

VLIV CHOVU HOSPODÁŘSKÝCH ZVÍŘAT NA PROCESY V KRAJINĚ

¹⁾Pavel Novák, ²⁾Jaroslav Rožnovský, ³⁾Miloslav Šoch, ¹⁾Jitka Dvořánková

¹⁾Ústav výživy, zootechniky na zoohygienu FVHE

Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, novakp@vfu.cz

²⁾Český hydrometeorologický ústav, pobočka Brno, roznovsky@chmi.cz

³⁾Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, soch@zf.jcu.cz

Abstract:

Livestock production represents one of the important factors influencing on the living environment. At the present time the animal husbandry influences the environmental condition more often negatively, mainly due to the emission from stable air, excrements, yard manure, silage sauce, sludge and another hazardous waste. The aim of presented work is study of the influence of the livestock production on agro ecosystems based on the assembly and analysis of information sources and practical experiences from agricultural practices, which lead in the complex evaluation of the obtained knowledge. Legal regulations in EU already comprise some principles of good agricultural practice which govern conditions of livestock husbandry in term of animal welfare, on the other side enact rules for environment protection within the context of farm operation. Ones of the perspective technologies are biotechnological agents for reduction ammonia emission applicable in feed, water, bedding or slurry. These agents are classified as Best Available Techniques (or BAT) within the context of force of Act No. 76/2002 Coll., on the Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC).

Keywords: farm animals, emission, environments

Abstrakt:

Zemědělská živočišná výroba představuje významný faktor ovlivňující životní prostředí. V současnosti působí je životní prostředí chovem hospodářských zvířat ovlivňováno spíše negativně, a to škodlivými emisemi stájového vzduchu, produkcí exkrementů, statkových hnojiv, silážních šťáv, odpadních vod a nebezpečných odpadů. Cílem předkládané práce je studium vlivu chovu hospodářských zvířat na agroekosystémy, založené na shromáždění a analytickém zpracování informačních zdrojů i praktických zkušeností zemědělské praxe, vyústující do komplexního vyhodnocení získaných poznatků. Právní předpisy v rámci EU zahrnují již některé principy správné zemědělské praxe, které na jedné straně upravují podmínky chovu hospodářských zvířat z hlediska jejich pohody, na straně druhé ustanovují pravidla ochrany životního prostředí, jehož kvalita je ovlivňována zemědělskou činností. Jednou z perspektivních technologií, která byla v současnosti – v přímé souvislosti s platností zákona č. 76/2002 Sb., o integrované prevenci (IPPC) - zařazených do kategorie nejlepších dostupných technik (BAT), snižujících pachové i amoniakální emise z chovů všech druhů hospodářských zvířat, je využití biotechnologických přípravků pro snížení emisí amoniaku, aplikovaných do krmiva, napájecí vody, na podestýlku nebo do kejdy.

Klíčová slova: hospodářská zvířata, emise, životní prostředí

Úvod

Životní prostředí má významný vliv na zdraví a pohodu hospodářských zvířat. Zejména v situaci, kdy v perspektivách rozvoje živočišné výroby v současných podmínkách převažuje čím dál ve větší

míře její průmyslový charakter, představuje prostředí stájí stále významnější zdravotní, výrobní a v neposlední řadě i ekonomický faktor. Oblast chovu hospodářských zvířat prochází v současnosti komplexním procesem technických, technolo-

gických i geografických změn, což posunuje podíl ekologických problémů způsobených tímto odvětvím zemědělské výroby. Chov hospodářských zvířat se posunuje zeměpisně, v první řadě z venkovských oblastí blíž ke konzumentům - do okolí městských aglomerací, dále směrem ke zdrojům krmiva, ať už se jedná o oblasti krmných plodin či dopravní a obchodní dostupnost míst, kam je krmivo dováženo. Celková plocha využívaná pro produkci krmiv představuje cca 33 % celkové rozlohy orné půdy. Existuje rovněž posun v druzích chovaných zvířat, chov monogastričních druhů (prasata a drůbež, nejčastěji chovaných v průmyslových jednotkách) rychle roste; zatímco růst chovu přežvýkavců (hovězí dobytek, ovce a husy, kozy, které jsou často chovány extenzivním způsobem) se zpomaluje. Celková výměra pastvin odpovídá 26 % zemského povrchu. Souhrnně chov hospodářských zvířat využívá cca 70 % ploch veškeré zemědělské půdy a 30 % půdního povrchu planety. Vezmeme-li v úvahu postupně narůstající teplotu ovzduší, zvyšující se hladiny moří, tající ledy a ledovce, posuny oceánských proudů a počasí, je změna klimatu pro lidstvo závažným problémem.

