



**KUJAWSKO-POMORSKI
OŚRODEK DORADZTWA ROLNICZEGO
w Minikowie**



„PROBLEM ZANIECZYSZCZENIA WÓD AZOTEM POCHODZENIA ROLNICZEGO – NAJNOWSZE ROZWIĄZANIA DLA ROLNICTWA”



SIĘĆ NA RZECZ
INNOWACJI W ROLNICTWIE
I NA OBSZARACH WIEJSKICH



Krajowa Sieć
Obszarów Wiejskich



Program
Rozwoju
Obszarów
Wiejskich
na lata 2014-2020

„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie.”

Projekt realizowany przez Kujawsko-Pomorski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Minikowie.

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach pomocy technicznej

Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020

Institucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

SPIS TREŚCI

1. Przyczyny skażenia wód azotem ze źródeł rolniczych	3
Podstawowe pojęcia	3
Istota problemu	3
Przepisy prawne	6
Podsumowanie	7
2. Nawożenie przyjazne dla środowiska	7
Plan nawożenia azotem	8
Nawozy naturalne	9
Terminy stosowania nawozów	9
Aplikacja nawozów w pobliżu wód powierzchniowych	10
Nawożenie na terenach o dużym nachyleniu	10
Ewidencja zabiegów nawożenia	10
Dobre praktyki rolnicze mające na celu ochronę wód	11
3. Innowacyjne metody obróbki nawozów naturalnych na przykładzie stosowania kwasu siarkowego w nawożeniu gnojowicą bydlęcą	14
4. Planowanie produkcji gnojowicy, obornika i jej przechowywanie	17
Ilość produkowanych nawozów naturalnych w Polsce	17
Zarządzanie produkcją nawozów naturalnych w gospodarstwie w świetle obowiązujących regulacji	18
Dostępność składników pokarmowych z obornika i gnojowicy	20
Produkcja obornika - sposoby ograniczenia strat amoniaku	20
Produkcja gnojowicy – sposoby ograniczenia straty azotu	22
Ograniczenie strat azotu z nawozów naturalnych – nowe regulacje unijne (Dyrektywa Azotanowa i Dyrektywa NEC)	24
5. Bezpieczne dla środowiska techniki aplikacji nawozów naturalnych	25
6. Literatura	27

PRZYCZYNY SKAŻENIA WÓD AZOTEM ZE ŹRÓDEŁ ROLNICZYCH

Azotany należą do I grupy wskaźników jakości wody, obok takich wskaźników, jak: stężenie jonów wodoru (pH), barwa, zawiesiny ogólne, temperatura, przewodność elektryczna właściwa, zapach, chlorki, ChZT, tlen rozpuszczony, BZT₅, jon amonu. Według Rozporządzenia Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 29 a 2019 r. w sprawie wymagań, jakim powinny odpowiadać wody powierzchniowe wykorzystywane do zaopatrzenia ludności w wodę przeznaczoną do spożycia przez ludzi (Dz. U. 2019, poz. 1747), dopuszczalny poziom azotanów wynosi 50 mg/dm³ wody.

PODSTAWOWE POJĘCIA

„Eutrofizacja” oznacza wzbogacenie wody związkami azotu, powodujące przyspieszony wzrost glonów i wyższych form życia roślinnego i w wyniku tego niepożądane zaburzenie równowagi organizmów obecnych w wodzie oraz niekorzystne zmiany jakości danej wody.

„Zanieczyszczenie” oznacza zrzucanie przez ludzi, bezpośrednio lub pośrednio, związków azotu pochodzące ze źródeł rolniczych do środowiska wodnego, którego skutkiem może być zagrożenie zdrowia ludzkiego, szkody w zasobach żywych i ekosystemach wodnych, pogorszenie walorów rekreacyjnych lub zakłócenia innych sposobów wykorzystania wody.

„Strefa zagrożenia” oznacza obszar terenu wyznaczony przez państwo członkowskie UE, z której mają miejsce spływy do wód i które przyczyniają się do zanieczyszczania. Kryteria kwalifikowania wód objętych strefą zagrożenia określa załącznik I Dyrektywy Azotanowej.

ISTOTA PROBLEMU

Występowanie azotanów w wodach podziemnych związane jest ze zjawiskiem mineralizacji materii organicznej lub jako rezultat procesu nityfikacji. Mogą pojawiać się w wodzie również na skutek działalności człowieka. Ich wysokie stężenia są obecne głównie na terenach rolniczych w wyniku stosowania nawozów. Mogą przenikać do głębszych warstw wodonośnych, a więc ujęcia wody nie zawsze są wolne od tych zagrożeń.

Intensyfikacja produkcji żywności, jaka nastąpiła w ostatnim pięćdziesięcioleciu, pociągnęła za sobą daleko idące zmiany w rolnictwie, co zaburzyło naturalny obieg azotu w przyrodzie. Działalność człowieka często powoduje, że proces nityfikacji przeważa nad procesem denityfikacji, co prowadzi do nagromadzenia się azotanów, a w konsekwencji do zanieczyszczenia wód gruntowych oraz eutrofizacji jezior. Z uwagi na to, że forma azotanowa jest najbardziej mobilną formą azotu w glebie, dlatego może stać się jednym z czynników zanieczyszczających wodę i powoduje wiele chorób. Wysoki poziom azotanów może być niezwykle niebezpieczny dla ludzi, szczególnie dla kobiet w ciąży, noworodków i małych dzieci, ponieważ może spowodować niedotlenienie. Ponadnormatywne nagromadzenie azotanów stanowi również zagrożenie dla innych organizmów żywych, w tym zwierząt gospodarskich oraz tych występujących w zbiornikach wodnych, ponieważ prowadzi m. in. do zatrucia ryb.

Azot przyczynia się do eutrofizacji ekosystemów słodkowodnych i morskich, powodując intensywny rozwój toksycznych zakwitów glonów i często wykluczenie dotkniętej wody słodkiej z zasobów wody pitnej. Przegląd literatury wskazuje, że zastosowanie różnych technik mitygacyjnych zmniejsza obciążenie wód powierzchniowych azotanami [Bednarek i in. 2014]. W zależności od specyfiki źródła zanieczyszczenia azotem w terenie można zastosować różne rozwiązania. Na przykład na terenach z intensywnym rolnictwem lub wypasem, w pobliżu źródła punkowego, takiego jak składowanie nawozu, podłoża denitryfikacyjne mogą być odpowiednim rozwiązaniem [Pietrzak i in. 2018]. Przykłady prawidłowego postępowania podczas magazynowania nawozów naturalnych przedstawiono w następujących publikacjach: Romaniuk, 2004; Standardy dla gospodarstw rolnych 2005 (Praca zbiorowa); Wardała, 2016.

Najczęstszymi przyczynami zanieczyszczeń wód azotem ze źródeł rolniczych jest ponadnormatywne nawożenie upraw rolniczych. Dopuszczalny roczny poziom nawożenia azotem to 170 kg N na hektar. Pomocnym narzędziem to tego, aby nie przekroczyć limitu jest sporządzanie planu nawożenia azotem. Obowiązek ten został zawarty w Programie azotanowym, który określa podmioty zobowiązane do jego opracowania oraz jego zakres. Są 2 przypadki, w których podmiot nabywający musi posiadać plan nawożenia azotem. Pierwszy przypadek: kiedy nabycie nastąpiło od podmiotu importującego nawóz naturalny lub produkt pofermentacyjny oraz drugi przypadek: kiedy nabycie nastąpiło od podmiotu, który prowadzi chów lub hodowlę drobiu powyżej 40 000 stanowisk lub chów lub hodowlę świń powyżej 2000 stanowisk dla świń o wadze ponad 30 kg lub 750 stanowisk dla macior.

Ponadto, nawozów nie można stosować w warunkach, gdy zawarte w nich składniki mineralne, szczególnie związki azotu, narażone są na wymywanie do wód gruntowych lub zmywanie do wód powierzchniowych, w szczególności, gdy gleba jest zamrznięta lub pokryta śniegiem. Program azotanowy określa terminy stosowania nawozów naturalnych na gruntach rolniczych. Rozlewanie gnojowicy na gruntach ornych jest możliwe w okresie 1 marca – 20 października (przy czym w niektórych gminach jest to 15 października, a w innych 25 października), natomiast na trwałych użytkach zielonych 31 października. W przypadku nawożenia obornikiem, terminy te wynoszą odpowiednio: 1 marca – 31 października oraz 1 marca – 30 listopada. Do prowadzenia ewidencji zabiegów agrotechnicznych związanych z nawożeniem azotem zobowiązane są podmioty prowadzące produkcję rolną na powierzchni większej lub równej 10 ha użytków rolnych lub utrzymujące zwierzęta gospodarskie w liczbie większej lub równej 10 DJP według stanu średniorocznego. Istotne jest również zachowanie odpowiednich odległości aplikacji nawozów od źródeł wody. Wynoszą one:

- 10 m – stosowanie gnojowicy od brzegu zbiorników wodnych (jezior i zbiorników o pow. do 50 ha, cieków naturalnych, rowów, kanałów);
- 5 m – nawożenie nawozami z wyłączeniem gnojowicy.
- 20 m – aplikacja nawozów wszystkich rodzajów od brzegu jezior i zbiorników wodnych o powierzchni powyżej 50 ha, ujęć wody, nadbrzeżnego pasa morskiego.

Jeżeli gnojowica aplikowana będzie przy pomocy węży wleczonych, czy aplikatorów dogłębowych, to wymagane odległości mogą zostać zmniejszone o połowę.

Ryzykiem zanieczyszczenia wód gruntowych azotanami obarczone jest również magazynowanie nawozów naturalnych. W myśl „Programu działań mających na celu zmniejszenie zanieczyszczenia wód azotanami pochodzącymi ze źródeł rolniczych oraz zapobieganie dalszemu zanieczyszczeniu (Dz.U. 2018 poz. 1339), jako miejsce do przechowywania nawozów naturalnych należy rozumieć zbiorniki na płynne nawozy naturalne (gnojówkę lub gnojowicę), płytę ze zbiornikiem

na odciek i instalacją odprowadzającą odciek z płyty do zbiornika lub inne miejsce przechowywania obornika lub pomiotu ptasiego specjalnie przygotowane w tym celu z materiałów szczelnych i nieprzepuszczalnych, zabezpieczających przed przedostawianiem się odcieków do wód lub gruntu. Wymaga to zapewnienia powierzchni nieprzepuszczalnych miejsc do przechowywania nawozów naturalnych stałych oraz pojemności przykrytych, w szczególności osłoną elastyczną lub osłoną pływającą, zbiorników na nawozy naturalne płynne, które powinny posiadać szczelne dno i ściany. W przypadku utrzymywania zwierząt gospodarskich na głębokiej ściółce obornik może być przechowywany w budynku inwentarskim o nieprzepuszczalnym podłożu. Pojemność zbiorników na nawozy naturalne płynne powinna umożliwiać ich przechowanie przez okres 6 miesięcy. Powierzchnia miejsc do przechowywania nawozów naturalnych stałych powinna umożliwiać ich przechowanie przez okres 5 miesięcy. W celu obliczenia wymaganej pojemności zbiorników lub powierzchni miejsc do przechowywania nawozów naturalnych, należy posłużyć się metodologią przedstawioną w załączniku 4 do Programu. Polega ona na sporządzeniu obrotu stada, obliczeniu przelotowości zwierząt gospodarskich w grupie technologicznej, a następnie wyliczeniu stanów średniorocznych, które przekalkulowuje się na liczbę dużych jednostek przeliczeniowych. Sposób obliczania wymaganej pojemności zbiorników oraz wymaganej powierzchni miejsc do przechowywania nawozów naturalnych został określony w załączniku nr 5 do Programu. W przypadku gdy wytworzone w gospodarstwie rolnym nawozy naturalne podlegają procesom technologicznym przetwarzania lub przekazaniu, wymagana pojemność zbiorników oraz powierzchnia miejsc do przechowywania nawozów naturalnych może ulec stosownemu zmniejszeniu.

