nebo zasílané z Indie vzhledem k rizikům kontaminace pentachlorfenolem a dioxiny

Nařízení Komise č. 1135/2009.pdf

28.02.2011

kterým se stanoví zvláštní podmínky pro dovoz určitých výrobků pocházejících nebo odesílaných z Číny a kterým se zrušuje rozhodnutí Komise 2008/798/ES

Nařízení Komise č. 382/2005.pdf

19.07.2011

kterým se stanoví prováděcí pravidla k nařízení Rady (ES) č. 1786/2003 o společné organizaci trhu se sušenými krmivny

Evropská komise věnuje ve svých nařízeních velkou pozornost oblasti škodlivých látek, např. výskytu melaminu a nebo mykotoxinů v krmivech (Nařízení komise 594/2012 nebo 165/2010 nebo 105/2010).

Velkou změnu jsme zaznamenali v minulém období v problematice evidence a popisu krmení zvířat v domácím chovu (pet-food). V roce 2011 vyšla práce ve spolupráci EFSA a výrobců krmiv F.E.D.I.A.F. CODE OF GOOD LABELLING PRACTICE FOR PET FOOD (20 OCTOBER 2011), která podrobně definuje (shrnuje) vše, co je nezbytné dělat pro správnou výrobní praxi při výrobě krmiv pro zvířata v domácím chovu.

Jako nejnovější záležitost jsme si nechali problematiku katalogu pro krmné suroviny (Nařízení komise 68/2013 ze den 16.1.2013. Toto nařízení nově definuje především názvy krmiv (např. Topinambury se jmenují jeruzalémské artyčoky), ale také živin. Oproti předchozímu předpisu (nařízení z roku 2011) bylo doplněno několik (13) nových krmiv a přesněji zařazena 3 krmiva a změněna možnost jejich aplikace do krmných dávek. Pro většinu praktiků bude asi největším překvapením změna názvosloví např.:

Původní název

Nový název (2013)

Dusíkaté látky

Hrubý protein (dusíkaté látky)

Vláknina

Hrubá vláknina

Tuk

Hrubý tuk

Také výrobci směsí pro zvířata budou muset na svých etiketách používat nové názvy a případně skupiny krmiv. Nařízení komise č. 68/2013 také přesněji definuje 67 typů úprav krmiv a nebo postupů při jejich úpravě.

Uhlíková stopa a vodní stopa

V poměrně nedávné době jsme v praxi uplatňovali nitrátovou směrnici a z její původní aplikace vyplýval tlak na počet chovaných zvířat na jeden hektar a možnost jeho limitováním snížit znečištění životního prostředí. Před 20 lety jsme měli v ČR oblasti, kde ve vodě byl obsah dusičnanů velmi vysoký. Zpřísněním požadavků na pitnou vodu pro člověka a i pro zvířata se podařilo tuto nekvalitní vodu téměř z krmení zvířat (krmení) vyloučit.

Také ekonomika v zemědělských podnicích udělala v této oblasti svůj díl. Dnes (ale ani nikdy předtím) dáváme do půdy asi polovinu množství umělých hnojiv oproti holandským (i německým) zemědělcům, a proto se naše výnosy v průměru nemohou dostat na úroveň těchto vyspělých zemědělských velmocí. Nízké náklady na hnojiva společně s nízkou cenou půdy ale dělají z naší produkce obilí konkurenceschopnou komoditu. Dotace (tzv. na hektar) a podpora útlumu výroby vedou k tomu, že značná část produkce obilí se vyváží do zahraničí a zpět k nám se dováží více jak polovina masa potřebného k výživě obyvatel. To znamená, že vyvážíme surovinu a zpět dovážíme produkt s přidanou hodnotou.

Přes tyto nepříznivé faktory musíme stále sledovat i to, zda u naší produkce nenastávají problémy z nadprodukce CO₂ekv (oxid uhličitý ekvivalent).

Uhlíková stopa a skleníkové plyny

V našem vystoupení na této konferenci v roce 2011 jsme popisovali situaci, která vzniká při propočtu tzv. „Carbon Footprint“ (Uhlíkové stopy). Výpočet Uhlíkové stopy se nejčastěji provádí podle produkce tzv. „skleníkových plynů“ a metodiku dobře popsal FLACHOWSKY (2009), IPCC (2010) a nebo je také naznačena v naší práci (ZEMAN aj. 2011). Principiálně se vychází z produkce skleníkových plynů a speciálně z metanu, oxidů dusíku a oxidu uhličitého.

