

droga, lecz w obecnym prawie niewątpliwie należy coś zmienić!

Literatura: 1. Bresiński W., Bryliński R., 2001 – Łowiec Polski 1, 22. 2. Bryliński R., 2003 – Łowiec Polski 10, 14. 3. Budrys R., 1969 – Łowiec Polski 1, 14. 4. Drozd L., 1989 – Łowiec Polski 6, 21-22. 5. Dzieciotowski R., 1978 – Łowiec Polski 7, 3 i 5. 6. Dzieciotowski R., 2000 – Łowiec Polski 2, 4-5. 7. Dzieciotowski R., Pielowski Z., 1975 – Łoś. PWRiL, Warszawa. 8. Gębczyńska Z., Raczyński J., 1987 – Łowiec Polski 7-8, 8-9. 9. Gębczyńska Z., Raczyński J., 1999 – Łowiec Polski 2, 9-12. 10. Gustawicz B., 1901 – Geograficzny zasięg łosia ongi i dzisiaj. Drukarnia Ludowa, Lwów. 11. Jamrozy G., Tomek A., 1999 – Łowiec Polski 9, 8-19. 12. Korsak W., 1934 – Łoś w Polsce. Państwowa Rada Ochrony Przyrody. 13. Krawczyński W., 1947 – Łowiectwo. Wydawnictwo Spółdzielni „Las”, Warszawa. 14. Lipko W., 1976 – Łowiec Polski 7, 15. 15. Morow K., 1986 – Łowiec Polski 9, 12-15. 16. Prankiewicz E., 1962 – Łowiec Polski 21, 4-5. 17. Wielka Encyklopedia PWN, 1968 – PWN, Warszawa.



Zakład Deratyzacji „SZCZUROŁAP”

Wiesław i Jarosław Dobrzeńscy
ul. Graniczna 10
87-100 Toruń
tel. (0-56) 655-21-41 lub 654-65-47
tel. kom. 0 601-212-487

Wyniszczam całkowicie bytujące i dochodzące szczury, z gwarancją. Fermy, mieszalnie pasz, zakłady rolne, magazyny, bezpieczeństwo 100%. Metodę przedstawiłem w filmie „Szczurołap”. Dla zainteresowanych wdrażamy HACCP.

Powstawanie amoniaku i źródła jego emisji w produkcji zwierzęcej

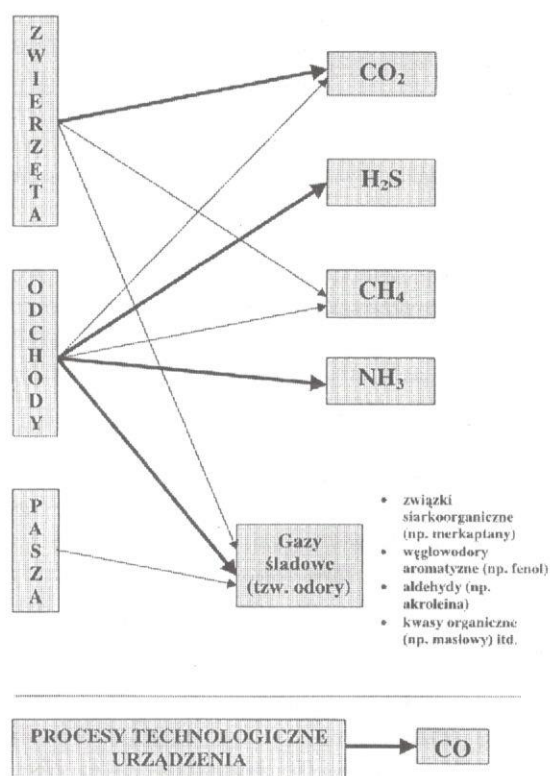
Teresa Bombik

Akademia Podlaska

Problem emisji amoniaku w produkcji zwierzęcej przez wiele lat traktowany był jako zjawisko o charakterze lokalnym. Uważano, że najbardziej niebezpiecznym ogniwem łańcucha produkcji zwierzęcej są zanieczyszczenia wód powierzchniowych i podziemnych, związane z aplikacją odchodów do gruntu. W latach osiemdziesiątych pojawiły się pierwsze ostrzeżenia, że azot w formie amonowej może być bardziej niebezpieczny niż w postaci azotanowej, ze względu na nieograniczone możliwości rozprzestrzeniania się wraz z suchym i mokrym opadem atmosferycznym. Wyniki licznych badań wykazały, że amoniak przenoszony drogą atmosferyczną zagraża zarówno ekosystemom lądowym, jak i wodnym. Świadectwem postępu w uświadamianiu zagrożeń, jakie stwarza amoniak dla środowiska, są ograniczenia jego emisji w aspekcie regulacji prawnych.

