

Hanna Hoszka, Tadeusz Kuczyński*
**Instytut Budownictwa i Architektury Krajobrazu*
Akademia Rolnicza we Wrocławiu
Instytut Inżynierii Lądowej i Środowiska
Uniwersytet Zielonogórski

OCENA STĘŻENIA AMONIAKU W TUCZARNI PÓŁOTWARTEJ Z PODŁOŻEM GŁĘBOKIM ZAŚCIELANYM

Streszczenie

Pomiary stężenia amoniaku wykonano urządzeniem MiniWarn NIMH vers. Einheit T4 na fermie tuczu trzody chlewnej, w której zwierzęta utrzymywane były na podłożu głębokim zaścielanym w budynkach półotwartych. W okresie zimowym w badanych obiektach stwierdzono wysokie stężenie amoniaku, pod koniec tuczu 2-3 krotnie przekraczające poziom 26 ppm. Natomiast w okresie wiosennym, przy zdecydowanie zwiększonym stopniu otwarcia kurtyn ściennych, średni poziom stężenia NH_3 utrzymywał się w normie. Stwierdzono także, że bezpośrednio po zaścieleniu emisja amoniaku była o 86-110% mniejsza niż przy podłożu mokrym. Uzyskane wyniki produkcyjne nie wskazują na niekorzystny wpływ tego gazu na zwierzęta. Niemniej jednak emisja NH_3 do atmosfery nie jest zjawiskiem pożądanym i należy podjąć działania, które doprowadzą do zmniejszenia jego wydzielania się.

Słowa kluczowe: amoniak, podłoże głębokie, tucznik

Wstęp

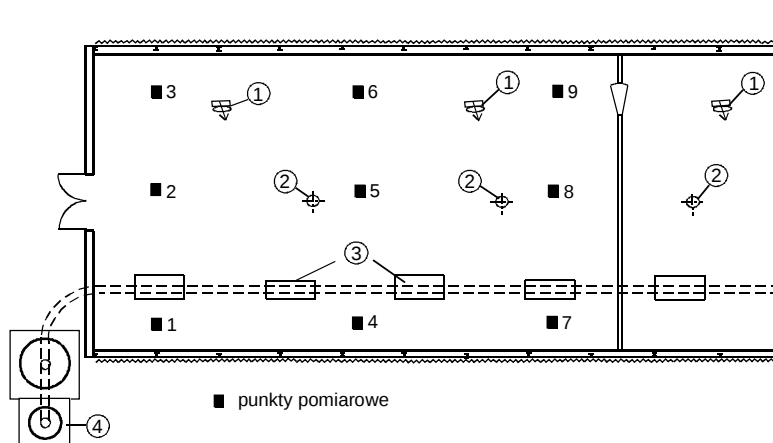
Bezściółkowy system utrzymania trzody stwarza wiele problemów i zazwyczaj nie daje możliwości zapewnienia zwierzętom odpowiedniego komfortu środowiskowego. Jest on także bardzo uciążliwy dla środowiska ze względu na odory oraz problemy związane z magazynowaniem i wywożeniem gnojowicy. Jedną z metod alternatywnych jest odchów tuczników na głębokich podłożach zaścielanych charakteryzujących się naturalnie przebiegającym procesem fermentacyjnym. Podłoże takie formowane jest z materiału ściółkowego długiego (słoma, łuski kukurydziane), co w połączeniu z odpowiednią, obsadą, kształtem i powierzchnią kojców oraz typowymi wzorcami zachowania trzody (rycie, kopanie, ruch) tworzy naturalny, biernie napowietrzany system nie wymagający dodatkowych stymulacji. Dobrze pielęgnowane podłoże jest kluczowym parametrem tej technologii utrzymania rzody, gdyż w znaczącym stopniu wpływa na wyniki produkcji i komfort środowiskowy.[Hill 2000]

Cel pracy

Celem pracy było określenie stężenia amoniaku w budynku półotwartym z podłożem głębokim zaścielanym w zależności od: fazy odchovu tuczników, stanu podłoża i stopnia otwarcia kurtyn ściennych.

