
THE USE OF CLAY MINERALS IN POULTRY

Škarková M., Havlíček Z.

Department of Animal Morphology, Physiology and Genetics, Faculty of Agronomy,
Mendel University in Brno, Zemědělská 1, 613 00 Brno, Czech Republic

E-mail: skarkova.m@seznam.cz

ABSTRACT

The aim of our experiment was to examine the impact absorption capacity of clay minerals applied to bedding to reduce the production of NH_3 . The objective of this study was to evaluate the effects of bentonite containing 50% montmorillonite. The treatments in experiment, which were mixed in the upper of litter, were 4 and 5.5 kg/6m² of litter. Experiment was divided into nine experimental groups, which were placed in 900 chicken meat hybrid ROSS 308. Each group had the same microclimatic conditions, including the used litter (wood shavings). The fattening of all experimental groups were used in the complete feed mixture BR 1 and BR 2, and were fed ad libitum. The experimental period started from the first day of fattening and was terminated thirty-sixth day. In the stable was monitored not only ammonia but also other environmental parameters. There were also monitored temperature (° C) and relative humidity (%). For measurements there was used several data loggers which monitor desired parameters at one-minute intervals from placement in a stable. The measuring technique was positioned to record the microclimate objectively not only in the life zone of chickens, but also the average value in the whole area of stables. Ammonia concentration values were significantly lower from 3rd week following application. Ammonia concentration had values: 1st week 33.29, 2nd week 30.78, 3rd week 17.16 and 4th week 22.72.

Key words: poultry, chicken, clay minerals, ammonia, ammonia elimination

Acknowledgement: This publication was created from the results of the project IGA in 2011 under the title "The impact of feed additives on the metabolism of farm animals, the use of absorptive properties of clay substrates in crop and animal production" and the results of the research project MSM 6215648905 "Biological and technological aspects of sustainability of controlled ecosystems and their adaptation to climate change" from the Ministry of Education, Youth and Sports of the Czech Republic.

ÚVOD

Drůbeží hnůj je výborným dusíkatým hnojivem. V drůbežím trusu je 70 % dusíkatých látek ve formě kyseliny močové, přibližně dalších 27 % je pak ve formě močoviny. V podestýlce je poté močovina a kyselina močová poměrně rychle hydrolyzována prostřednictvím enzymu ureáza, obsaženém ve výkalech, na amoniak NH_4^+ a bikarbonátové ionty (McCrary et al., 2011). Amoniak následně přechází do stájového prostředí, kde v plynné formě ovlivňuje přítomná zvířata a následně přechází do atmosférického vzduchu, kde reaguje s oxidy dusíku a oxidy síry za vzniku dusičnanu a síranu amonného, formovaných do partikulí o velikosti pod 2,5 μm . Úplná přeměna močoviny na NH_4^+ je potenciálně možná již během několika hodin, v závislosti na podmínkách prostředí (McCrary et al., 2011). Mineralizace fekálního proteinu je pak výsledkem působení proteolytických a deaminačních bakterií, které nejprve hydrolyzují proteiny na peptidy a aminokyseliny s konečnou deaminací na NH_4^+ . Tento rozkladný proces je poměrně pomalý, při značné závislosti na teplotě (McCrary et al., 2011). Z tohoto důvodu má pak větší význam při skladování hnoje, než při vlastním výkrmovém cyklu. Značná část emitovaného amoniaku, odhadována v množství 30 %, je ukládána v sousedství do 5 km od vlastního zdroje, s toxickým efektem na ekosystémy. Kromě hospodářské ztráty je pak uvedena depozice velkým zdrojem znečištění, což způsobuje obohacování N, okyselování půd a povrchových vod, a znečištění podzemních a povrchových vod nitráty.