Skleníkové plyny – jsou plyny, které mají schopnost pohltit tepelné (infračervené) záření: vodní pára, oxid uhličitý, metan, ozon a oxid dusný.

Nejvyšší schopnost absorbovat a zpětně emitovat infračervené záření má vodní pára a je asi 3x účinnější než další skleníkový plyn: CO₂, a dále O₃, NO, NH₄. Dnes se odhaduje, že zemědělství (zemědělská činnost) se podílí na produkci skleníkových plynů asi ze 32 (až 37) %. Protože skleníkových plynů je celá řada, začal se v posledních letech pro jejich produkci používat jednotný přepočítávací faktor: CO₂eq CO₂ekv (oxid uhličitý ekvivalent).

Oxid uhličitý ekvivalent – je to průměr všech klimaticky relevantních emisí, které mohou přispívat ke vzniku skleníkových plynů.

Pro specificky složený skleníkový plyn se dá odhadnout oxid uhličitý ekvivalent velmi orientačně (IPCC, 2006) v g/kg a nebo v kg/kg produktu podle následující ekvivalentů:

Zdroj	Ekvivalent	Jednotka
CO ₂	1	CO ₂
CH ₄	23	CO ₂
N ₂ O	300	CO ₂

Tento propočet dnes požaduje mnoho nadnárodních firem od svých zaměstnanců a také jsme zaznamenali požadavky na zemědělce, aby pro svoje podniky takový propočet prováděli. Většina z nich si propočet uhlíkové stopy neprovádí sama, ale svěřuje to externím osobám a tím pádem není tento výpočet tím nástrojem, jak si někteří ekologové představují. Jestliže nemám jasno jak a kde mě v procesu výroby (přepravy) krmiv vzniká vysoký obsah CO₂ ekvivalentu, pak se ani na omezování uvolňování skleníkových plynů nezaměřuji. Je ale téměř jisté, že v budoucnu propočet uhlíkové stopy bude nezbytnou součástí výroby a plánů na povolování výroby.

Vodní stopa

V letošním roce na naší univerzitě přednášel prof. Den Hartog o dalším podobném propočtu a tím je „vodní stopa“ (water footprint). Vodní stopa (Water Footprint) je celkové množství (přímo i nepřímo použité) sladké vody používané jednotlivcem, společenstvím, obchodem, národem, produkcí, atd. v přepočtu na definovanou jednotku. Například množství vody spotřebované domácností, rodinou bytovým domem a nebo množství vody potřebné k výrobě jednoho kilogramu hovězího masa, 1 kg proteinu, 1 kg pšenice, 1 láhev Coca-Coly a nebo na jednoho obyvatele Čech, obyvatele Číny, Japonska, USA, atd.).

Na spotřebu člověkem má velký vliv místo, kde žije, náboženství, jídelníček, použití toalety, pračky, sprchy, plaveckých bazénů, netěsnosti kohoutků, atd.

Používání vody na celém světě rychle roste. Z celkového pohledu vzrostlo asi 5,1x za posledních 100 let. Pokud bychom se podívali na spotřebu vody v zemědělské produkci, tak ta zaznamenala podobný nárůst asi 5,0x. Zemědělství užívá 70 % vodních zdrojů.

Koncepce vodní stopy byla poprvé představena v roce 2002 prof. Arjen Y. Hoekstra z UNESCO-IHE jako alternativní indikátor užívání vod (HOEKSTRA, 2003). Koncept byl dobře definován a jednotlivé faktory pro výpočet spotřeby byly publikovány ve vědeckých člancích autorů A.K. Chapagain a A.Y. Hoekstra z UNESCO-IHE Institute pro vodní vzdělání (HOEKSTRA a CHAPAGAIN, 2008). Nejvíce propracovaná publikace k tomuto tématu je asi práce HOEKSTRA (2011), kde se autor pokusil definovat nejen „Vodní stopu národů“, ale i globální standardy.

