

## KONFERENCJA

# "Wpływ rolnictwa na jakość środowiska przyrodniczego"



Anna Jędrejek

## Emisja gazów cieplarnianych z rolnictwa - Praktyki rolnicze ograniczające emisje gazów cieplarnianych

Obecnie obowiązują ustalenia przyjętego w UE pakietu energetyczno-klimatycznego do 2020 r., w którym przyznana Polsce wielkość emisji w okresie 2013-2020 wynosi 14% w stosunku do roku 2005.

Rozporządzenie Parlamentu UE i Rady 2018/842 w sprawie redukcji emisji GHG w latach 2021-2030:

- całkowita emisja GHG w UE w sektorach non-ETS ulegnie zmniejszeniu o 30%,
- w Polsce redukcja wyniesie co najmniej 7% w porównaniu do 2005 r.



**Całkowita emisja GHG w kraju – 412 856,37 kt ekw. CO<sub>2</sub> (bez LULUCF)**  
**Emisja GHG z rolnictwa – 33 117,07 kt ekw. CO<sub>2</sub>**

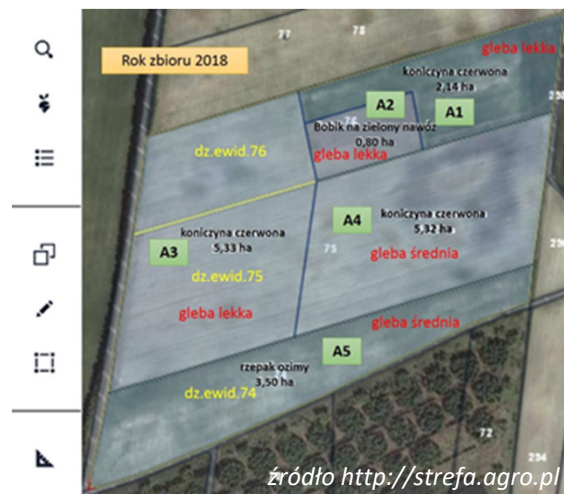
Rodzaj gazu	Źródło emisji	Emisja kt ekw. CO <sub>2</sub>	Udział w całkowitej emisji z rolnictwa %	Udział w całkowitej emisji GHG w kraju %
Podtlenek azotu	Gleby	15 376,8	46,4	3,7
	Odchody	2 211,2	6,7	0,5
	Inne	11,9	0,1	-
Metan	Fermentacja jelitowa	13 058,5	39,4	3,2
	Odchody	1 505,0	4,5	0,4
	Inne	13,9	0,1	-
Dwutlenek węgla	Wapnowanie	526,9	1,6	0,13
	Mocznik	412,9	1,2	0,10
	<b>SUMA</b>	<b>33 117,07</b>	<b>100</b>	<b>8,03</b>

Według: Poland's National Inventory Report 2020. Greenhouse Gas Inventory for 1988-2018, Warszawa 2020

## Plan gospodarowania gruntami i nawozami

Dobór dawki do potrzeb pokarmowych roślin i stosowanie nawożenia (azotu) w odpowiednim czasie i miejscu (szczegółowo opisane w Programie azotanowym).

Zarządzanie azotem (ograniczenie strat azotu) to zespół wszystkich praktyk stosowania azotu w gospodarstwie w celu osiągnięcia celów agrotechnicznych (optymalne plony i jakość ziemiopłodów, optymalna produktywność i dobrostan zwierząt) z uwzględnieniem lokalnych odmian, właściwości gleb, warunków klimatycznych, itp.



Rok 2019		PLAN NAWOŻENIA AZOTEM						PLAN NAWOŻENIA AZOTEM 2019										Nr gospodarstwa:						
Opis	Wartość	Zasiew	Zasiew	Planowany	Kategoria	zawieszone	Przebieg	Obornik	Zielononosiace	Zielononosiace	Zielononosiace	Zielononosiace	Zielononosiace	Zielononosiace	Zielononosiace	Zielononosiace	Zielononosiace	Zielononosiace	Zielononosiace	Zielononosiace	Zielononosiace	Zielononosiace	Zielononosiace	Zielononosiace
A3	76/75	6,33	6,33	Pszonżyto	Pszonżyto	5,00 t/ha	ozyma	lekka	53,10 kgN/ha	105,00%	105,00%	105,00%	105,00%	105,00%	105,00%	105,00%	105,00%	105,00%	105,00%	105,00%	105,00%	105,00%	105,00%	105,00%
A4	71	6,32	6,32	Pszonżyto	Pszonżyto	7,00 t/ha	ozyma	średnia	55,80 kgN/ha	105,00%	105,00%	105,00%	105,00%	105,00%	105,00%	105,00%	105,00%	105,00%	105,00%	105,00%	105,00%	105,00%	105,00%	105,00%

źródło <http://strefa.agro.pl>



## Wapnowanie gleby – kwaśny odczyn ogranicza wzrost i rozwój roślin

- przeciwdziała niekorzystnym procesom denitryfikacji, prowadzącym do strat azotu,
- podniesienie pH gleby korzystnie wpływa na rozwój bakterii wiążących azot,
- poprawia stosunki powietrzno-wodne, poprawia aktywność biologiczną gleby,
- zwiększa przyswajalności składników pokarmowych,
- zmniejsza ruchliwość składników niebezpiecznych – metali ciężkich,
- ogranicza występowania w glebie pasożytów i grzybów,
- zmniejsza wymywanie potasu, magnezu, wapnia.