Metodyka badań

Badania przeprowadzono na fermie tuczu trzody chlewnej, w okresie zimowym i wiosennym 2003/2004. W obiekcie tym zwierzęta utrzymywane są na podłożu głębokim zaścielanym w budynkach półotwartych z izolowanymi stropodachami i wentylacją hybrydową. Wszystkie tuczarnie, ustawione na osi płn.- płd., mają ściany podłużne zabudowane tylko do wysokości 90 cm, natomiast powyżej znajdują się kurtyny z automatyczną regulacją stopnia otwarcia. Poszczególne budynki podzielone zostały na 3 kojce o obsadzie 320 tuczników każdy, z powierzchnią 1,2m² na 1 sztukę.



Rys. 1. Rzut przyziemia kojca dla 320 tuczników z rozmieszczeniem punktów pomiarowych. 1 i 2 – wentylatory, 3 - autokarmniki, 4 - silosy na paszę

Fig. 1. Cross section of the pen for 320 fattening pigs with measure points
1,2- fans, 3-feeder 4- silos

Technologia zakłada jednorazowe obsadzanie kojca sztukami w wieku około 14 tygodni o masie 38-42 kg i 11- 12 tygodniowy cykl produkcyjny. Aby dopomóc zwierzętom w prawidłowym zagospodarowaniu powierzchni, w strefie gnojowej obniża się temperaturę powietrza poprzez sterowanie pracą wentylatorów i kurtyn. Sterowanie to zaprogramowane jest odpowiednio dla 3 grup wiekowych zwierząt:

grupa I- masa do 50 kg,

grupa II- masa od 50 do 80kg

grupa III - masa powyżej 80.

Stopień otwarcia kurtyn i praca wentylatorów sterowana jest poprzez czujniki temperatury.

Badania obejmowały pomiary stężenia NH₃ w budynku i na zewnątrz. Wykonano je miernikiem MiniWarn NIMH vers. Einheld T4, o dokładności pomiaru 1ppm. Wewnątrz budynku stężenie NH₃ mierzono w 9 punktach kojca (rys. 1) na wysokości 40 cm i 160 cm nad podłożem, a na zewnątrz obiektu na wysokości 160 cm w odległości 5, 20 i 50 m od budynku zgodnie z kierunkiem aktualnie wiejącego wiatru. Oprócz tego rejestrowano także w centralnej części kojca temperaturę, wilgotność i poziom CO₂. Rejestrację prowadzono zestawem pomiarowym firmy Almemo (datalogger 2290-4, sonda FH A646-1 o czułości 0,01K oraz FY A600 CO2 o czułości 0,5%).

Pomiary wykonywane były w dniu poprzedzającym ścielenie kojca i następnie 4 godziny po jego ścieleniu. Dodatkowo w kojcu z najstarszymi tucznikami (grupa III) przeprowadzono kontrolnie przesterowanie pracy kurtyn ze 100% zwiększeniem ich otwarcia i następnie powtórnie zmierzono wartości badanych parametrów. Badania te wykonano przed ścieleniem.

Wyniki badań

Wyniki pomiarów uzyskane w trakcie badań przedstawiono w tabelach 1 i 2.

Tabela 1. Wartości stężenia amoniaku w strefie przebywania zwierząt w okresie zimowym (temperatura zew. 2°C i wilg. wzgl. 60%)

Table 1. Ammonia concentration at the animal zone in winter

Grupa	NH ₃ [ppm]				Temp. pow. [°C]	Wilg. wzgl. pow. [%]	CO ₂ [%]
	min.	max.	średnia	SD			
I A	19	47	33,2	11,14	12,5	64	0,35
I B	6	23	16,2	5,67	11,6	63	0,33
II A	20	74	51,9	19,72	12,1	67	0,34
II B	12	64	28,3	17,34	11,9	59	0,29
IIIA	56	90	71,9	13,73	12,7	64	0,33
III B	16	51	33,6	12,76	11,7	61	0,27
III A/C	27	77	40,8	15,03	8,6	63	0,27

I – III grupy wiekowe

A- przed ścieleniem B- po ścieleniu A/C- po przesterowaniu kurtyn

W trakcie pomiarów kurtyny na ścianach zachodnich były zamknięte a na wschodnich uchylone 5-10%. Wentylację naturalną wspomagala okresowo wentylacja mechaniczna.

