

ASSESSMENT OF THE AMMONIA EMISSION FROM THE CATTLE PRODUCTION IN WIELKOPOLSKA VOIVODESHIP

Summary

The amount of cattle heads according to the keeping systems for particular age and production categories for the year 2010 in wielkopolska province has been determined. Two methods for the ammonia emission calculation have been used. For the first one the emission sources classification SNAP (Selected Nomenclature for Air Pollution) has been used, while for the second one the cattle age, cows milking capacities as well as animal keeping systems have been considered. Ammonia emission calculated by using the first method was about 10% higher than the one calculated by using the second method. In our country the cattle amount keeping in the free stall system as well as the cows milking capacity are increasing. Therefore it is important to monitor the amount of ammonia emission.

SZACOWANIE EMISJI AMONIAKU W PRODUKCJI BYDŁĘCEJ W WOJEWÓDZTWIE WIELKOPOLSKIM

Streszczenie

Określono wielkość pogłowia bydła wg systemów utrzymania w poszczególnych kategoriach wiekowych i produkcyjnych w województwie wielkopolskim w 2010 roku. Obliczono wielkość emisji amoniaku dwoma metodami. W pierwszej zastosowano klasyfikację źródeł emisji SNAP (Selected Nomenclature for Air Pollution), w drugiej uwzględniono wiek bydła, poziom wydajności mlecznej krów oraz system ich utrzymania. Wielkość emisji obliczona według pierwszej metody była wyższa o około 10% w porównaniu do drugiej metody. W kraju następuje stopniowy wzrost odsetka bydła utrzymywanego w systemie wolnostanowiskowym oraz wzrost wydajności mlecznej krów. Dlatego celowe jest śledzenie tempa tych zmian, które wpływają na wielkość emisji amoniaku.

1. Wprowadzenie

Szacuje się, że emisja antropogeniczna amoniaku (spowodowana działalnością człowieka), w 98% pochodzi z rolnictwa, z tego 70% stanowi emisja z produkcji zwierzęcej [3]. Odchody zwierzęce są głównym źródłem emisji amoniaku do atmosfery [4, 6].

Wielkość emisji zależy od gatunku zwierząt i systemu ich utrzymania oraz sposobu przechowywania i wniesienia do gleby nawozu naturalnego. Gatunek zwierzęcia, jego masa ciała, poziom produkcji, ilość i rodzaj skarmianych pasz decydują o ilości i formie związków azotowych zawartych w kale i moczu [9]. Natomiast system utrzymania, a w szczególności ilość ściółki lub jej brak, oraz powierzchnia zanieczyszczonej podłogi decydują o intensywności emisji amoniaku do atmosfery [1, 2]. Zähler i in. [14] podają, że przy utrzymaniu bydła w systemie wolnostanowiskowym emisja amoniaku jest ponad trzykrotnie większa w porównaniu do utrzymania zwierząt na uwięzi. Amoniak zawarty w powietrzu w budynku działa niekorzystnie na ludzi i zwierzęta, przede wszystkim na układ oddechowy i spojówki oka. Efekt działania amoniaku pogłębia się wraz ze wzrostem jego koncentracji i czasu ekspozycji. Zasadnym jest dążenie do ograniczenia rozkładu związków azotowych w nawozach naturalnych przed wniesieniem ich do gleby. Osiągnąć to można poprzez racjonalizację systemu utrzymania zwierząt, sposobu przechowywania nawozów oraz terminu i technik wnoszenia ich do gleby [11]. Na zewnątrz budynku, w połączeniu z występującymi w atmosferze zanieczyszczeniami ze spalania paliw, powoduje zakwaszenie gleb i wód oraz ujemne skutki dla organizmów żywych oraz urządzeń i konstrukcji.

