



Fot. Ewa Kutkowska, DODR

Ograniczenie emisji amoniaku do środowiska

Niekontrolowana emisja gazów pochodzących z produkcji przemysłowej oraz rolniczej do środowiska jest zagrożeniem dla zdrowia ludzi i przyrody. Choroby związane z zanieczyszczeniem powietrza powodują ok. 430 tys. przedwczesnych zgonów rocznie w Unii Europejskiej, a 40 tys. w naszym kraju. Polska, tak jak pozostałe kraje Wspólnoty, musi wypełnić zobowiązania wynikające z dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2016/2284 z 14 grudnia 2016 r. w sprawie redukcji krajowych emisji niektórych rodzajów zanieczyszczeń atmosferycznych, zmiany dyrektywy 2003/35/WE oraz uchylecia dyrektywy 2001/81/WE (dyrektywa NEC).

Dyrektywa NEC

Dyrektywa NEC (ang. National Emission Ceilings – Dyrektywa o Krajowych Pułapach Emisji) jest częścią tzw. Pakietu Czyste Powietrze, czyli strategii działań, która do 2030 roku ma znacząco zmniejszyć zanieczyszczenie powietrza w całej Unii Europejskiej. Przewiduje też działania legislacyjne, zastrzegające normy emisji i pułapy zanieczyszczenia powietrza.

Patrz tabela 1

Przepisy krajowe – emisja amoniaku z rolnictwa

Emisja NH_3 pochodzi z dwóch głównych źródeł – stosowania nawozów naturalnych i nawozów mineralnych, zatem działania redukujące emisję amoniaku muszą dotyczyć tych obszarów.

Działania wpływające na zmniejszenie emisji w sektorze rolnym zostały ujęte w ustawie – Prawo wodne, ustawie o nawozach i nawożeniu, *Programie działań mających na celu zmniejszenie zanieczyszczenia wód azotanami pochodzącymi ze źródeł rolniczych oraz zapobieganie dalszemu zanieczyszczeniu*, zwanym także Programem azotanowym oraz w *Kodeksie dobrej praktyki rolniczej w zakresie ograniczania emisji amoniaku*, opracowanym w 2019 roku na podstawie art. 22a ustawy o nawozach i nawożeniu, nazywanym także Kodeksem amoniakowym.

Wyniki działania na rzecz ograniczenia emisji NH_3 można znaleźć w sprawozdaniach z realizacji *Krajowego Programu Ograniczania Zanieczyszczenia Powietrza* (KPOZP), przygotowanego zgodnie z art. 6 Dyrektywy NEC. Program ma na celu redukcję emisji wskazanych w załączniku II dyrektywy.

Tabela 1. Oczekiwana redukcja emisji w Polsce w odniesieniu do ich poziomu w 2005 roku

rodzaj zanieczyszczenia	zakładana redukcja w latach 2020-2029	zakładana redukcja po 2030 roku
SO ₂	59%	70%
NO _x	30%	39%
NMLZO	25%	26%
NH ₃	1%	17%
PM 2,5	16%	58%

Dokument został opracowany przez Ministerstwo Klimatu i Środowiska, a Rada Ministrów przyjęła go uchwałą Nr 34 z 29 kwietnia 2019 roku.

Przepisy w pigułce:

- **Kodeks amoniakowy** – wskazuje szczegółowe działania skutkujące redukcją emisji NH₃. Kodeks doradczy dobrej praktyki rolniczej, w zakresie ograniczania emisji amoniaku, opisuje szereg praktyk rolniczych, mających na celu ograniczenie emisji amoniaku do atmosfery. To przede wszystkim kwestie niskoemisyjnych technik rozprowadzania i przechowywania nawozów oraz systemów utrzymywania i żywienia zwierząt. Zawiera również zalecenia dotyczące racjonalizacji nawożenia azotowego.
- **Program azotanowy** – szeroko określa zasady wykorzystania nawozów, okresy, dawki i sposoby nawożenia, a także przechowywania nawozów naturalnych, co przyczynia się do ograniczenia emisji amoniaku. Najnowsza aktualizacja z 08.02.2023 r. obejmuje szereg zmian, dotyczących m.in. zasady stosowania nawozów naturalnych w lutym.
- **Zakaz stosowania nawozów zawierających węgiel amonu oraz mocznika granulowanego bez zastosowania powłoki biodegradowalnej lub inhibitora ureazy.** Przepis obowiązuje od 1 sierpnia 2021 roku. Został on wprowadzony w uchwalonej w czerwcu 2020 roku, nowelizacji ustawy o nawozach i nawożeniu

