

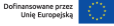
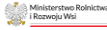
MATERIAL SZKOLENIOWY  
do wykorzystania przez wykładowców  
na potrzeby prowadzenia szkoleń dla rolników  
z tematu

Zrównoważone gospodarowanie zasobami naturalnymi, takimi jak woda, gleba,  
powietrze oraz klimat w kontekście wdrażania Interwencji PS WPR  
„Inwestycje przyczyniające się do ochrony środowiska i klimatu”

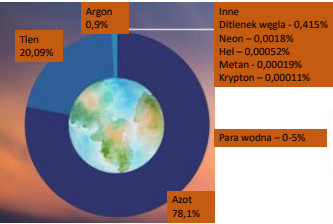
BLOK POWIETRZE

Plan Strategiczny dla Wspólnej Polityki Rolnej na lata 2023-2027  
Interwencja 14.1 Doskonalenie zawodowe rolników  
– moduł 1 Szkolenia podstawowe dla rolników

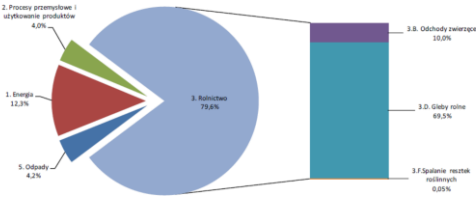
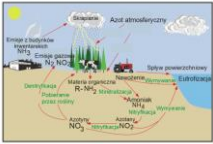
Opracowanie przygotowane przez Instytut Zasadniczej Polityki Rolnej Instytut Badawczy



Skład powietrza atmosferycznego

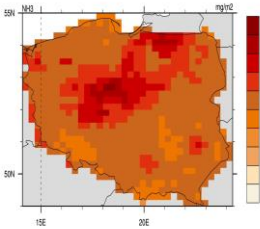


Cykl obiegu azotu

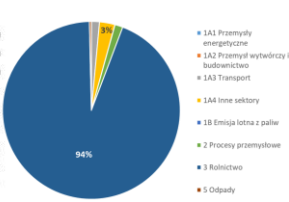


Pod względem N<sub>2</sub>O, 68% tego gazu emitowane jest z gleb rolniczych, a 10,5% z nawozów naturalnych i mineralnych (KOBIZE).

Krajowe kierunki rozprzestrzeniania się i depozycji amoniaku



Źródła krajowej emisji amoniaku (KOBIZE)



---

---

---

---

---

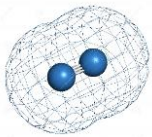
---

---

---



Azot cząsteczkowy (N<sub>2</sub>) jest bezbarwnym i bezwonym gazem, pozbawionym smaku, słabo rozpuszczającym się w wodzie. Gaz ten charakteryzuje się bardzo dużą pasywnością chemiczną, co wynika z bardzo trwałego wiązania potrójnego pomiędzy atomami.



---

---

---

---

---

---

---

---

Reaktywne związki azotu (Nitrogen reactive, Nr), to grupa obejmująca ważne z punktu widzenia chemii powietrza, związki jak:

- NH<sub>3</sub>
- NH<sub>4</sub><sup>+</sup>
- N<sub>2</sub>O
- NO
- NO<sub>2</sub>
- HNO<sub>3</sub>
- HONO
- PAN

Emisje związków azotu do atmosfery, jak i reakcje w niej zachodzące realizowane są właśnie pod postacią Nr.

---

---

---

---

---

---

---

---

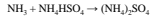
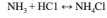
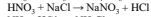
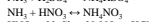
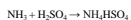
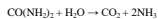
Tlenki azotu, ze względu na dużą toksyczność oraz synergiczne działanie z innymi zanieczyszczeniami powietrza, stanowią zagrożenie dla zdrowia człowieka. Ich toksyczność polega na silnie utleniającym i drażniącym działaniu kwasów powstających w reakcji z wodą.