Soudobá zemědělská výroba představuje pro korespondující krajinu jeden z hlavních komplexních souborů zátěžových antropogenních prvků, jejichž dopady na životní prostředí již vůbec nelze přehlížet. Její jednotlivé technologické – zejména pak biotechnologické - funkční součásti jsou – mimo jiné - významným potenciálním zdrojem kontaminace povrchových i podpovrchových vodních zdrojů, a to hned v několika směrech :

živočišná výroba - produkující statková hnojiva (chlévská mrva, kejda, drůbeží trus, hluboká podestýlka, močůvka, hnojůvka, skládky ostatních technologických stájových odpadů; rezidua přípravků používaných k asanaci (DDDD) aj.

rostlinná výroba silážní šťávy (1 l silážní šťávy znehodnotí 10 000 l vody); průmyslová hnojiva, posklizňové zbytky, konzervační prostředky; herbicidy, pesticidy a celá řada dalších používaných komponent;

pomocné provozy ropné produkty, popeloviny používaných fosilních paliv, ředidla a tužidla, organická rozpouštědla a impregnační látky a přípravky, mycí a čisticí prostředky

splaškové vody dojírný, mléčnice, mycí zařízení zemědělské techniky, ostatní oplachové a technologické odpadní vody z přidružených výrobních provozů vody ze sociálního zařízení a kuchyňských provozů (jidelny, aj.)

Materiál a metody

Předkládaná práce je zaměřena na studium vlivu chovu hospodářských zvířat na agroekosystémy. Při přípravě příspěvku jsme vycházeli se shromáždění a analytickém zpracování informačních zdrojů i praktických zkušeností zemědělské praxe, které vyústilo do komplexního vyhodnocení vlivu živočišné výroby na životní prostředí.

Výsledky a diskuse

Chov hospodářských zvířat může, za určitých okolností, na životní prostředí působit pozitivně, o čemž svědčí dřívější více méně malovýrobní nesespecializované způsoby zemědělské výroby, které spoluvytvářely krajinu a i jinak působily ekologicky spíše příznivě. V posledních desetiletích toto příznivé působení spolu s narůstající koncentrací a specializací zemědělské výroby stále ustupuje do pozadí. Jedině návrat k integrovaným zemědělským výrobním systémům, případně využití chovu zvířat pro krajinotvorné a jiné ekologické účely může současný stav zlepšit. Za tím účelem je nezbytné vytvořit legislativní, ekonomické i výchovné nástroje, působící nejenom na zemědělce a zpracovatele zemědělských produktů, ale i spotřebitele.

Živočišná výroba soudobého zemědělství je zdrojem velkého množství emisí různého složení, vyskytujících se převážně ve formě plynů, které jsou ze stáji emitovány přirozeným nebo nuceným větracím systémem, popř. jsou tyto zdroje představovány také zařízeními na skladování chlévské mrvy, kejdy, drůbežního trusu, kdy, při jejich déletrvajícím skladování dochází ve skladovaném substrátu k rozkladným procesům. Příkladem rozporného vztahu mezi nároky na dosažení určité úrovně pohody (welfare) zvířat a požadavky na ochranu životního prostředí může být např. požadavek na zabezpečení větší plochy pro pohyb zvířat, včetně možnosti jejich pobytu ve výběhu, čímž se ovšem současně vytváří potenciálně větší možnosti pro emise do ovzduší i pro splachy. Na druhou stranu však pravidelný odklíz výkalů ve stáji zvyšuje welfare zvířat a současně omezuje emise do ovzduší i kontaminaci vod a půdy v okolí.

Největší problémy bezesporu přináší stále velkokapacitní chovy hospodářských zvířat. V České republice je dodnes více než 400 objektů s vysokou koncentrací skotu a přes 200 objektů s vysokou koncentrací prasat. Jejich zmíněné negativní působení je často ještě potencováno nevhodným umístěním farem vzhledem k obytné zástavbě, vzhledem k objektům hygienické ochrany, s ohledem na absenci izolačních pásů introdukované zeleně.

Nezanedbatelným zdrojem chronické zátěže ovzduší a tedy i životního prostředí plynnými i jinými emisemi jsou otevřené skladovací jímky na kejdu resp. na hnojuvku. Výše uvedené skutečnosti se tak často oprávněně stávají zásadními limitujícími faktory výstavby objektů živočišné výroby, včetně jejich modernizací či rekonstrukcí.