Zastosowanie **wapnowania gleb** po zastosowaniu nawozów naturalnych i mineralnych powoduje straty gazowe azotu w formie **amoniaku** (6 tygodni).



## Utrzymanie pokrywy roślinnej

- w celu zmniejszenia strat składników nawozowych dobrą praktyką jest pozostawianie po żniwach gleby osłoniętej roślinnością - uprawa poplonu, międzyplonu;
- jeżeli nie jest możliwa uprawa międzyplonów, dobrą praktyką jest pozostawienie ścierniska na zimę;
- wczesny wysiew ozimin pozwala na dłuższe pobieranie azotu przez rośliny, ogranicza wyłukiwanie składników nawozowych z gleby;



źródło <https://www.farmer.pl>



## Zagospodarowanie resztek poźniwnych

Korzyści z przyorania resztek poźniwnych:

- zwiększenie składników pokarmowych w glebie,
- wzbogacanie gleby w substancję organiczną,
- ograniczenie wymywania azotu,
- poprawa pojemności sorpcyjnej gleby,
- korzystny wpływ na strukturę gleby i gospodarkę wodną,
- zapobieganie erozji wodnej i wietrznej.



## *Niskoemisyjne techniki uprawy roli*

### Uprawa uproszczona (bezorkowa)

- pług zastępowany jest innymi narzędziami uprawowymi – broną talerzową, kultywatorem ścierniskowym, spulchniaczem obrotowym,
- gleba jest nieodwracana,
- resztki poźniwne i międzyplon pozostawiane na polu tworząc mulcz,
- ograniczona ilość przejazdów.



#### Wady:

- nasilenie chwastów, chorób i szkodników,
- konieczność stosowania większej ilości środków ochrony roślin,
- słabnie zdrowotność roślin – choroby grzybowe



## *Niskoemisyjne techniki uprawy roli*

### Siew bezpośredni (uprawa zerowa)

- uprawa roli ogranicza się do spulchniania bruzdki siewnej,
- zachowujemy wilgoć niezbędną do skiełkowania roślin
- wysiew nasion w nieuprawioną rolę,
- resztki pokrywają całą powierzchnię gleby,



## *Niskoemisyjne techniki uprawy roli*

### Uprawa pasowa (strip till)

Polega na spulchnianiu pasów gleby - siew, nawozy oraz pasów nienaruszonych z resztkami poźniwnymi, które ograniczają utratę wody z gleby.

Zalety i wady:

- zwiększa się tempo rozkładu materii organicznej,
- ogranicza straty dwutlenku węgla,
- ogranicza utratę wody (parowanie),
- zrównoważone nawożenie,
- ogranicza czas i koszty,

Jednak słabe wiosenne osuszanie gleby spowodowane pozostawionymi resztkami poźniwnymi - wpływa na opóźnienie terminu siewu.





## *Niskoemisyjne techniki aplikacji nawozów mineralnych i naturalnych*

Jednoczesny siew i nawożenie tą samą maszyną

Siewnik, mający redlice nasienne w normalnej rozstawie, jest dodatkowo wyposażony w redlice do aplikacji nawozów mineralnych. Redlice nawozowe umieszczają nawozy o kilka centymetrów głębiej niż nasiona.

Zalety:

- wzrost plonu,
- lepsza efektywność wykorzystania składników pokarmowych,
- zmniejszenie dawki,
- zmniejsza konkurencję chwastów o składniki pokarmowe,
- brak nawożenia jesiennego,
- oszczędność czasu.



