Střelcová, K., Škvarenina, J. & Blaženec, M. (eds.): "BIOCLIMATOLOGY AND NATURAL HAZARDS"
International Scientific Conference, Poľana nad Detvou, Slovakia, September 17 - 20, 2007, *ISBN 978-80-228-17-60-8*

Emisie amoniaku a metánu zo živočíšnej výroby v Slovenskej republike

M. Knížatová, J. Šottník and Š. Mihina

Slovenské centrum poľnohospodárskeho výskumu, Hlohovská 2, 949 92 Nitra, Slovenská republika
(e-mail: knizatova@scpv.sk)

Abstract Agriculture is the major anthropogenic source of ammonia and methane. These are gaseous compounds, which damage the environment, therefore their quantification and control is essential. Emissions of NH_3 and CH_4 originated from animal husbandry in Slovakia have been decreased nearly at half from 1990 to 1998. The introducing of measures for emissions reduction was not the reason, but rapid decrease of livestock numbers. Capacities of animals have been decreased until the year 2005, but no so substantial. For all livestock it was emited by 51 % less of ammnonia in 2005 in comparison with the year 1990 and by 20 % less than in 1998. Similar tendency was noticed also in the case of methane (56 % and 22 % respectively).

Key words: *eemissions, ammonia, methane*

Úvod

Poľnohospodárstvo zásadným spôsobom ovplyvňuje životné prostredie nielen ako tvorca krajiny, ale najmä pôsobí v troch smeroch, t. j. na pôdu, vodu a ovzdušie. Významne zasahuje do všetkých týchto oblastí, a to predovšetkým intenzívne chovy hospodárskych zvierat organickými odpadmi (maštaľný hnoj, hnojovica, hydinový trus) a plynnými emisiami. Poľnohospodárstvo je nielen významným producentom toxického amoniaku, ale vzniká aj celý rad ďalších plynov, ako sú CH_4, CO_2, N_2O, NO_x, H_2S a ďalšie zápachové plyny.

Zdrojom emisií sú samotné zvieratá a procesy ich zažívania a trávenia, procesy rozkladu exkrementov, procesy dýchania. Zdrojom sú však aj technológie, priamo nadväzujúce na chov, poľné a primaštaľné hnojiská, močovkové a hnojovicové nádrže, senážne a silážne jamy a veže, kafilérne boxy a aplikácia organických odpadov – maštaľného a tekutého hnoja.

V maštaliach pre chov hovädzieho dobytka sa amoniak tvorí najmä z močoviny obsiahnutej v moči (Aarnik et al., 1993). Prežúvavce nedokážu efektívne využiť dusík krmiva, a preto je prebytok dusíka vylučovaný močom a výkalmi. Do mlieka sa uloží asi 25–35 % dusíka prijatého krmivom (Chase, 1994; Chandler, 1996) a takmer všetok zvyšný dusík je vylučovaný z organizmu exkrementami. Močom je odvádzaná približne polovica tohto dusíka, pričom asi 60 – 80 % sa nachádza vo forme močoviny (Ishler, 2004).

Močovina sa rýchlo premieňa na amoniak za prítomnosti enzýmu ureáza, ktorý je produkovaný mikroorganizmami. Je dôležité si uvedomiť, že čím je vyššia koncentrácia močoviny v moči, tým je vyšší aj stupeň unikania amoniakálnych emisií do ovzdušia. Aj prostredníctvom výživárskych opatrení je možné ovplyvňovať tvorbu moču a koncentráciu močoviny v moči. Z výkalov dobytka sa uvoľňuje len zanedbateľné množstvo amoniaku (menej ako 1 %) (Hartung, 1994), vzhľadom na to, že obsahujú dusík prevažne v organickej forme. Obsah dusíka v moči závisí od zloženia krmív a výšky úžitkovosti (Bristow et al., 1992). Množstvo vylúčeného moču súvisí s príjmom dusíka, draslíka a sodíka (Van Vuuren a Smits, 1997), ale závisí aj od zdravotného stavu. Dojnica vyprodukuje denne 10 – 40 litrov moču, frekvencia močenia sa pohybuje v rozmedzí 8 – 12-krát za deň. Koncentrácia močovinového dusíka je 2 až 20 g/l a močom sa tak vylúči 80 až 320 g dusíka za deň (Whitehead, 1995).