W poszczególnych krajach prowadzi się inwentaryzację emisji zanieczyszczeń do powietrza. W Polsce inwentaryzację

ta zajmuje się Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami [3]. Do określenia źródeł emisji wykorzystuje się tzw. klasyfikację źródeł emisji SNAP (*Selected Nomenclature for Air Pollution*). Klasyfikacja SNAP wykorzystywana jest przy raportowaniu emisji z poszczególnych krajów i jej zastosowanie zapewnia uwzględnienie wszystkich istotnych źródeł emisji, w odniesieniu do których kraj raportujący ma dane oraz pozwala na porównywanie i analizowanie tak sklasyfikowanych danych na temat emisji z różnych państw. Klasyfikacji źródeł emisji SNAP obejmuje 11 głównych kategorii źródeł emisji podzielonych na ponad 400 podkategorii szczegółowych. W odniesieniu do emisji z chowu bydła klasyfikacja SNAP obejmuje krowy mleczne (nr 100501) oraz bydło pozostałe (nr 100502). Dla tych źródeł emisji wykorzystuje się dane statystyczne pochodzące z GUS i standardowe wskaźniki emisji. Dane statystyczne dopasowuje się do wymaganego układu raportowania, co często wymaga eksperckiej oceny dotyczącej właściwego podziału w obrębie wydzielonych kategorii SNAP. Jeżeli dane zamieszczane w publikacjach GUS są niewystarczające, wykorzystuje się potrzebne informacje z innych wiarygodnych i dobrze udokumentowanych źródeł. W przypadku, gdy brak jest krajowych wskaźników emisji, stosowane są wskaźniki literaturowe, wybrane na podstawie analizy publikacji, raportów inwentaryzacyjnych i badań prowadzonych w innych krajach.

W literaturze można znaleźć szczegółowe wartości współczynników emisji amoniaku w chowie bydła uwzględniające poziom wydajności i system utrzymania zwierząt [9]. Zachodzi więc pytanie o jak bardzo różni się poziom emisji amoniaku wyznaczony przy pomocy standardowej metody uwzględniającej tylko liczebność krów mlecznych i bydła od poziomu emisji wyznaczonej z uwzględnieniem współczynników szczegółowych, przyporządkowanych określonym systemom utrzymania zwie-

rząt. Założono, że wyniki obliczeń emisji amoniaku z produkcji bydłej przy stosowaniu współczynników szczegółowych są dokładniejsze w porównaniu do współczynników uproszczonych.

Celem badań było określenie różnic w wielkości emisji amoniaku z produkcji bydłej w woj. wielkopolskim w 2010 r. obliczonej przy stosowaniu współczynników standardowych stosowanych przez KASHU-KOBiZE [3] oraz współczynników szczegółowych [9]. Aby stosować współczynniki szczegółowe, niezbędna jest znajomość liczby zwierząt utrzymywanych w poszczególnych systemach. W Polsce nie prowadzi się statystyk obejmujących tego typu dane, dlatego w ramach badań własnych należało przyporządkować liczebność zwierząt określonym systemom utrzymania.

2. Materiał i metody badań

Do wyznaczenia liczebności zwierząt utrzymywanych w poszczególnych systemach przyjęto następujący tok postępowania:

- ogólne pogłowia bydła w woj. wielkopolskim ustalono na podstawie danych uzyskanych z Wielkopolskiego Oddziału Regionalnego Agencji Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa (ARiMR),
- założono, że stada bydła małe, tzn. o liczebności do 100 sztuk, utrzymywane są w systemie tradycyjnym na ściółce i na uwięzi,
- na podstawie wiedzy eksperckiej przyjęto, że w stadach o liczebności ponad 100 sztuk (stada duże) mogą być stosowane różne systemy utrzymania. Spis stad dużych uzyskano z ARiMR,
- na podstawie informacji uzyskanych z 31 Powiatowych Inspekcji Weterynaryjnych określono stosowane systemy utrzymania w poszczególnych obiektach,
- na podstawie wiedzy eksperckiej przyjęto, że wydajność mleczna w stadach mniejszych wynosi od 4 do 6 tys. kg, natomiast dla stad dużych przyjęto wydajność 7,6 tys. kg, tj. na poziomie średniej wydajności krów pod kontrolą użytkowości [10].

Szczegółowe wskaźniki emisji amoniaku przyjęto za Pietrzakiem [9], natomiast wskaźniki standardowe według KASHUE-KOBiZE [3].