Emitovaný amoniak má negativní efekt na zdravotní stav a užitkové vlastnosti brojlerů. Proto je nutno zvolit vhodný management péče o podestýlku vedoucí k redukci uvolňujícího se amoniaku. Ten spočívá ve sledování a možnosti ovlivnění teploty, vlhkosti a ventilačního poměru stájového vzduchu, typem, množstvím, teplotou, vlhkostí a parametru pH podestýlky (Carr et al., 1990). V dalším kroku pak o koncentraci amoniaku rozhoduje intenzita ventilace. Bez dostatečného větrání se v závislosti na zdroji může koncentrace amoniaku ve stájovém vzduchu vyšplhat až na 40-70 ppm. Při těchto koncentracích už nejde jen o pachové obtěžování, neboť je silně ovlivňován dýchací aparát kuřat. Z důvodů minimalizace negativních dopadů a ztrát způsobených amoniakem byla stanovena maximální povolená koncentrace amoniaku 25 ppm, přičemž kvalitní vzduch by měl vykazovat maximální koncentraci do 10 – 12 ppm. Některé práce řešící tuto problematiku ale již při těchto dlouhodobě působících koncentracích popisují narušení odolnosti zvířat s predispozicí pro vznik respiračních onemocnění. V souvislosti s ventilací lze očekávat největší problémy v chladném období, kdy se využívá minimální ventilace, s minimalizací nákladů spojených s ohřevem vzduchu.

Jedním z důležitých úkolů při skladování hnoje je stabilizace a omezení ztrát živin. Z tohoto důvodu lze ošetřit hlubokou podestýlku, využívanou při samotném výkrmovém cyklu tak, že se přidávají a testují různé formy přídatných látek, mezi které patří i různé druhy jílových minerálů. O jejich využití rozhodují vlastnosti, jako je jejich struktura a chemické složení, druh vyměnitelných iontů, přičemž velikost částic a struktura rozhodují o vhodnosti pro jejich různá použití (Slámová, 2011). Jílové minerály patří bezesporu k nejstarším, ale také nejrozšířenějším a velice účinným sorbentům v přírodních i technologických procesech. Je třeba zdůraznit, že nejsou selektivními sorbenty aniontů díky nízkým hodnotám pH nulového náboje na povrchu pevné fáze. Jednoduchou povrchovou modifikací jílových mineralů, nebo obecně aluminosilikátů, dojde ke změně povrchového náboje a tím i adsorpční affinity materialu vůči aniontům. Hlavním důvodem obrovského rozvoje těchto technologií v posledních letech jsou příznivé vlastnosti výchozích surovin, strukturní a chemická stabilita aluminosilikátů a šetrnost k životnímu prostředí (Doušová et al., 2010).

Nejvíce průmyslově využívanými jílovými minerály jsou kaolinit, montmorillonit, illit a halloysit. Široké využití jílových surovin s jejich unikátními vlastnostmi je umožněno jejich hojným výskytem, snadnou dostupností a tím i relativně nízkou cenou. Jílové minerály se také vzhledem k absorpčním / adsorpčním vlastnostem využívají ve výživě zvířat, které významně přispívají k jejich zdraví. Vážou na sebe škodlivé látky a vylučují je z těla zvířat (Slámová et al., 2011). U volně žijících zvířat hrají důležitou roli při detoxikaci anti-nutričními látkami v potravinách a pro zmírnění gastrointestinálních onemocnění (Williams et al., 2004). U hospodářských zvířat, jsou jílové minerály primárně používány jako pojiva při výrobě granulovaných krmiv a jako adsorbenty pro mykotoxiny a těžkých kovů. Svě uplatnění pak také nacházejí při využití pro ošetření podestýlky zvířat.

MATERIÁL A METODIKA

Experimentální měření bylo provedeno v testovací stáji ÚKZUZ Lípa u Havlíčkova Brodu na kohoutcích masného hybrida ROSS 308 z líhně Best Opava. Ustájení odpovídalo běžným požadavkům velkovýrobní technologie na hluboké podestýlce z dřevěných hoblin a řízenými podmínkami prostředí, uvedených ve vyhlášce č. 208/2004 Sb.

V experimentu byl sledován vliv aplikace bentonitu, obsahujícího 50,1 % montmorillonitu, 13,2 % kaolinitu, 12,5 % sideritu, 10,4 % sadinitu, 6,1 % muskovitu, 5,8 % anatasu a 1,9 % quartzu, na emisi amoniaku ve stájovém prostředí. Použitý bentonit byl v jednotlivých kociích o ploše 6 m², rovnoměrně aplikován jedenáctý den výkrmu v dávce 1 a 1,5 kg, přičemž byla aplikace opakována 17. den výkrmu vždy v dvojnásobném množství, tedy v dávce 2 a 3 kg. Vše bylo provedeno ve dvou opakováních oproti kontrolní skupině.