Proč je důležité regulovat „Vodní stopu“

V zemích již dnes existují vážné nedostatky vody v místech jako Súdán, Libye, a nebo také například Kalifornie, Arizona, Texas a Georgie. Nedostatek vody dopadá na schopnost růst ekonomicky a udržet přírůstek obyvatelstva. My nemůžeme produkovat novou vodu, tak je nezbytné uchovat a řídit spotřebu vody na dnešní úrovni. Jednejme s touto vodou jako s cenným zdrojem. Ve většině částí světa se voda je považuje za samozřejmé. Severní Amerika (a také v posledních letech i Evropa) je největší spotřebitel vody s přibližně 6800 litry vody za den/na osobu, včetně zemědělství a průmyslu.

Pro názornost v následující tabulce ukazujeme dosavadní propočty pro celkovou spotřebu (přímou i nepřímou) sladké vody na 1 kg produkce:

Produkt	Potřeba sladké vody (litry)
1 kg hovězího masa	15415
1 kg ovčího masa	10412
1 kg vepřového masa	5988
1 kg kozího masa	5521
1 kg drůbežího masa	4300

Závěr

Legislativa EU v oblasti krmivářství je neustále podrobnější a vyžaduje od našich výrobců sledování nejnovějších změn a jejich rychlou aplikaci. Pokud se týká budoucnosti lze očekávat nové změny v etiketách (tzv. tvrzení a jeho prokazatelnost) a přesnějším popisu složení krmiv. Budoucnost také směřuje k povinnosti pro každý výrobek definovat Uhlíkovou stopu a Vodní stopu.

Použitá literatura

FLACHOWSKY, G.: Carbon Footprints of Animals - Present Stage of Knowledge and Open Questions to Calculate Footprints for Food of Animal Origin. In.: Delacon Performing Nature Symposium 2009, Crete Island, Greece, November 4.-6. 2009, p-138-144

IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories : Agriculture, Forestry and Other Land Use [online]. Geneva : C/O World Meteorological Organization, 2010 [cit. 2010-04-11]. Dostupné z WWW: <<http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol4.html>>.

Zeman, L. – Krobot, R. – Tvrzník, P. – Doležal, P. Uhlíková stopa (carbon footprints) a její vztah ke krmivářství v EU, Vědecký výbor, Praha-Uhřetěves, 2011

Hoekstra, A.Y. (2003) (ed) Virtual water trade: Proceedings of the International Expert Meeting on Virtual Water Trade, IHE Delft, the Netherlands

Hoekstra, A. Y. (2011). The water footprint assessment manual: Setting the global standard. London: Earthscan. ISBN 978-1-84971-279-8.

Hoekstra, A.Y. and Chapagain, A.K. (2008) Globalization of water: Sharing the planet's freshwater resources, Blackwell Publishing, Oxford, UK

Internetové zdroje:

<http://www.ukzuz.cz/Articles/46-2-Legislativa+.aspx>

[Water Footprint Network](#)

[UNESCO-IHE Value of Water Research Report Series](#)

Poděkování:

V práci bylo použito materiálů získaných při řešení projektu NAZV QI111B044

TOXICKÉ LÁTKY PŘÍRODNÍHO PŮVODU V KRMIVOVÉM ŘETĚZCI

¹prof. RNDr. Lubomír Opletal, CSc., ²Ing. Bohumír Šimerda

¹Univerzita Karlova v Praze, Farmaceutická fakulta v Hradci Králové, Heyrovského 1203, 500 05 Hradec Králové

²Delacon Biotechnik ČR spol. s r. o., Bohdíkovská 2438/7, 787 01 Šumperk

Obsahové látky rostlin a hub typu mikromycet, hrají významnou roli v krmivovém řetězci. Jsou v něm běžně přítomny, v některých případech však mohou navodit tichou intoxikaci, která nemusí být z hlediska plnoprodukčního zdraví zvířat ani čistoty potravního řetězce nijak významná; při stálém přísunu toxických rostlin však může být významná chronická intoxikace, případně znečištění metabolickými produkty, které diskvalifikují chuť, vzhled nebo trvanlivost potravního produktu (Knight 2001).