3. Wyniki i dyskusja

Pierwszym etapem badań było ustalenie liczebności bydła w 2010 roku według systemu utrzymania w województwie wielkopolskim w tym liczebności bydła w stadach dużych (tab. 1). W stadach dużych było 21,4% zwierząt, przy czym większość bydła w tych stadach utrzymywana była w systemie wolnostanowiskowym (63,4%), a na uwięzi 43,2%. Dla całego pogłowia bydła w województwie wartości te były zdecydowanie inne, 12,2% zwierząt utrzymywanych było w systemie wolnostanowiskowym, a 87,8% – na uwięzi. Dla porównania, z badań przeprowadzonych w roku 2002 [7] wynika, że wówczas odsetek ten wynosił odpowiednio 2,4 i 97,6%.

Podobny kierunek zmian systemów utrzymania następuje w wielu krajach. Dla przykładu w Szwajcarii w 1990 r. tylko 3% krów mlecznych było utrzymywanych w systemie wolnostanowiskowym, w 1996 r. – 7%, a w 2001 r. już 18% [14]. Tak znaczące zmiany wskazują na zasadność śledzenia ich przebiegu.

Zmiany systemu utrzymania związane są z postępującym spadkiem liczby dostawców mleka, przy równoczesnym wzroście liczebności bydła w stadzie. W latach od 2005 do 2009 liczba dostawców mleka w Polsce zmniejszyła się z 311,0 do 191,8 tys., czyli o 38% [5, 10]. Przedstawiona dynamika koncentracji produkcji w Polsce oraz zmiany, które następowały w innych krajach dają podstawę do przewidywania dalszego wzrostu pogłowia krów utrzymwanego wolnostanowiskowo.

W dużych stadach zdecydowanie przeważało (96,6%) utrzymanie zwierząt w systemach ze ściółką zarówno na uwięzi, jak i bezuwięziowo. Udział systemu bezściółkowego wyniósł łącznie 3,4%. Natomiast biorąc pod uwagę całe pogłowia bydła w województwie, tylko 0,7% zwierząt utrzymywanych było w systemie bezściółkowym. Jest to wartość zbliżona do określonej w 2002 r. – 0,5% [13]. Wskazuje to, że w najbliższym czasie nie powinny nastąpić duże zmiany w proporcji zwierząt utrzymywanych na ściółce do zwierząt utrzymywanych w systemie bezściółkowym.

W tab. 2 przedstawiono wyniki obliczeń emisji amoniaku z produkcji bydła w woj. wielkopolskim w 2010 r., przy wykorzystaniu standardowych i szczegółowych wskaźników emisji amoniaku.

Tab. 1. Pogłowia bydła według systemów utrzymania w województwie wielkopolskim w roku 2010
Table 1. Total head of cattle according to keeping systems in the Greater Poland voivodship in 2010

System utrzymania /Keeping system	Pogłowia bydła w tys. szt. /Cattle head in thousand			
	liczba /number		procent /percentage	
	łącznie /total	w tym w stadach>100 szt. /in this in herds >100 animals	łącznie /total	w tym w stadach>100 szt. /in this in herds >100 animals
Na uwięzi /Tied	722	76	87,8	43,2
w tym: /in this:				
- ze ściółką /with litter	720	74	87,6	42,1
- bez ściółki /without litter	2	2	0,2	1,1
Bezuwięziowo /Free stall	100	100	12,2	56,8
w tym: /in this:				
- ze ściółką /with litter	96	96	11,7	54,5
- bez ściółki /without litter	4	4	0,5	2,3
Łącznie /Total	822	176	100	100
w tym: /in this:				
- ze ściółką /with litter	816	170	99,3	96,6
- bez ściółki /without litter	6	6	0,7	3,4

Źródło: opracowanie własne: Source: own elaboration

Tab. 2. Emisja amoniaku z produkcji bydłej w województwie wielkopolskim w 2010 roku wyznaczona przy zastosowaniu dwóch metod obliczeń

Table 2. Ammonia emission from cattle in the Greater Poland voivodship in 2010, calculated by using two methods