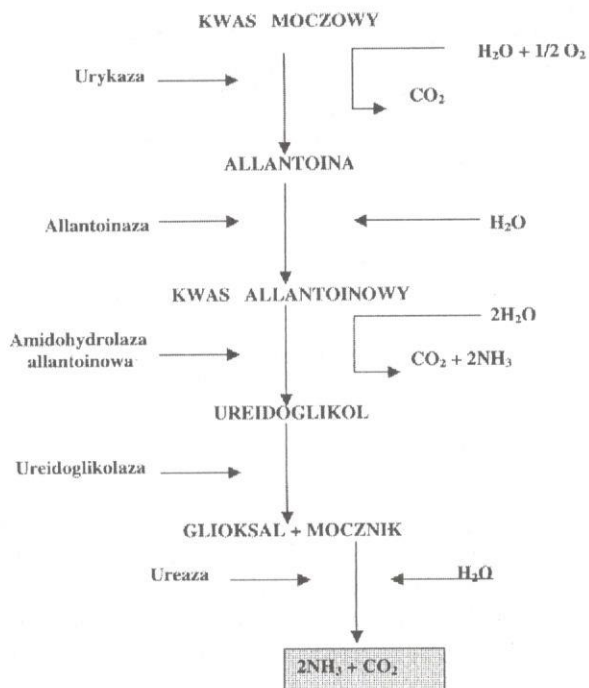
Powstawanie amoniaku i jego szkodliwe działanie na organizm

Źródłem powstawania zanieczyszczeń gazowych w budynkach inwentarskich są zwierzęta, odchody, pasza oraz urządzenia technologiczne (rys. 1). Zwierzęta wydzielają przede wszystkim dwutlenek węgla oraz w mniejszej ilości metan i gazy śladowe, tzw. odory (związki siarkoorganiczne, węglowodory aromatyczne (np. fenol), aldehydy (np. akroleina), kwasy organiczne (np. masłowy) itd.). Z odchodów zwierzęcych w największej ilości wydzielany jest amoniak, siarkowodor i gazy śladowe oraz w mniejszej ilości – dwutlenek węgla i metan.



Rys. 1. Źródła powstawania gazów w budynkach inwentarskich

Amoniak powstaje z rozkładu moczu i kału, przy czym rozkład ten przebiega enzymatycznie lub przy udziale bakterii beztlenowych. U bydła, owiec i świń azot wydalany w moczu występuje w formie mocznika, który całkowicie rozkłada się do amoniaku (proces enzymatyczny). Natomiast azot kału związany jest w połączeniach organicznych (80-90%), które podlegają wolnej mineralizacji z udziałem bakterii beztlenowych. U drobiu azot w pomocie występuje w formie kwasu moczowego, którego rozkład do amoniaku jest wynikiem wielu reakcji pośrednich, których schemat przedstawiono na rysunku 2. Rozkład kwasu moczowego następuje przy udziale licznych mikroorganizmów, głównie bakterii i grzybów (tab. 1).



Rys. 2. Schemat rozkładu kwasu moczowego (Bacharach, 1957)

Tabela 1
Mikroorganizmy uczestniczące w rozkładzie kwasu moczowego (Vogels i Van der Drift, 1976)

Bakterie	Grzyby	Promienowce
<i>Alcaligenes eutrophus</i>	<i>Penicillium brevicaulis</i>	<i>Nocardia otiliscaviarum</i>
<i>Micrococcus denitrificans</i>	<i>P. chrysogenum</i>	<i>N. polichromogenes</i>
<i>Pseudomonas aureginosa</i>	<i>P. citres-viride</i>	<i>N. opaca</i>
<i>P. acidovorans</i>	<i>P. frequentans</i>	
<i>Arthrobacter globiformis</i>	<i>P. glaucum</i>	
<i>Aerobacter aerogenes</i>	<i>P. notatum</i>	
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	<i>Aspergillus flavus</i>	
<i>Enterobacter cloacae</i>	<i>A. nidulans</i>	
<i>Serratia marcescens</i>	<i>A. niger</i>	
<i>Paracolabactrum aerogenoides</i>	<i>A. oryzae</i>	
<i>Proteus vulgaris</i>	<i>Botritis bassiana</i>	
<i>P. mirabilis</i>	<i>Gliocladium sp.</i>	
<i>P. inconstans</i>	<i>Neurospora crassa</i>	
<i>P. morgani</i>	<i>Geotrichum candidum</i>	
<i>Bacillus megaterium</i>	<i>Sporotrichum gougeroti</i>	
<i>B. guano</i>	<i>Trichophyton violaceum</i>	
<i>B. fastidiosus</i>	<i>Phytophthora ifestans</i>	
<i>B. subtilis var. niger</i>	<i>Mucor spinosus</i>	
<i>Erwinia herbicola</i>	<i>Rhizopus nigricans</i>	
	<i>Cunninghamella elegans</i>	

