

Dynamika působení biopřípravků na eliminaci stájových plynů

J. DOLEJŠ⁽¹⁾, M. ČEŠPIVA⁽²⁾, O. TOUFAR⁽¹⁾, T. ADAMEC⁽¹⁾, J. KNÍŽEK⁽¹⁾ and R. KRAUS⁽²⁾

⁽¹⁾ Institute of Animal Science, Praha Uhřetěves, Czech Republic (e-mail: dolejs.jan@vuzv.cz)

⁽²⁾ Research Institute of Agricultural Engineering, Praha Ruzyně, Czech Republic (e-mail: miroslav.cespiva@vuzt.cz)

Abstract Within the frame of BAT - the techniques prepared for IPPC, biological preparations on the basis of oils (O) were tested in pregnant sows and preparations on the basis of yeast (Y) in dairy cows. Both preparations were applied in feed ration. Emissions of NH₃, CH₄ and CO₂ were measured. Effective treatment of O preparation became evident in NH₃ emission on the 4th - 5th day, in CO₂ emission on the 4th day after the beginning of its feeding. CH₄ emission increased linearly by as much as 4.3 %. While using Y preparation the emission of NH₃ dropped sharp till the 5th day and got settled after the 8th day. The production of CO₂ decreased linearly by as much as 6.6 %. On the other hand the production of CH₄ increased linearly by as much as 17.7 %. Having finished the dosage of O preparation the emission of NH₃ stabilised till the 5th day and the emission of CO₂ till the 4th day. The emission of CH₄ started to decrease. While using Y preparation the emission of NH₃ and CO₂ stabilised after the 10th day. On the contrary the emission of CH₄ decreased till the 14th day after the dosage termination.

Key words: *in pig, dairy cows, emisses, biological preparation, ammonia, GHG, TGE*

Úvod

Několik let je aktuálním problémem globální oteplování planety. Teprve tento rok bylo jednoznačně konstatováno, že tento stav je výsledkem skleníkového efektu. S ohledem na „Shrnutí pro veřejné činitele“, které vypracovala pracovní skupina IPPC (únor 2007 v Paříži) se značně zvýšily globální koncentrace CO₂, CH₄ a N₂O. Globální zvýšení koncentrace CH₄ a N₂O je způsobeno především zemědělstvím, z toho nejvíce chovem skotu. Z tohoto důvodu je nutné hledat fyzikální, chemické a biologické prostředky s cílem omezit emise uvedených plynů.

Podle Kopáčka a Veselého (2005) se vlivem restrukturalizace zemědělství, které bylo vyvolané ekonomickými změnami, poklesla emise amoniaku v České a Slovenské republice mezi roky 1985 až 2000 o 44 %. V roce 2000 činila globální emise NH₃ 44 mmol.m⁻².rok⁻¹. Bylo to způsobené především snížením počtu skotu a omezením hnojení k plodinám. Rapidní pokles byl zaznamenán od roku 1989 do roku 1994. V Anglii byly systematicky měřeny emise NH₃ ze stájích o kapacitě cca 100 dojníc, s různými technologiemi ustájení, jak uvádějí Buton et al. (2007). Byly stanoveny hodnoty v rozsahu 19 – 70 g NH₃.DJ⁻¹.den⁻¹. Vyšší hodnoty souvisely s koncem období s teplým počasím. Typické hodnoty 20 – 30g NH₃ byly dosaženy v zimě. Na výši emisí měla vliv především teplota prostředí, méně již designe objektů. Dle Leinekera et al. (2007) se největší množství NH₃ u skotu tvoří na povrchu podlahy stáje vlivem katalytického rozkladu moči. Zvažuje se použití efektivních inhibitorů ureázy k výrazné redukci uvolňování NH₃. Další cesta k redukci emise NH₃ vede dle Colea et al. (2005) ke snížení koncentrace proteinů v krmné dávce. V pokuse se zvýšením obsahu proteinu v krmné dávce býků ve výkrmu z 11,5 na 13 % se zvýšila emise NH₃ až o 200 %. Skot patří k největším producentům CH₄. Ulyatt et al. (2002) uvádějí,

že emise CH₄ je nejvíce závislá na přijatém proteinu (P≤ 0,01), rozpustném cukru (P≤ 0,001), lipidech (P≤ 0,01) a sušíně krmiva (P≤ 0,001). Denní produkce CH₄ byla zjištěna u dojnice 363 – 422 g. Produkce CH₄ je závislá i na užitkovosti dojnice (intenzita látkového metabolismu). Dle Caseya a holena (2005) produkuje ročně dojnice s užitkovostí 4-5000 kg za rok 95-105 kg CH₄, ale s užitkovostí 6-7000 kg 115-125 kg.