U hydiny je konečný produkt metabolizmu bielkovín a dusíka kyselina močová. Amoniak je vedľajší produkt 5-stupňovej degradácie kyseliny močovej (Singh, 2005). Trus hydiny obsahuje asi 13 – 17 g/kg celkového dusíka v sušine, z čoho asi 60 – 75 % tvorí dusík kyseliny močovej, 0 – 3 % močovinový dusík, 0 – 3 % amoniakálny dusík a 25 – 34 % dusík nestrávených bielkovín (Patterson, 2005; Groot Koerkamp, 1994). Vo výkrme kurčiat uniká do atmosféry približne 18 % kŕmneho dusíka vo forme amoniaku a u nosníc je to až 40 % (Patterson, 2005). Hydina a ovce produkujú vo všeobecnosti najviac emisií v prepočte na jednu dobytčiu jednotku (500 kg živej hmotnosti) (Hartung, 1994).

Chov hospodárskych zvierat sa výrazne podieľa nielen na amoniakovej, ale aj na metánovej emisii. Hlavné zdroje metánu sú črevná fermentácia u prežúvavcov a ryžové polia (anaerobné podmienky v zamokrených pôdach), kým anaerobná fermentácia živočíšnych odpadov predstavuje iba 8 % (Olesen et al., 2006). V bachore prežúvavcov sa tvorí asi 87 % metánu a zvyšok v črevnom trakte (Singh et al., 2005).

Produkcia črevného metánu v tráviacom trakte prežúvavcov je základný proces pri odstraňovaní bachorového vodíka, ale zároveň predstavuje stratu stráviteľnej energie a je hlavným zdrojom poľnohospodárskych emisií tohto skleníkového plynu (Alford et al., 2006). Druhým významným zdrojom je rozklad živočíšnych exkrementov, hnoja a hnojovice, ak sú uskladňované v anaerobných podmienkach. Hindrichsen (2006) zaznamenal emisie metánu z hnojovice skladovanej 14 týždňov v rozmedzí 25 – 63 g CH_4 na kravu a deň.

V súčasnosti je medziročný nárast koncentrácie metánu v atmosfére až o jedno percento a v podstate proporcionálne kopíruje prírastok obyvateľstva. Je potrebné prijímať opatrenia na redukciu CH_4, ako plynu, ktorý sa významne podieľa na zvyšovaní skleníkového efektu.

Metodický postup

Cieľom práce bolo zhodnotiť produkciu škodlivých plynov z chovu zvierat a vypočítať ich celkovú bilanciu.

Základné informácie o stavoch hospodárskych zvierat a stavbách boli prevzaté zo Zelených správ Ministerstva pôdohospodárstva. Následne boli na základe emisných faktorov spracované bilancie podľa celkových stavov hospodárskych zvierat na Slovensku. Amoniakálne emisie z chovu zvierat sa počítali na základe priemerných emisných faktorov uvedených v Emission Inventory Guidebook (EEA, 2002).

Emisné faktory pre metán produkovaný z črevnej fermentácie a hnoja (kg CH_4 na zviera a rok) sú podľa autorov Monteny a kol. (2001) 123 kg pre dojnice, 4,8 kg pre ošípané a 0,26 kg pre hydinu.

Výsledky

Stavy hospodárskych zvierat sa na Slovensku od roku 1990 významne znížili (tab. 2). Najväčší pokles sa zistil do roku 1998. V roku 2005 predstavovali počty hovädzieho dobytka 33,8 %, ošípaných 44 %, oviec a kôz 52,4 % a hydiny 85,5 % z počtov v roku 1990.