V současné době je životní prostředí chovem hospodářských zvířat ovlivňováno spíše negativně, a to:

- emisemi stájového vzduchu (produkce skleníkových plynů);
- exkrementy a statkovými hnojivými;

- silážními šťávami;
- odpadními vodami;
- nebezpečnými odpady.

Emise stájového vzduchu

Do stájového vzduchu jsou emitovány **pachové látky, mikroorganismy, vývojová stádia parazitů a prach**, které, ve vyšších koncentracích, mohou negativně ovlivňovat zdravotní stav nejen chovaných zvířat, ale i ošetřovatelů. K udržení hygienicky přijatelné kvality vzduchu ve stáji je nutné zajistit dostatečnou výměnu vzduchu větráním. Tím tyto škodliviny, které dostávají charakter imisí, mohou negativně ovlivňovat pohodu lidí, zvířat, rostlin a dalších organismů v imisně zatíženém okolí stáje.

Koncentrace těchto škodlivých látek je závislá zejména na druhu, kategorii a počtu ustájených zvířat, použité technologické systémech (ustájení, krmení, napájení, odklíz exkrementů, aj.), výživě (např. obsahu bílkovin v krmivech, použití krmných aditiv), koncentraci vodíkových iontů ve statkových hnojivech, faktorech ovlivňujících stájové mikroklíma, systému výměny vzduchu.

Názory na vliv technologických systémů ustájení na množství plynných emisí se různí. Na základě našich zkušeností můžeme konstatovat, že jsou závislé především na dodržování technologické kázně dané technologie. Emise z chovů prasat a drůbeže jsou hygienicky závažnější než z chovu skotu. Pokud posuzujeme technologii chovu, nejméně zatěžující jsou bezstelivové stáje s dobrou úrovní tepelné izolace s nuceným větráním, následují uzavřené stáje s denním přistýláním a pravidelným každodenním odklízem chlévské mrvy a nejméně příznivé jsou z tohoto pohledu studené otevřené stelivové stáje s přirozeným větráním. Naproti tomu někteří autoři vádí, že je možné dosáhnout u dobře fungujících technologických systémů na hluboké podestýlce o 30 % nižší emise amoniaku ve srovnání s bezstelivovými technologickými systémy s roštovou podlahou. Koncentrace amoni-

aku a dalších škodlivin v ovzduší je obecně vyšší v okolí voliérových chovu nosnic než u chovů klecových.

Pachové látky

Pachy produkované v chovech hospodářských zvířat vznikají převážně v průběhu mikrobiálního rozkladu exkrementů a zbytků nespotřebovaných krmiv, resp. dalších odpadních materiálů. Exkrementy obsahují na jedné straně řádově $10^8 - 10^{12}$ mikroorganismů v 1 gramu, na straně druhé pak 50-70 % biodegradabilní hmoty, která je využívání mikroorganismy jako zdroj energie pro jejich metabolismus. Chemické složení metabolitů je závislé na mnoha faktorech, především na dostupnosti kyslíku a pH prostředí. V aerobních podmínkách vzniká převážně jako produkt metabolismu oxid uhličitý a voda, a v exkrementech se kumulují ve vodě rozpustné sloučeniny dusíku a síry. Naproti tomu v anaerobních podmínkách se exkrementy rozkládají pomaleji za vzniku páchnoucích produktů intermediálního metabolismu.

Množství zápašných látek, produkovaných ve stájích a následně emitovaných do bezprostředního okolí farem, ovlivňuje více faktorů, a to např.: úroveň managementu podniku; udržování čistoty v ustájovacích objektech; způsob ustájení, hmotnost koncentrace zvířat na jednotku plochy, oddělení místa pro ležení zvířat od kaliště;

technologie odkluzu exkrementů a manipulace s nimi; distribuce (přívod a odvod) vzduchu ve stáji.

Pachové látky primárně znehodnocují stájové prostředí a sekundárně - jako imise v ovzduší - působí jako kontaminant životního prostředí člověka. Negativní působení na organismus lidí způsobuje při vyšších koncentracích a delší době expozice psychovegetativní reakce (nevolnost, bolení hlavy, nespavost, alergické stavy, aj.). Intenzita působení závisí na individuální citlivosti a procesech adaptace a senzibilizace jedince. Pachové zátěže zneprůjemňují život zejména v okolí objektů a farem pro hospodářská zvířata, ovšem v běžně dosažovaných koncentracích nepředstavují většinou přímé zdravotní riziko.