Je s podivem, že těmto emergentním přísadám v krmivu je věnována poměrně malá pozornost; za posledních 20 let bylo vydáno jen několik knih a to většinou ve formě sborníků z konferencí.

O vlivu přítomnosti toxických látek, pocházejících většinou z rostlin, bylo na konferencích pořádaných Vědeckým výborem výživy zvířat již referováno (Opletal, Šimerda 2012a, 2012b) a nebylo by proto účelné probírat je znova. V tomto sdělení se proto soustředíme jen na několik případů, které nebyly rozebrány, anebo o nich bylo referováno pouze obrysově.

Látky ovlivňující kardiovaskulární systém

Ornithogalum umbellatum L. – snědek okolíkatý; kardiotoxické glykosidy jsou přítomny hlavně v cibulích (kovalatoxin, konvalosid, rhodexin A, rhodexosid). Rostlina má proto účinky podobné náprstníku; jejich účinek je vystupňován do období maximálního kvetení, je však soustředěn především do cibulí. Projevuje se především potížemi v GIT, třesem, slabostí a následnou smrtí (Hagers 2011). Na území ČR nebyly sice případy intoxikace popsány, je však třeba vzít v úvahu, že v některých travních porostech (zejména v teplejších oblastech) se tento snědek vyskytuje masivně, může být spásán nebo se dostat do prvního senoseče.

Melilotus sp. – komonice; kumariny se běžně vyskytují v pícninářsky významné čeledi bobovitých (Fabaceae). Mohou indukovat hepatotoxicitu (Diawara et al., 2000), navozovat alergii a zhoubné bujení pokožky. Živočiškové je mohou dlouhodobě přijímat v nízkých koncentracích, mohou pro ně být prospěšné (mají spasmolytické, cholagogní a digestivní účinky), ale také toxické (fotosenzibilizace). Významný je kumarin a jeho dimér dikumarol.

Kyselina o-kumarová se běžně vyskytuje v travních porostech většinou ve formě glykosidů. Při schnutí dochází vlivem účinku glukosidas k odštěpení cukerné složky za vzniku této volné kyseliny, která velmi snadno cyklizuje na kumarin; tento proces je doprovázen charakteristickou vůní. Velmi významná je tato vůně, objeví-li se v travních porostech zejména komonice (*Melilotus officinalis* (L.) PALLAS – komonice lékařská, *Melilotus albus* MEDIC. – komonice bílá) (Hamouda et al. 1983). Tato komonice hraje dost velkou roli, protože může být v poznatelném množství součástí zkrmování, v zahraničí je dokonce šlechtěna jako píce (Seznam 2012). V komonici bílé může být až 25 g kumarinu (včetně jeho prekurzorů)/kg. Kumarin je vonnou látkou, které se zvířata vyhýbají, protože jim chutná hořce, nepředstavuje pro ně významné nebezpečí. To nastává teprve tehdy, pokud seno zaplesniví, zejména je-li infikováno mikromycetou *Penicillium jensenii*, která vyvolá velmi rychlý přechod kumarinu na dikumarol. Dikumarol kompetitivně brzdí tvorbu protrombinu v játrech vzhledem ke své podobnosti s vitamínem K a v důsledku toho může dojít k poměrně rozsáhlým krvácením (antagonista

vitaminů K). Ačkoliv existuje rozdílná citlivost jednotlivých živočišných druhů, citlivé jsou např. březí jalovice a dojnice v plné doživosti, je třeba tento fakt velmi důkladně sledovat.

Látky ovlivňující digestivní systém

Po zkrmení listů (nati) lopuchů (např. *Arctium minus* (HILL.) BERNH.) bylo pozorováno nadměrné slinění (Knight 2001); může dojít až k narušení mukózy sliznice horní části trávicího traktu. V Evropě takové případy dosud popsány nejsou. Osobně jsme přesvědčeni, že se jedná o záležitost velmi ojedinělou: listy lopuchů jsou aromatické a nahořklé a zvířata se jim spíše vyhýbají.

U saponinů obsažených v nati mydlice lékařské (*Saponaria officinalis* L.) bylo pozorováno akutní poškození jater (degenerace jaterního parenchymu a následná smrt (Kingsbury 1964). K intoxikaci může dojít spásáním, anebo zvýšeným výskytem rostlin v seně. V ČR je rostlina běžná, na sušších, slunečných stanovištích a hlinité půdě může vytvářet lokální porosty.