Przeprowadzone badania wykazały, że w okresie zimowym (tab.1) już w pierwszych tygodniach tuczu poziom stężenia NH₃ był wysoki i gwałtownie podnosił się wraz ze wzrostem masy zwierząt. Wartości nie przekraczające dopuszczalnego stężenia wynoszącego 26 ppm [Iwańczuk 1987] zanotowano tylko przy świeżej ściółce w kojcu z najmłodszymi zwierzętami. W grupie II średnie stężenie NH₃ przed ścieleniem przekraczało poziom dopuszczalny o 100% a w grupie III nawet o 200%. Punktowe wartości maksymalne występowały zawsze w pod pełną ścianą i w rogach kojca (mały przepływ powietrza) oraz w części centralnej pod wentylatorami wyciągowymi.

Przesterowanie pracy kurtyn obniżyło temperaturę powietrza w obiekcie o 4°C i spowodowało spadek średniego stężenia amoniaku z 72 do 41 ppm, czyli o 44%, co jednak nadal było wartością niezgodną z zaleceniami.

W okresie wiosennym, kiedy temperatura powietrza zewnętrznego spowodowała w grupach I i II otwarcie kurtyn od 30 do 60% a w grupie III nawet do 90%, stężenie amoniaku było zdecydowanie niższe (tab. 2).

Tabela 2. Wartości stężenia amoniaku w strefie przebywania zwierząt w okresie wiosennym (temperatura zew. 17,2°C i wilg. wzgl. 36%)

Table 2. Ammonia concentration at the animal zone in spring

Grupa	NH ₃ [ppm]				Temp. pow. [°C]	Wilg. wzgl. pow. [%]	CO ₂ [%]
	min.	max.	średnia	SD			
I A	5	18	9,6	4,0	20,5	36	0,25
I B	3	6	4,1	1,2	21,7	32	0,24
II A	16	44	24,7	9,8	20,9	40	0,25
II B	9	35	18,9	8,7	20,3	36	0,23
III A	4	40	14,0	14,0	18,5	39	0,19

III B	3	30	12,7	8,9	18,0	38	0,22
-------	---	----	------	-----	------	----	------

I – III grupy wiekowe

A- przed ścieleniem B- po ścieleniu

Analiza wartości przedstawionych w tabeli 2 pokazuje, że w okresie wiosennym średni poziom amoniaku we wszystkich kojcach utrzymywał się poniżej dopuszczalnego poziomu. Jednakże w grupie II i III wartości momentalne w niektórych punktach nadal znacznie przekraczały normę i to w obu przypadkach: przed i po ścieleniu.

Wszystkie pomiary wykonywano w godzinach 13-15, czyli w okresie wysokiej aktywności tuczników, a przy tym konieczność wchodzenia do kójców i poruszania się po nich dodatkowo wzmacniała ruch zwierząt, co powodowało zwiększoną emisję amoniaku. Oznacza to, że uzyskanych wyników nie można przyjmować jako poziom stężenia reprezentatywny dla całego okresu dobowego. Myczko [2000] podaje, że w tuczarni z głęboką ściółką, w okresie dużej aktywności zwierząt (godz. 12 - 20), stężenie amoniaku było do 3 razy wyższe w porównaniu do okresu spokoju nocnego.