Rozporządzenie Dz.U. 2018 poz. 1339 dozwala na czasowe, jednak nie dłużej niż przez okres 6 miesięcy od dnia utworzenia każdej z przyzm, przechowywanie obornika bezpośrednio na gruntach rolnych. Warunkiem jednak jest, aby przyzmy były zlokalizowane poza zagłębieniami terenu, na płaskim terenie (o dopuszczalnym spadku do 3%), w miejscu niepiaszczystym i niepodmokłym, w odległości większej niż 25 m od linii brzegu wód powierzchniowych, pasa morskiego i ujść wód, jeżeli nie ustanowiono strefy ochronnej na podstawie przepisów ustawy z dnia 20 lipca 2017 r. Prawo wodne.

Wymaga się, aby lokalizację przyzmy oraz datę złożenia obornika w danym roku na danej działce zaznaczyć na szkicu działki, który przechowuje się przez 3 lata od dnia zakończenia przechowywania obornika. Obornik na przyzmie ponownie przechowuje się w tym samym miejscu po upływie 3 lat od dnia zakończenia poprzedniego przechowywania obornika.

Pomiotu ptasiego nie przechowuje się bezpośrednio na gruncie przez cały rok.

Termin dostosowawczy na wprowadzenie wymogów określonych w Programie azotanowym określono na 31 grudnia 2021 r. – w przypadku podmiotów prowadzących chów lub hodowlę zwierząt gospodarskich w liczbie większej niż 210 DJP, w tym podmiotów prowadzących chów lub hodowlę drobiu powyżej 40 000 stanowisk lub chów lub hodowlę świń powyżej 2000 stanowisk dla świń o wadze ponad 30 kg lub 750 stanowisk dla macior; oraz na 31 grudnia 2024 r. – w przypadku podmiotów prowadzących chów lub hodowlę zwierząt gospodarskich w liczbie mniejszej lub równej 210 DJP.

Od gospodarstw rolnych przyjmujących nawozy naturalne na podstawie umowy wymagane jest posiadanie, odpowiedniej powierzchni lub pojemności miejsc do ich przechowywania w bezpieczny dla środowiska sposób, zapobiegający przedostawianiu się odcieków do wód i gruntu.

Jeżeli gospodarstwo (przedsiębiorstwo) rolne, utrzymuje zwierzęta futerkowe w klatkach i ba-

teriach klatek z ażurową podłogą, to wymaga się zabezpieczenia gruntu znajdującego się pod nimi. Zabezpieczenie to należy wykonać szczelną i litą, odporną na mechaniczne uszkodzenia powierzchnią, ukształtowaną w sposób zabezpieczający przed dostawianiu się odcieku do wód lub gruntu. Nie można umieszczać klatek dla zwierząt futerkowych z ażurową podłogą bezpośrednio na gruncie. Ponadto, ze względu na specyfikę odchodów zwierząt futerkowych mięsożernych, nie miesza się i nie przechowuje się wspólnie z odpadami pochodzącymi z przygotowania paszy dla tych zwierząt.

PRZEPISY PRAWNE

Dyrektywa Rady z dnia 12 grudnia 1991 r. dotycząca ochrony wód przed zanieczyszczeniami powodowanymi przez azotany pochodzenia rolniczego (91/676/EWG) za główną przyczynę zanieczyszczenia ze źródeł rozproszonych wpływających na wspólnotowe wody uznaje azotany pochodzące ze źródeł rolniczych. Dlatego, w celu ochrony zdrowia ludzi i zasobów żywych oraz ekosystemów wodnych, konieczne jest podejmowanie działań w celu zmniejszenia zanieczyszczenia wód wywołanego przez azotany pochodzące ze źródeł rolniczych oraz w celu zapobieżenia dalszemu takiemu zanieczyszczaniu. Odbywa się to między innymi przy zastosowaniu następujących kryteriów:

- czy powierzchniowe wody słodkie, w szczególności te wykorzystywane lub przeznaczone do pozyskiwania wody pitnej, zawierają lub mogłyby zawierać (jeśli nie podjęto działań zaradczych), stężenie azotanów większe niż ustanowione;
- czy wody podziemne zawierają (lub mogłyby zawierać) więcej niż 50 mg/l azotanów, jeśli nie zostanie podjęte działanie zaradcze;
- czy stwierdzono, że naturalne jeziora słodkowodne, inne zbiorniki słodkiej wody, ujścia rzek, wody przybrzeżne i wody morskie są eutroficzne lub mogą stać się eutroficzne w bliskiej przyszłości, jeśli nie zostanie podjęte adekwatne działanie.

Stosując ww. kryteria, należy również wziąć pod uwagę: właściwości fizyczne i cechy środowiska wód i gleb; obecną wiedzę w zakresie zachowywania się związków azotu w środowisku naturalnym (w wodzie i glebie) oraz aktualną wiedzę o skutkach podejmowanych działań zaradczych.

Dyrektywa 2006/118/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 12 grudnia 2006 r. w sprawie ochrony wód podziemnych przed zanieczyszczeniem i pogorszeniem ich stanu określa wody podziemne jako najbardziej wrażliwe i największe zasoby słodkiej wody w Unii Europejskiej, a przede wszystkim główne źródło publicznego zaopatrzenia w wodę pitną w wielu regionach, co uzasadnia konieczność odpowiedniej dbałości. Ochrona wód podziemnych może wymagać na niektórych terenach zmiany metod stosowanych w rolnictwie lub leśnictwie, co mogłoby powodować utratę dochodów. Wspólna polityka rolna przewiduje mechanizmy finansowania wdrożenia środków mających na celu przestrzeganie norm wspólnotowych, mianowicie poprzez rozporządzenie Rady (WE) nr 1698/2005 z dnia 20 września 2005 r. w sprawie wsparcia rozwoju obszarów wiejskich przez Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich (EFRROW).

Dyrektywa 2000/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 października 2000 r. ustanawiająca ramy wspólnotowego działania w dziedzinie polityki wodnej, reguluje zagadnienia związane z racjonalną gospodarowaniem wodą i ochroną jej jakości w sposób następujący:

- traktowanie użytkowników wód, tj. sektora komunalnego, przemysłu i rolnictwa, jako wspólnie odpowiedzialnych za ochronę środowiska naturalnego;
- zobowiązanie do ochrony zasobów wodnych pod względem ilościowym i jakościowym, a także do ochrony ekosystemów wodnych i lądowych zależnych od wód;

- wprowadzenie społeczeństwa do zarządzania gospodarką wodną, dzięki czemu problemy gospodarki wodnej na obszarze danej zlewni zostaną dokładniej zidentyfikowane, przy równocześnie adekwatnym doborze programów naprawczych,
- zagwarantowanie ekonomicznej równowagi korzystania ze środowiska wodnego poprzez zastosowanie zasady zwrotu kosztów zasobowych i środowiskowych za usługi wodne.

PODSUMOWANIE

Po stwierdzeniu szkodliwego wpływu strat azotu ze źródeł rolniczych w Unii Europejskiej na zdrowie ludzi i środowisko, od początku lat dziewięćdziesiątych ubiegłego wieku, podejmowano próby wdrażania rozmaitych środków ochrony środowiska. Jednak można zaobserwować, że główną przeszkodę stanowi najczęściej brak konsolidacji dostępnych środków, czy też niedostatek wiedzy, jakie działania należy wdrożyć w pierwszej kolejności [Oenema i in. 2009]. Należy podkreślić, że najważniejszymi środkami mającymi na celu zmniejszenie strat azotu z rolnictwa są: zbilansowane nawożenie stosownie do potrzeb pokarmowych poszczególnych upraw przy równoczesnym wykonywaniu analiz gleby, niskobiałkowe karmienie zwierząt, przechowywanie nawozów naturalnych oraz odcieków z kiszzonek zgodne z obowiązującym prawodawstwem oraz Zbiorem Zaleceń Dobrej Praktyki Rolniczej.

DR INŻ. TAMARA JADCZYSZYN

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy w Puławach

NAWOŻENIE PRZYJAZNE DLA ŚRODOWISKA

Nawożenie azotem jest zabiegiem agrotechnicznym decydującym o poziomie plonowania roślin uprawnych. Udział tego składnika w zużyciu nawozów mineralnych jest największy i wciąż ulega zwiększeniu. Aktualne proporcje podstawowych składników nawozowych NPK w produkcji roślinnej w Polsce nie są korzystne i charakteryzują się niedostatecznym udziałem potasu w stosunku do azotu. Zgodnie z prawem minimum Liebiga, czynnik deficytowy ogranicza wzrost i plonowanie roślin. To oznacza, że wzrastające dawki nawozów azotowych nie mogą być wykorzystywane efektywnie w warunkach niedoboru innych składników, np. potasu. W warunkach Polski kluczowym czynnikiem ograniczającym wzrost roślin, a więc i pobieranie azotu, jest zakwaszenie gleb. Azot niewykorzystany przez rośliny może ulegać rozproszeniu poza agrosystemy rolnicze do atmosfery i do wód, powodując niekorzystne przekształcenia w środowisku. Najbardziej spektakularnym i widocznym efektem niepożądanego oddziaływania nadmiaru składników pokarmowych w środowisku jest eutrofizacja wód powierzchniowych. Zjawisko to



polega na zaburzeniu równowagi biologicznej środowiska wodnego aż do eliminacji niektórych gatunków flory i fauny. Tak niekorzystnie zmienione (eutroficzne) zbiorniki i ciekі wodne tracą swoje walory użytkowe, funkcje krajobrazowe i estetyczne (fot. 1).

Fot. 1. Eutrofizacja („przeżyźnienie”) zbiornika wodnego / Źródło: T. Jadczyzsyn

Uważa się, że produkcja rolnicza jest znaczącym źródłem azotu przenikającego do wód. Dlatego zgodnie z dyrektywą azotanową wszystkie kraje Unii Europejskiej wdrażają programy ochrony wód przed zanieczyszczeniem azotem pochodzenia rolniczego. W Polsce od roku 2018 zgodnie z Rozporządzeniem Rady Ministrów¹ „Program działań mających na celu zmniejszenie zanieczyszczenia wód azotanami pochodzącymi ze źródeł rolniczych oraz zapobieganie dalszemu zanieczyszczeniu” czyli tzw. program azotanowy, realizowany jest na obszarze całego kraju. Niektóre działania są zróżnicowane w zależności od wielkości gospodarstwa rolnego i intensywności produkcji.