Podobně jako u skotu, i u prasat existuje sezónní a denní variabilita emise NH₃. Podle Harpera et al. (2004) je v létě produkce NH₃ 2,4x vyšší než v zimě (7,0 g vers. 3,3 g.ks⁻¹.den⁻¹). Určujícími faktory emise jsou koncentrace močoviny v moči a pH výkalů a moči, jak uvádí Jongbloed et al. (2007). Koncentrace močoviny závisí na obsahu proteinů v krmné dávce a jejich stravitelnosti. Emisi NH₃ naopak snižuje vyšší obsah fermentovaných neškrobových polysacharidů a solí vápníku. V experimentu, který uskutečnili Powers et al. (2007) s dávkami celkového proteinu (cruide protein) v úrovních 16,6 (kontrola), 15,4 a 13,8 % v krmné dávce se snížila koncentrace NH₃ o 16 % (3,86 vs. 4,57 ppm) a o 36 % (2,93 ppm). Objem emisí ovlivňuje i systém ustájení prasat. Walczak et al. (2004) porovnávali emise CO₂ a CH₄ (ve formátu kg.ks⁻¹.rok⁻¹) v několika systémech ustájení. Při stelivovém ustájení byla roční produkce 773,89 a 1,91 kg, na hluboké podestýlce 818,34 a 2,5 kg, při bezstelivovém ustájení 837,65 a 2,40 kg, na roštech 797,89 a 2,25 kg a v částečně zarošтованém 748,6 a 1,83 kg. Na emisí plynů má vliv i druh podestýlky, jak uvádějí Nic set al.(2004). V experimentu byly porovnávány emise plynů od prasat ve výkrmu s podestýlkou slámou a dřevními pilinami. Emise jsou uvedeny ve formátu g.ks⁻¹.den⁻¹. Emise NH₃ 12,16 a 13,61 g, CH₄ 4,96 a 7,39 g, CO₂ 1320 a 1300 g a N₂O 2,09 a 0,03 g (P≤0,01). Ni et al.(2002) zjistili, že koncentrace H₂S v objektu výkrmu prasat byla nepřímou úměrně závislá na průtoku vzduchu (r = -0,68),

zatím co emise z objektu závisely na teplotě prostředí ($r = 0,29$) a průtoku vzduchu ($r = 0,23$).

Koncentrace a emise plynů je ovlivněna také aktivitou prasat, jak uvádějí Delcourt et al.(2001). Korelace mezi koncentrací plynů a životními projevy byly u NH_3 0,61, u CO_2 0,71, u CH_4 0,26 a u N_2O 0,55. Jeppsson (2002) uvádí korelace mezi koncentrací NH_3 a externí teplotou ($r = 0,86 - 0,91$) a aktivitou zvířat ($r = 0,69 - 0,83$).

Cílem práce bylo zhodnotit působení biopřípravků na snižování emisí amoniaku a skleníkových plynů. K tomuto účelu byly zvoleny 2 rozdílně působící přípravky, které byly ověřovány v běžných objektech pro chov zvířat. Ověřování bylo zaměřeno na výsledný efekt snížení emise amoniaku, který byl dán kritériem zařazení přípravku do doporučených BAT technik. Navíc bylo sledováno působení přípravků při náběhu a doznívání aplikace. Efekt přípravků byl sledován i u emisí skleníkových plynů, který byl pak souhrnně vyjádřen přepočtem přes ekvivalent CO_2 .

Materiál a metodika

Použité biopřípravky

Za účelem eliminace produkce amoniaku byly ověřovány 2 přípravky:

1. biopřípravek na bázi rostlinných olejů a výtažků z léčivých rostlin (OL)

Kromě výše uvedených hlavních složek obsahuje i éterické oleje rostlinného původu, alkohol a další látky. Jedná se o hustější béžovou emulzní kapalinu, velmi dobře rozpustnou ve vodě. Má téměř univerzální použití. Používá se jako krmné aditivum v krmné dávce, v napájecí vodě a může být použita i na depozita kejdy, nebo chlěvského hnoje. Při perorálním podávání pozitivně ovlivňuje rozvoj žádoucích mikroorganismů v trávicím ústrojí zvířat, urychluje dekompoziční procesy v trávicím ústrojí působením na celulózové vazby s následným omezením tvorby střevních plynů. Pozitivně působí na konverzi živin.