Kategoria, wiek lub wydajność <i>/Category, age or yield</i>	System utrzymania <i>/Keeping system</i>	Liczba zwierząt w tys. szt. <i>/Number of animals in thousand</i>	Wartość emisji amoniaku wyznaczona wg metody <i>/Ammonia emission calculated with method</i>			
			standardowej up to standard KASHUE – KOBiZE [3]		ze szczegółowymi wskaźnikami emisji [9] <i>/with detailed emission factors</i>	
			wskaźnik emisji <i>/emission factor</i> kg/szt/rok	emisja <i>/emission</i> tys kg/rok	wskaźnik emisji <i>/emission factor</i> kg/szt/rok	emisja <i>/emission</i> tys kg/rok
Cielęta do 3 m-cy <i>Calves < 3 months</i>	Na ściółce <i>On litter</i>	51			1,30	66,3
Cielęta 3-6 m-cy <i>Calves 3-6 months</i>	Na ściółce <i>On litter</i>	51			2,74	139,7
Jałówki byczki 7-12 m-cy <i>Heifers, stirks 7-12 months</i>	Na ściółce, na uwięzi <i>On litter - tied</i>	82			6,98	572,4
Jałówki byczki 7-12 m-cy <i>Heifers, stirks 7-12 months</i>	Na ściółce, bez uwięzi <i>On litter – not tied</i>	21			6,98	146,6
Jałówki >12 m-cy <i>Heifers >12 months</i>	Na ściółce, na uwięzi <i>On litter - tied</i>	150			13,26	1989,0
Buhaje > 12 m-cy <i>Bulls >12 months</i>	Na ściółce, na uwięzi <i>On litter - tied</i>	15			13,26	198,9
Jałówki >12 m-cy <i>Heifers >12 months</i>	Na ściółce, bez uwięzi <i>On litter – not tied</i>	38			13,26	503,9
Jałówki >12 m-cy <i>Heifers >12 months</i>	Bez ściółki i uwięzi <i>Not on litter – not tied</i>	2			14,00	28,0
Razem, bydło pozostałe (SNAP 100502) <i>/Total, other cattle</i>		410	14,60	5986,0	-	3644,8
Krowy; < 6000 kg mleka <i>Cows, <6000 kg milk</i>	Na ściółce, na uwięzi <i>On litter - tied</i>	163			19,40	3162,2
Krowy; >6000 kg mleka <i>Cows, >6000 kg milk</i>	Na ściółce, na uwięzi <i>On litter - tied</i>	187			26,70	4992,9
Krowy; >6000 kg mleka <i>Cows, >6000 kg milk</i>	Na ściółce, bez uwięzi <i>On litter – not tied</i>	58			26,70	1548,6
Krowy; >6000 kg mleka <i>Cows, >6000 kg milk</i>	Bez ściółki i uwięzi <i>Not on litter – not tied</i>	4			28,69	114,8
Razem, krowy mleczne (SNAP 100501) <i>/Total cows</i>		412	21,05	8672,6	-	9818,5
Razem, bydło <i>/Total, cattle</i>		822	-	14658,6	-	13463,3

Źródło: opracowanie własne: */Source: own elaboration*

Wyniki obliczeń, w zależności od przyjętej metody, różnią się między sobą. W przypadku młodzieży remontowej całkowita wielkość emisji obliczona według szczegółowych wskaźników dla grup wiekowych wyniosła 60,9% emisji wyznaczonej przy zastosowaniu wskaźników standardowych [3]. Natomiast dla krów mlecznych była ona wyższa o 13,2%. Jednak, obliczona dla całego pogłowia bydła, emisja amoniaku według wskaźników szczegółowych, uwzględniających aspekty wiekowo-produkcyjne, była o 8,2% mniejsza w porównaniu do emisji opartej na wskaźnikach ograniczonych do dwóch grup wynikających z klasyfikacji SNAP.

Przy obliczeniach emisji amoniaku występują dwa istotne elementy, tj. wielkość pogłowia zwierząt według systemu utrzymania i grup wiekowo-produkcyjnych oraz wskaźniki szczegółowe emisji amoniaku. Pierwszy element jest trudny do określenia, ponieważ w kraju nie prowadzi się statystyk obejmujących ten aspekt produkcji zwierzęcej. Możliwym do przyjęcia rozwiązaniem, dotyczącym pozyskania danych, jest sposób dochodzenia do nich opisany w niniejszej pracy. Natomiast otwarty jest problem przyjmowania wartości wskaźników szczegółowych. Dächler i in. [1] przedstawili bogaty przegląd literatury dotyczący wartości wskaźników emisji amoniaku dla poszczególnych systemów utrzymania zwierząt. Według różnych autorów wartości tych wskaźni-

ków wahają się w bardzo szerokich granicach. W Niemczech, mimo wzrostu odsetka bydła utrzymywanego w systemie wolnostanowiskowym od 2000 r. obserwuje się lekki spadek emisji amoniaku [8]. Następuje to w związku ze spadkiem pogłowia bydła. Podobny kierunek zmian obserwuje się również w Polsce [12].