Množstvo emitovaného amoniaku sa od roku 2000 do 2005 mierne znižovalo. V roku 2005 sa vytvorilo hovädzím dobytkom 10,8 kt (z toho kravy 6,55 kt), výkrmové ošípané vyprodukovali 3,3 kt a hydina 9,88 kt (z toho sliepky 2,1 kt). Za všetky hospodárske zvieratá sa emitovalo amoniaku o 51 % (oproti roku 1990) a o 20 % (oproti roku 1998) menej (tab. 3).

Tabuľka 1 Emisné faktory pre amoniak pri chove hospodárskych zvierat (kg NH_3/zviera/rok)

Druh a kategória zvierat	Ustajnenie	Sklad mimo ustajnenia	Povrchová aplikácia hnoja a hnojovice	Pasenie	Celkové emisie
Hovädzí dobytok					
- dojnice	8,7	3,8	12,1	3,9	28,5
-ostatný dobytok	4,4	1,9	6,0	2,0	14,3
Ošípané					
- výkrm	2,89	0,85	2,65		6,39
- prasnice	7,43	2,18	6,8		16,43
Ovce	0,24		0,22	0,88	1,34
Kone	2,9		2,2	2,9	8,0
Hydina					
- nosnice	0,19	0,03	0,15		0,37
- brojlery	0,15	0,02	0,11		0,28
- ostatná hydina	0,48	0,06	0,38		0,92
Kož. zvieratá	0,6		1,09		1,69

(Vestník MŽP SR 6/1999, EEA, 2002)

Tabuľka 2 Vývoj stavov zvierat v Slovenskej republike od roku 1990 (v tis. ks)

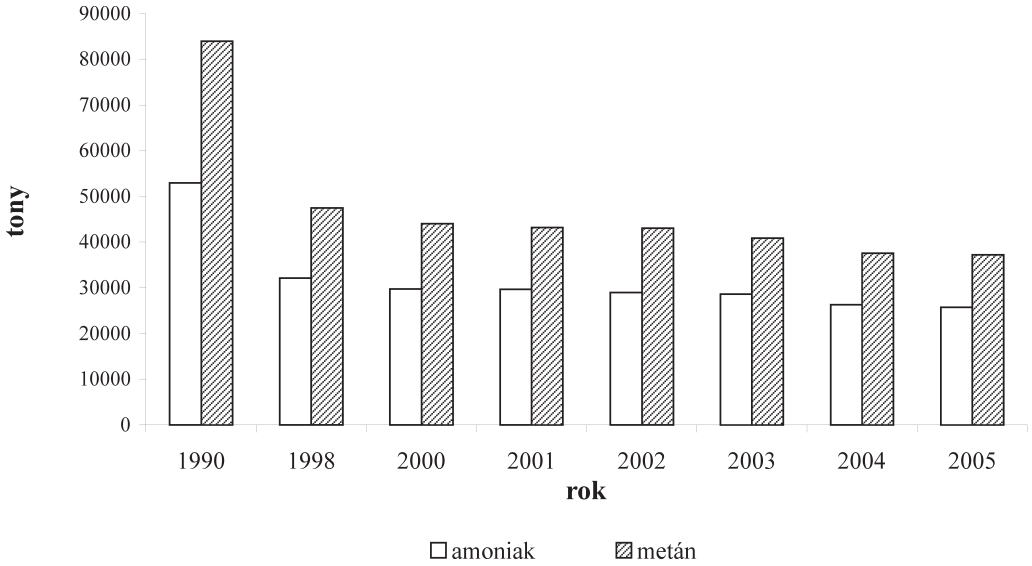
Rok	HD spolu	Kravy	Ošípané spolu	Prasnice	Výkrmové ošípané	Ovce, kozy	Hydina spolu	Sliepky
1990	1563	549	2520	180	1286	611	16478	7966
1998	745	290	1670	130	766	447	14657	6885
2000	646	271	1488	131	742	348	13580	5846
2001	625	259	1517	113	715	354	15590	7713
2002	608	260	1554	118	742	356	13959	6213
2003	593	246	1443	105	737	365	14217	6127
2004	540	232	1149	82	615	360	13713	5647
2005	528	230	1108	79	519	320	14084	5591