Amoniak jest gazem bezbarwnym o silnym, drażniącym zapachu. Jego szkodliwe działanie na organizm uzależnione jest od zawartości w powietrzu i czasu ekspozycji. W budynkach inwentarskich stężenie amoniaku nie powinno przekraczać 26 ppm dla zwierząt dorosłych i 13 ppm – dla zwierząt młodych (Karty informacyjne: IZ, 1977, 1980; IBMER, 1978). Aktualnie obowiązujące Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 2 września 2003 roku w sprawie minimalnych warunków utrzymania poszczególnych gatunków zwierząt gospodarskich (Dz.U. nr 167, poz. 1629) podaje do-

puszczalną koncentrację amoniaku w powietrzu pomieszczeń inwentarskich na poziomie 20 ppm.

Dobra rozpuszczalność amoniaku w wodzie prowadzi do powstawania wodorotlenku amonu, który podrażnia oraz wywołuje stany zapalne spojówek i błon śluzowych układu oddechowego, obniżając ich lokalną odporność. Przy wyższych stężeniach i dłuższym działaniu amoniak może przyczyniać się do obrzęku krtani i płuc. Gaz ten, przedostając się przez ścianki pęcherzyków płucnych do krwioobiegu, łączy się z hemoglobina, tworząc hematynę alkaliczną, która nie ma zdolności przenoszenia tlenu. Amoniak powoduje również podrażnienia centralnego układu nerwowego. Ponadto spada poziom frakcji γ -globulinowych w surowicy krwi, co prowadzi do obniżenia ogólnej odporności organizmu. Szkodliwe działanie amoniaku wpływa na obniżenie wyników produkcyjnych, np. u drobiu spada nieśność, gorsza jest jakość jaj konsumpcyjnych i wylęgowych oraz niższe są wskaźniki wylęgu.

Źródła emisji amoniaku w produkcji zwierzęcej

Ilość wydzielanego amoniaku uzależniona jest przede wszystkim od gatunku zwierząt. Inne czynniki decydujące o emisji amoniaku to: warunki zoohigieniczne w budynkach inwentarskich, system utrzymania zwierząt (ściółowy, rusztowy), właściwości fizyczno-chemiczne odchodów (temperatura, odczyn pH, zawartość wody), program żywienia zwierząt, a także sposób postępowania z odchodami: składowanie (technologia i czas przechowywania), transport (długość trwania załadunku i transportu oraz przykrycia glebą), nawożenie (sposoby aplikacji do gruntu, poziom nawożenia i właściwości gleby) oraz warunki klimatyczne.

Emisja amoniaku w produkcji zwierzęcej występuje w budynkach, podczas składowania odchodów i nawożenia użytków rolnych.

Największe straty amoniaku powstają w budynkach inwentarskich przy ściółowym utrzymaniu zwierząt. Według Nawrockiego (2003), sięgają one do 46% całkowitej emisji tego gazu w produkcji zwierzęcej. Badania Paina i wsp. (1998) oraz Misselbrooka i wsp. (2000), przeprowadzone w krajach Unii Europejskiej, wskazują, że emisja amoniaku w pomieszczeniach dla świń i drobiu jest znacznie wyższa (tab. 2) i wynosi około 60%. Natomiast w budynkach dla bydła i owiec straty amoniaku kształtują się na niższym poziomie, odpowiednio około 30 i 10% całkowitej emisji. Tak znaczący udział strat amoniaku w pomieszczeniach inwentarskich stanowi wyraźną wskazówkę do ograniczania emisji amoniaku na tym etapie produkcji.

Tabela 2
Straty amoniaku w budynkach inwentarskich (%)

Źródło	Autorzy	
	Pain i wsp. (1998)	Misselbrook i wsp. (2000)
Obora	28,0	35,6
Chlewnia	64,0	60,0
Kurnik	55,0	64,0
Owczarnia	14,0	7,8

Tabela 3
Straty amoniaku z odchodów zwierzęcych podczas przechowywania (Claesson i Steineck, 1996)

Źródło	Straty amoniaku (%)
Obornik na przymie	25
Gnojówka w zbiorniku	20
Gnojowica w zbiorniku	10

Również sposób składowania odchodów zwierzęcych wpływa na straty amoniaku. Uwalnianie amoniaku ze zbiorników gnojowicowych jest raczej niewielkie (w granicach 10%) w porównaniu do tradycyjnie przechowywanych odchodów w postaci obornika i gnojówki, które sprzyjają dużym stratom azotu, sięgającym do 25% (tab. 3).