Dwutlenek azotu działa drażniaco na płuca, wywołując ich obrzęk, rozedmę, a także w mniejszym stopniu na górne drogi oddechowe i oczy. Oprócz działania drażniącego może powodować obniżenie ciśnienia krwi, rozszerzenie naczyń krwionośnych i zmiany zwrotnościowe mięśnia sercowego. Działa również narkotycznie na układ nerwowy. W stężeniach notowanych w pomieszczeniach mieszkalnych prowadzić może do wzrostu liczby infekcji układu oddechowego i ataków astmy

Tablica 1. Dopuszczalne stężenia dwutlenku azotu w powietrzu obowiązujące w Polsce

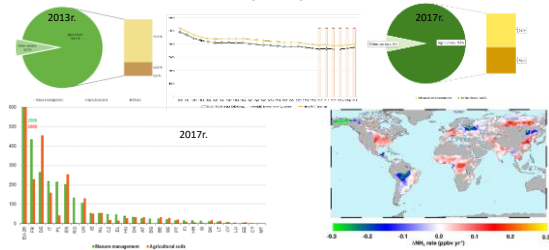
Rodzaj normy	Wartość	Uwagi
D <sub>1</sub>	500	Przewidywane stężenie roczne, µg/m <sup>3</sup>
D <sub>24</sub>	150	około 95,3 procentu obliczony ze stężeń odniesionych do 30 minut, występujących w roku kalendarzowym
D <sub>1</sub>	40	około 95,3 procentu obliczony ze stężeń odniesionych do 24 godzin, występujących w roku kalendarzowym
D <sub>1</sub>	40	około stężenie średnie w roku kalendarzowym
NDS	5	Stężenie przekroczone
NDSCH	10	Stężenie przekroczone

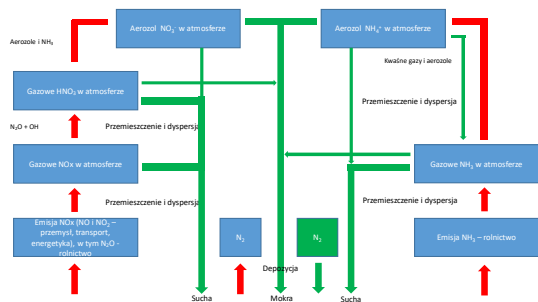
Amoniak jest zasadowym lotnym związkiem, powstającym na drodze hydrolizy mocznika, którego znaczenie wzrasta głównie z powodu jego zdolności do tworzenia aerozoli PM<sub>2,5</sub> i zanieczyszczania środowiska. Aerozole te stanowią poważne zagrożenie dla ludzkiego zdrowia wywołując choroby układów krążenia i oddechowego.



W obecności siarczanów (SO<sub>4</sub>) lub bezwodników kwasu azotowego (NO<sub>3</sub>) obecnych w powietrzu, dochodzi do reakcji w konsekwencji, której powstają lotne cząsteczki siarczanu amonu oraz azotan amonu. Podczas, gdy trwałość cząsteczki amoniaku wynosi 24 godziny, to już cząstki aerozoli przeżywiają 7 – 14 dni. Taki okres trwania sprawia, że cząstki PM<sub>2,5</sub> mogą zostać przetransportowane na znaczne odległości

### Struktura rolniczej emisji amoniaku w EU





Zalecany poziom białka ogólnego dla świń wg „Kodeksu amoniakalnego” oraz UNECE

Gatunek	Grupa technologiczna	Faza produkcji	Dopuszczalny poziom białka ogólnego (%)
Świnie	Prosięta	Do 10 kg	19-21
		11-25 kg	17-19
		26-50 kg	15-17
		51-110 kg	14-15
	Lochy	Powyżej 110 kg	13-15 bez udziału antybiotyków syntetycznych
		Prośne Karmiące	13-15 15-17

Zalecany poziom białka wg Norm żywienia świń

Składnik	Jednostka miary	Prosięta do	Masa ciała świń roniących od do					Lochy w okresie	
			10-30	30-70	70-110	110-150	150-180	ciąży	laktacji
Energia metaboliczna	MJ/kg	13,0	12,7	12,5	12,5	12,5	12,5	11,5	13,0
Białko ogólne	%	21,0	17,8	17,0	15,0	15,6	12,5	12,5	17,0
Białko strawne	%	17,5	14,6	13,5	12,0	12,5	10,0	10,0	13,5

Żywienie wielofazowe dla tuczników

Wyszczególnienie	Jednostka	Żywienie 1 fazowe		Żywienie 2 fazowe		Żywienie 3 fazowe	
Dni tuczu	dni	119	49	70	49	28	42
ME	MJ/kg	13.01	12.95	13.05	12.96	12.98	13.03
BO	%	16,4	18,1	14,8	18,1	15,3	13,3

Efekt wprowadzenia żywienia wielofazowego szacowany jest na **15%** redukcji emisji  $NH_3$  dla żywienia 2 fazowego i **25 %** dla 3 fazowego zarówno warchlaków jak i tuczników.