Tabuľka 3 Produkcia emisií amoniaku z chovov hospodárskych zvierat na Slovensku (v tonách)

Rok	Ostatný HD	Kravy	Prasnice	Výkrm ošípaných	Ovce, kozy	Ostatná hydina	Sliepky	Spolu
1990	14500	15646	2957	8217	819	7831	2947	52917
1998	6506	8265	2136	4895	599	7150	2547	32098
2000	5362	7723	2152	4741	466	7115	2163	29722
2001	5234	7381	1857	4569	474	7247	2854	29616
2002	4976	7410	1939	4741	477	7126	2299	28968
2003	4962	7011	1725	4709	489	7443	2267	28606
2004	4404	6612	1347	3930	482	7421	2089	26285
2005	4261	6555	1298	3316	429	7813	2069	25741

Tabuľka 4 Produkcia emisií metánu z chovov hospodárskych zvierat na Slovensku (v t)

Rok	Kravy	Ošípané	Hydina	Spolu
1990	67527	12096	4284	83907
1998	35670	8016	3811	47497
2000	33333	7142	3531	44006
2001	31857	7282	4053	43192
2002	31980	7459	3629	43068
2003	30258	6926	3696	40880
2004	28536	5515	3565	37616
2005	28290	5318	3662	37270



Graf 1 Produkcia emisií amoniaku a metánu z chovov hospodárskych zvierat v Slovenskej republike

Množstvo emitovaného metánu sa podobne ako pri amoniaku od roku 2000 do 2005 mierne znižovalo. V roku 2005 vytvorili kravy 28,3 kt, ošípané vyprodukovali 5,3 kt a hydina 3,7 kt (tab. 4; graf 1).

Záver

Z posudzovania problematiky emisií amoniaku a metánu z chovov hospodárskych zvierat na Slovensku vyplynulo, že ich celková úroveň od rokov 1990 – 1998 do 2005 postupne klesala. Je to spôsobené výrazným poklesom stavov zvierat. Stavy hospodárskych zvierat boli na Slovensku za obdobie posledných pätnástich rokov významne redukované. To má za následok v našich podmienkach priamo i redukciu emisií amoniaku.

Aj keď redukciou stavov hospodárskych zvierat dochádza k obmedzovaniu znečisťovania ovzdušia, musí sa chovu hospodárskych zvierat venovať patričná pozornosť a navrhnúť a overiť vhodné technologické postupy

na úpravu prostredia. Bude nutné sa intenzívne venovať aj problematike ďalších skleníkových plynov uvoľňujúcich sa z poľnohospodárskej činnosti. Je potrebné si uvedomiť, že len drastické obmedzenie tvorby amoniaku a skleníkových plynov umožní zníženie nebezpečenstva klimatických zmien, ktorých sme v poslednej dobe svedkami.

Zoznam literatúry

[1] Aarnink, A. J. A. - Wagemans, M. J. M. - Keen, A. 1993. Factors affecting ammonia emission from housing for weaned piglets. In Nitrogen flow in pig production and environmental consequences (ed. Verstegen, M. W. A., den Hartog, L. A., van Kempen, G. J. M., Metz, J. H. M.), Wageningen, The Netherlands: Pudoc Scientific Publishers, 1993, 286 - 294.

[2] Alford, A. R. - Hegarty, R. S. - Parnell, P. F. - Cacho, O. J. - Herd, R. M. - Griffith, G. R. 2006. The impact of breeding to reduce residual feed intake on enteric methane emissions from the Australian beef industry. Australian Journal of Experimental Agriculture, 2006, 46: 813 - 820.

[3] Bristow, A. W. - Whitehead, D. C. - Cockburn, J. E. 1992. Nitrogenous constituents in the urine of cattle, sheep and goats. Journal of Science in Food and Agriculture, 1992, 59: 387 - 394.