Gospodarstwa rolne – podstawowe wymogi

Każde gospodarstwo może podjąć praktyczne działania, które zmniejszą emisję amoniaku do środowiska.

Obejmują one:

- zarządzanie azotem z uwzględnieniem cyklu obiegu azotu,
- żywieniowe metody ograniczające emisję amoniaku z produkcji zwierzęcej,
- niskoemisyjne metody utrzymania zwierząt,
- niskoemisyjne sposoby przechowywania nawozów,
- niskoemisyjne techniki aplikacji nawozów,
- ograniczenie emisji amoniaku podczas stosowania nawozów mineralnych.

Zarządzanie i obieg azotu w gospodarstwie

Zarządzanie azotem w gospodarstwie jest zadaniem, którego podejmuje się niemal każdy rolnik. Celem agronomicznym jest uzyskanie optymalnych plonów, produktywności i dobrostanu zwierząt. Celem środowiskowym tych działań jest zmniejszenie strat gazowych do atmosfery oraz wymywania do wód.

Podstawowe zasady redukcji emisji azotu:

- ustalenie wszystkich źródeł azotu w gospodarstwie (nawozy, pasze, opady atmosferyczne, azot przyswajalnym w glebie),
- przechowywanie nawozów naturalnych i sztucznych w odpowiednich warunkach oraz stosowanie ich zgodnie z terminami i praktykami zmniejszającymi straty,
- dostosowanie białka w paszach, zgodnie z zapotrzebowaniem zwierząt,
- stosowanie nawozów azotowych w niezbędnej dawce, wraz z wykonaniem zabiegów agrotechnicznych w odpowiednich terminach,
- uwzględnienie wszelkich możliwych strat azotu.

Znajomość ścieżek oraz skali emisji azotu umożliwia zaplanowanie optymalnych rozwiązań indywidualnie dla każdego gospodarstwa.

Ograniczenia i zalecenia

Zgodnie z zobowiązaniami zawartymi w dyrektywie NEC, emisja azotu może zostać ograniczona następującymi metodami:

- zastąpienie nawozów na bazie mocznika, nawozami na bazie azotanu amonu,
- stosowanie nawozów na bazie mocznika za pomocą metod ograniczających emisję, (co najmniej o 30%),
- zastępowanie nawozów mineralnych nawozami naturalnymi,

- zakaz stosowania obornika lub gnojowicy na gruntach nasyconych wodą, zamrzniętych, pokrytych śniegiem lub oblodzonych,
- aplikowanie gnojowicy na użytkach zielonych za pomocą aplikatorów doglebowych płytkich lub płytek i węży wleczonych,
- zmieszanie z gruntem ornym zaaplikowanego obornika lub gnojowicy w ciągu godzin od nanieśienia (skrócenie czasu kontaktu z powietrzem).

Systemy pomieszczeń gospodarskich o niskiej emisyjności

Pomieszczenia gospodarskie oraz przechowywanie i stosowanie nawozów naturalnych to główne źródła emisji NH_3 . Dostosowanie pomieszczeń inwentarskich do dobrostanu zwierząt i zastosowanie rozwiązań technicznych obniżających stężenie amoniaku ma duże znaczenie dla ograniczania jego emisji. Niektóre rozwiązania techniczne są niskonakładowe, inne wymagają inwestycji. Wachlarz rozwiązań do wyboru jest szeroki, a właściwe zaplanowanie i rozłożenie w czasie niezbędnych działań nie musi być dużym obciążeniem finansowym dla gospodarstwa.