2. biopřípravek na bázi kvasinek (KV)

Obsahuje kvasinkovou kulturu (*Saccharomyces arevisiae*), silice (éterické oleje a saponiny). Je kompatibilní s podmínkami v bacheru a je rezistentní proti proteolytickému rozkladu. Působí na zvýšení propustnosti tkáňových systémů a redukuje tvorbu amoniaku v krevním séru.

Podmínky měření a zvířata

Mikroklima ve stájích při měření emisí a počet a hmotnost zvířat jsou uvedena v tabulce 2.

Tabulka 1 Přehled ověřovaných přípravků (View of tested biological preparations)

č.	typ přípravku ¹⁾	druh/kategorie zvířat ²⁾	dávka přípravku ³⁾
		technologie ustájení ⁴⁾	druh aplikace ⁵⁾
1	OL (O)	prasata/březí prasnice ⁶⁾ stelivové ustájení ⁶⁾	3 ml.ks ⁻¹ .den ⁻¹ ⁹⁾ do krmné dávky - 1x denně (ručně) ¹⁰⁾
2	KV (Y)	skot/dojnice ⁷⁾ volné boxové ustájení ⁸⁾	5 g.ks ⁻¹ .den ⁻¹ - 2x denně ¹¹⁾ dávkočav ve žlabovém příhrnvači ¹²⁾

Legend: ¹⁾ type of preparation, ²⁾ sort/division of animals, ³⁾ portion of the preparation, ⁴⁾ stabling, ⁵⁾ application, ⁶⁾ pigs/pregnant sows, ⁷⁾ liter stabling, ⁸⁾ free box stabling, ⁹⁾ 3 ml.head⁻¹.day⁻¹, ¹⁰⁾ in feed kation – one time per day, ¹¹⁾ 5 g.head⁻¹.day⁻¹- 2 times per day, ¹²⁾ dosing device-trough roller.

Tabulka 2 Podmínky měření a zvířata (Conditions dutiny measuring and animals)

č.	perioda ¹⁾	počet zvířat ²⁾	prům. hmot. ³⁾	za periodu ⁴⁾		při autoriz.měření ⁵⁾	
		ks	kg.ks ⁻¹ ⁶⁾	°C	%	°C	%
1	OL – březí prasnice ⁷⁾						
	P0	33	178,5	10,9	70,2	9,4	72,3
	P1	31	182,4	12,3	68,9	12,8	65,4
	P2	32	185,4	14,6	59,0	-	-
2	KV – skot/dojnice ⁸⁾						
	P0	89	694,8	17,1	59,9	16,6	54,4
	P1	86	698,2	15,1	63,3	9,2	75,0
	P2	85	696,4	23,3	52,1	-	-

Legend: ¹⁾ period, ²⁾ count of animals, ³⁾ average weight, ⁴⁾ dutiny period, ⁵⁾ at authorized measuring, ⁶⁾ kg.head⁻¹, ⁷⁾ (O)-pregnant sows, ⁸⁾ (Y)-dairy cows

Měření emisí plynů

Měření koncentrace plynů na výdychu z měřených objektů byla použita 2 měřicí systémy:

1. fotoakustický systém (Innova 1302) – uskutečnilo se jím autorizované měření finálního působení aplikovaného přípravku (tj. v referenční a aplikační periodě).

2. elektrochemický systém (Aseko) – byl využit pro měření dynamických změn koncentrace plynů při náběhu působení a doznívání působení přípravku po ukončení jeho dávkování.

Měření průtoku vzduchu: V případě 1 a 3 byla měřena na ventilátorech rychlost proudění vzduchu a z ní byl vypočítán průtok vzduchu ($\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$). V případě dojnic (2) byl průtok vzduchu měřen bilanční metodou. Na předem známých plochách v obvodě stáje byla měřena rychlost proudění vzduchu a směr proudění (in, out). K propočtu byla využita pro upřesnění i koncentrace CO_2 .

Zpracování dat

1. Stanovení emisí plynů v autorizovaném měření – pro plyny: NH_3 , CH_4 , CO_2 a N_2O .

Výpočet vychází ze změřené koncentrace plynů ($\text{mg} \cdot \text{m}^{-3}$) a průtoku vzduchu ($\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$). Údaje jsou doplněny o počty zvířat (ks) v době měření ve stáji a jejich průměrnou živou hmotnost ($\text{kg} \cdot \text{ks}^{-1}$). Produkce plynů je uvedena ve formátu $\text{g} \cdot \text{ks}^{-1} \cdot \text{den}^{-1}$. Vztahy produkce plynů v referenční (P0) a aplikační periodě (P1), (nebo skupině = měření 3) jsou vyjádřeny indexem (ref. = P0 = 1,000) a procenticky změnou ($\Delta \%$).