[4] EEA (European Environment Agency) joint EMEP/CORINAIR. 2002. Emission Inventory Guidebook, Third Edition, European Environment Agency, Copenhagen, Denmark, 2002, 1090-1 - 1090-41.

http://reports.eea.europa.eu/EMEPCORINAIR4/en/B1090vs2.pdf

[5] Groot Koerkamp, P. W. G. 1994. Review on emissions of ammonia from housing systems for laying hens in relation to sources, processes, building design and manure handling. Journal of Agricultural Engineering Research, 1994, 59 (2): 73 - 87.

[6] Hartung, J. - Phillips, V. R. 1994. Control of gaseous emissions from livestock buildings and manure stores. J. Agric. Eng. Res., 1994, 57: 173 – 189.

[7] Hindrichsen, I. K. - Wettstein, H.-R. - Machmüller, A. - Kreuzer, M. 2006. Methane emission, nutrient degradation and nitrogen turnover in dairy cows and their slurry at different milk production scenarios with and without concentrate supplementation. Agriculture, Ecosystems and Environment, 2006, 113: 150 - 161.

[8] Chandler, P. T. 1996. Environmental challenges as related to animal agriculture-dairy. E. T. Kornegay ed., CRC Press, Inc., Boca Raton, FL. Nutrient Management of Food Animals to Enhance and Protect the Environment, 1996, 7 – 19.

[9] Chase, L. E. 1994. Environmental considerations in developing dairy rations. Proc. Cornell Nutr. Conf. Feed Manuf., Rochester, NY. Cornell Univ., Ithaca, NY, 1994, 56 - 62.

[10] Ishler, V. 2004. Nitrogen, ammonia emissions and the dairy cow. Extension Associate, Pennsylvania State University, Mid-Atlantic CSREES Regional Water Quality Project, December, 2004, 6 p. Available on:

http://www.agnr.umd.edu/users/waterqual/Publications/pdfs/nitrogen_ammonia_emissions_dairy_cow.pdf

[11] Monteny, G. J. - Groenestein, C. M. - Hilhorst, M. A. 2001. Interaction and coupling between emissions of methane and nitrous oxide from animal husbandry. Nutr. Cycl. Agroecosyst., 2001, 60: 123 – 132.

[12] Olesen, J. E. - Schelde, K. - Weiske, A. - Weisbjerg, M. R. - Asman, W. A. H. - Djurhuus, J. 2006. Modelling greenhouse gas emissions from European conventional and organic dairy farms. Agriculture, Ecosystems and Environment, 2006, 112: 207 – 220.

[13] Patterson, P. H. 2005. Management strategies to reduce air emissions: Emphasis – dust and ammonia. J. Appl. Poult. Res., 2005, 14: 638 - 650.

[14] Singh, G. P., - Nagpal, A. K. - Saini, N. 2005. Methane production in relation to productivity of livestock and environment: A review. Indian Journal of Animal Science, 2005, 75 (1): 143 – 148.

[15] Van Vuuren, A. M. - Smits, M. C. J. 1997. Effect of nitrogen and sodium chloride intake on production and composition of urine in dairy cows. In: Jarvis, S. C., Pain, B. F.: Gaseous nitrogen emissions from grasslands, CAB International, Okehampton, 1997, 95 – 100.

[16] Vestník MŽP SR 6/1999: Všeobecné emisné faktory a všeobecné emisné závislosti pre vybrané technológie a zariadenia.

[17] Whitehead, D. C. 1995. Grassland nitrogen. CAB International, Wallingford, 1995, 397.

[18] Zelená správa 2005 (údaje za rok 2004), MP SR.

[19] Zelená správa 2004 (údaje za rok 2003), MP SR.

[20] Zelená správa 2003 (údaje za rok 2002), MP SR.

[21] Zelená správa 2002 (údaje za rok 2001), MP SR.

[22] Zelená správa 2001 (údaje za rok 2000), MP SR.