Vzhledem k tomu, že pro vnímání látek ve formě zápachu dosud neexistují imisní limity, posuzují se imise v souladu se zásadami správné praxe, tzn. že pachové látky nesmí být přítomny v koncentracích, které obtěžují obyvatelstvo.

Zápach z chovů je tvořen komplexní směsí několika tisíc sloučenin, které spolu s plyny výfukovými unikají do životního prostředí v okolí farem. Z hlediska ochrany životního prostředí patří mezi nejvýznamnější polutanty amoniak. Amoniak se na celkovém zápachu podílí pouze z části. Předpokládá se, že obtížný zápach vzniká také odpařováním mastných kyselin z hnoje.

Zastoupení jednotlivých složek zápachu (upr. podle Havlíčka a kol., 2007)

Složka	Koncentrace (g/kg)	Čichem rozpoznatelná koncentrace (mg/m ³)
Amoniak	2,7 – 10,9	0,03 – 37,8
Kyselina octová	2 – 15,7	0,025 – 10
Kyselina propionová	1,2 – 6,6	0,003 – 0,89
Kyselina máselná	0,4 – 3,1	0,0004 – 42
Phenol	0,007 – 0,055	0,022 – 4
p-kresol	0,14 – 0,35	0,00005 – 0,024
Indol	0 – 0,011	0,0006 – 0,0071
Skatol	0,009 – 0,054	0,00035 – 0,00078

Největší část škodlivých plynů, které pocházejí ze živočišné výroby, uniká z čerstvé moči a výkalů jako výsledek bakteriálního rozkladu organické hmoty.

Rozsah této přeměny závisí do značné míry na teplotě prostředí, může být při vyšší teplotě rychlejší. Dalšími zdroji plynů jsou krmiva a zvířata samotná.

V případě čpavku je možné hovořit o enzymatickém rozkladu organických látek obsahujících dusík, především močoviny.

Většina pachových látek je z chemického hlediska na bázi dusíku, síry a kyslíku. Vzhledem k senzoričkému vnímání (čichem) mají tyto sloučeniny navzájem účinek synergický, aditivní nebo rušivý. Např. amoniak má synergickou reakci s ostatními pachovými složkami a reálný obsah amoniaku ve vzduchu je vždy nižší než odpovídá čichové detekci.

Amoniak představuje jeden z „odpadních“ plynů živočišné výroby, který vzniká rozkladem moče a chlévské mrvy, nebo zahříváním organické hmoty bez přístupu vzduchu (např. při spalování uhlí).

Negativní dopad jeho zvýšené koncentrace na životní prostředí vyplývá hlavně z jeho alkalizujících vlastností, patří mezi významná atmosférická alkalizans. Neutralizuje SO_2 a oxidy dusíku. V atmosféře může dojít k jeho oxidaci, což má za příčinu kyselou dešť. Přítomnost kyselých dešťů na listech rostlin negativně ovlivňuje příjem některých významných prvků rostlinami (Ca, K, Mg), zvýšené množství NH_3 a NH_4^+ ve vodě a v půdě vedoucí k jejímu okyselení, může být jedním z komplexu faktorů spolupodílejících se na poškození deštných pralesů. Produkce NH_3 je jedním z hlavních zdrojů zvýšené dodávky dusíku do životního prostředí, čímž může docházet k eutrofizaci půdního a vodního ekosystému. Další nepříjemnou vlastností amoniaku je jeho zápach.

Mezi zdroje amoniaku v ovzduší patří:

- přírodní: amoniak je ve volné atmosféře přítomen v tak nepatrném množství, že nemá žádný hygienický význam;
- průmyslové: z organické hmoty jako např. uhlí, ropné produkty;
- atmosférické: produkované vlastními zvířaty, především drůbeží.

Produkce amoniaku závisí na množství exkrementů ve stáji resp. v podestýlce

s ohledem na velikost ustájovací plochy na 1 kus, dále na, teplotě a relativní vlhkosti vzduchu, úrovni ventilace, ročním období aj.

Koncentrace čpavku se může ve stájích a jejich okolí zvyšovat i při skladování a aplikaci chlévské mrvy a kejdy.

Abychom dosáhli co nejlepších výsledků ve snižování hladiny amoniaku emitovaného do životního prostředí, je v první řadě nutné minimalizovat jeho zdroje:

- **na úrovni stáje** - složení krmné dávky může značně ovlivnit složení exkrementů; s emisemi amoniaku do ovzduší přímo souvisí systém větrání ve stájích; technologie ustájení s důrazem na konstrukční řešení podlah, stejně tak i mikroklima;

- **na úrovni skladování** se jedná o zabránění nadměrného vypařování ze skladované kejdy;

- **na úrovni aplikace kejdy na pole** je nutné zdůraznit, že dodržováním zásad aplikace kejdy na pole spolu s dodržováním správného technologického postupu je možné snížit hladinu vypařeného amoniaku.