4. Wnioski

Przeprowadzone badania pozwalają na następujące wnioski i stwierdzenia:

1. W ostatnim dziesięcioleciu nastąpił wzrost odsetka bydła utrzymywanego wolnostanowiskowo z 2,4 do 12,2%. Procent bydła utrzymywanego w systemie bezściółkowym pozostał na niezmiennym poziomie i wynosi 0,7%.
2. Wielkość szacowanej emisji amoniaku z produkcji bydłej w woj. wielkopolskim zależała od metody obliczeń. Wielkość emisji obliczona według metody standardowej jest o ok. 10% wyższa niż obliczona przy pomocy metody uwzględniającej grupy wiekowe, poziom wydajności i system utrzymania zwierząt.
3. Istnieje potrzeba śledzenia zmian systemów utrzymania bydła oraz ujednoczenia współczynników emisji amoniaku.

5. Literatura

- [1] Dähler H., Eurich – Menden B., Dämmgen U., Osterburg B., Lüttich M., Bergschmidt A., Berg W., Brunsch R.: BMVEL/UBA – Ammoniak – Emissionsinventar der deutschen Landwirtschaft und Minderungsszenarien bis zum Jahre 2010, Forschungsbericht 29942245/02 UBA – FB 000 249, Auftrag des Bundesministeriums für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft, 2002.
- [2] Dämmgen U.: Berechnungen der Emissionen aus der deutschen Landwirtschaft – Nationaler Emissionsbericht (NIR) 2009 für 2007, Sonderheft 324A, Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, 2009.
- [3] Dębski B., Olendrzyński K., Cieślińska J., Kargulewicz I., Skośkiewicz J., Olecka A., Kania K.: Inwentaryzacja emisji do powietrza SO₂, NO_x, CO, NH₃, pyłów, metali ciężkich, NMLZOiTOZ w Polsce za rok 2008, KASHUE – KOBZiZE, Warszawa, 2009.
- [4] Gronauer A., Schoen H., Classen N., Boxberger J.: Ammoniakverflüchtigung während der Flüssigmistausbringung. Landtechnik, 1994, 2, (49), 70-71.
- [5] Lewandowski E.: Czas dla mleka. Hodowla i chów bydła, 2010, 1, 10-12.
- [6] Misselbrook T. H., Van Der Weerden T. J., Pain B. F., Jarvis S. C., Chambers B. J., Smith K. A., Phillips V. R., Demmers T. G. M.: Ammonia emission factors for UK agriculture. Atmospheric Environment, 2000, 34, 871-880.
- [7] Ocena stanu gospodarstw mlecznych w Polsce i kierunki działań na lata 2003-2006, Wyd. RCDRRiOW w Starym Polu, 2003.
- [8] Piatkowski B.: Die Kuh als „Klimakiller“? Neue Landwirtschaft, 2008, 2, 59.
- [9] Pietrzak S.: Metoda inwentaryzacji emisji amoniaku ze źródeł rolniczych w Polsce i jej praktyczne zastosowanie. Woda – Środowisko – Obszary Wiejskie, 2006, 6, 1 (16), 319-334.
- [10] Sass R.: Opłacalność produkcji mleka w Polsce i wybranych krajach Unii Europejskiej. Wieś Jutra, 2008, 11 (124), 4-6.
- [11] Schrade S., Keck M., Hartung E.: Begleitparameter bei Emissionsmessungen für Ammoniak aus Milchviehställen. Landtechnik, 2011, 2, 128-131.
- [12] Sych-Winiarek J.: Zmiany na rynku mleka – sezon 2010/2011. Biuletyn Informacyjny ARR, 2011, 2, 9-17.
- [13] Wyniki prac hodowlanych w roku 2009 – województwa dolnośląskie, lubuskie, opolskie, śląskie, wielkopolskie, PFHBiPM – Region oceny Poznań, 2010.
- [14] Zähler M., Keck M., Hilty R.: Ammoniak – Emissionen von Rindviehställen. FAT – Berichte Nr. 641, FAT Tänikon, 2005.