PLAN NAWOŻENIA AZOTEM

Najważniejszym działaniem ograniczającym straty z rolnictwa jest oczywiście optymalizacja dawek nawozów azotowych czyli ich dostosowanie do rzeczywistych potrzeb nawożenia w indywidualnym gospodarstwie.

Duże gospodarstwa tj. o powierzchni użytków rolnych powyżej 100 ha lub 50 ha upraw intensywnych, lub prowadzące chów powyżej 60 DJP (duże jednostki przeliczeniowe) średniorocznie są zobowiązane do opracowania planu nawożenia. Pozostałe gospodarstwa muszą stosować nawozy w takich dawkach, aby ilość azotu tzw. działającego nie przekroczyła wartości wskazanych w załączniku do programu.

Plan nawożenia musi być opracowany dla każdej działki rolnej na podstawie bilansu azotu, w którym wyróżnia się następujące elementy:

- rozchód: pobranie azotu przez rośliny w zależności od prognozowanego plonu
- przychód: nawozy (mineralne, naturalne i inne), azot mineralny w glebie i resztki pożywne roślin bobowatych (jeśli były uprawiane jako przedplon).

Pobranie azotu przez rośliny oblicza się na podstawie prognozowanego (osiągalnego w warunkach gospodarstwa) plonu z uwzględnieniem pobrania składnika na jednostkę produktów roślinnych (odpowiednie wartości podano w załączniku do programu).

Przychód azot z różnych źródeł przelicza się przy pomocy równoważników nawozowych na tzw. azot „działający” (mnożąc ilość azotu ogółem z danego źródła przez odpowiedni równoważnik nawozowy).

Następnie oblicza się zapotrzebowanie na azot z nawozów mineralnych jako różnicę pomiędzy prognozowanym pobraniem azotu i ilością składnika „działającego” z dostępnych źródeł. Następnie dawkę azotu w nawozach mineralnych oblicza się dzieląc wartość zapotrzebowania na azot przez współczynnik wykorzystania N, którego wartość nie może być mniejsza niż 0,7. Dawki azotu stosowane w gospodarstwie nie mogą być większe niż wynikające z planu nawożenia. Oczywiście w warunkach bardzo wysokiej efektywności nawożenia rolnik może zastosować niższe dawki azotu.

W gospodarstwach prowadzących chów zwierząt pierwszym etapem tworzenia planu nawożenia jest rozdysponowanie nawozów naturalnych: określenie ilości nawozów do zagospodarowania i zawartości w nich azotu, rozdział nawozów na poszczególne pola w gospodarstwie z uwzględnieniem dopuszczalnej dawki azotu 170 kg na 1 ha.

¹ Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 12 lipca 2018 r. (Dz.U. 2081. Poz. 1339)

Podobne czynności należy wykonać w przypadku stosowania nawozów naturalnych nabywanych z zewnątrz lub innych nawozów organicznych pochodzących z zakupu. Plan nawożenia musi być opracowany przed zastosowaniem nawozów.

Gospodarstwa, których nie dotyczy obowiązek opracowania planu nawożenia, muszą kontrolować czy suma azotu „działającego” z nawozów i z gleby nie przekroczy dopuszczalnej dla określonego gatunku rośliny wartości wskazanej w załączniku do programu azotanowego, co również wymaga przeprowadzenia podobnych kalkulacji. Jeśli dopuszczalna ilość azotu (z tabeli) w ocenie rolnika nie jest wystarczająca to ma on możliwość opracowania planu nawożenia i zastosowania dawki nawozów wynikającej z tego planu.

NAWOZY NATURALNE

Nawozy naturalne powstające w procesie chowu zwierząt gospodarskich (obornik, gnojowica, gnojówka) zawierają niezbędne dla wzrostu i plonowania roślin makro- i mikroskładniki oraz materię organiczną będącą prekursorem próchnicy glebowej. Nieracjonalnie stosowane mogą być znaczącym źródłem emisji azotu do środowiska wodnego i atmosfery. Trudność w gospodarowaniu tymi nawozami wynika między innymi z dużej zmienności ich składu chemicznego. Koncentracja składników mineralnych zależy od gatunku i wieku zwierząt, sposobu ich utrzymania i żywienia. Dużym wyzwaniem jest zatem określenie ilości azotu z nawozów naturalnych jaką należy uwzględnić w planie nawożenia.

W programie azotanowym zamieszczono wskaźniki wielkości produkcji nawozów (ich masy lub objętości) i azotu na 1 stanowisku dla określonych grup użytkowych zwierząt średniorocznie. Aby obliczyć masę nawozów i ilość azotu w nawozach naturalnych w danym gospodarstwie należy najpierw określić przelotowość, a następnie średnioroczną obsadę zwierząt gospodarskich. Sposób postępowania omówiono w załączniku do programu azotanowego.

Określenie produkcji nawozów naturalnych, opracowanie planu nawożenia czy weryfikacja maksymalnych ilości stosowanego azotu wymagają przeprowadzenia żmudnych i pracochłonnych obliczeń. Dlatego warto skorzystać z kalkulatora opracowanego przez Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie, zamieszczonego na stronie internetowej (<https://www.cdr.gov.pl/transer-wiedzy/narzedzia>) jako: „Aplikacja do sporządzania planu nawożenia azotem” i „Aplikacja do wyliczania maksymalnych dawek azotu”. Obie aplikacje korzystają z oprogramowania Excel.

TERMINY STOSOWANIA NAWOZÓW

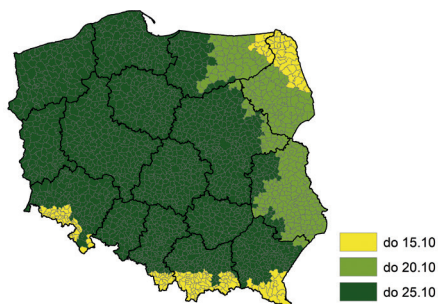
Program azotanowy wprowadza ograniczenia co do terminów, w których dozwolone jest stosowanie mineralnych nawozów azotowych i nawozów naturalnych.

Wiosną stosowanie nawozów można rozpocząć z dniem 1 marca.

Jesienią aplikację nawozów naturalnych stałych musimy zakończyć nie później niż 31 października na gruntach ornych, a na użytkach zielonych, w uprawach wieloletnich i trwałych - 30 listopada.

Stosowanie nawozów mineralnych oraz naturalnych w postaci płynnej kończymy: na gruntach ornych 15 lub 20 albo 25 października w zależności od rejonu (rys.1), a na trwałych użytkach zielonych oraz w uprawach trwałych i wieloletnich - 31 października.

Rys. 1. Data zakończenia aplikacji nawozów mineralnych i naturalnych płynnych jesienią
Źródło: zasoby IUNG-PIB



Jesienią po upływie terminów wskazanych powyżej zastosowanie nawozów dopuszcza się w wyjątkowych sytuacjach, np. gdy z uwagi na stan gleby (zbyt sucha, nadmiernie uwilgotniona) wcześniejsze wykonanie zabiegu nie było możliwe.

Niezależnie od wskazanych terminów kalendarzowych zabronione jest stosowanie nawozów na glebach zamarzniętych, zalanych wodą lub pokrytych śniegiem.

APLIKACJA NAWOZÓW W POBLIŻU WÓD POWIERZCHNIOWYCH

Zachowanie szczególnej ostrożności wymagane jest podczas stosowania nawozów na polach położonych nad ciekami lub zbiornikami wodnymi. W celu wyeliminowania ryzyka bezpośredniego zanieczyszczenia nawozami wprowadzono zakaz ich aplikacji w pasie bezpośrednio przylegającym do wód otwartych. Szerokość pasa przy stosowaniu gnojowicy to co najmniej 10 m, a przy aplikacji innych nawozów zawierających azot - co najmniej 5 m. W przypadku dużych (powyżej 50 ha powierzchni) zbiorników wodnych i jezior oraz ujęć wody i morskiego pasa nadbrzeżnego wymagana odległość przy aplikacji wszystkich nawozów azotowych nie może być mniejsza niż 20 m.

Na polach o dużym nachyleniu (powyżej 10%) w kierunku wód otwartych pasy, na których nie wolno stosować nawozów muszą być odpowiednio poszerzone o 5 m.

Wskazane odległości od wód otwartych można zmniejszyć o połowę jeśli nawozy są stosowane bezpośrednio do gleby (siewniki pneumatyczne do nawozów stałych, węże rozlewowe lub dolebowa iniekcja nawozów płynnych).

NAWOŻENIE NA TERENACH O DUŻYM NACHYLENIU

Na polach położonych na stokach o nachyleniu powyżej 10% dawki nawozów mineralnych azotowych należy podzielić w taki sposób aby jednorazowo zastosowana dawka nie była większa niż 100 kg N/ha. Nawozy należy stosować bezpośrednio do gleby lub wymieszać z glebą. W przypadku nawozów naturalnych wymieszanie z glebą musi nastąpić nie później niż następnego dnia po zastosowaniu, a najlepiej w ciągu 4 godzin.

Jeśli pozwala na to wielkość i usytuowanie działki powinna być ona uprawiana w poprzek stoku.

EWIDENCJA ZABIEGÓW NAWOŻENIA

Gospodarstwa posiadające powyżej 10 ha użytków rolnych lub osadę zwierząt średniorocznie co najmniej 10 DJP muszą prowadzić dokumentację zabiegów nawożenia. Zawiera ona: plan nawożenia lub wyliczenie maksymalnych dawek azotu, umowy zbytu/nabycia nawozów naturalnych oraz ewidencję zabiegów nawożenia na poszczególnych działkach rolnych obejmującą: gatunek rośliny, dawkę i rodzaj zastosowanych nawozów, termin wymieszania z glebą nawozów naturalnych na działkach o dużym nachyleniu.

Dokumentacja musi być przechowywana w gospodarstwie przez okres 3 lat.

Program azotanowy ma charakter obligatoryjny i jego realizacja jest kontrolowana przez Inspekcję Ochrony Środowiska i Agencję Modernizacji i Restrukturyzacji Rolnictwa.

Ponadto do dobrowolnego stosowania przez rolników opracowano „Zbiór zaleceń dobrej praktyki rolniczej mający na celu ochronę wód przed zanieczyszczeniem azotanami pochodzącymi ze źródeł rolniczych”.

DOBRE PRAKTYKI ROLNICZE MAJĄCE NA CELU OCHRONĘ WÓD

Wielokierunkowy wpływ na żyzność gleby, a zatem wzrost roślin i pobieranie składników pokarmowych ma wapnowanie gleb kwaśnych. Dla GO optymalna wartość pH_{KCl} wynosi od 5,5 do 7,0, tj. odczyn od lekko kwaśnego do obojętnego. W zależności od potrzeb wapnowania gleb (tab. 1) zaleca się zastosowanie wapna nawozowego w dawkach wskazanych w tabeli 2.