Ostatnim etapem w produkcji zwierzęcej, w którym z odchodów uwalnia się amoniak jest nawożenie użytków rolnych. Z tabeli 4 wynika, że w zależności od pory roku straty amoniaku w oborniku podczas nawożenia mogą wahać się od 5 do 35%. Optymalnym terminem stosowania obornika jako nawozu jest okres wiosenny. W przypadku aplikacji gnojowicy do gruntu średnia emisja amoniaku może wahać się od 18,3 do 21,4% (przy wartościach ekstremalnych od 6,6 do 39,9%; tab. 5). Należy zaznaczyć, że wielkość emisji amoniaku z gnojowicy bydłowej, jak i świńskiej kształtuje się na zbliżonym poziomie.

Tabela 5
Zakres i średnia emisja amoniaku przy aplikacji gnojowicy do gruntu

Gatunek zwierząt	Emisja amoniaku (%)		Autor
	wahania	średnia	
Bydło	16,0–32,0	21,4	Ryden i wsp. (1987)
	18,0–33,0	20,5	Van der Molen i wsp. (1990)
	7,6–27,8	18,6	Jarvis i Pain (1990)
Świnie	6,6–39,9	18,3	Jarvis i Pain (1990)

Ocena emisji amoniaku w produkcji zwierzęcej

Różne postępowanie z odchodami w produkcji zwierzęcej uniemożliwia ustalenie precyzyjnej metody oceny emisji amoniaku. Pierwsze prace w tym zakresie wykonał Sapek, określając ogólną ilość emitowanego amoniaku od poszczególnych gatunków zwierząt gospodarskich w ciągu roku (tab. 6). Wyznaczone współczynniki emisji amoniaku są zbliżone do współczynników w modelu RAINS (Regional Acidification Information and Simulation Model), stosowanym do prognozowania kwaśnych opadów w krajach Unii Europejskiej. Należy zaznaczyć, że podany w tym modelu zakres współczynników emisji amoniaku wynika z różnic w sposobie zagospodarowania odchodów, wydajności zwierząt i warunków klimatycznych.

Tabela 4
Wpływ pory roku na straty amoniaku w oborniku podczas nawożenia (Amonia..., 1994)

Pora roku	Straty amoniaku (%)
Jesień	35
Zima	20
Wiosna	5

Tabela 6
Współczynniki emisji amoniaku ze źródeł rolniczych

Zwierzęta gospodarskie	Współczynnik (kg NH ₃ /szt./rok)	
	wg IMUZ*	wg modelu RAINS**
Krowy mleczne	27,8	24,0 – 35,5
Inne bydło	12,5	12,4 – 14,8
Świnie	5,1	4,2 – 5,3
Owce, kozy	1,9	1,7 – 3,0
Drób	0,26	0,25
Konie	12,5	12,5
Nawozy sztuczne**	0,119 (na 1 kg N w nawozie)	
Uprawy polowe**	2,0 (z hektara)	

*Sapek (1995); **Klaassen (1992)

Pietrzak (1998) podaje bardziej szczegółową metodę oceny emisji amoniaku w produkcji zwierzęcej, uwzględniając emisję tego gazu z odchodów: w budynku inwentarskim, podczas przechowywania, zaaplikowanych na polu lub pastwisku. Współczynniki emisji amoniaku dla bydła (tab. 7) są zbliżone do obliczonych przez Sapek (1995) i modelu RAINS (1992).

Tabela 7
Współczynniki emisji amoniaku od bydła (Pietrzak, 1998)

Wyszczególnienie	Współczynnik (kg NH ₃ /szt./rok)	
	krowy mleczne	inne bydło
Emisja NH ₃ z odchodów:		
w budynku inwentarskim	8,76	4,38
podczas przechowywania	3,86	1,92
zaaplikowanych na polu	12,08	6,03
na pastwisku	3,89	1,95
Ogółem	28,59	14,28