2. Náběh působení přípravku – pro plyny NH_3 , CH_4 , CO_2 a H_2S .

Toto období je vymezeno počátkem aplikace přípravku a stabilizací denní produkce jednotlivých plynů. Vycházelo se z denní produkce plynů ($\text{g} \cdot \text{ks}^{-1} \cdot \text{den}^{-1}$). Průběh změn v produkci jednotlivých plynů byl vyjádřen lineárním modelem závislosti denní produkce (=závislá proměnná) a pořadovým dnem aplikace (=nezávislá proměnná). Rovnice byla doplněna koeficientem determinace – r^2 . Model standardní lineární závislosti má tvar:

$$y = b \pm ax_i$$

kde: y = produkce daného plynu v určitý den ($\text{g} \cdot \text{ks}^{-1} \cdot \text{den}^{-1}$)

b = absolutní člen rovnice

a = koeficient linearity (=změna produkce)

x_i = pořadový den dávkování přípravku

Pro účel hodnocení byl použit lineární člen ax_i a koeficient r^2 . Lineární člen byl testován t-testem.

3. Doběh působení přípravku – pro plyny – viz bod 2. Je uvedena jako perioda P2.

Po ukončení dávkování byl sledován trend poklesu působení přípravku stejným způsobem jako u náběhu působení. Období je vymezeno ukončením aplikace přípravku do doby, kdy se emise plynů stabilizují

na přibližných hodnotách před počátkem aplikace. Vzhledem ke zkrácené době aplikace s ohledem na technologii ustájení (režim vypouštění podroštové jímky) nebylo hodnoceno ve 3. měření (MB).

4. Zhodnocení průběhu dynamiky změn – Vzhledem k tomu, že se absolutní hodnoty emise sledovaných plynů (ve formátu $\text{g} \cdot \text{ks}^{-1} \cdot \text{den}^{-1}$) značně liší, zejména u CO_2 (400 – 800x více než u NH_3 , bylo nutné pro analýzu změn tyto hodnoty v periodách P1 a P2 zrelativizovat. Jako referenční hodnota pro porovnávání průběhu hodnot emisí byl použit průměr dosažený v periodě P0 (= 100 %).

5. Zhodnocení použití přípravků z hlediska produkce skleníkových plynů – pro plyny CO_2 , CH_4 a N_2O . Pro tento druh hodnocení byl zvolen index globálního tepelného potenciálu (GWP – global warming potential dle Audsley et al. (1997). Tento index je používán pro stanovení přínosu ke skleníkovému efektu. Je definován jako efekt radiačního zesílení mezi současným okamžikem a zvoleným časovým bodem v budoucnosti způsobený jednotkou hmoty v současnosti. Využívá se ekvivalent 1 kg CO_2 . Přepočty dle GWP je následující:

1 kg CO_2	1
1 kg CH_4	21
1 kg N_2O	310

Celková emise TGE (total greenhouse gas emissions) je definována:

$$\text{TGE} = \sum(\text{GWP}_i \times m_i)$$

kde: TGE = CO_2 ekvivalent,

m_i = hmotnost emitovaného plynu - i

Výsledky a diskuse

1. Emise plynů – autorizované měření

OL: Přípravek spolehlivě snížil emise NH_3 o 34,6 % a CO_2 o 33,8 %. Naproti tomu se zvýšila emise CH_4 o 4,3 % a N_2O o 6,1 %. Zvýšení emise obou zmíněných plynů došlo zřejmě rozvinutím činnosti kvasinek metanového kvašení a nitrifikačních bakterií.

KV: K největšímu efektu snížení emise došlo u NH_3 . Byla snížena o 31,8 %. Mírně se snížila emise CO_2 o 6,6 % a N_2O o 9,9 %. Naproti tomu se vlivem činnosti kvasinek zvýšila produkce CH_4 až o 17,7 %.

Přehled měření emisí je uveden v tabulce 3.