Tabela 1. Przedziały potrzeb wapnowania gleb na gruntach ornych

Kategoria agronomiczna gleb	pH w KCl dla przedziału potrzeb wapnowania				
	Konieczne	Potrzebne	Wskazane	Ograniczone	Zbędne
Bardzo lekkie	do 4,0	4,1–5,5	4,6–5,0	5,1–5,5	od 5,6
Lekkie	do 4,5	4,6–5,0	5,1–5,5	5,6–6,0	od 6,1
Średnie	do 5,0	5,1–5,5	5,6–6,0	6,1–6,5	od 6,6
Ciężkie	do 5,5	5,6–6,0	6,1–6,5	6,6–7,0	od 7,1

Tabela 2. Optymalne dawki nawozów wapniowych w tonach CaO na hektar (jeden raz na 4 lata)

Kategoria agronomiczna gleb	Przedział potrzeb wapnowania				
	Konieczne	Potrzebne	Wskazane	Ograniczone	Zbędne
Bardzo lekkie	3,0	2,0	1,0	-	-
Lekkie	3,5	2,5	1,5	-	-
Średnie	4,5	3,0	1,7	1,0	-
Ciężkie	6,0	3,0	2,0	1,0	-

W roku 2019 Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej przyjął priorytetowy program pt. Ogólnopolski program regeneracji środowiskowej gleb poprzez ich wapnowanie. Polega on na częściowej refundacji kosztu zakupu nawozów do wapnowania gleb o odczynie nie wyższym niż pH_{KCl} 5,5 w gospodarstwach o powierzchni do 75 ha. Warunkiem uzyskania refundacji jest złożenie wniosku do odpowiedniego WFOŚiGW wraz z fakturą na zakup wapna oraz wynikiem analizy gleby i zatwierdzonym przez okręgową stację chemiczno-rolniczą wyliczeniem zapotrzebowania na wapno w gospodarstwie.

Dla efektywnego wykorzystania azotu zasadnicze znaczenie ma uregulowany odczyn gleby, ale także zbilansowane nawożenie wszystkimi składnikami pokarmowymi niezbędnymi dla wzrostu i plonowania roślin, a w szczególności fosforem i potasem tj. makroelementami pobieranymi w największych ilościach. W miarę wyczerpywania zasobów glebowych składniki te muszą być uzupełniane nawozami mineralnymi i organicznymi.

Tabela 3. Pobranie fosforu, potasu i magnezu na 1 tonę plonu

Roślina	Fosfor	Potas	Magnez
	P2O5	K2O	Mg
Zboża			
Pszenica ozima, ziarno	9,85	15,12	2,2
Pszenica jara, ziarno	10,31	16,32	2,2
Jęczmień ozimy, ziarno	9,85	18,72	2,3
Jęczmień jary, ziarno	9,62	16,44	2,3
Żyto, ziarno	10,08	21,6	2,1
Pszennyto, ziarno	10,76	21,12	2,1
Owies, ziarno	10,76	21,96	2,2
Kukurydza, ziarno	12,37	27,96	4,4
Mieszkanki zbożowe, ziarno	11,45	20,76	2,2
Strączkowe			
Bobik, nasiona	16,03	36,36	3,1
Grochy, nasiona	13,51	32,4	3,8
Łubiny, nasiona	19,47	33,96	2,7
Soja, nasiona	19,47	33,84	5,7
Mieszkanki zboża, strączkowe, nasiona	12,37	26,52	3
Oleiste i przemysłowe			
Rzepak, nasiona	21,98	39,96	4,5
Len oleisty, nasiona	20,15	31,56	5,8
Len włóknisty, słoma	24,73	53,16	7
Gorczyca, nasiona	23,36	46,68	3,1
Tytoń, suche liście	6,87	99,24	2,7
Korzeniowe			
Wczesny ziemniak, bulwy	11,45	5,76	0,25
Ziemniak, bulwy	1,37	6,6	0,4
Burak cukrowy, korzenie	1,60	6,48	1

Burak pastewny, korzenie	1,37	6,24	0,5
Inne korzeniowe, korzenie	1,15	5,4	0,5
Pastewne			
Kukurydza, zielona masa	1,37	4,56	0,7
Koniczyna, zielona masa	11,45	5,28	0,5
Lucerna, zielona masa	1,37	5,64	0,5
Koniczyna z trawami, zielona masa	1,15	5,64	0,6
Lucerna z trawami, zielona masa	1,60	5,88	0,5
Strączkowe/zboża, zielona masa	1,60	6,48	0,5
Trawy, zielona masa	1,37	5,88	0,3
Owies, zielona masa	1,37	5,52	0,26
Żyto, zielona masa	1,37	5,28	0,2
Kapusta pastewna, zielona masa	1,15	6,00	0,3
Rzepak, zielona masa	1,37	5,76	0,3
Seradela, zielona masa	1,37	4,68	0,3

Źródło: dane IUNG-PIB

Zaleca się, aby dawki nawozów wyznaczać w oparciu o pobranie składników z uzyskanym plonem roślin uprawnych, przy uwzględnieniu określonych nadwyżek niezbędnych dla poprawy zasobności gleby w składniki pokarmowe. Pobranie składników można obliczyć na podstawie standardowych wartości pobrania poszczególnych składników na jednostkę produktu (tab.3) z uwzględnieniem plonu uzyskanego z 1 ha konkretnego pola.

Dla obliczenia nadwyżki na poprawę zasobności gleby proponuje się zastosowanie współczynników korekcyjnych o wartości: 1,5 dla bardzo niskiej zawartości składnika, 1,25 dla zawartości niskiej, 1,0 dla zawartości średniej, 0,75 dla wysokiej i 0,5 dla bardzo wysokiej zawartości składnika w glebie. Aby obliczyć dawkę nawozów należy wyliczone pobranie z plonem pomnożyć przez odpowiedni współczynnik.

Zużycie nawozów bez utraty plonu można ograniczyć stosując nowoczesne techniki aplikacji: nawożenie precyzyjne na podstawie map zasobności gleby i map zmienności plonów w obrębie pola produkcyjnego, z wykorzystaniem siewnika nawozów wyposażonego w GPS lub nawożenie zlokalizowane tj. aplikacja nawozów bezpośrednio w strefie zasięgu systemu korzeniowego roślin (fot.2). Wszystkie rozwiązania poprawiające wykorzystanie składników mineralnych z nawozów ograniczają negatywny wpływ rolnictwa na środowisko naturalne, ale także podnoszą opłacalność produkcji.



Fot. 2. Siew z jednoczesnym zlokalizowanym nawożeniem kukurydzy / Źródło: T. Jadczyzyn

INNOWACYJNE METODY OBRÓBK NAWÓZÓW NATURALNYCH NA PRZYKŁADZIE STOSOWANIA KWASU SIARKOWEGO W NAWOŻENIU GNOJOWICĄ BYDLĘCĄ

Innowacyjne metody obróbki czyli zagospodarowania nawozów naturalnych jest rodzaj i ilość nawozów zależy od profilu produkcji i posiadanych urządzeń. Poziom redukcji istotnie zależy od stosowanych w gospodarstwie technologii wykonania posadzek w budynkach i infrastruktury pomocniczej. Nawozy naturalne obornik gnojówka gnojowica to cenne źródło składników nawozowych dla roślin stosowanych w gospodarstwie..

Światowa intensyfikacja produkcji zwierzęcej wpływa na zwiększanie się ilości produkowanych nawozów naturalnych w gospodarstwach rolnych, również w Polsce. Wielkość produkcji obornika, gnojówki czy też gnojowicy nie pozostaje bez wpływu na środowisko naturalne. Głównymi strumieniami rozpraszania składników nawozowych takich jak azot, fosfor i potas jest ich wypłukiwanie przez wody opadowe – spływ powierzchniowy. Z kolei główny kierunek uwalniania azotu poza rozpraszaniem do gleby i wody gruntowej stanowią emisje gazowe, w tym emisja amoniaku, podtlenku azotu. Obecnie po wielu latach pracy instytutów badawczych nadzorowanych przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi, głównie w Instytucie Technologiczno Przyrodniczym w Falentach i Instytucie Zootechniki w Balicach powstał „Kodeks dobrej praktyki rolniczej w zakresie ograniczania emisji amoniaku”. Obecnie jest to zbiór wytycznych fakultatywnych do realizacji ograniczenia emisji amoniaku jednak zamierzeniem jest przyjęcie go jako dokumentu obowiązującego do stosowania w praktyce rolniczej.

Problem strat azotu nie koncentruje się wyłącznie na drażniącym zapachu odczuwalnym na terenach o intensywnej produkcji zwierzęcej (trzody chlewnej i bydła). Amoniak jako bardzo reaktywny gaz ma znaczący udział w tworzeniu materii zawieszanej wyrażanej parametrem PM10 i PM2,5. Wielokrotnie źle zbilansowana dawka składników pokarmowych powoduje znaczne rozpraszanie azotu.

Na etapie przechowywania obornika średnie straty azotu w formie amoniaku kształtują się na poziomie 35-45% w zależności od okresu jego przechowywania. Straty azotu w formie amoniaku podczas przechowywania gnojówki w zbiornikach otwartych to nawet 60-70%. W przypadku prawidłowego przechowywania gnojówki wytwarzanej w gospodarstwie w zbiornikach podziemnych straty azotu nie przekraczają 2-5%. Istotnym problemem podczas przechowywania gnojowicy w pierwszych kilku tygodniach kształtują się na poziomie około 30-50% jednak po utworzeniu naturalnego „kożucha” emisja, która traktowana jest jako strata obniża się do poziomu 2%. Budowanie pływających pokryw to znaczna uciążliwość mało praktykowana w gospodarstwach. Natomiast budowane zadaszenia zbiorników nie wpływają istotnie na zmniejszenie uwalniania się amoniaku. Zastosowanie tego typu rozwiązań poprawia ograniczanie strat w okresach wysokich temperatur.

Na etapie stosowania nawozów na polu stwierdzono znaczącą redukcję strat azotu w formie amoniaku. Jeżeli klasyczne stosowanie obornika w dawkach od 30 do 45 t·ha⁻¹ powoduje prawie 50% straty to już po zastosowaniu następczego wymieszania nawozu z glebą po 24 godzinach ogranicza straty o około 50%. Prowadząc badania w porównywalnych warunkach środowiska glebowego i meteorologicznych to prawie 85 kg N·ha⁻¹. Po wymieszaniu obornika z glebą po 12 godzinach od zastosowania na polu to prawie 70% redukcji co przekłada się na około 50 kg N·ha⁻¹. Najlepsze rozwiązanie jednak często trudne do zrealizowania w wielu gospodarstwach natychmiastowe wymieszanie nawozu z glebą ogranicza straty o 95% co stanowi stratę na poziomie 8,5 kg N·ha⁻¹.

Wyniki badań odnoszą się do stosowania obornika wyłącznie przedsięwzię na gruntach ornych w wybranych demonstracyjnych gospodarstwach rolnych na terenie północnej Polski. Należy nadmienić, że w polskich warunkach około 10% mniejsze wartości emisji amoniaku notowana była w okresie jesiennym. Doświadczenia wykonywano stosując dawki azotu nie przekraczające dopuszczalnych 170 kg N na ha.