Stáj

Jak vyplývá z výsledků výzkumů zahraničních autorů, celkové množství amoniaku vyprodukovaného ve stáji závisí na mnoha faktorech, např. na teplotě hnoje, pH, vlhkosti a obsahu dusíku, stejně tak jako na konstrukčních parametrech stáje. Jeho množství je přímo úměrné době, po kterou mrva resp. kejda ve stáji mezi dvěma periodami odklizeny, na podlaze resp. v kanálech, komorách či vanách. Koncentrace čpavku se zvyšuje se vzrůstající teplotou a vlhkostí i s intenzivnější ventilací.

Složení krmné dávky

Snížení množství hrubého proteinu v klasické obilno-sójové krmné dávce praset ze 13 na 10 % a suplementace aminokyselinami (lyzin-HCl, threonin, methionin, tryptofan) vede ke snížení celkového dusíku o 33 – 48 %, spolu s přidavkem celulózy sníží obsah amoniakálního dusíku

v čerstvých exkrementech o 33 %. Toto snížení je také výsledkem sníženého množství dusíku vylučovaného močí a nižšího pH moči. Jak vyplynulo z experimentů, dieta, která nejvíce snížila dusíkaté komponenty v uložených výkalech, byla dieta s 10 % hrubého proteinu ze syntetických aminokyselin s přísadkou celulózy.

Kornegay and Harper navrhli následující způsoby, kterými je možné dosáhnout snížení vylučování komponent výkalů, které se nejvíce dotýkají prostředí:

- zlepšení účinnosti krmiva;
- znalost požadavků prasat na výživu a optimální složení krmné dávky;
- vybalancování krmné dávky;
- krmení s cílem dosažení optimální růstové křivky, nikoliv maximální;
- použití krystalických aminokyselin a vysoce kvalitních zdrojů bílkovin;
- zlepšení dostupnosti minerálů, využití zdrojů s vysokou biologickou využitelností;
- přesné krmení prasata podle potřeb, kategorie a pohlaví;
- snížení zbytečných odpadů krmiva.

Větrání stáji

Cílem větrání je zajistit dostatečný přívod čerstvého vzduchu do stájového prostoru a odvod zplodin látkového metabolismu zvířat. Stáje musí být větrány kontinuálně.

Při navrhování větracího zařízení vycházíme z potřebných výměn vzduchu:

- minimální zimní (při výpočtových makro a mikroklimatických parametrech pro výpočet tepelné bilance stáje) – u většiny druhů a kategorií zvířat k odvedení přebytečné vodní páry; s výjimkou drůbeže do 5 týdnů stáří, kde se počítá k odvedení přebytečného oxidu uhličitého,
- maximální zimní (při venkovních teplotách +5 až +10°C), k odvedení přebytečné vodní páry,
- maximální letní (když vnitřní teploty ve stáji překročí horní hranici letního optima), k odvedení přebytečného tepla

tak, aby teplota vzduchu ve stáji nebyla vyšší více než o 3K oproti teplotě vzduchu venkovního.

Podle způsobu výměny vzduchu rozlišujeme tři základní způsoby větrání: přirozené, nucené a kombinované. Všechna větrací zařízení musí mít část pro přívod a odvod vzduchu, které mají být vzájemně sladěny.

Dobře fungující větrací zařízení musí zajistit potřebnou výměnu vzduchu (vyjádřenou obvykle v $m^3 \cdot hod^{-1}$), rovnoměrné provětrání celého stájového prostoru, normovanou rychlost proudění vzduchu ($m \cdot s^{-1}$), možnost regulace v rozsahu potřebné výměny vzduchu (nejlépe automatické) v průběhu roku, havarijní výměnu vzduchu při mimořádných situacích.

Řešení podlah

Je třeba si uvědomit, že pevné betonové podlahy s oběžnými shrnovači hnoje produkují více zápachu (vlhké, výkaly pokryté podlahy emitují více amoniaku a dalších zápašných plynů než roštové podlahy). Roštové podlahy v dobře větraných stájích je snazší udržet suché, protože přes ně kejda odtéká do jímky. Nejlepší je odsávat část ventilovaného vzduchu přes jímku nebo kanál, což zajistí, že čerstvý vzduch je ve výšce prasat a rošty jsou suché.