Emisja amoniaku ze źródeł rolniczych (tab. 8), obliczona na podstawie współczynników emisji Instytutu Melioracji i Użytków Zielonych, w 1985 roku wynosiła 541 tys. ton (Sapek, 1995), zaś w 2000 roku – 303 tys. ton, z czego 72,3% emisji pochodziło z produkcji zwierzęcej (GUS, 2002). Obserwowany spadek emisji amoniaku na przestrzeni lat wynika prawdopodobnie ze zmniejszania się pogłowia zwierząt i ograniczenia zużycia nawozów sztucznych. Należy zaznaczyć, że nie-

Tabela 8
Ocena emisji amoniaku ze źródeł rolniczych w Polsce

Źródło	Emisja amoniaku (tys. ton/rok)				% emisji w 2000 r.
	1985*	1990*	1994*	2000**	
Produkcja zwierzęca	356	332	263	219	72,3
Produkcja roślinna	185	189	127	84	27,7
Ogółem	541	521	390	303	100,0

*Sapek (1995); **Ochrona środowiska, GUS (2002)

Tabela 9
Ocena emisji amoniaku od zwierząt gospodarskich (Sapek, 1995)

Zwierzęta gospodarskie	Emisja amoniaku (tys. ton/rok)			% emisji w 1994 r.
	1985	1990	1994	
Krowy mleczne	154	137	103	39,2
Inne bydło	69	64	42	15,9
Świnie	90	99	98	37,3
Owce	9	8	2	0,8
Konie	18	12	9	3,4
Drób	16	12	9	3,4
Ogółem	356	332	263	100,0

którzy autorzy (Erd i Tymczyna, 1998) oszacowali emisję amoniaku w produkcji rolniczej w 2000 roku na poziomie 476 tys. ton, czyli o 173 tys. ton wyższą w porównaniu do danych GUS (2002).

Obliczona przez Sapka (1995) roczna emisja amoniaku od zwierząt gospodarskich (tab. 9) wykazała, że największy u-

dział w tej emisji stanowiło bydło (55,1%) i świnie (37,3%). Pozostałe gatunki zwierząt (owce, konie i drób) w niewielkim stopniu wpływały na emisję tego gazu (od 0,8 do 3,4%).

Podsumowanie

W globalnej emisji amoniaku do atmosfery produkcja zwierzęca stanowi największe źródło tego gazu. Biorąc pod uwagę biomasa utrzymywanych zwierząt gospodarskich, największej amoniaku pochodzi z ferm bydła i trzody chlewnej.

Największym problemem praktycznym jest oszacowanie emisji amoniaku w produkcji zwierzęcej, co wynika z różnego postępowania z odchodami. Zaproponowane przez IMUZ współczynniki emisji amoniaku wymagają weryfikacji na podstawie bardziej precyzyjnych badań naukowych z zakresu strat azotu w produkcji zwierzęcej.

Ilość emitowanego amoniaku w produkcji zwierzęcej jest sumą jego strat w kolejnych etapach gospodarowania odchodami. Badania ostatnich lat wskazują, że największe straty amoniaku występują w budynkach inwentarskich i na tym etapie produkcji przede wszystkim należy ograniczać emisję tego gazu.



AGENCJA RYNKU ROLNEGO INFORMUJE

Dla wszystkich zainteresowanych problematyką związaną z uczestnictwem w mechanizmach Wspólnej Polityki Rolnej administrowanych przez ARR uruchomiony został

TELEFONICZNY PUNKT INFORMACYJNY

(022) 661 72 72

Od 1 maja 2004 r. zmieniły się zasady funkcjonowania całego sektora rolnego. Dotychczasowy system interwencji na rynkach rolnych został zastąpiony rozwiązaniami stosowanymi w Unii Europejskiej.

W środowisku przedsiębiorców prowadzących produkcję, przetwórstwo i handel produktami rolnymi jest wiele obaw o najbliższą przyszłość, często wynikająca z braku wiedzy. Właściwe wykonywanie wspólnej polityki rolnej zależy w dużym stopniu od wyjaśnień udzielanych wszystkim zainteresowanym.

ARR jest przygotowana do wdrażania wszystkich nowych mechanizmów. Potwierdzeniem gotowości jest fakt ustanowienia 19 kwietnia 2004 r. Agencji Rynku Rolnego – agencją płatniczą (Dz.U. nr 76, poz. 713).

Zakres akredytacji udzielonej Agencji obejmuje realizację następujących zadań w ramach WPR:

1. prowadzenie interwencji mającej na celu stabilizację rynków rolnych;
2. administrowanie obrotem towarowym z zagranicą, w tym w szczególności w zakresie przyznawania refundacji przy wywozie do państw trzecich;
3. administrowanie kwotowaniem produkcji.

Więcej informacji można uzyskać na stronie internetowej

www.arr.gov.pl