W sektorze rolnym przy produkcji mleka i mięsa „wytwarzana jest” również gnojówka, czyli czysty mocz zwierząt oraz gnojowica jako uciążliwy produkt uboczny. Stosowanie go na polach poprawia dostępność form azotu azotanowego i amonowego dla roślin. Ten cenny nawóz często dodatkowo rozcieńczany może powodować straty azotu na poziomie nawet 70-90% jeśli stosowana jest, nadal powszechna i najtańsza, metoda rozbryzgowa tzw. szerokim rozbryzgiem. Zdecydowanie zalecane jest stosowanie wąskiego rozbryzgu przy zachowaniu odpowiedniej dawki składnika nawozowego. Ograniczenie zasięgu rozbryzgu do około 3 m powoduje ograniczenie emisji nawet o około 60%. Zastosowanie techniki tzw. wężu ciągnionych ogranicza emisję do poziomu nie większego niż 20% co jest znacznym osiągnięciem zwłaszcza w produkcji zwierzęcej.

Nie bez znaczenia na poziom strat azotu w formie podtlenku azotu ma poziom wody gruntowej np. na łące trwałej, gdzie wraz z obniżeniem lustra wód gruntowych wartość emisji poziom uwalniania się tego gazu do atmosfery zwiększa się.

Stosowanie nawozów naturalnych z zastosowaniem technologii modyfikacji to wyzwanie na kolejną dekadę. Jedną z tych modyfikacji jest wdrożenie i upowszechnienie stosowania dodatku stężonego kwasu siarkowego do zakwaszania gnojowicy. Na podstawie polskich danych eksperymentalnych uzyskanych podczas eksperymentów wykazano poprawę dostępności azotu w wyniku dodawania kwasu siarkowego w gospodarstwach rolnych w stacjonarnych zbiornikach do przechowywania gnojowicy. Dodawanie kwasu siarkowego powoli i mieszając zawartość nie powoduje pienienia się i ogranicza straty materii organicznej zawartej w nawozie.

Kwas siarkowy budzi wiele emocji i społecznych obaw. Mając na uwadze poziom zakwaszenia większości gleb w Polsce w odpowiedzialnych i nowoczesnych gospodarstwach stanowi to wyzwanie. Celem uniknięcia zakwaszenia po zastosowaniu gnojowicy zakwaszonej kwasem siarkowym właściwe jest zastosowanie prewencyjnego wapnowania gleb. Zalecane dawki wapna powinny być poparte analizą zasobności gleby w wyspecjalizowanych laboratoriach. Parametr decydujący o zastosowaniu odpowiedniej dawki wapna to wartość kwasowości hydrolitycznej specyficznej dla danego rodzaju gleby i stosowanej uprawy. Nawożenie wapnem tzw. wapnowanie gleb powinno być stosowane je-

sienią. Wapno wolnodziałające tzw. wapno węglanowe można nabyć w wyspecjalizowanych sklepach i hurtowniach rolnych a o ich działaniu świadczy wiele cech swoistych materiału. Odpowiednie odstępy pomiędzy zastosowaniem przewencyjnego wapnowania a stosowaniem zakwaszonego nawozu naturalnego - gnojowicy nie powinien być mniejszy niż dwa miesiące. Idealnym okresem tzw. odczekania jest stosowanie wapnowania w październiku a gnojowicy zakwaszonej w pierwszych dniach marca przy odpowiednim podłożem (brak przemarzania i pokrywy lodowej i śnieżnej). Ilość dawki kwasu siarkowego kształtuje się w polskich warunkach na poziomie 3,5 do 4,8 dm³ kwasu na metr sześcienny gnojowicy. Sugerowane wielkości dodatku wynikają z konieczności doprowadzenia zawartości roztworu do wartości pH 5,5. Przy takiej wartości pH stosowany na etapie przechowywania gnojowicy nawóz jest stabilny przez okres od 2 tygodni Wprowadzana dawka siarki nie tylko ogranicza do pomijalnych wartości emisję amoniaku, ale wzbogaca glebę w dostępny dla roślin jon siarczanowy SO₄²⁻.

Przy dawkach gnojowicy na poziomie 150 i 160 kg N·ha⁻¹ na różnych dodatek kwasu siarkowego powoduje zwiększenie plonu zielonej masy o około 7-10% w przypadku stosowania innowacyjnej mieszanki nawozu w połączeniu z mineralnym kwasem siarkowym. Dawka 106 kg N·ha⁻¹ przy stosowaniu na polach kukurydzianych przedsięwzięcie poprawia efekt plonu nawet o 45% wobec stosowania dawki bez kwasu siarkowego w odniesieniu do zmieniających się warunków klimatycznych wyniki uzyskano w roku 2018 i będą weryfikowane w kolejnych okresach wegetacji.

Kontrolowanie zawartości jonu siarczanowego w glebie powinno być przyjętą powszechną praktyką w gospodarstwach rolnych o mieszanym profilu produkcji roślinno zwierzęcym. Obawy przed kwasem siarkowym w gospodarstwie powinny zostać przewyżnione, gdyż wyspecjalizowane firmy chemiczne.

Liczyb mówią same za siebie. Ograniczenie emisji to nie tylko mniejsze straty ważnego składnika nawozowego, jakim jest azot, ale istotny krok w kierunku poprawy walorów turystycznych terenów wiejskich, poprawa jakości powietrza.

PLANOWANIE PRODUKCJI GNOJOWICY, OBORNIKA I JEJ PRZECHOWYWANIE

IŁOŚĆ PRODUKOWANYCH NAWOZÓW NATURALNYCH W POLSCE

Obornik, gnojówka i gnojowica zgodnie z definicją i podziałem zawartym w Ustawie o Nawozach i Nawożeniu z lipca 2007 r., (Dz.U. nr 147, poz. 1033), zaliczane są do grupy nawozów naturalnych. W Polsce w ciągu roku wytwarzane jest około 160 mln ton nawozów naturalnych i odpadów organicznych. Spośród ogólnej ilości, nawozy naturalne stanowią 70% masy, odpady organiczne ok. 21%, odpady bytowe 3,6%, osady ściekowe ok. 2% oraz odpady organiczne z innych źródeł 3,4%. Ilość azotu dostarczanego w nawozach naturalnych stanowi po nawozach mineralnych drugą znaczącą pozycję (ok. 30%) w przychodowej stronie bilansu azotu brutto.

Według danych GUS opublikowanych w 2019 r. w sezonie 2017/18 ogółem zużyto 44 mln ton obornika; ok 7 mln m³ gnojówki i 14,4 mln m³ gnojowicy. W przeliczeniu na 1ha użytków rolnych z nawozów naturalnych pochodziło 41 kg NPK i wartość ta była o 10 kg niższa w porównaniu do roku poprzedniego. Najwięcej obornika w przeliczeniu na hektar użytków rolnych zużyli rolnicy w województwie podlaskim i wielkopolskim, a najmniej w dolnośląskim i zachodniopomorskim. Gnojówkę i gnojowicę wykorzystywano głównie w gospodarstwach województw podlaskiego, wielkopolskiego i mazowieckiego. Województwa, w których wykazano największe zużycie nawozów naturalnych, charakteryzują się największą obsadą bydła i świń na 100 ha użytków rolnych.

Spadek produkcji nawozów naturalnych w Polsce odnotowany w 2018 roku wynikał bezpośrednio ze zmniejszonej liczby pogłowia trzody chlewnej, która wg stanu w grudniu 2018 r. liczyła 11027,7 tys. sztuk i była o 7,4% mniejsza niż przed rokiem. Niekorzystne uwarunkowania w produkcji trzody chlewnej związane są z występowaniem afrykańskiego pomoru świń (ASF), uboju asekuracyjnego oraz potencjalnym zagrożeniem rozwoju tej choroby. Pogłowie bydła ogółem liczyło 6183,3 tys. szt. i było o 2,4% większe niż w grudniu 2017 roku. Wzrost liczebności stada bydła wystąpił we wszystkich grupach użytkowych (z wyjątkiem cieląt).

Analizy GUS dotyczące produkcji zwierzęcej szczególnie trzody chlewnej, wskazują na postępującą regionalizację oraz wzrost pogłowia w gospodarstwach utrzymujących ponad 1000 sztuk, przy jednoczesnej redukcji pogłowia w gospodarstwach utrzymujących mniejsze stada 100-1000 sztuk. Powyższe dane statystyczne obrazują skalę produkcji nawozów naturalnych w Polsce, poziom ich zużycia oraz ilości składników wprowadzanych na pola z produkowanymi nawozami w gospodarstwach. Jednocześnie należy mieć na uwadze fakt, że produkcji nawozów naturalnych towarzyszy emisja związków gazowych, których uwalnianie prowadzi do zanieczyszczenia środowiska naturalnego oraz szeregu niekorzystnych zjawisk zachodzących w biosferze.

ZARZĄDZANIE PRODUKCJĄ NAWOZÓW NATURALNYCH W GOSPODARSTWIE W ŚWIEŁLE OBOWIĄZUJĄCYCH REGULACJI

Zgodnie z postanowieniami Dyrektywy Azotowej roczna dawka nawozu naturalnego nie powinna przekraczać jego ilości zawierającej 170 kg N całkowitego na 1 ha użytków rolnych. Mając na uwadze perspektywę realizacji zobowiązań unijnych w zakresie ograniczenia wymycia azotanów (program azotanowy) oraz ograniczenie zanieczyszczenia powietrza amoniakiem, konieczne jest podjęcie przez rolników takich rozwiązań w zakresie wdrażania praktyk redukcyjnych, które będą ściśle ze sobą zintegrowane. Pomocnym narzędziem w realizacji tych działań jest opracowany Program azotanowy oraz Kodeks doradczy dobrej praktyki rolniczej dotyczącej ograniczania emisji amoniaku. Zagospodarowanie nawozów naturalnych wymaga odpowiedniego zaplanowania i sposobu ich dystrybucji na poszczególne działki rolne w taki sposób, aby w okresie roku nie przekroczyć dopuszczalnej dawki azotu. Jeśli w gospodarstwie powstają nawozy naturalne (obornik, gnojówka lub gnojowica) w ilości przekraczającej wartość normatywną (170 kg/ha), rolnik ma obowiązek znaleźć odbiorcę tych nadwyżek na podstawie pisemnej umowy zbytu.

Ilość nawozów naturalnych wytwarzanych w gospodarstwie rolnym i ilość zawartego w nich azotu należy wyznaczyć na podstawie stanów średniorocznych zwierząt gospodarskich wykorzystując do obliczeń dane z załącznika nr 4 do Programu azotanowego. Przykładowe ilości produkowanych nawozów naturalnych w zależności od systemu utrzymania zwierząt przedstawia tabela 1, natomiast szczegółowe zawartości azotu w nawozach dla poszczególnych grup zwierząt uwzględnia załącznik 6 do Programu (DZ.U. z dn. 12 lipca 2018 r. poz. 1339).

Zarządzanie obornikiem w gospodarstwie rolnym obejmuje następujące etapy: produkcję odchodów przez inwentarz żywy; gromadzenie odchodów w oborze, chlewni; przechowywanie świeżego obornika; stosowanie obornika po fermentacji. Każdy z tych etapów wymaga szczegółowych rozwiązań technicznych i organizacyjnych, które w rezultacie zachowują największą pierwotną wartość nawozową odchodów pochodzących od inwentarza żywego w danym gospodarstwie oraz minimalizują straty suchej masy i składników mineralnych do środowiska. Wielkość produkcji odchodów przez inwentarz żywy w gospodarstwie jest wynikiem:

- wielkości i struktury stada;
- kierunku użytkowania;
- intensywności żywienia (tuczu).