Wpływ stanu podłoża na stężenie amoniaku w budynku był bardzo wyraźny. Na podstawie uzyskanych wyników można powiedzieć, że w okresie zimowym, bez względu na masę zwierząt, stężenie amoniaku było średnio o 86 do 110 % większe przed ścieleniem kójca niż bezpośrednio po jego zaścieleniu. Podobne zależności zanotowano w okresie wiosennym w grupie I i II. Natomiast w grupie III wartości stężenia amoniaku przed i po ścieleniu były zbliżone. Powodem tego była wspomniana wcześniej otwarcie obu kurtyn na 90 %.

Zaobserwowano także bardzo duże różnice w poziomym rozkładzie stężenia amoniaku. W okresie zimowym u najstarszych zwierząt różnice te dochodziły nawet do 60 ppm. Natomiast różnice stężenia NH_3 między „poziomem przebywania” zwierząt (40 cm) i ludzi (160 cm) były nieznaczne i nie przekraczały 10 % z wahaniami w obu kierunkach.

Pomiary stężenia amoniaku na zewnątrz obiektu nie wykazały jego obecności w powietrzu – wszystkie wyniki były zerowe.

W trakcie obu cykli badawczych poziom CO_2 i wilgotność względna powietrza w kojcach, utrzymywały się na poziomie zalecanym dla zwierząt bez względu na stan podłoża i masę zwierząt. Daje się jednak zauważyć, że tak wartości wilgotności jak i CO_2 były nieco niższe po ścieleniu kójca (różnice 10-12%) niż przy ściółce zanieczyszczonej.

Wyniki produkcyjne uzyskiwane na podłożu głębokim zaścielanym porównano do wartości otrzymanych w tym samym czasie w obiekcie bezściółkowym zamkniętym. W obu tych tuczarniach zwierzęta pochodziły z tego samego stada rodzicielskiego i żywione były taką samą paszą.

Tabela 3. Wyniki produkcyjne w obiekcie bezściółkowym i w budynkach z głębokim podłożem (okres zimowy i wiosenny)

Table 3. Performance of finishing pigs in buildings with deep bedding and with slatted floor (winter and spring season)

Parametr	Jedn.	Bezściółkowy		Głęboka ściółka	
		zima	wiosna	zima	wiosna
Śred. masa przy wstaw.	kg	44	45	38,5	38,5
Upadki	%	2,8	2,2	2,9	4,3
Przyrosty dobowe	g	721	689	697	677
Pobór paszy	kg/dobę	2,40	2,11	2,46	2,20
Współ. konwersji paszy	kg/kg	3,30	3,06	3,53	3,27

Jak widać z wartości z umieszczonych w tabeli 3, w półotwartych obiektach ściółkowych dzienne zużycie paszy było nieznacznie większe (odpowiednio 2 i 4%) a współczynnik konwersji o 7% gorszy. W chlewni ściółkowej w okresie zimowym dobowe przyrosty masy zwierząt w były o 7% niższe, natomiast w okresie wiosennym różnica zmalała do 2 %. Podobne zależności obserwował w swoich badaniach Honeyman [1999]. Śmiertelność tuczników w okresie zimowym była niemal identyczna przy obu technologiach utrzymania, a w okresie wiosennym w obiekcie ściółkowym była wyższa o 2,1%.

W badanych obiektach w trakcie całego cyklu produkcyjnego u zwierząt nie zanotowano większych urazów, jedynie, zaraz po zasiedleniu kojca, powierzchowne zadrapania, które po kilku dniach całkowicie zniknęły. Nie wystąpiły też żadne zachowania patologiczne, a w szczególności nie zauważono objawów kanibalizmu. Natomiast w porównywanej tuczarni bezściółkowej kanibalizm pojawiał się i tam, z tego powodu, około 5% sztuk wymagało leczenia a 1% zwierząt, pomimo leczenia, padło w wyniku zakażeń. O podobnych zależnościach dotyczących kanibalizmu mówi Honeyman [1995].

W trakcie uboju zwierząt pochodzących z tuczarni głębokiej nie stwierdzono u nich w płucach zmian patologicznych, które mogłyby być spowodowane nadmiernym stężeniem amoniaku.