Prach

Prachové částice absorbují pachy, proto můžeme snížit zápach v nejbližším okolí stáje tím, že budeme snižovat množství prachových částic uvnitř ustájovacího prostoru. Hlavními zdroji prachu ve stáji jsou samotná zvířata, jejich výkaly a krmivo. Množství prachu ovlivňuje: čistota stáje, aktivita zvířat, teplota, relativní vlhkost, stupeň ventilace, hustota zvířat i způsob krmení. Snížení prachu dosáhneme dodržováním zoohygienických a epizootologických zásad, a to zejména dodržováním zásad turnusového systému provozu stáje s pravidelným čištěním a dezinfekcí mezi jednotlivými turnusy.

Skladování exkrementů a jejich aplikace na pole

Bylo prokázáno, že se v průběhu 180-250 denního skladování z kejdy vypaří 5-15% celkového dusíku. Literatura uvádí hodnoty 2-6 g dusíku/den/m² plochy, který se při skladování kejdy uvolní. Ještě mnohem větší hladiny uvolněného čpavku můžeme předpokládat při manipulaci s kejdou, např. při jejím čerpání nebo míchání.

Aplikace exkrementů na pole

Rozmetávání chlěvské mrvy nebo aplikace kejdy na pole představuje asi polovinu celkové množství amoniaku, uvolňovaného ze provozů živočišné výroby. Množství uvolněného amoniaku ovšem závisí na druhu kejdy, typu pole, způsobu aplikace, teplotě vzduchu při aplikaci, stejně tak i množství srážek a rychlosti větru.

Ztráty dusíku formou produkce amoniaku se mohou snižovat různými způsoby podle toho, jestli se jedná o rozmetání na travní porost nebo na ornou půdu a také v závislosti na vzdálenosti mezi jímkou a polem.

Redukovat množství uvolněného amoniaku můžeme průsakem kejdy do půdy nebo jejím přímým zapravením do půdní matrix. Pokud kejdou zředíme, ulehčíme tím její průnik do půdy. Zapravování do orné půdy nám může usnadnit pluh či brány, do pastevního porostu pak speciální injektor.

Produkce čpavku se zvyšuje se zvyšujícím se obsahem sušiny. Uvádí se, že emise narůstá o 10% s každým dalším 1% obsahu sušiny. Ačkoli by se tedy mohlo zdát, že anaerobní rozklad kejdy povede k dekompozici organických sloučenin dusíku, čímž se zvýší obsah dusíku vázaného v amoniaku, výsledný pokles sušiny bude mít za následek snížení ztrát.

Ošetření kejdy aerobním způsobem povede ke zvýšení pH kejdy, a přestože sníží obsah sušiny, ztráty dusíku ještě vzrostou. Samotný proces také povede ke zvýšeným ztrátám (nad 30 %), takže následně bude třeba tyto ztráty opět snižovat.

Dále je nutno se zmínit o možnostech redukování zápachu vznikajícího při aplikaci kejdy: Je vhodné hnojit, když vítr fouká od lidských obydlí, hnojit o víkendu, když jsou obyvatelé pryč a kontaktovat obyvatele před hnojením, aby omezili venkovní aktivity. Je třeba sledovat tyto faktory: převažující směr větru, vzdálenost od lidských obydlí, reliéf terénu a přítomnost přirozených větrolamů. Zápach se většinou nešíří dál než cca 600-800 metrů.

Emise a tím i imise amoniaku a do určité míry i některých dalších pachových látek je možné snižovat různými způsoby, např.:

- úpravou krmné dávky,
- různými chemickými a biologickými aditivami různého druhu, přidávanými do krmiv, napájecí vody, steliva i kejdy,
 - agens, která překryjí nepříjemný zápach;
 - látky, které působí proti pachům a brání tak jejich účinkům;
 - látky, které pachy absorbují (reagují se složkami výkalů a redukují zápašné emise);
 - biologické složky (enzymy nebo bakteriální produkty), které naruší proces rozkládání, takže se neuvolňují zápašné složky.
- chlazením vzduchu přiváděného do stáje v letním období;
- ke snížení imisí využíváme vhodné umístění farmy vzhledem k bytové zástavbě včetně výsadby ochranné zeleně.
- v indikovaných případech lze využít biopraček a biofiltrů, které zachycují podstatnou část stájových emisí. Bohužel všechna tato výše uvedená opatření představují pro chovatele zvýšení ekonomických nákladů.