Metody ułatwiające redukcję emisji z budynków gospodarczych:

- zmniejszenie powierzchni podłóg szczelinowych (duża liczba zanieczyszczonych szczelin oznacza większą powierzchnię emisji),
- filtrowanie wentylowanego powietrza na zewnątrz budynków,
- zapewnienie dobrych warunków mikroklimatycznych, (optymalna temperatura i wilgotność, ograniczenie przeciągów przy zanieczyszczonym podłożu lub tymczasowych zbiornikach z odchodami),
- regularne oczyszczanie powierzchni zanieczyszczonych odchodami np. za pomocą automatycznych systemów oraz robotów czyszczących,
- obniżenie temperatury i pH zebranych odchodów,
- opróżnienie zbiornika zbiorczego na gnojówkę, co jeden – dwa tygodnie, zamiast jednorazowego, po zakończeniu cyklu produkcji,
- pośrednią metodą ograniczenia emisji jest ochładzanie powietrza wewnątrz budynków, np. za pomocą mgiełki wodnej.

Żywienie wielofazowe

Białko jest podstawowym budulcem masy mięśniowej zwierząt hodowlanych oraz ważnym składnikiem paszy dla bydła mlecznego. Dieta zwierząt hodowlanych różni się, w zależności od gatunku. Dyrektywa NEC przewiduje zwiększoną kontrolę rolnika nad tym elementem łańcucha produkcji. Głównym składnikiem białka jest azot (poza węglem i tlenem). Oznacza to, iż białko niewykorzystane przez organizm zwierzęcia zostanie wydalone, a azot – wyemitowany do środowiska. To około 30-35% retencji azotu z paszy w organizmie i 65-70% emitowanych do środowiska.

Dokładne analizy umożliwiły określenie dawek składników pasz, dostosowane do gatunku, wieku, rozmiaru i roli zwierząt gospodarczych. Wzrost zwierząt z czasem staje się wolniejszy, potrzebują wtedy mniej białka. Badania pokazały, że zmniejszenie zawartości białka w paszy o 1% może skutkować obniżeniem emisji azotu do środowiska nawet o 10%. Karma o niskiej, jakości i niższej cenie nie obniży znacząco kosztów produkcji, gdyż przyrost każdego kilograma będzie wymagał większej ilości paszy, powstanie też więcej odchodów, którymi trzeba będzie się zająć.

Eliminacja powstawania nadwyżek amoniaku jeszcze na etapie skarmiania jest najbardziej efektywną metodą osiągnięcia celów krajowych i unijnych w zakresie redukcji jego emisji.

Patrz tabela 2

Niskoemisyjne systemy przechowywania nawozów naturalnych

Przechowywanie nawozów naturalnych jest trzecim co do wielkości źródłem emisji NH_3 , po emisjach z pomieszczeń inwentarskich i aplikacji nawozów naturalnych na pola. Przechowywanie jest niezbędnym elementem technologii produkcji, ponieważ umożliwia zastosowanie nawozów we właściwym czasie, kiedy istnieje zapotrzebowanie roślin na azot, a ryzyko zanieczyszczenia wód jest niskie.

Po zebraniu **płynnych nawozów naturalnych**, należy je magazynować w odpowiednich zbiornikach, przechowywanie obornika odbywa się na płytach obornikowych lub wewnątrz budynków inwentarskich z głęboką ściółką.

Tabela 2. Zalecana koncentracja białka w paszy dla świń, obniżająca emisję amoniaku

grupa technologiczna	masa ciała (kg)	koncentracja białka (%)
prosięta	poniżej 10	19-21
	10-20	17-19
warchlaki	25-30	15-17
	30-50	15-17
tuczniki	50-110	14-15
	powyżej 110	11-12 z aminokwasami synt. * 13-15 bez aminokwasów synt.
lochy prośne	–	13-15
lochy karmiące	–	15-17

* Jedną z metod obniżenia zapotrzebowania białka ogólnego w diecie jest podawanie syntetycznych aminokwasów. Umożliwiają one precyzyjne zbilansowanie diety, są przyswajalne w 100%, a poprzez zmniejszenie zapotrzebowania na białko, ułatwiają uniknięcie przekarmienia nim dorosłych świń.