Pierwsze dwa czynniki w największym stopniu wyznaczają wielkość produkcji odchodów w gospodarstwie, gdyż decydują o strukturze stada. Przykładowo, struktura stada bydła w gospodarstwie o kierunku mlecznym przedstawia się całkowicie odmiennie od stada bydła mięsnego. W pierwszym dominują krowy mleczne, a w drugim młode, ciągle rosnące zwierzęta. Dopiero w dalszej kolejności pojawia się rola systemu żywienia, który wynika z kierunku użytkowania i intensywności produkcji. Produkcja moczu przez zwierzęta wzrasta wraz z intensywnością produkcji odniesionej bezpośrednio do żywienia azotem. Przykładowo, krowa mleczna wydalą mocz od 8 do 12 razy dziennie. Wzrost intensywności żywienia prowadzi do proporcjonalnego wzrostu udziału azotu w moczu. Zatem, każdy ze sposobów gromadzenia odchodów wymaga ściśle zdefiniowanych rozwiązań technicznych, prowadzonych w sposób minimalizujący straty azotu. Koncentracja azotu w moczu wzrasta

proporcjonalnie do koncentracji azotu w skarmianej przez zwierzęta paszy. Każda poprawa wykorzystania paszy przez zwierzęta poprzez poprawę strawności składników pokarmowych paszy, wzrost produktywności zwierząt (mniejsze obciążenie środowiska niestrawionymi składnikami paszy bytowej w przeliczeniu na kg produktu), precyzyjne normowanie pasz oraz dodatków mineralnych dostosowane do dokładnie określonych potrzeb pokarmowych zwierząt - przyczynia się do zmniejszenia obciążenia środowiska wydalanymi w odchodach niestrawionymi składnikami azotowymi oraz eutrofizującymi środowisko wodne związkami fosforu. Działania te przyczyniają się jednocześnie do wzrostu opłacalności produkcji zwierzęcej, poprzez zmniejszenie zużycia pasz.

Skład chemiczny nawozów naturalnych (obornika, gnojowicy i gnojówki) jest zmienny i zależy m.in. od gatunku i żywienia zwierząt, kierunku ich użytkowania, a także od warunków przechowywania tych nawozów. Należy mieć na uwadze, że nawozy naturalne to nie tylko źródło azotu (tabela 4), ale także innych składników pokarmowych. Zawartości dwóch podstawowych składników tj. fosforu i potasu w nawozach przedstawia tabela 5.

Tabela 4. Średnie roczne wielkości produkcji nawozów naturalnych i koncentracja zawartego w nich azotu w zależności od gatunku zwierzęcia gospodarskiego

Grupa zwierząt	Płytki ściółki			
	Obornik		Gnojówka	
	Produkcja (t/rok)	Zawartość (kg N/t)	Produkcja (t/rok)	Zawartość (kg N/t)
Lochy	3,7	4,0	1,8	4,2
Warchlaki od 2 do 4 miesięcy	1,0	1,5	0,5	0,8
Tuczniki	1,5	4,4	1,0	4,6
Krowy mleczne	16,2	4,0	8,4	3,8
Bydło opasowe powyżej 1 roku	7,0	2,7	6,9	2,9

Źródło: Załącznik 6 do Programu (Dz.U. z dn. 12 lipca 2018r. Poz. 1339)

Tabela 5. Zawartości składników mineralnych w nawozach naturalnych, kg/t lub m³

Pierwiastki	Bydło			Trzoda chlewna		
	Obornik	Gnojowica	Gnojówka	Obornik	Gnojowica	Gnojówka
Fosfor	2,8	2,0	0,3	1,8	4,2	0,4
Potas	6,5	3,7	8,0	0,5	0,8	4,1

Źródło: dane IUNG-PIB Puławy

DOSTĘPNOŚĆ SKŁADNIKÓW POKARMOWYCH Z OBORNIKA I GNOJOWICY

Pod względem koncentracji składników w świeżej masie obornik przewyższa gnojowicę. Jednak azot, potas i fosfor zawarty w gnojowicy występują w większej ilości w formach łatwo rozpuszczalnych w porównaniu do obornika. Gnojowica jest płynnym nawozem naturalnym o dużym ładunku zapotrzebowania na tlen. W zależności od zawartości suchej masy wyróżniamy gnojowicę gęstą (> 8% s.m.) oraz gnojowicę rzadką (< 8% s.m.). Skład gnojowicy zależy od gatunku, wieku i kondycji zwierząt, wielkości obsady, kierunku użytkowania zwierząt, intensywności produkcji i rodzaju paszy, warunków zoohigienicznych oraz ilości wody.

W dobrze przefermentowanym oborniku ok. 20% azotu i 15% fosforu z całej puli składników jest w formie łatwo rozpuszczalnej, a tym samym szybko dostępnej dla roślin. W gnojowicy bydlęcej jest to ok. 50% zawartości N, a pochodzącej od trzody nawet do 70%. Dostępność azotu z obornika w pierwszym roku wynosi ok. 20-40%, a w latach następnych kolejne 30-40%. Dla fosforu wykorzystanie w pierwszym roku przedstawia się na poziomie ok. 20-25%, a w latach następnych osiąga 60-70%. Najszybciej uwalnia się potas, gdyż jego wykorzystanie jest podobne do nawozów mineralnych i waha się od 60 do 90%. Przedstawione wartości liczbowe wskazują, że gnojowica jest nawozem, który działa znacznie szybciej niż obornik, ale działanie następcze obornika w kolejnych latach po zastosowaniu jest znacznie silniejsze.

Wykorzystanie azotu z obornika kształtuje szereg czynników, które w dużym stopniu kształtowane są przez działania rolnika, a do najważniejszych zalicza się: termin stosowania (wywózki); równomierność rozmieszczenia na polu (roztrząsania); czas od zastosowania do wymieszania nawozu z glebą; zawartość i wartość azotu w oborniku; sekwencja roślin uprawianych w kolejnych latach (zmianowanie).

Przyjmuje się, że azot zawarty w gnojowicy może pokryć zapotrzebowanie na ten składnik do 100% przy uprawie kukurydzy, ziemniaków pastewnych, zbóż jarych i traw; do 50-75% dla ziemniaków jadalnych i buraków, w 50% dla zbóż ozimych i 25% dla rzepaku ozimego. Przy ustalaniu dawek gnojowicy bierze się także pod uwagę tzw. równoważniki nawozowe, które mówią w jakim stopniu azot zawarty w gnojowicy działa w taki sam sposób jak z nawozów mineralnych. Równoważnik nawozowy przy wiosennym nawożeniu roślin okopowych i kukurydzy wynosi 0,7; pozostałe rośliny 0,6; łąki i trawy w uprawie polowej 0,5. Przy jesiennym stosowaniu gnojowicy równoważnik ten wynosi tylko 0,3. Fosfor i potas w gnojowicy są tak samo dostępne dla roślin jak z nawozów mineralnych (równoważnik nawozowy = 1,0).

PRODUKCJA OBORNIKA - SPOSOBY OGRANICZENIA STRAT AMONIAKU

Poprzez właściwe składowanie i magazynowanie odchodów zwierzęcych, a następnie racjonalne ich rolnicze wykorzystanie można przeciwdziałać stratom składników nawozowych, a równocześnie chronić środowisko przed zanieczyszczeniem. Z punktu widzenia źródła składników mineralnych dla roślin, ważne jest aby okres największego uwalniania składników pokarmowych z obornika pokrył się z okresem największego ich zapotrzebowania na te pierwiastki. Produkcja obornika następuje w ciągu całego roku, natomiast jego stosowanie najczęściej przypada na wiosnę i jesień. Zachodzi więc konieczność przechowywania nawozu, który ulega procesom fermentacji, w wyniku czego powstają mineralne formy azotu.

Analiza metod produkcji obornika wskazuje, że najłabszym punktem całego procesu jest sposób przechowywania odchodów. Zawartość azotu w odchodach średnio wynosi 5 kg N/t (m^3). Z tej ilości straty nieuniknione wynoszą 30%, a w niektórych przypadkach można utracić nawet do 60% azotu. Częste usuwanie odchodów z korytarza gnojowego 3-4 razy dziennie w stosunku do klasycznego raz dziennie – może być traktowane jako jedna z metod redukcji amoniaku z budynków inwentarskich. Dane literaturowe dowodzą, że zwiększenie ilości aplikowanej słomy o 25% w systemach głębokiej ściółki skutkuje 50% redukcją emisji amoniaku. Rola ściółki sprowadza się do:

- wchłaniania moczu;
- kontroli strat amoniaku;
- utrzymywania termiki ciała;
- utrzymywania higieny;
- dostarczenia mikroorganizmom źródła węgla.

Podstawowym celem stosowania ściółki (najczęściej słomy) jest wchłanianie moczu bogatego w azot (dominuje mocznik). Azot zawarty w odchodach, głównie w moczu, podlega stratom od kilku do kilkudziesięciu procent. O wielkości strat azotu decyduje sposób zagospodarowania odchodów, polegający na szybkim usuwaniu kału i moczu do zbiorników lub tworzeniu warunków do wchłaniania płynu przez ściółkę. Proces uwalniania amoniaku jest wieloetapowy i zachodzi: w budynkach inwentarskich, podczas magazynowania odchodów zwierzęcych, z pól po ich nawożeniu oraz z kału i moczu zwierząt pozostawionych na pastwisku. Emisja amoniaku z nawozów naturalnych zachodzi w następstwie mikrobiologicznego rozkładu zawartych w nich związków azotu. Azot zawarty w kale jest obecny głównie w formie białka, natomiast azot w moczu występuje głównie w formie mocznika. Mocznik jest łatwo hydrolizowany przez enzym ureazę do dwutlenku węgla i amoniaku. Ureaza produkowana jest przez liczne typy mikroorganizmów, które obecne są w kale lecz nie ma ich w moczu. Rozkład złożonych form organicznych azotu w nawozach zachodzi znacznie wolniej (od kilku do kilkudziesięciu miesięcy). Kontrola potencjalnych strat azotu z nawozów naturalnych jest wielopłaszczyznowa i obejmuje: system utrzymania i żywienia zwierząt, gromadzenie odchodów, przechowywanie odchodów oraz termin stosowania i przyorywania nawozów naturalnych. Bardzo ważnym rozwiązaniem technicznym ograniczającym emisję gazów jest również odpowiednia wentylacja budynków i pomieszczeń, w których utrzymywane są zwierzęta, odpowiednie rozmieszczenie wlotów i wyciągów wentylacyjnych oraz stosowanie aktywnych biofiltrów.

W systemie bezściołowym utrzymania zwierząt odchody gromadzone są pod powierzchnią podłóg rusztowych, w kanałach gnojowych, z których docelowo trafiają do zbiorników na gnojowicę. Straty gazowe azotu na poziomie obory lub chlewni można ograniczyć stosując w pierwszym przypadku większą ilość ściółki na stanowiskach dla zwierząt lub w drugim przypadku wprowadzenie na części stanowisk chlewni rusztów.