2. Náběh působení jednotlivých přípravků

OL: Změna produkce u sledovaných plynů neprobíhala proporcionálně a neměla ani požadovanou tendenci. Zatím co u NH_3 a CO_2 se emise snižovala, u CH_4 došlo k nárůstu produkce. Rychlost náběhu v působení přípravku je vyjádřena lineárním členem z jednoduché lineární rovnice. Statistická významnost lineárních koeficientů byla u CH_4 a CO_2 velmi vysoká ($P \leq 0,001$), u NH_3 $P \leq 0,01$. Použitý lineární model nejvíce vyhovoval emisí CH_4 ($r^2 = 0,93$),

Tabulka 3 Emise plynů – autorizované měření (Emissions of gases-authorized measuring)

č.	perioda ¹⁾	koncent. plynů (mg.m ⁻³) ²⁾				Průtok vzd. ³⁾ m ³ .h ⁻¹	Produkce plynů (g.ks ⁻¹ .den ⁻¹) ⁴⁾			
		NH ₃	CH ₄	CO ₂	N ₂ O		NH ₃	CH ₄	CO ₂	N ₂ O
1	P0	4,27	4,82	3252,2	0,83	3943	12,24	13,82	10259	2,38
	P1	2,06	3,71	1764,0	0,65	4857	8,00	14,42	6854	2,53
index- P0 = 1,000							0,654	1,043	0,668	1,061
Δ%							-34,6	+4,3	-33,8	+6,1
2	P0	2,12	6,70	872,7	0,52	78236	44,73	141,35	18412	10,97
	P1	1,79	9,76	1008,1	0,58	61105	30,52	166,43	17191	9,89
index - P0 = 1,000							0,682	1,177	0,934	0,901
Δ%							-31,8	+17,7	-6,6	-9,9

Legend: ¹⁾ period, ²⁾ gases concentration, ³⁾ flow rate, ⁴⁾ production of gases (g.head⁻¹.day⁻¹)

Tabulka 4 Náběh působení přípravku u jednotlivých plynů (g.ks⁻¹.den⁻¹)
(The strein of activity of preparation – g.head⁻¹.day⁻¹)

Typ přípravku ¹⁾	n ²⁾	Parametr ³⁾	změna – lineární člen ax _i ⁴⁾			
			NH ₃	CH ₄	CO ₂	H ₂ S
OL (O)	6	Δ g.ks ⁻¹ .den ⁻¹ ⁵⁾	-0,253**	+0,033***	-166,5**	-
		r ²	0,787	0,925	0,773	-
KV (Y)	8	Δ g.ks ⁻¹ .den ⁻¹	-0,592***	+0,148***	-51,53***	-
		r ²	0,864	0,883	0,948	-

poznámka (note): *P ≤ 0,05, **P ≤ 0,01, ***P ≤ 0,001

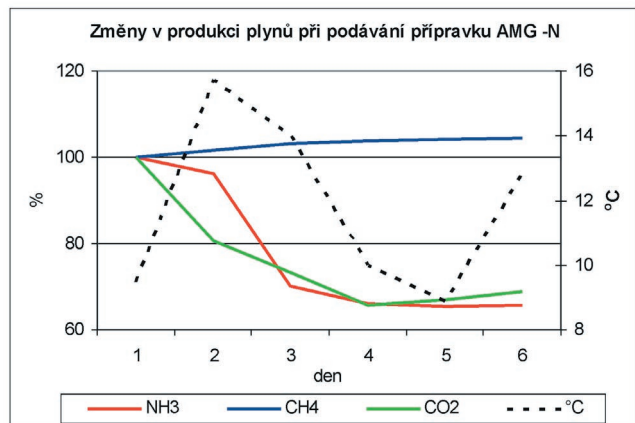
Legend: ¹⁾ sort of preparation, ²⁾ count of measuring, ³⁾ parameter, ⁴⁾ change-linear term ax_i,

⁵⁾ Δ g.head⁻¹.day⁻¹

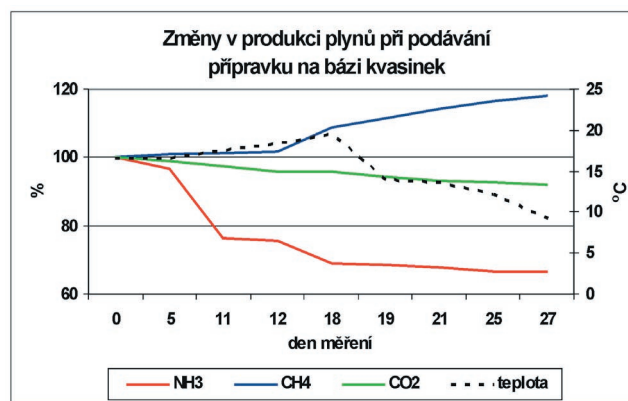
méně již pro emise NH₃ a CO₂ (r² = 0,79 a 0,77).