Po celou dobu výkrmu byla registračním způsobem v minutových měřicích intervalech hodnocena koncentrace amoniaku v životní zóně kuřat, společně s faktory teplotně-vlhkostního komplexu. V intervalech sedmi dní byly provedeny hodnocení emise amoniaku opakovaně na třech měřicích místech v každé sekci. Měření proběhlo pod měřicím zvonek o objemu 8 litrů, s pomocí data loggerů, měřicích na principu elektrochemických čidel, ukládajících hodnoty v minutových intervalech.

K výkrmu byla použita jednotná kompletní krmná směs BR 1 do 9. dne stáří kuřat. Po zvážení jednotlivých kusů došlo 9. den věku k rozdělení do skupin tak, aby v průměrné živé hmotnosti nebyl mezi skupinami průkazný rozdíl. Od 9. dne stáří kuřat byla každá pokusná skupina krmena kompletní krmnou směsí BR 2 dle schématu. Kompletní krmné směsi byly zkrmovány formou *ad libitum* ve formě granulí z tubusových krmítek a čerstvá napájecí voda byla neustále k dispozici. Pokusné krmné směsi byly vyrobeny ve Výrobně krmiv MTD Ústrašice v Lysé nad Labem.

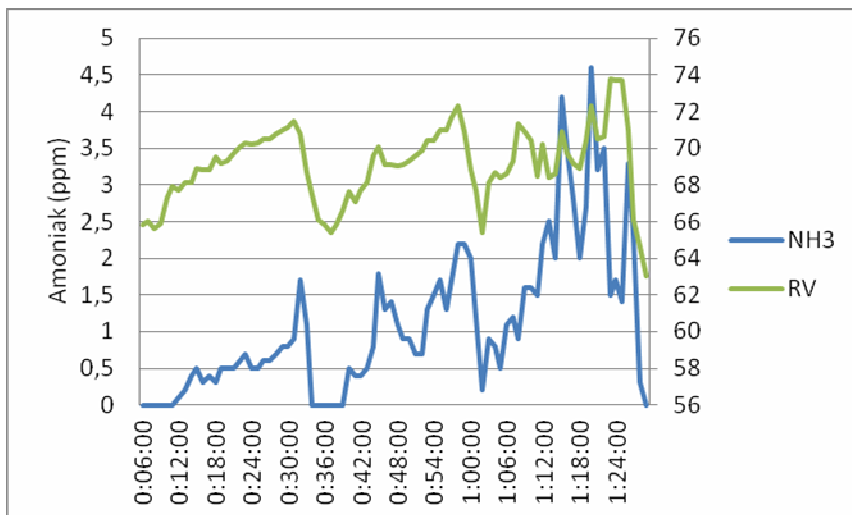
Cílem pokusu bylo ověřit vhodnost přírodního jílu s obsahem 50% montmorillonitu na vhodnost pro ošetření podestýlky, přičemž bylo hlavním cílem dodržet požadavky kladené na podestýlku uvedené ve vyhlášce 208/2004 Sb., kdy byl využit preparát o zrnitosti 2-4 mm. Vizually byla hodnocena kvalita podestýlky, kvantitativně pak hodnoty teplotně-vlhkostního komplexu. Hodnocení vlivu použitého bentonitu v podestýlce vycházelo z hodnocení koncentrace amoniaku v životní zóně zvířat. Emisní aktivita podestýlky vyjadřující rychlost volatilizace pak byla hodnocena ve vztahu k jednotce plochy podestýlky.