Kolejny etap strat azotu w formie amoniaku zachodzi na pryzmie. W oborniku luźno ułożonym (duży dostęp powietrza) temp. wzrasta do 75°C powodując straty węgla (CO_2) i azotu. W celu ograniczenia emisji NH_3 do atmosfery, pryzmę należy także przykryć ziemią torfową, słomą lub folią. Rozwiązaniem alternatywnym jest taka konstrukcja płyty, która gromadząc całość odchodów (100% kału i moczu), pozwoli na znaczne zmniejszenie strat obu składników. Z niezabezpieczonej pryzmy obornika deszcz może wymywać azot oraz inne rozpuszczalne związki. Gleba na podłożu w pobliżu pryzmy obornika zawiera bardzo duże ilości azotanów i amoniaku, często aż do poziomu wody gruntowej.

Następny poziom zachodzących strat amoniaku z obornika można ograniczyć na poziomie pola, przyorując nawóz do 4 godzin po jego aplikacji. Takie rozwiązanie pozwala na redukcję amoniaku o 60-90%, a w przypadku gnojowicy o 70-90%. Wydłużanie czasu od zastosowania obornika do jego przyorania skutkuje większymi stratami zarówno azotu jak i węgla. Poziom strat po 4 godzinach jest znacznie większy i redukcja i kształtuje się naw zakresie 45-65%, a po 24 godzinach 30%.



Fot. 3 Obornik / Źródło: Renata Gaj



Fot. 4 Przyorywanie obornika / Źródło: Renata Gaj

Krytycznym punktem dla nowego obowiązującego w programie systemu jest metoda przechowywania świeżych i stałych odchodów przez okres 5 miesięcy, tj. płyty obornikowej, która powinna być tak skonstruowana, aby utrzymywać w całym okresie przechowywania nawozu wilgotność na poziomie ograniczającym warunki tlenowe, a tym samym minimalizować straty węgla i azotu do środowiska oraz posiadanie odpowiednich zbiorników do przechowywania nawozów płynnych. Program azotanowy ustanawia również zasadę, iż pojemność zbiorników na płynne nawozy naturalne powinna umożliwić ich przechowywanie przez okres 6 miesięcy. Rolnik może przystąpić do nawożenia azotem pochodzącym z nawozów mineralnych oraz naturalnych od 1 marca danego roku. Wprowadzenie obowiązku przestrzegania reżimu czasowego stanowi jeden z elementów realizacji programu działań mających na celu zmniejszenie zanieczyszczenia wód azotanami pochodzącymi ze źródeł rolniczych oraz zapobieganie dalszemu zanieczyszczeniu. Termin stosowania, a zwłaszcza okres od zastosowania obornika do wymieszania z glebą i równomierność rozmieszczenia nawozu na polu, decydują o wielkości strat azotu amonowego, a tym samym o ilości składnika, który roślina może natychmiast wykorzystać.

PRODUKCJA GNOJOWICY – SPOSOBY OGRANICZENIA STRATY AZOTU

Gnojowica składa się z kału, moczu oraz wody zużytej w procesach technologicznych oraz resztek paszy. W zależności od zawartości suchej masy wyróżniamy gnojowicę gęstą (> 8% s.m.) oraz gnojowicę rzadką (< 8% s.m.). Skład gnojowicy zależy od gatunku, wieku i kondycji zwierząt, wielkości obsady, kierunku użytkowania zwierząt, intensywności tuczu i rodzaju paszy, warunków zoohigienicznych oraz ilości wody. Szkodliwy wpływ gnojowicy na środowisko naturalne ujawnia się podczas jej zagospodarowywania i wynika głównie z emisji gazowej, jaka zachodzi podczas magazynowania, mieszania i stosowania tego nawozu. W przypadku konwencjonalnego wykorzystania gnojowicy jako źródła składników, konieczne jest zachowanie prawidłowych i racjonalnych zasad jej magazynowania oraz aplikacji dogłębowej. Przestrzeganie powyższych zasad jest warunkiem jej pełnego wykorzystania potencjału nawozowego, przy jednoczesnym braku negatywnej ingerencji w środowisko naturalne, wynikającego między innymi z emisji gazowych. Wyemitowany do atmosfery

amoniak szybko jest z niej usuwany (w okresie od kilku godzin do kilku dni) i powraca na powierzchnię ziemi w formie opadu suchego lub mokrego (np. deszcz, mżawka, śnieg albo mgła). Należy pamiętać również, że amoniak z atmosfery jest silnym czynnikiem zakwaszającym środowisko, cząsteczka amoniaku powoduje takie samo zakwaszenie jak cząsteczka SO_2 z atmosfery i dwa razy większe niż cząsteczka dwutlenku azotu. Zakwaszenie gleby pociąga za sobą liczne niepożądane konsekwencje.

W czasie magazynowania gnojowicy zachodzi proces sedymentacji (opadanie zawiesiny na dno zbiornika) oraz rozwarstwienia gnojowicy. Na skutek zachodzącego procesu flotacji powstają trzy warstwy (kożuch, zawiesina, frakcja stała). Kożuch może stanowić naturalną barierę przed ulatnianiem się gazów do atmosfery. Ilość emitowanych gazów z gnojowicy uzależniona jest od pH, temperatury gnojowicy i otoczenia oraz od jej składu chemicznego. Emisja gazów podczas magazynowania zależy od wielu czynników, między innymi od zawartości makroskładników, temperatury i okresu przechowywania oraz powstawania naturalnej osłony w postaci kożucha. Podczas magazynowania gnojowicy amoniak na początku ulatnia się z wierzchniej warstwy gnojowicy, z czasem powstający kożuch ogranicza powierzchnię emisji gazu. Zmniejszenie emisji amoniaku podczas przechowywania gnojowicy uzyskuje się poprzez odcięcie jej kontaktu z otwartą przestrzenią. W tym celu, wykorzystuje się zadaszania zbiorników lub sztywne wieka do ich zamykania (skutecznie zmniejszają emisję amoniaku, lecz koszt ich budowy jest znaczny), ruchome pokrywy wykonane zazwyczaj z plastikowych powłok umieszczane na powierzchni gnojowicy (są one mniej efektywne niż zadaszania, lecz tańsze), naturalne warstwy izolacyjne (kożuch) wytworzone na powierzchni gnojowicy z materiału organicznego samoistnie. Zastosowanie sztywnego przykrycia (fot. zbiorników) pozwala na redukcję strat amoniaku do 80%, natomiast wykorzystanie sieczki jako przykrycia do 40%.



Fot. 5 Zadashane zbiorniki z gnojowicą
Źródło: Renata Gaj

co zwiększa emisję amoniaku. Ilość emisji amoniaku podczas magazynowania zależy od czasu przechowywania, warunków meteorologicznych oraz rozmiaru zbiornika. Kolejnym etapem zachodzących strat amoniaku z gnojowicy jest sposób stosowania tego nawozu. W skrajnych przypadkach, przy rozlewaniu gnojowicy wozami asenizacyjnymi z płytą rozbrzgową straty amoniaku mogą dochodzić do 50%.

Skuteczną metodą ograniczenia strat azotu podczas składowania gnojowicy jest jej separacja, która polega na rozdzieleniu przy pomocy pras lub wirówek fazy ciekłej od stałej. Poprzez zastosowanie takiego rozwiązania zmniejsza się zawartość suchej masy, a więc także koncentracja azotu w fazie ciekłej, a rośnie w fazie stałej.

Do znacznych strat gazowych dochodzi podczas opróżniania zbiorników i mieszania gnojowicy, gdyż dochodzi do unoszenia biomasy ku powierzchni,

Najskuteczniejszym sposobem ograniczenia jego strat z gnojówki i gnojowicy na etapie stosowania jest używanie nowoczesnych wozów asenizacyjnych z przystawkami do dogłębowego wprowadzania gnojowicy i gnojówki lub z przystawkami do pasmowego rozlewania



Fot. 6 Aplikacja gnojówki

Źródło: Renata Gaj

gnojowicy i gnojówki. Aplikacja doglebo-
wa gnojowicy redukuje emisje NH_3 o 90%.
Podczas stosowania na użytki rolne, stra-
ty amoniaku z płynnych nawozów natu-
ralnych są relatywnie o wiele większe niż
z obornika.

Innym rozwiązaniem ograniczenia emisji
amoniaku z gnojowicy jest jej zakwasza-
nie kwasem siarkowym. Metoda ta prak-
tykowana jest głównie w Danii i spro-
wadza się do zahamowania aktywności
bakterii w gnojowicy.

OGRANICZENIE STRAT AZOTU Z NAWOZÓW NATURALNYCH – NOWE REGULACJE UNIJNE (DYREKTYWA AZOTANOWA I DYREKTYWA NEC)

Dyrektywa Azotanowa - jest podstawowym dokumentem Unii Europejskiej w sprawie ochrony wód przed zanieczyszczeniami powodowanymi przez azotany pochodzące ze źródeł związanych z rolnictwem oraz zapobieganie dalszemu zanieczyszczeniu. Zagrożony wymyciem jest przede wszystkim azot mineralny w formie jonów azotanowych NO_3^- pozostałych w glebie jesienią po zbiorze roślin uprawnych. Wymywanie azotu z gleby zależy również od wpływu innych czynników takich jak: wprowadzenie zbyt dużych dawek N, nieodpowiednia agrotechnika i terminy stosowania nawozów, dawka i rodzaj nawozu azoto-
wego, gatunek uprawianej rośliny, a także niekorzystny przebieg warunków agrometeorologicznych.

Druga dyrektywa unijna zwana Dyrektywą NEC, dotyczy redukcji krajowych emisji niektórych zanieczyszczeń atmosferycznych, w których kluczowym działaniem jest ograniczenie emisji amoniaku. Azot z nawozów naturalnych poza stratami na skutek wymywania może ulegać rozproszaniu do atmosfery w formie amoniaku. Na sumaryczne straty amoniaku z produkcji zwierzęcej, składają się strumienie emisji tego związku generowane z odchodów zwierząt gospodarskich w pomieszczeniach inwentarskich, z miejsc przechowywania nawozów naturalnych, w okresie ich aplikacji na użytkach rolnych oraz z kału i moczu zwierząt pozostawianych na pastwisku. Wymienione straty azotu z nawozów naturalnych stanowią poważne zagrożenie dla środowiska naturalnego. O intensywności uwalniania gazowych związków azotu decydują: sposób żywienia - koncentracja białka w jednostce paszy; ilość ściółki – pochłanianie moczu i wiązanie azotu z mocznika; natlenienie przyzmy w okresie przechowywania obornika; warunki stosowania obornika - szybkość wymieszania nawozu z glebą.

Uwzględniając nowe regulacje prawne, należy mieć na uwadze fakt, że zmianie ulegają nie tylko okresy stosowania nawozów zwierających azot, ale także przewiduje się dostosowanie infrastruktury gospodarstw rolnych do nowych wymogów, które polegają na zmianie warunków przechowywania nawozów naturalnych. Dostosowanie gospodarstw rolnych do standardów Unii Europejskiej zmusza producentów rolnych do poczynienia znacznych inwestycji (płyty gnojowe, zbiorniki). Głównymi problemami w tworzeniu racjonalnego systemu zarządzania składnikami pokarmowymi w gospodarstwie rolnym są nie tylko kie-
runek i struktura produkcji zarówno roślinnej jak i zwierzęcej, ale także skala ich produkcji.