Exkrementy a statková hnojiva

Z ekologického hlediska je na exkrementy zvířat často nesprávně podhlíženo jako na závadný odpad, který by měl být zcela nebo zčásti likvidován. Tyto však představují největší přirozený zdroj organických látek, které je nutno vracet zpět do půdy za

účelem zvýšení její úrodnosti. Jedná se o nedílnou součást cyklu koloběhu živin. Pod pojmem statková hnojiva rozumíme chlévskou mrvu (slamnatý hnůj), močůvku a hnojůvku, kejdu a drůbeží trus. Tyto mohou obsahovat navíc určité množství tělních exkretů, sekretů, krev, mléko, rozbitá vejce, pot, kožní a slizniční deskvamace; mohou být kontaminovány patogenními mikroorganismy a vývojovými stádii parazitů, ale i rezidui veterinárních léčiv, čistících a dezinfekčních prostředků apod. Při nesprávném skladování a aplikaci jsou zdrojem pachové zátěže, příp. i ke kontaminace spodních vod.

Při dodržování doporučených běžných zásad skladování, manipulace i využití **slamnatého hnoje** nedochází k ohrožení ochrany životního prostředí. Další výhodou je, že hnůj kontaminovaný patogenními mikroorganismy lze asanovat samozahřátím, příp. spálením. Největší rizika (ekologická, hygienická i epizootologická) pro životní prostředí představuje **kejda**. Největší problémy vznikají s kejdou především ve velkochovech prasat, provozovaných bez návaznosti na půdu. Snížení těchto rizik lze dosáhnout dodržováním zásad skladování (min. 6 měsíční kapacita vhodných jímek) a aplikace (doba, množství, rovnoměrnost, způsob) včetně respektování zásad aplikace kejdy v pásmech hygienické ochrany zdrojů podzemních a povrchových vod, viz. Instrukce MZVŽ ČSR č.18/1981 včetně platných novelizací pro manipulaci a hnojení kejdou skotu, prasat a drůbeže a pro likvidaci silážních šťáv vyhovující hygienickým, veterinárním a vodohospodářským zásadám, ve kterých je řešena i problematika kompostování kejdy. Rizika je možné výrazně snížit vhodným způsobem zpracování kejdy, což je však opět znamená pro chovatele další ekonomické zatížení. Oproti slamnatému hnoji je u kejdy, v případě potřeby, daleko obtížnější zajistit její účinnou asanaci. **Drůbeží trus** je, pro svůj vysoký obsah živin, velmi kvalitním hnojivem. Jeho mazlavá konzistence však, znemožňuje

rovnoměrné rozmetání na půdu, což může vést až k nežádoucímu poškození (spálení) porostů. Proto hnojíme naředěným drůbežím trusem, a to pouze v mimovegetačním období.

Silážní šťávy

Nebezpečí, zejména z hlediska hygieny vod, představují silážní šťávy, které, i když jejich množství a produkce jsou časově omezené, mohou vyvolávat havarijní situace. K úniku silážních šťáv dochází především chybami v projekci silážních zařízení, neutěsněním drenáží v okolí a nedostatečnou kapacitou jímek. U volných zakládek siláží je toto riziko nejvyšší. Nejúčinnějším preventivním opatřením je omezení tvorby silážních šťáv zvýšením obsahu sušiny v silážích a dodržováním zásad správného silážování s přihlédnutím k druhu zpracovávaného substrátu. Silážní šťávy lze aplikovat naředěním vodou, používanou k závlahám popř. v kombinaci s kejdou skotu nebo jinými odpadními vodami. Musí se dodržovat zásady uvedené v Instrukcích MZVŽ ČSR č.18/1981 včetně platných novelizací.

Z hlediska ochrany životního prostředí je třeba v oblasti silážování prosazovat postupně řadu opatření, a to zejména:

- při výběru místa pro výsechu silážních staveb vycházet z hydrogeologického průzkumu lokality a z hygienické ochrany sídel, tj. pásma hygienické ochrany, schváleného příslušným orgánem hygienické služby ;
- při výstavbě silážních žlabů respektovat požadavky na jejich nepropustnost a zdravotní nezávadnost použitých stavebních materiálů;
- u starších silážních staveb provést konsolu nepropustnosti žlabů a silážních jímek a ty, které nespĺňují stanovené požadavky vyřadit z provozu
- zastřešit silážní a senážní stavby nebo alespoň je důsledně překrývat silážními plachtami, aby se zamezil přívod srážkových vod do siláží;

- senážovat pícniny v senážních věžích zvláště ve výše položených oblastech;
- před použitím silážních šťáv k závlahám se považuje za žádoucí jejich neutralizace a je doporučováno jejich mechanické čištění.