VÝSLEDKY A DISKUZE

Hodnocení účinnosti bentonitu obsahujícího 50,1 % montmorillonitu proběhlo v poloprovodných podmínkách. Z důvodu obavy narušení kvality podestýlky, kde hrozí při vyšších dávkách rozblácení a kluzkost, bylo přistoupeno k aplikaci hodnoceného preparátu ve dvou dávkách ve dvou týdenních odstupech. Celý výkrmový cyklus probíhal v prostředí, které z hlediska teplotně-vlhkostních parametrů odpovídalo požadavkům uvedených v technologickém návodu pro hybridní kombinaci ROSS 308. Registračně byla hodnocena i koncentrace amoniaku v zóně zvířat. Všeobecně je možno konstatovat, že vlastní výkrm probíhal z hlediska zastoupení amoniaku ve vynikajících podmínkách, jelikož dlouhodobě nedošlo k překročení hranice amoniaku nad 6 ppm. To lze na rozdíl od běžných výkrmů vysvětlit vysokou kubaturou stáje, vzhledem k ploše, neboť sledované kotce zaujímají z celé plochy haly přibližně 30 %. Dochází zde tedy k značnému zředování vzduchu na jedné straně, na druhé je pak možno vidět malou emisní plochu, vzhledem k vlastní kubatuře stáje. Naměřené hodnoty dvou větracích cyklů (vždy od začátku ventilace do konce ventilace) jsou předmětem grafu č. 1. Vzhledem k přehlednosti grafu byly zvoleny pouze parametry koncentrace amoniaku a relativní vlhkosti vzduchu, mezi nimiž byla nalezena pozitivní korelace na úrovni 0,59. Ovládání ventilátorů je zde řízeno podle požadavků zvířat na teplotu a skutečně dosažených teplot. Pokud bychom pro hodnocení emise amoniaku, resp. pro měření účinnosti přísadků jílových minerálů využili těchto měření, zatížili bychom celý pokus značnou chybou způsobenou intenzitou ventilace.

Vlastní hodnocení emise amoniaku z podestýlky probíhalo z těchto důvodů nad podestýlkou, přičemž bylo k měření využito zvonu, který z měření vyloučil chyby způsobené ventilací. Každé měření probíhalo v patnáctiminutových krocích, kdy 10 minut probíhalo vlastní měření, vždy s opakováním. Doba mezi vlastním měřením byla potřebná pro ustálení měřícího zařízení. Výsledky uvedené v grafu č. 2 a tabulce č. 1 tedy nevyjadřují hodnoty v zóně zvířat, ale emisní tok z podestýlky do ovzduší. Z výsledků je patrný rychlý nástup sorpční schopnosti při vyšší dávce aplikovaného jílů. Vzhledem k nenaplnění obav z narušení kvality podestýlky je možno přistoupit k vyšším dávkám na jednotku plochy hned při nastýlání. Z výsledků je patrný účinek, který snížil emisi amoniaku v některých případech více než o 50 %. Variabilita získaných výsledků ale může být způsobena fyzikálně chemickými poměry v dané podestýlce. Podobnou problematikou se zabývali Pain et al., (1987), kteří účinek mechanismu jílových minerálů přičítali pouze adsorpční kapacitě. Dewes (1987) a Buchgraber (1983) uvádí, že jílové minerály nepřispívají pouze k omezení emise amoniaku, ale podléjí se na celkovém snížení pachové zátěže. McCrory et al., (2011) toto zjištění potvrdili a přidali, že o využitelnosti bentonitů v chovu zvířat nebude rozhodovat pouze hodnota snížení emise amoniaku, ale především celková schopnost snížení celkové pachové zátěže.

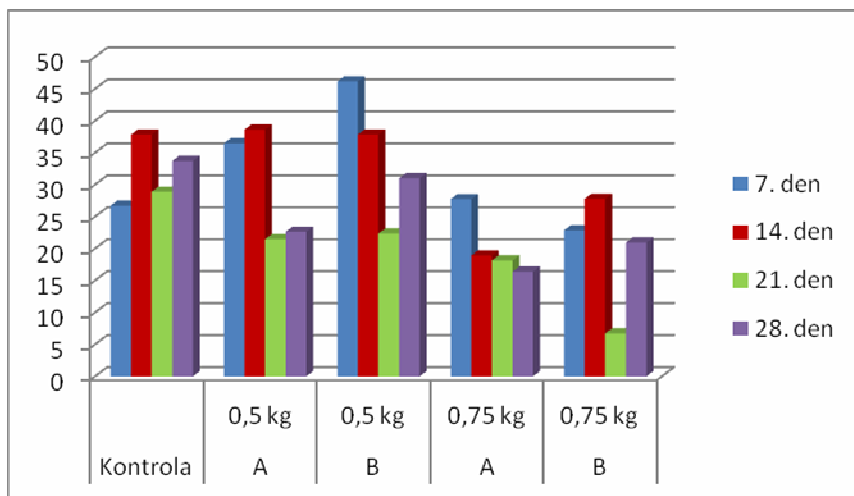
Graf č. 1 Hodnocení koncentrace amoniaku v závislosti na větracím cyklu (ppm)