Určité nebezpečí intoxikace může hrozit po příjmu svlačce rolního (*Convolvulus arvensis* L.) nebo opletníku plotního (*Calystegia sepium* L.), obsahujícího ve všech částech tropanové alkaloidy údajně s účinkem podobným atropinu (parasymptolytický účinek) (Todd 1995, Schultheis 1995). Kalysteginy inhibují glukosidasovou aktivitu a mohou navozovat účinek podobný swainsoninu (gastritida, jaterní nekrózy). Navíc je svlačec významným akumulátorem dusičnanů. Nebezpečí je popisováno u koní.

Látky navozující fotosenzibilizaci

Některé obsahové látky rostlin mohou po příjmu zvířaty navodit významnou primární senzibilizaci pokožky; po déletrvajícím osvětlení UV zářením dochází k masivnímu odlučování pokožky, zkrvavění a obtížnému hojení. Zároveň lze pozorovat sekundární fotosenzibilizaci, která se vyskytuje údajně častěji než primární a projevuje se poškozením jater vlivem metabolitů (radikálů) obsahových látek rostlin. V ČR přichází v úvahu několik málo rostlin, za to však hojně se vyskytujících.

Třezalka tečkovaná (*Hypericum perforatum* L.) je rostlinou suchých luk, často s disjunktivním způsobem výskytu. Toxické jsou naftodianthrony (hypericin, pseudohypericin – 0,1-0,15 %, v květech a poupatech až do 0,3 %). Hypericin je dobře resorbován z trávicího ústrojí a vykazuje pouze primární fotosenzibilizaci (Kako 1993). Spásání kvetoucích rostlin není patrně běžné, protože čerstvá rostlina má jemný terpentýnový zápach, který není zvířatům příjemný, nebezpečí však hrozí u mladých porostů třezalky, které jsou stejně toxické jako porosty kvetoucí, jak bylo prokázáno ve studii z Austrálie (Southwell 1991).

Pohanka obecná (*Fagopyrum esculentum* MOENCH.) je rostlinou pěstovanou a z tohoto aspektu i diseminující, a proto vytvářející určité nebezpečí intoxikace. Toxickou látkou je dianthron fagopyrin, jehož nejvyšší obsah je v období butonizace (0,01 %). Sušením se významně nerozkládá. Navozuje primární fotosenzibilizaci u skotu (Kingsbury 1964).

Jetel zvrhlý (*Trifolium hybridum* L.) je běžnou rostlinou vyskytující se v travních porostech v ČR. Při jeho nadměrném příjmu byly pozorovány dva syndromy (u koní), které jsou spojovány se spásáním tohoto jetele. Prvním je ireverzibilní jaterní poškození spojené s neurologickými symptomy (Nation 1991). Druhým syndromem je tzv. trifoliosa (bez jaterní intoxikace). Odpovědné toxické látky nebyly dosud údajně identifikovány; možná, že se jedná o fungální toxiny (Ames 1994).

Látky ovlivňující dýchací systém

Rostliny z čeledi bobovitých jsou běžnou součástí travních porostů a pícnin; na teritoriu střední a západní Evropy zaujímají v bylinném pokryvu významné místo, jak to bylo zmiňováno mnohokrát (dívoce rostoucí jetele, komonice ad.). Mezi významně se vyskytující rostliny patří také kozince a čičorka pestrá.