KV: Téměř podobný byl náběh působení byl i u tohoto přípravku, včetně tendence u sledovaných emisí plynů. Lineární členy u všech plynů mají vysokou statistickou významnost (P ≤ 0,001). Lineární model popisující tyto změny měl pro emise NH₃ a CH₄ hodnotu r² 0,86 a 0,88, pro CO₂ až 0,93.

Přehled je uveden v tabulce 4 a názorně v grafech 1 a 2.



Graf 1 Náběh působení biopřípravku OL
(The strein of activity of preparation O)



Graf 2 Náběh působení biopřípravku KV
(The strein of activity of preparation Y)

3. Doběh působení přípravku

OL: Stejně jako u náběhu působení přípravku neprobíhala změna emise plynů proporcionálně. Návrat na úroveň hodnot emisí byl pomalejší než při náběhu (NH₃ a CO₂). Téměř stejnou rychlostí se snižovala emise CH₄, měla opačnou tendenci změny než NH₃ a CO₂. Zvyšování emise NH₃ po ukončení aplikace přípravku bylo statisticky průkazné (P ≤ 0,05). Naproti tomu změna emise CH₄ (pokles) a CO₂ (vzestup) byla ovlivněna dalšími vlivy prostředí, takže koeficient r² byl kolem 0,6 a změny nebyly statisticky významné.

Tabulka 5 Doběh působení přípravku u jednotlivých plynů (g.ks⁻¹.den⁻¹)
(The run down of activity of preparation – for individual gases – g.head⁻¹.day⁻¹)

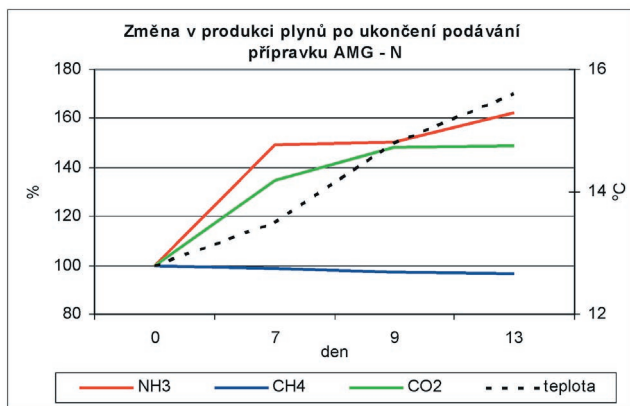
Typ přípravku ¹⁾	n ²⁾	Parametr ³⁾	změna – lineární člen ax ₁ ⁴⁾		
			NH ₃	CH ₄	CO ₂
OL (O)	4	Δ g.ks ⁻¹ .den ⁻¹ ⁵⁾	+0,183*	-0,040	+143,47
		r ²	0,947	0,673	0,597
KV (Y)	4	Δ g.ks ⁻¹ .den ⁻¹	+0,155***	-0,782***	+80,059***
		r ²	0,989	0,981	0,998

poznámka (note): *P ≤ 0,05, ***P ≤ 0,001

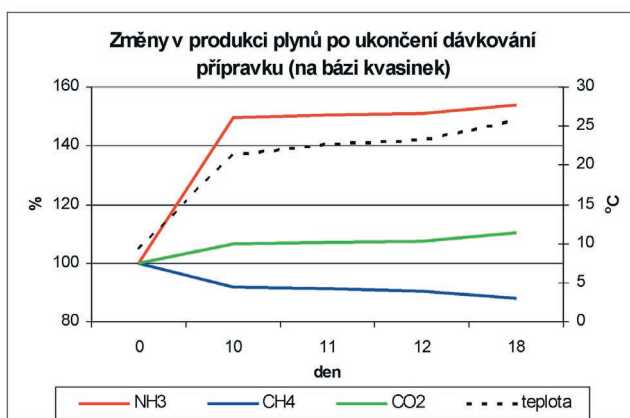
Legend: ¹⁾ sort of preparation, ²⁾ count of measuring, ³⁾ parameter, ⁴⁾ change-linear term ax₁,
⁵⁾ Δ g.head⁻¹.day⁻¹

KV: Ukončení dávkování přípravku se velmi výrazně projevilo ve změně emisí. Emise NH₃ a CO₂ začala zvyšovat, naproti tomu emise CH₄ začala klesat. Uvedené změny byly velmi závislé na absenci přípravku, takže lineární model změn emisí u sledovaných plynů měl vysokou hodnotu r² (nad 0,98) a tím byl i vysoce signifikantní (P ≤ 0,001).