Zwiększenie udziału pastwiskowania bydła

Metoda polega na większym dziennym udziale pastwiskowania krów oraz wydłużeniu okresu pastwiskowego. Przyjmuje się, że moczu ulega szybkiemu wchłonięciu do gleby, przez co redukowany jest czas emisji, a brak mieszania się kału i moczu, zapobiega emisijnemu oddziaływaniu ureazy moczu. Skuteczność metody wycenia się na **20% redukcji amoniaku**, przy przejściu ze 170 na 210 dni pastwiskowania krów mlecznych przez 4 godziny dziennie.



---

---

---

---

---

---

---

Dodatki paszowe



Zwierzęta monogastryczne

- aminokwasy syntetyczne – 20%  $\text{NH}_3$  ↓
- enzymy – proteazy – 5-10%  $\text{NH}_3$  ↓
- kwasy organiczne – 10%  $\text{NH}_3$  ↓



Przeżuwacze

- białko chronione – 25%  $\text{NH}_3$  ↓
- taniny – 24-56%  $\text{NH}_3$  ↓

---

---

---

---

---

---

---

Przykrywanie zbiorników gnojowicowych

Metoda polega na przykryciu otwartych zbiorników gnojowicowych i w ten sposób ograniczeniu parowania z nich amoniaku.

Typ przykrycia	Rodzaj gnojowicy	Poziom redukcji $\text{NH}_3$ (%)
Dach lub sztywne przykrycie	Wszystkie	80
Namiot	Wszystkie	80
Pływająca folia	Wszystkie	60
Pływające elementy plastikowe	do 7 % sm (nie bydłęca)	60
Naturalny kożuch	powyżej 7% sm (zazwyczaj tylko bydłęca)	40
Sieczo	Wszystkie	40
Granulat (ceramiczny, plastikowy)	do 7 % sm (nie bydłęca)	60
Zastąpienie laguny zbiornikiem otwartym	Wszystkie	30-60
Zamknięte plastikowe torby i pojemniki	Wszystkie	100

---

---

---

---

---

---

---

**Separacji gnojowicy z peletowaniem frakcji stałej**

Separacja gnojowicy polega na rozdzieleniu przy pomocy pras lub wirówek, jej fazy ciekłej od stałej. Zmniejsza się w ten sposób zawartość suchej masy, a więc także koncentracja azotu w fazie ciekłej, a rośnie w fazie stałej. Szacuje się tu efekt redukcji amoniaku dla samej separacji na **15-23%** bez żadnych zastrzeżeń, co do przechowywania.



---

---

---

---

---

---

---

---

**Szybkie przyorywanie**

Przyorywanie do 4 godzin po aplikacji obornika redukuje emisje amoniaku o **60-90%**, a natychmiastowe gnojowicy o **70-90%**. Po 4 godzinach jest tylko 45-65%. Po 24 godzinach tylko 30% emisji amoniaku.



---

---

---

---

---

---

---

---

**Szybkie usuwania odchodów**

Częste usuwanie odchodów krów z korytarza gnojowego, opisane jako 3-4 razy dziennie w stosunku do klasycznego 1 raz dziennie, traktowane jest jako metoda redukcji amoniaku z budynków (NEC). Jego efekt sprowadza się do zmniejszenia powierzchni emisji oraz samego wolumenu materiału z którego pochodzi emisja. Efekt ten wyceniany jest na **20%** redukcji. Ta ograniczona wielkość bierze się stąd, że na powierzchni korytarza pozostaje jednak bardzo cienki film gnojowicowy, z którego wciąż zachodzi ulatnianie się amoniaku.



---

---

---

---

---

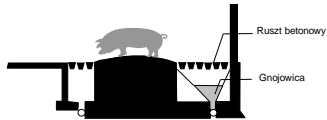
---

---

---

**Redukcja udziału rusztów w beżciotowym chowie świń**

Dla 50% zarusztowania podłogi w stosunku do 100% rusztu, redukcja emisji amoniaku wynosi do 50% (UNECE). Redukcja rusztów do 1/3 powierzchni kojca pozwala na 70% redukcję emisji amoniaku.

**Dogłębowa aplikacja gnojowicy**

Metoda polega na wykorzystaniu wozów asenizacyjnych wyposażonych w pompy i przewody dozujące gnojowicę bezpośrednio na głębokość lub głęboko pod jej powierzchnię. Możliwe stosowanie tak na GO, jak i TUZ. Głęboka iniekcja gnojowicy redukuje emisję o 90%, ale tzw. wleczone przewody jedynie o 30%.