Kozince (*Astragalus* sp.) se v ČR vyskytují běžně; na našem teritoriu je popsáno minimálně 18 taxonů tohoto rodu, které však nebyly blíže z fytochemického hlediska sledovány, a proto zde hrozí určité nebezpečí intoxikace (v teplejších oblastech se kozince v travních porostech mohou vyskytovat). V USA, kde bylo popsáno kolem 370 druhů tohoto rodu, je toxicita těchto rostlin poměrně výrazná, mnohé z nich mohou navodit lokoismus (účinek alkaloidu swainsoninu). V našich podmínkách se tento typ intoxikace u kozinců patrně nevyskytuje, významnější však může být obsah glykosidu 3-nitropropan-1-olu (nazvaného miserotoxin), který je nebezpečný pro skot. Vezmeme-li v úvahu, že někteří evropští zástupci rodu mohou nadměrně hromadit selen, pak může být intoxikace sice tichá, ale významná. Látka je rychle resorbována z trávicího ústrojí, v těle zvířete přechází na kyselinu 3-nitropropionovou, která v rámci svého metabolismu odštěpuje nitritový anion (NO_2^-), dochází k oxidaci hemoglobinu na methemoglobin a nastává respirační distress. Nejrizikovější skupinou jsou ovce a hovězí dobytek, koně jsou odolnější. Druhým toxickým projevem je útlum mitochondriálního dýchání, který se projevuje poškozením mozku, míchy, svalovou slabostí a nakonec kolapsem (Knight 2001). Z tohoto důvodu by si zástupci rodu *Astragalus*, rostoucí na teritoriu ČR zasloužily výraznější fytochemickou a toxikologickou pozornost.

Čičorka pestrá (*Coronilla varia* L.) je rostlinou často se vyskytující v travních porostech, zejména na slunečných, sušších a hlinitých půdách. Nať obsahuje dvě skupiny toxických látek, které mohou být synergickým projevem v obrazu konečné toxicity: kardioaktivní glykosidy hyrkanosid a deglukohyrkanosid (až do 0,05 %), dále volnou kyselinu 3-nitropropionovou a její estery glukosou. Při zkrmování dochází k hydrolyze esterů, uvolnění 3-nitropropionové kyseliny a projevům její toxicity, jak bylo zmíněno u kozince. Je zde zajímavé, že přežvýkavci jsou podstatně méně citliví než nepřežvýkavci (prasata), velmi citliví jsou hlodavci. V 80. letech minulého století byla této rostlině věnována velká pozornost (z hlediska šlechtění), protože má z krmivářského hlediska výborné parametry, nejsou však využitelné právě z hlediska obsahu toxických látek (Opletal 1984). Nutno konstatovat, že energie vložená do šlechtitelských pokusů se nezúročila, prozatím nebyly standardizovány odrůdy se zanedbatelným obsahem 3-nitropropionové kyseliny a kardiotonických glykosidů.

Látky ovlivňující reprodukční systém

Bavlník (*Gossypium* sp.) obsahuje v různých částech rostliny polyfenolový gossypol – žlutý, ve vodě obtížně rozpustný pigment, nejčastěji je však přítomen v pigmentových tělískách bavlníkových semen, v nichž tvoří 20-40 % hmotnostního obsahu. Výskyt v semenech má velký ekonomický význam; čím vyšší je jeho obsah, tím nižší je kvalita šrotů používaných jako krmivo. Vykazuje přímou toxicitu, ale také reaguje s bílkovinami, což způsobuje toxicitu protražovanou, protože to vede ke zhoršování krmné hodnoty píce. Citlivé jsou dojnice na začátku laktace a mláďata s dosud nevyvinutými předžaludky. U monogastričních zvířat je možné šrotů zkrmovat jen omezeně; toxicita látky vzrůstá s přísadou olejů nebo jiných tukovitých látek. Pokud jsou ve šrotech přítomna neporušená pigmentová tělíška, je jejich toxicita vyšší než při běžném obsahu gossypolu, patrně v důsledku přítomnosti dalších toxických látek. Za bezpečnou dávku pro prasata se považuje 0,01 hm. % volného gossypolu v krmné dávce (v odrůdách *Gossypium hirsutum* L. se pohybuje jeho obsah v rozmezí 2-6 %). U slepičích brojlerů byla nalezena významná závislost: je-li poměr enantiomerů (+)-gossypolu/(-)-gossypolu významně vyšší, pak je toxicita krmiva výrazně nižší, než je-li tomu obráceně (Bailey 2000); tento fakt byl pozdější studií rozpracován a potvrzen (Lordelo 2005). U býčků snižuje současný přírůstek vitamínu E toxicitu gossypolu (Velsquez-Pereira 1999).