BEZPIECZNE DLA ŚRODOWISKA TECHNIKI APLIKACJI NAWOZÓW NATURALNYCH

Rolnictwo jest istotnym źródłem związków azotu do środowiska. Część emisji tych substancji ma bezpośredni związek ze stosowaniem nawozów oraz z procesami utylizacji odchodów zwierzęcych. Stanowi to bez wątpienia duże zagrożenie dla jakości powietrza atmosferycznego, którym oddychamy i jest ogromnym problemem środowiskowym. Konsekwencją tych emisji jest eutrofizacja naturalnych ekosystemów wodnych i lądowych, ich zakwaszanie, skutkują one również pośrednio zwiększeniem emisji gazów cieplarnianych, w tym podtlenku azotu oraz powstawaniem materii zawieszanej a zwłaszcza pyłów PM10 i PM2,5. Duża część azotu zawartego w nawozach ulatnia się bezproduktywnie do atmosfery i zasadniczo nie bierze udziału w procesie produkcyjnym, co jest jednocześnie istotnym problemem ekonomicznym. Wyżej wymienione problemy wymagają podejmowania działań mających na celu opracowanie i wdrażanie innowacyjnych rozwiązań w zakresie aplikacji nawozów.

Polskie rolnictwo uległo w ostatnich latach istotnym przeobrażeniom. Zwiększone zakupy nowoczesnych urządzeń do produkcji rolnej notowane w prasie fachowej związane były głównie z postępującym udoskonalaniem maszyn do zbioru zielonki, czy też kombajnów do zbioru zboża, buraków i innych płodów rolnych. Mniejszym zainteresowaniem cieszył się sprzęt służący do aplikacji nawozów.

Dawki nawozów naturalnych i mineralnych aplikowanych na pola mogą być stosowane w znacznie mniejszych ilościach, jeśli wprowadzane są bezpośrednio do gleby. Obecnie rolnicy mają wybór szerokiej gamy nawozów w formie stałej jak i płynnej.

Nawozy naturalne płynne stosowane są z wykorzystaniem węży ciągnionych oraz urządzeń z aplikatorami doglebowymi. Wymienione rozwiązania ograniczają gazowe straty azotu przy jednoczesnym korzystnym wpływie na wzrost roślin. Brak zaufania do stosowania aplikatorów doglebowych spowodowany jest poziomem cen takich urządzeń. Aktualnie możliwy jest zakup nowoczesnych urządzeń w ramach grupy producenckiej, czy w ramach pomocy sąsiedzkiej, podobnie jak w latach 90 tych XX wieku, kiedy tworzone te grupy w celu zakupu klasycznych urządzeń, obecnie uważanych za mniej bezpieczne dla rolników i środowiska naturalnego.

Aplikacja doglebowa nawozów naturalnych takich jak gnojówka i gnojowica to przyszłość światowego i krajowego rolnictwa. Przed stosowaniem nowoczesnych technik współczesne rolnictwo nie ucieknie.

Najbardziej zaawansowane technicznie i jednocześnie polecane do precyzyjnej aplikacji są urządzenia z tzw. mikserem nawozu naturalnego (np. gęstej gnojowicy) umożliwiającym równomiernie rozlewanie jej na polu. Aplikacja nawozów może być wspomagana technikami teledetekcji (lotniczej lub satelitarnej) i nawigacji satelitarnej (GPS), które są coraz częściej stosowane w rolnictwie precyzyjnym.

Bezpieczne techniki stosowania nawozów mineralnych opierają się na zastosowaniu substancji chemicznych mających na celu zmniejszenie strat azotu w formie gazowej: amoniaku i podtlenku azotu. Obecnie coraz powszechniej stosowane są płynne nawozy mineralne w postaci saletrzano mocznikowej (RSM). Ta forma nawozu jest tania w procesie produkcji i atrakcyjna cenowo dla rolnika. Stwarza ogromne możliwości dla rolników, poprawiając opłacalność produkcji nawet w warunkach deficytu wodnego. RSM stosowany bez inhibitora powoduje znaczące straty, jednak z dodatkiem inhibitora ureazy NBPT pozwala na ograniczanie emisji amoniaku do atmosfery. Bezpieczne stosowanie nawozu z preparatem chemicznym to kolejne wyzwanie dla rolnictwa. Na rynku obecny jest preparat o handlowej nazwie Stabiluren®. Niewielki dodatek tego preparatu o dobrych właściwościach mieszania się z RSM stanowi o jego praktycznym i bezpiecznym stosowaniu, a straty azotu (w formie amoniaku) nie przekraczają 5%. W większości gospodarstw zazwyczaj znajduje się opryskiwacz do stosowania środków ochrony roślin. Po jego modyfikacji związanej ze zmianami dysz istnieje możliwość zastosowania techniki zwanej umownie „dużą kroplą”. Nawożenie z wykorzystaniem opryskiwaczy z dyszami o większych otworach gwarantuje bezpieczne opadanie nawozu stosowanego pogłównie w uprawach zbóż - pszenicy, rzepaku czy na użytkach zielonych. Preparat jest bezpieczny do stosowania a jego karencja to nie więcej niż 2 tygodnie. Opryskiwacze nie muszą być płukane w przypadku dalszego stosowania nawozu, gdyż preparat rozpuszcza się w 100% w roztworze i nie powoduje osadzania się na ściankach urządzenia do opryskiwania. Celem uniknięcia tzw. reakcji niebezpiecznych, z uwagi na możliwości powstawania oparów szeroko rozumianych środków ochrony roślin należy opryskiwacz wypłukać i rozlać na terenie do tego przygotowanym w sposób kontrolowany.

Z drugiej strony, stosowanie na użytki zielone klasycznego mocznika powoduje istotne straty azotu w formie amoniaku dochodzące nawet do 90%. Jednym z rozwiązań tego problemu jest stosowanie mocznika modyfikowanego np. Super N46, który produkowany jest w Polsce. Nawóz ten stosowany w klasycznych aplikatorach gwarantuje bezpieczeństwo dla rolnika podczas zabiegu.

Wielokierunkowe badania prowadzone w polskich gospodarstwach rolnych dotyczące stosowania urządzeń do aplikacji nawozów na polach, wskazują na konieczność zakupu i stosowania coraz to większej liczby nowoczesnych rozwiązań technicznych. Stwarza to możliwość poprawy konkurencyjności polskich gospodarstw rolnych i przyczynia się do ograniczania negatywnego wpływu produkcji rolnej na środowisko.

LITERATURA:

- Bednarek A., Szklarek S., Zalewski M. 2014. Nitrogen pollution removal from areas of intensive farming – comparison of various denitrification biotechnologies. *Ecohydrology & Hydrobiology*. Volume 14, Issue 2, p. 132-141. <https://doi.org/10.1016/j.ecohyd.2014.01.005>
- Dyrektywa 2000/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 października 2000 r. ustanawiająca ramy wspólnotowego działania w dziedzinie polityki wodnej.
- Dyrektywa Rady 91/676/EWG z dnia 12 grudnia 1991 r. dotycząca ochrony wód przed zanieczyszczeniami powodowanymi przez azotany pochodzenia rolniczego.
- <http://www.nitrification.org>
- Oenema O., Witzke H.P., Klimont Z., Lesschen J.P., Velthof G.L. Integrated assessment of promising measures to decrease nitrogen losses from agriculture in EU-27. *Agriculture, Ecosystems & Environment* Volume 133, Issues 3–4, October 2009, p. 280-288. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2009.04.025>
- Pietrzak S., Urbaniak M., Majewska Z. 2018. Budowa i wstępna ocena składowiska obornika z podłożem denitryfikacyjnym. *Zagadnienia Doradztwa Rolniczego* nr 4/2018 s. 58-72.
- Praca zbiorowa. 2005. Standardy dla gospodarstw rolnych. Magazynowanie nawozów naturalnych. Poradnik. Wyd II. Warszawa, IBMER, DAAS Skejby. ISBN 83-89806-03-7 ss. 81.
- Romaniuk W. 2004. Ekologiczne systemy gospodarki obornikiem i gnojowicą. IBMER, Warszawa, ISBN 83-86264-58-6, ss. 120.
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 29 sierpnia 2019 r. w sprawie wymagań, jakim powinny odpowiadać wody powierzchniowe wykorzystywane do zaopatrzenia ludności w wodę przeznaczoną do spożycia przez ludzi (Dz. U. 2019, poz. 1747)
- Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej z dnia 7 października 1997 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle rolnicze i ich usytuowanie. Dz.U. 1997, nr 132, poz. 877 (tekst jednolity Dz.U. z 2014 r. poz.81).
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 5 czerwca 2018 r. w sprawie przyjęcia „Programu działań mających na celu zmniejszenie zanieczyszczenia wód azotanami pochodzącymi ze źródeł rolniczych oraz zapobieganie dalszemu zanieczyszczeniu (Dz.U. 2018 poz. 1339)”.
- Ustawa z dnia 10 lipca 2007 r. o nawozach i nawożeniu (tekst jednolity) Dz. U. 2007, nr 147, poz. 1033.
- Ustawa z dnia 20 lipca 2017 r. Prawo wodne (Dz. U. z 2017 r. poz. 1566 z późn. zm.)
- Wardal W. 2016. Poprawa własności nawozów naturalnych poprzez kompostowanie i wykorzystanie mikroorganizmów, *Trzoda Chlewna* nr 3/2016, ss. 64.
- Gaj R. 2018. Gospodarowanie obornikiem gnojówką i gnojowicą, jej przechowywanie i stosowanie BAT. W: *Ograniczenie zanieczyszczenia azotem pochodzenia rolniczego metodą poprawy jakości wód*. 109-117, Red. Walczak J. FADP Warszawa, ISBN: 978-83-952011-0-3.120s.
- Gaj R. 2018. Planowanie produkcji gnojowicy i obornika, jej przechowywanie. W: *Ograniczenie zanieczyszczenia azotem pochodzenia rolniczego metodą poprawy jakości wód*. 87-95, W: *Ograniczenie zanieczyszczenia azotem pochodzenia rolniczego metodą poprawy jakości wód*. Red. Walczak J. FADP Warszawa, ISBN: 978-83-952011-0-3.120.
- Grzebiś W. 2009. Nawożenie roślin uprawnych. Cz.2: Nawozy i nawożenie. PWRiL, P-ń.
- Pikuła D.2014. Racjonalne gospodarowanie nawozami naturalnymi i organicznymi. *Studia i Raporty IUNG-PIB*, Z37(11); 57-62.
- Rocznik Statystyczny Rolnictwa. GUS 2019.
- Sapek A. 2000. Emisja gazów cieplarnianych z rolnictwa do atmosfery. *Zeszyty Edukacyjne IMiUZ Falenty*, 6: 9-21.
- Smurzyńska A., Dach J., Dworecki Z., Czekala W. 2016. Emisje gazowe podczas gospodarki gnojowicą. *Inż. Ochrona Środ.* 19(1): 109-125.

Autorzy: praca zbiorowa pod Red. AGNIESZKI SZCZEPANSKIEJ

Druk / skład / opracowanie graficzne: TopDruk24

Nakład: 1000 egz.

Wydawca: Kujawsko-Pomorski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Minikowie

Tel: 52 386 72 00

www.kpodr.pl



**KUJAWSKO-POMORSKI
OŚRODEK DORADZTWA ROLNICZEGO
w Minikowie**