Výše uvedené skutečnosti jsou uvedeny v tabulce 5 a názorně v grafech 3 a 4.



Graf 3 Doběh působení biopřípravku OL
(The run down of activity of preparation O)



Graf 4 Doběh působení biopřípravku KV
(The run down of activity of preparation Y)

4. Zhodnocení průběhu dynamiky změn

Pro analýzu průběhu emisí plynů byla zvolena jako nejvhodnější grafická metoda, která dává nejvhodnější přehled o změnách v emisích plynů v určitých časových úsecích.

OL: Při náběhu působení přípravku se hodnoty emise všech sledovaných plynů stabilizovaly kolem 13. dne. Hodnoty emise NH₃ se držely kolem hodnoty 13,1 g.ks⁻¹.den⁻¹ a CO₂ pod úrovní 7000 g.ks⁻¹.den⁻¹. Nárůst emise CH₄ se ustálil na úrovni vyšší u cca 4 %.

Doběh působení přípravku byl u sledovaných plynů rozdílný. Emise NH₃ se stabilizovala 7.den a CO₂ až 9. den. Emise CH₄ se nepatrně snížila. Vlivem progresivního růstu teploty ve stáji (10,9 – 15,6°C) byly stabilizované hodnoty vyšší u emisí CH₄ a CO₂ o 1 – 2 %, u NH₃ však o 6,7 % ve srovnání s referenčním průměrem v periodě P0.

KV: Emise NH₃ a CO₂ se stabilizovaly kolem 19.dne dávkování. Pokles teploty prostředí od 19.dne vyvolal náznak tendence dalšího nepatrného poklesu. Emise CH₄ se do 12.dne nepatrně zvyšovala (o 1,5 %). Pak ale došlo k poměrně velkému nárůstu až o téměř 18 %.

5. Zhodnocení přípravků z hlediska produkce skleníkových plynů

Výše uvedené výsledky ukazují, že ověřované biopřípravky typu OL a KV splnily kritérium zařazení do Listiny doporučených BAT technologií. Kritériem je dosažení redukce emise amoniaku minimálně o 25 %. Je reálný předpoklad, že i přípravek typu MB by mohl být zařazen do tohoto seznamu. Jako znepokojující se jeví zvýšení produkce metanu a oxidu dusného u některých přípravků. Emise CO₂ byla působením každého z ověřovaných přípravků snížena. V celkovém hodnocení měla nejvyšší váhu redukce emise CO₂, případné zvýšení produkce CH₄ a N₂O bylo tak zcela eliminováno. Přehled je uveden v tabulce 6.

Tabulka 6 Produkce emisí dle TGE (ekvivalence CO₂)
(The production of emisses by course of TGE (equivalent of CO₂))

typ přípravku ¹⁾	parametr ²⁾	jednotka ³⁾	CH ₄	CO ₂	N ₂ O
OL (O)	rozdíl P1-P0 ⁴⁾	g.ks ⁻¹ .den ^{-1 8)}	+0,60	-3405	+0,15
	dtto za rok ⁵⁾	kg.ks ⁻¹ .rok ^{-1 9)}	+0,219	-1243	0,055
	přepočet GWP ⁶⁾	± kg.ks ⁻¹ .rok ^{-1 10)}	+4,6	-1243,0	+17,1
	TGE ⁷⁾	Σkg ekv.CO ₂ ¹¹⁾		-1221,3	
KV (Y)	rozdíl P1-P0	g.ks ⁻¹ .den ⁻¹	+25,08	-1221	-1,08
	dtto za rok	kg.ks ⁻¹ .rok ⁻¹	+9,15	-446	-0,394
	přepočet GWP	± kg.ks ⁻¹ .rok ⁻¹	+192,2	-446,0	-122,1
	TGE	Σkg ekv.CO ₂		-375,9	

Legend: ¹⁾ type of preparation, ²⁾ parameter, ³⁾ unit, ⁴⁾ different P1-P0, ⁵⁾ dtto for year, ⁶⁾ convertible GWP=global warming potential, ⁷⁾ TGE=total greenhouse emissions

Závěr

Ověřené bioprostředky splnily požadované kritérium kladené na doporučené BAT technologie (redukce amoniaku minimálně o 25 %). Prostředek OL u březích prasnic začal stabilně snižovat produkci všech sledovaných plynů od 13.dne aplikace. U přípravku KV při aplikaci u dojnic se stabilizovala účinnost kolem 19.dne. Produkce metanu se však zvýšila až o 17,7 %. Přepočet bilance emisí skleníkových plynů (CO₂, CH₄ a N₂O) ukázal, že případná zvýšení emise CH₄ a N₂O je zcela eliminováno zvýšenou redukcí emisí CO₂. Nemusí být tedy obava ze zvýšené produkce výše uvedených plynů.