Podsumowanie i wnioski

Alternatywna technologia utrzymania trzody w obiektach otwartych na podłożu głębokim zaścienianym umożliwia uzyskanie wskaźników produkcyjnych na poziomie zbliżonym do tuczarni bezściółkowych. Niskie nakłady inwestycyjne, niewielkie koszty utrzymania i eliminacja bardzo uciążliwej dla środowiska gnojowicy oraz brak problemów związanych z kanibalizmem to niewątpliwe atuty tego systemu.

Problemem jest natomiast stwierdzone wysokie stężenia amoniaku w czasie dużej aktywności zwierząt, trwającej kilka godzin w ciągu dnia, i niskich temperaturach zewnętrznych wymagających zamknięcia kurtyn. Na początku tuczu, przed zaścienieniem kojca, średnie stężenie amoniaku w obiekcie wynosiło 33 ppm a pod koniec tuczu przekraczało momentami nawet 70 ppm. Różnice wartości pomiędzy punktami pomiarowymi wynosiły od 28 do 52 ppm. W oparciu o dane literaturowe dotyczące dobowych zmian stężenia NH_3 w tuczarniach głębokich [Myczko, 2000] można przypuszczać, że w okresie spoczynku zwierząt wartości te będą 2- 3 krotnie niższe, czyli mogą oscylować wokół dopuszczalnego poziomu.

Uzyskane wskaźniki produkcyjne i ocena poubojowa nie wskazują na niekorzystny wpływ obserwowanych stężeń amoniaku na stan zdrowia zwierząt. Niemniej jednak emisja NH_3 do atmosfery nie jest zjawiskiem pożądanym i należy podjąć działania, które doprowadzą do zmniejszenia jego produkcji. Jednym ze sposobów może być zwiększenie częstotliwości ścielenia lub ilości dostarczanej ściółki, gdyż

uzyskane wyniki pokazały, że bezpośrednio po aplikacji słomy stężenie amoniaku było o 43-55% niższe. Celowym wydaje się więc kontynuacja badań, w zakres których powinny wejść także próby wprowadzenia do ściółki substancji hamujących wydzielanie amoniaku ale bez zakłócenia procesu zachodzącego w niej naturalnego procesu kompostacji będącego kluczem do sukcesu w tej technologii chowu [Hill, 2000].

Bibliografia

Hill J. D. 2000. Bedding management for large pen deep bed swine finishing facilities. Maszynopis autora.

Honeyman M. S. 1995. Alternative swine housing: A brief review of tarp-covered hooped structures with deep bedding for grow-finish pigs. Animal Science Department, Iowa State University, Website of Iowa State University.

Honeyman M., Harmon J., Penner A., Jorgensen C. 1999. Performance of Finishing Pigs in Hoops and Confinement During Summer and Winter. Animal Science Department Ag. and Biosystems Engineering Department, Iowa State University, Website of Iowa State University.

Iwańczuk J. 1987. Wytyczne technologiczne projektowania budynków i ferm dla trzody chlewnej. BISPROL, nr 9.

Myczko A., 2000. Wpływ techniki utrzymania tuczników na poziom emisji amoniaku z budynków. Praca habilitacyjna, Inżynieria Rolnicza, 1(12) 85s.

AMMONIA CONCENTRATION IN HALF-OPEN FATTENING UNITS WITH DEEP BEDDING SYSTEM

Summary

The subject of the study was ammonia concentration in half-open buildings with deep bedding system. During the winter season, at the end of the fattening period, NH_3 level exceeded 26ppm 2-3 times. In spring time, when the wall curtains were wider opened the average ammonia concentration was below the recommended level. It was also found that after the application of straw the ammonia emission was by 86-110% lower than from wet bedding. Production results did not show any negative influence of NH_3 on the pigs but high emission of this gas to the atmosphere should not happen and it is necessary to look for a possibility to neutralise it.

Key words: ammonia concentration, deep bedding, pig fattening