Źródło: IZ PIB

Ogólna zasada przechowywania jest taka, że im większa jest powierzchnia przechowywania na jednostkę objętości nawozu, tym większy potencjał emisji amoniaku. Praktyki ograniczania emisji NH_3 z płynnych nawozów naturalnych obejmują:

- dostosowanie wielkości, objętości lub powierzchni magazynowania do potrzeb, tak, aby istniała możliwość zastosowania nawozów we właściwym terminie,
- powierzchnia magazynowania powinna być możliwie jak najmniejsza (np. zbiornik na gnojowicę powinien mieć możliwie dużą głębokość (nie mniejszą niż 3 m),
- zbiorniki na gnojowicę, silosy lub przymy obornika powinny być przykryte,
- na powierzchni gnojowicy znajdującej się w zbiorniku można zastosować pływające przedmioty z plastiku (zmniejszenie powierzchni),
- zachowywanie naturalnego kożucha na powierzchni gnojowicy (tworzy się, jeśli gnojowica ma więcej niż 7% suchej masy) w celu zmniejszenia powierzchni uwalniania NH_3 ,
- zastosowanie naturalnych kożuchów (cięta słoma, granulaty, itp.),
- zastosowanie granulatów iltu (jest kosztowniejsze niż zastosowanie słomy).

Niskoemisyjne metody aplikacji nawozów naturalnych

Poprawna aplikacja nawozów jest kluczowa dla ograniczenia emisji amoniaku. Nie tylko dlatego, że wnoszenie nawozów do gleb jest drugim, co wielkości źródłem emisji NH_3 , ale również dlatego, że ich niewłaściwe stosowanie niweczy efekty wszystkich innych praktyk ograniczania emisji.

Zmniejszenie emisji z tego źródła polega na ograniczeniu kontaktu nawozu rozrzuconego lub rozlanego na powierzchni pola z atmosferą. Pamiętajmy też, że choć efektywność poszczególnych praktyk i skala ograniczenia emisji nie zależy od klimatu, to wielkość emisji będzie rosła wraz z wzrostem temperatury.

Przykrycie nawozów w czasie do 4 godzin od aplikacji zmniejsza emisję od 60 do 90%. Jeżeli nie jest to możliwe, zaleca się wykonanie takiego zabiegu w ciągu 24 godzin. Zmniejszy to emisję amoniaku o 30%.

W przypadku gnojowicy istnieje także możliwość jej zakwaszenia w trakcie rozprowadzania. Obniżenie pH do 6 spowalnia procesy chemiczne, uwalniające amoniak. Do tego celu używamy zestawu z aplikatorem umożliwiającym mieszanie oraz podjęcie dodatkowych czynności, służących ochronie ludzi, zwierząt i środowiska.

Duże znaczenie dla ograniczenia emisji mają warunki, w jakich gnojowica jest aplikowana na pole. Najlepsze wyniki otrzymamy, jeżeli zastosujemy nawóz:

- w chłodny, bezwietrzny i wilgotny dzień,
- na płaskich polach przed deszczem nie intensywniejszym niż 10 mm,
- przed wieczorem, kiedy prędkość wiatru i temperatura są niższe,
- na świeżo uprawioną glebę, co zwiększa szybkość infiltracji w głąb profilu.

Źródła:

„Wdrażanie dyrektywy NEC oraz konkluzji BAT w zakresie redukcji emisji amoniaku z rolnictwa”, Materiały informacyjne (FDPA)
 „Kodeks doradczy dobrej praktyki rolniczej dotyczący ograniczenia emisji amoniaku”, Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi
 Praktyki rolnicze umożliwiające ograniczenie emisji amoniaku.
 Antoni Faber, Zuzanna Jarosz

Maksymilian Żaba, Dział Rolnictwa Ekologicznego i Ochrony Środowiska, DODR
 Wrocław 2023

korekta: Agnieszka Siegel, DODR
 opracowanie graficzne i skład: Ewa Kutkowska, DODR