Odpadní vody

V chovech hospodářských zvířat se jedná především o vody **dešťové, zemědělské provozní a splaškové**.

Dešťové vody odváděné ze střech musí být svedeny do kanalizace nebo odváděny upravenými povrchovými svody. Přitom musí být zabezpečeno, aby nebyly znečištěny exkrementy, silážními šťávami, zbytky krmiv, pesticidy a ropnými produkty z mechanizačních prostředků. Lze je využít k závlahám.

Zemědělské provozní a splaškové vody jsou vody silně znečištěné organickými látkami, za určitých okolností mohou obsahovat i patogenní mikroorganismy, rezidua čistících a dezinfekčních přípravků, pesticidy a další škodliviny. Je nezbytné zajistit jejich mechanické čištění a doporučené a žádoucí je následné čištění biologické, případně neutralizace a dezinfekce. Takto upravené odpadní vody lze použít k závlahám. Nepřípustné pro závlahy jsou ovšem odpadní vody z chovů, postižených nakažlivými nebo jinými hromadnými onemocněními zvířat. V těchto případech se postupuje podle opatření vydaných orgány veterinární péče.

Nebezpečné odpady

Za nebezpečné odpady můžeme považovat především odpady **kontaminované patogenními mikroorganismy** (uhynulá zvířata, kontaminovaný hnůj, kejda, exkrementy, krmivo, stelivo apod.). Při jejich zneškodňování je nutné se řídit pokyny vydanými orgány veterinární služby. Z dalších jsou to četné **cizorodé látky** (polutanty) – těžké kovy, alifatické halogenové uhlovodíky, freony, polychlorované benzeny, fenoly a bifenyly (PCB), chlorované pesticidy, polycyklické aroma-

tické uhlovodíky (PAH), tenzidy apod. Nejdůležitějšími cestami vstupu polutantů do organismu jsou trávicí ústrojí příp. plíce, u některých i kůže. Jedná se o látky s mutagenním, popř. karcinogenním účinkem, ovlivňující funkci imunitního systému, mnohé z nich ovlivňují CNS. Nejčastějšími zdroji jsou např. mořené obilí (Hg), minerální komponenty (Cd), nátěrové hmoty (Pb, PCB), různé pesticidy (Lindan), výfukové plyny (PAH). Mezi nebezpečné odpady patří také **rezidua veterinárních léčiv a přípravků** (antibiotika, kokcidioostatika apod.) a **rezidua čistících a dezinfekčních prostředků**.

V rámci prevence je nutné se zaměřit hlavně na omezení zdrojů, na redukci jejich pronikání do stájového prostředí, stejně tak i na omezení jejich vstřebávání do organismu.

Závěr

Chov hospodářských zvířat je zodpovědný za cca 18 % emisí skleníkových plynů měřených jako ekvivalent oxidu uhličitého. Tento podíl je vyšší, než je produkováno dopravou.

Chov hospodářských zvířat je zodpovědný za cca 9 % antropogenních emisí oxidu uhličitého. Největší podíl se odvíjí od změn ve využití půdy – zejména odlesnění – způsobených rozšířením pastvin a orné půdy pro pěstování krmiv. Hospodářská zvířata jsou zodpovědná za mnohem větší podíl některých plynů, které mají vliv na oteplování ovzduší. Tento sektor vypouští cca 37 % procent antropogenního metanu, z něhož většina pochází ze střevní fermentace přežvýkavců. Dále produkuje 65 % antropogenního oxidu dusného, převážná většina z hnojiva. Hospodářská zvířata produkují téměř 2/3 (64 %) emisí amoniaku.

Emise metanu a dusíku mohou být sníženy pomocí změn ve složení krmné dávky, směřující k redukci střevní fermentace, lepším hospodařením s hnojivem a využitím bioplynu jako jednoho z obnovitelných zdrojů energie. Na základě výsledků vě-

deckovýzkumných prací je možno konstatovat, že omezení produkce metanu navíc zlepšuje metabolismus v organismu zvířat

s pozitivním dopadem na zdravotní stav i produkční parametry hospodářských zvířat (mléko, maso).

Poděkování:

Publikace byla zpracována s využitím výsledků, získaných v rámci řešení výzkumného záměru FVHE VFU Brno č.J16/98:162700004 a jako součást řešení projektu NAZV MZe ČR č.1G58053 ZF JU v Českých Budějovicích.

Použitá literatura

Literatura, použitá pro zpracování příspěvku, je k dispozici u autorů.