Tab. č. 1 Hodnocení emise amoniaku v podestýlce dle ošetření bentonitem (ppm)

Dny po ošetření	Kontrola		Ošetření							
			dávka 1 a 2 kg bentonitu				dávka 1,5 a 3 kg bentonitu			
			A		B		A		B	
	X	SD	X	SD	X	SD	X	SD	X	SD
7.	26,68	12,95	36,45	8,56	46,15	16,953	27,73	3,697	22,85	3,774
14.	37,84	2,49	38,6	9,37	37,84	2,488	18,9	5,304	27,78	10,798
21.	28,87	14,61	21,46	6,579	22,34	10,353	18,13	1,707	6,72	3,298
28.	33,72	15,77	22,62	7,682	31	14	16,37	1,953	20,92	9,139

Graf č. 2 Hodnocení emise amoniaku v závislosti na ošetření podestýlky



Tab. č. 2 Hodnocení emise amoniaku v závislosti na použitém preparátu při různých dávkách

Dny po aplikaci	Snížení emise amoniaku oproti kontrole			
	Zásah A – 0,5 kg.m ⁻¹		Zásah B – 0,75 kg.m ⁻¹	
	A	B	A	B
7.	0%	0%	0%	14%
14.	0%	0%	50%	26%
21.	25%	22%	37%	76%
28.	32%	8%	51%	37%

ZÁVĚR

Výsledky potvrdily, že jílové minerály aplikované na podestýlku hoblin jsou vhodné ke zlepšení chemických parametrů stájového prostředí.

Nebyly naplněny obavy chovatelů, že dojde k narušení kvality podestýlky. Výsledky poloprovodních pokusů ukázaly, že je možno přistoupit k vyšším dávkám na jednotku plochy podestýlky hned při nastýlání než dávka 0,75 kg.m⁻¹.

Bylo potvrzeno, že bentonit s obsahem 50,1 % montmorillonitu se významně podílel na snížení emise amoniaku z podestýlky od 14 do 76 %.

LITERATURA

Anonym 1 : Úvod do mineralogie [online], [citace 7. října 2011]. Dostupné na internetu <http://www.museum.mineral.cz/minerality/ucebnice/system_min/s_4959.php>

Doušová B. et al.: Příprava anioaktivních (nano)sorbentů z jílových minerálů, Informátor 5/2010, Česká společnost pro výzkum a využití jílu [online], [citace 7. října 2011]. Dostupné na internetu <<http://www.czechclaygroup.cz/informatory/informator43.pdf>>

Lacey. R.E. et al.: A Review of Literature Concerning Odors, Ammonia, and Dust from Broiler Production Facilities: 1.Odor Concentrations and Emissions, Department of Biological and Agricultural Engineering Texas A&M University, College Station, Texas 77843-2117; and †Department of Poultry Science, Texas A&M University, College Station, Texas 77843-2472 [online], [citace 21. února 2011]. Dostupné na internetu <<http://japr.fass.org/cgi/reprint/13/3/500.pdf>>

McCrory, D.F., Hobbs, P.J.: Additives to Reduce Ammonia and Odor Emissions from Livestock Wastes [online], [citace 13. března 2011]. Dostupné na internetu <<https://www.soils.org/publications/jeq/articles/30/2/345>>

O'Neill, D. H., and V. R. Phillips. 1992. A review of the control of odor nuisance from livestock buildings: Part 3. Properties of the odorous substances which have been identified in livestock wastes or in the air around them. *J. Agric. Eng. Res.* 53:23–50.

Ritz, C.W. et al.: Implications of Ammonia Production and Emissions from Commercial Poultry Facilities: A Review, Department of Poultry Science, The University of Georgia, Athens, Georgia 30602, [online], [citace 21. února 2011]. Dostupné na internetu <<http://japr.fass.org/cgi/reprint/13/4/684.pdf>>

Slámová R. et al.: Clay minerals in animal nutrition, Veterinary Research Institute [online], [citace 20. února 2011]. Dostupné na internetu <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S016913171100010X>>

Williams et al., 2004 L.B. Williams, M. Holland, D.D. Eberl, T. Brunet and L. Brunet de Coursou, Killer Clays! Natural antibacterial clay minerals. *Mineralog. Soc. Bull.*, 139 (2004), pp. 3–8.