Toxicita se u monogastričních zvířat projevuje sníženým příjmem krmiva, úbytkem tělesné hmotnosti, průjmem, odbarvováním srsti, hemolytickou anémií, výskytem serózní tekutiny v tělních dutinách, plicích a v perikardu, degenerativními změnami jater a sleziny, krvácivostí v játrech, tenkém střevě a žaludku. U nosnic reaguje s železem obsaženým ve žloutku (přechází do vajec) a způsobuje jeho olivově zelené zbarvení. Může se zhoršit líhnivost kuřat.

Látky ovlivňující kvalitu mléka

Obsah nežádoucích, případně emergentních látek v mléce je pro jeho kvalitu zásadní; např. v USA existuje v této oblasti významná kontrola (nebezpečí kontaminace je tam patrně vyšší než na teritoriu Evropy). Některé sekundární metabolity rostlin se výrazně vylučují do mléka, i ve velmi nízkých koncentracích způsobují jeho zvláštní pachut'. Existují však zprávy, které lze z hlediska kontaminace mléka pokládat spíše za folklórní, v nejlepším případě za ojedinělé, např. spásání česneků (*Allium ursinum* L. – česnek medvědí) rostoucích nepříliš běžně v zastíněných hájích, bezů (*Sambucus nigra* L. – bez černý, *Sambucus ebulus* L. – bez chebdí) nepříjemně páchnoucích, jírovce (*Aesculus hippocastanum* L. – jírovec maďal), který je vysokým stromem, stromovitého štědřence (*Laburnum anagyroides* MED. – štědřenec odvislý) významně hořké chuti, který není příliš významně olistěn a hořkých čilimníků (*Cytisus* sp.), z nichž některé jsou pichlavé. Je však možné, že na teritoriu USA a Kanady jsou tyto procesy možné.

Jisté však je, že v Evropě může být mléko kontaminováno řadou rostlin, které se v travních porostech mohou běžně vyskytovat (v ČR obzvláště po r. 1989, kdy řada zemědělských ploch přestala být pravidelně obdělávána a vytvořila se tak specifická společenství plevelných rostlin). V úvahu přichází kontaminace pyrrolizidinovými alkaloidy (*Senecio* spp., *Symphytum* spp., ojediněle *Heliotropium* spp. a *Echium* spp.), glukosinoláty (*Armoracia rusticana* L., *Raphanus* spp.), piperidinovými alkaloidy (*Conium maculatum* L.), protoanemoniny (*Ranunculus* spp.), tropolonovými alkaloidy (*Colchicum autumnale* L.) a terpenovými látkami silic (*Salvia pratensis* L., *Artemisia vulgaris* L., *Cirsium oleraceum* (L.) SCOP. a některými dalšími plevelnými rostlinami).

Závěr

Sledování toxických a nežádoucích látek přírodního původu (sekundárních metabolitů rostlin) v krmivu a potravním řetězci je záležitost obtížná a náročná; vyžaduje dobré znalosti o metabolismu xenobiotik v živočišném těle, jeho zvláštnostech s ohledem na živočišná species a také přístrojovou techniku na úrovni současné doby. Zhodnotíme-li četnost a výpovědní hodnotu zpráv, publikovaných na toto téma od r. 1990 v ČR, pak musíme konstatovat, že zde prakticky neexistuje žádný pokrok s výjimkou stanovení látek, které určují směrnice EU. Stálá přítomnost některých toxických látek v běžně používaných potravinách (mléko, mléčné výrobky) může navodit genotoxické vlivy, změnu metabolomu a následně změněnou expresi některých genů pro populační citlivost vůči běžným noxám a patofyziologickým procesům (např. zánětu, alergické reakci aj.). Při dlouhodobých expozicích by mohl také vzniknout určitý posun v metabolismu některých exogenně podávaných látek (léčiv) v důsledku ovlivnění P450.