Poděkování

Příspěvek byl zpracován na základě řešení projektu NAZV – QF 3140 s finanční podporou Mze ČR.

Literatura

- [1.] Audsley,E., Albert,S., Clif, R., Cowel, S., Crettaz,R., Gaillard, G., Hausheer,J., Jolliet,O., Klein,R., Martensen, B., Pearce, D., Roger, E., Teulon,H., Weidema, B. and Zeijts, H. (1997): Harmonisation of environmental life cycle assessment for agriculture. Fina
- [2.] Kopáček,J. and Veselý,J.,(2005): Sulfur and nitrogen emissions in the Czech Republic and Slovakia from 1850 till 2000. Atmospheric Environment, 39, (12): 2179-2188
- [3.] Buton,C.H., Misselbrook,T.H., Welch, D.C. and Samson,C. (2007): Monitoring ammonia emissions from cattle houses using Ferm tubes. In Proc.: Ammonia Conference, Wageningen-Ede, 19.-23.3.2007:66
- [4.] Leinker,M., Rheinhard-Hanisich,A., von Botelů,E. and Hartung,E., (2007): Application of urease inhibitors in dairy facilities to redukce ammonia volatilization. In Proc.: Ammonia Conference, Wageningen-Ede, 19.-23.3.2007: 59
- [5.] Cole,N.A., Clark, R.N., Todd, R.W., Richardson, C.R., Gueye, A., Greene, L.W. and McBride, K., (2005): Influence of dietary crude protein concentration and source on

potential ammonia emissions from beef cattle manure. J.Anim.Sci, 83:722-731

[6.] Ulyatt, M.J., Lasery,K.R., Shelton, I.D. and Walker, C.F.(2002): Methane emission from dairy cows and wether Wheel fed subtropical grass-dominant pastures in midsummer in New Zealand. New Zealand J.of Agri. Research, 45:227-234

[7.] Casey,J.W.and Holden, N.M. (2005): Analysis of greenhouse gas emissions from the average Irish milk production systém. Agric.Syst.:36

[8.] Harper,L.A., Sharp, R.R. and Simmons,J.D. (2004): Ammonia emissions from swine houses in the southaestern United States. J.of Environmental Duality, 33,(2):449-457

[9.] Jongbloed,A., Aarnink,A. and van der Peet-schwering,C. (2007): Nutritional options to redukce ammonia emission from excreta of growing pigs. In Proc.: Ammonia Conference, Wageningen-Ede, 19.-23.3.2007: 47

[10.] Powers, W., Zamzow, S. and Kerr,B. (2007): In Proc.: Ammonia Conference, Wageningen-Ede, 19.-23.3.2007: 49

[11.] Walczak,J., Herbut, E., Krawczyk, W., Szewczyk, A. and Muchacka.R. (2004): GHG emissions from different pig housing systéme in the kontext of animal welfare. Ann. Anim.Sci.,Soppl. No.1:209-212

[12.] Nics,B., Laitat,M., Farnic, F., Vandenheede, M., Desiron, A., Verhaeghe, C. and Canart, B. (2004): Gaseous emissions from deep-litter pens with straw or sawdust for fattening pigs. Animal Science, Part 1, 78,:99-107

[13.] Ni, J.Q., Herber, A.J., Diehl, C.A., Lim, T.T., Duggirala, R.K.and Haymore, B.L. (2002): Summertime concentrations and emissions of hydrogen sulfide at a mechanically ventilated swine finishing building. Transactions of the Asie, 45 (1):193-199

[14.] Delcourt, M., Vandenheede, M., Desiron, A., Laitat, M., Canart, B. and Nicks, B. (2001): Ammonia, nitrous oxide, methane, karbon dioxid and water vzpour emissions in a fattening pig house on deep liter:levels of production and correlation with pigs activity. Annales de Medecine

Veterinaire, 145,(6):357-364

[15.] Jeppsson, K.H. (2002): Diurnal variation in ammonia, carbon dioxide and water vapour emission from an uninsulated, deep litter building for growing/finishing pigs. *Biosystems Engineering*, 81 (2):213-223