Literatura

- Ames T., Angelos J., Gould S.: Secondary photosensitization in horses eating *Cymodothea trifolii*-infested clover. *Am. Assoc. Vet. Lab. Diagn.* 37, 45 (1994).
- Bailey, C. A., Stipanovic, R. D., Ziehr, M. S., Haq, A. U., Sattar, M. K., Kubena, L. F., Kim, H. L., de Vieira, R.: Cottonseed with a high (+)- to (-)-gossypol enantiomer ration favorable to broiler production. *J. Agric. Food Chem.* 48, 5692-5695 (2000).
- Diawara, M. M., Williams, D. E., Oganessian, A., Spitsbergen, J.: Dietary psoralens induce hepatotoxicity in C57 mice. *J. Nat. Toxins* 9, 179-195 (2000).
- Hammouda, F. M., Rizk, A. M., E-Nasr, M. M. S., Abou-Youssef, A. A., Ghaleb, H. A., Madkour, M. K., Pholand, A. E., Wood, G.: Poisonous plants contaminating edible ones and toxic substances in plant foods. II. Flavonoids and coumarins of *Melilotus*. *Fitoterapia* 54, 249-255 (1983).

- Kako M. D. N., Al-Sultan I. I., Saleem A. N.: Studies on sheep experimentally poisoned with *Hypericum perforatum*. *Vet. Hum. Toxicol.* 35, 298-300 (1993).
- Kingsbury J. M.: *Poisonous Plants of the United States and Canada*. Engelwood Cliffs, Prentice Hall 1964, s. 249-250.
- Knight A. P., Walter R. G.: *A Guide to Plant Poisoning of Animals in North America*. Teto NewMedia, Jackson 2001, 367 s.
- Lordelo, M. Y., Davis, A. J., Calhoun, M. C., Dowd, M. K., Dalen, N. M.: Relative toxicity of gossypol enantiomers in broilers. *Poultry Sci.* 84, 1376-1382 (2005)
- Nation P. N.: Alsike clover poisoning: a review. *Can. Vet. J.* 30, 410-415 (1989).
- Opletal L., Šimerda B.: Rostliny s antinutričními a toxickými látkami vyskytující se potenciálně v pícech v ČR. Sborník konference Současné poznatky ve výživě zvířat ve vztahu k bezpečnosti produktů a k životnímu prostředí. VÚŽV Praha-Uhřetěves, MZe ČR-VVZ Praha, VÚZV Praha-Uhřetěves, Praha 2012 (a), s. 13-18.
- Opletal L., Šimerda B.: Rostliny s antinutričními a toxickými látkami vyskytující se potenciálně v pícech v ČR. Metodická příručka. VÚŽV Praha-Uhřetěves, Praha 2012(b), 39 s.
- Opletal L.: *Fytochemický výzkum Coronilla varia L. subsp. typica (BECK.) DOST. Některé obsahové látky nati. Kandidátská disertační práce, Univerzita Karlova v Praze, Farmaceutická fakulta v Hradci Králové, Hradec Králové 1984, 155 s.*
- Seznam odrůd zapsaných ve Státní odrůdové knize ke dni 15. června 2012. *Věstník Ústředního kontrolního a zkušebního ústavu zemědělského, XI/S, Brno 2012.*
- Schultheis P. C., Knight A. P., Traub-Dargatz J. L., Stermitz F. R.: Toxicity of field bindweed (*Convolvulus arvensis*) to mice. *Vet. Hum. Toxicol.* 37, 452-454 (1995).
- Southwell I. A., Campbell M. H.: Hypericin content variation in *Hypericum perforatum* in Australia. *Phytochemistry* 30, 475-478 (1991).
- Todd F. G., Stermitz F. R., Schultheis P.: Tropane alkaloids and toxicity of *Convolvulus arvensis*. *Phytochemistry* 39, 301-303 (1995).
- Velsquez-Pereira, J., Risco, C. A., McDowell, L. R., Staples C. R., Prichard, D., Chenoweth, P. J., Martin, F. G., Williams, S. N., Rojas, L. X., Calhoun, M. C., Wilkinson, N. S.: Long-term effects of feeding gossypol and vitamin E to dairy calves. *J. Dairy Sci.* 82, 1240-1251 (1999).

Název: AKTUÁLNÍ DĚNÍ V OBLASTI BEZPEČNOSTI KRMIV A ZDRAVÍ ZVÍŘAT

Vydal: **Výzkumný ústav živočišné výroby, v.v.i.**
Přátelství 815, 104 00 Praha Uhřetěves

ISBN 978-80-7403-111-3

Vydáno bez jazykové úpravy.

© Výzkumný ústav živočišné výroby, v.v.i., Praha Uhřetěves