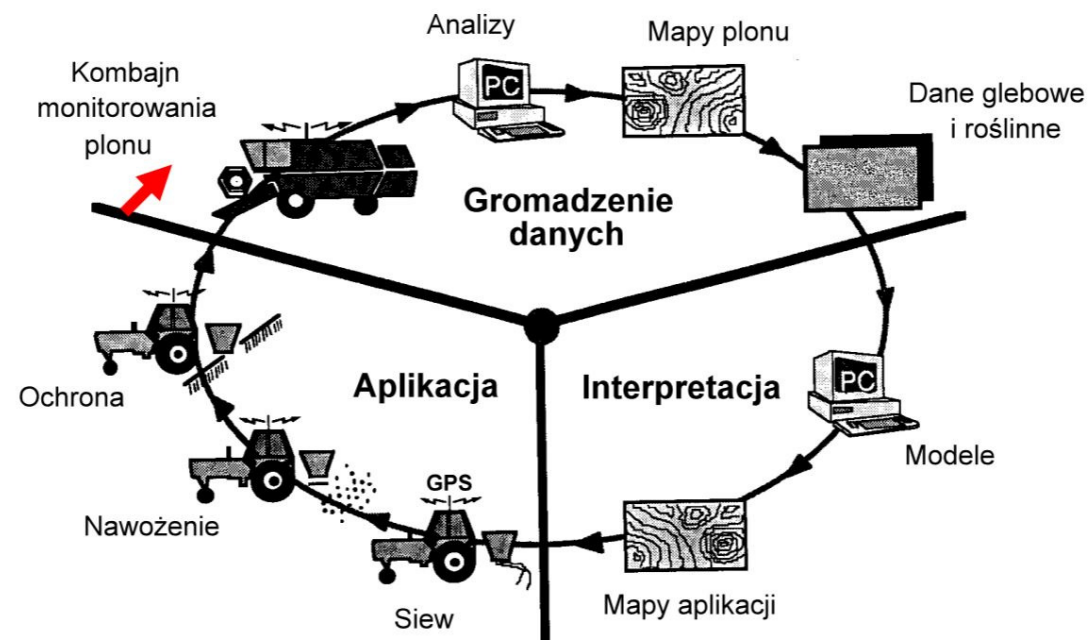
źródło <https://pl.all.biz>



## Niskoemisyjne techniki aplikacji nawozów mineralnych i naturalnych

### Rolnictwo precyzyjne - nawożenie precyzyjne

Dostosowanie dawki nawozu do przestrzennej zmienności gleby i zasobności w składniki pokarmowe. Dzięki technice GPS i środowisku GIS w oparciu o zebrane próby glebowe lub z wykorzystaniem mobilnych czujników możliwe jest wykonanie różnego rodzaju map (zasobność w składniki pokarmowe, pH gleby, nawożenia, stosowania środków ochrony roślin, plonu).



## *Niskoemisyjne techniki aplikacji nawozów mineralnych i naturalnych*

### Doglebowa aplikacja gnojowicy

Metoda polega na wykorzystaniu wozów asenizacyjnych wyposażonych w pompy i przewody dozujące gnojowicę **bezpośrednio** na glebę, **płytko (4-6 cm, rozstawa 25-30 cm, na TUZ)** lub **głęboko (10-30 cm, rozstawa 50-75 cm, na GO)** pod jej powierzchnią. Możliwe stosowanie tak na GO, jak i TUZ. Głęboka iniekcja gnojowicy ogranicza emisję na skutek zmniejszenia kontaktu nawozu z powietrzem zwiększając jego przenikanie do gleby dzięki bezpośredniemu umieszczeniu nawozu pod powierzchnią.





## *Niskoemisyjne techniki aplikacji nawozów mineralnych i naturalnych*

### Szybkie przyorywanie nawozów naturalnych

Przykrycie glebą	Redukcja emisji NH <sub>3</sub>
orka	90%
bez odwracania gleby	60-70%
wprowadzenie do gleby po 4 godz.	45-65%
wprowadzenie do gleby po 12 godz.	50%
wprowadzenie do gleby po 24 godz.	30%

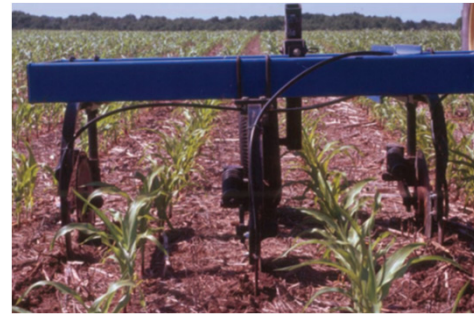
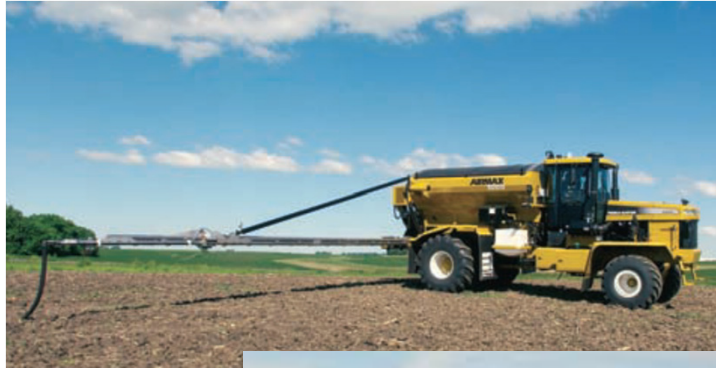




## Ograniczenie emisji z mineralnych nawozów azotowych

### Aplikacja mineralnego mocznika

Natychmiastowe przyorywanie lub mieszanie z glebą



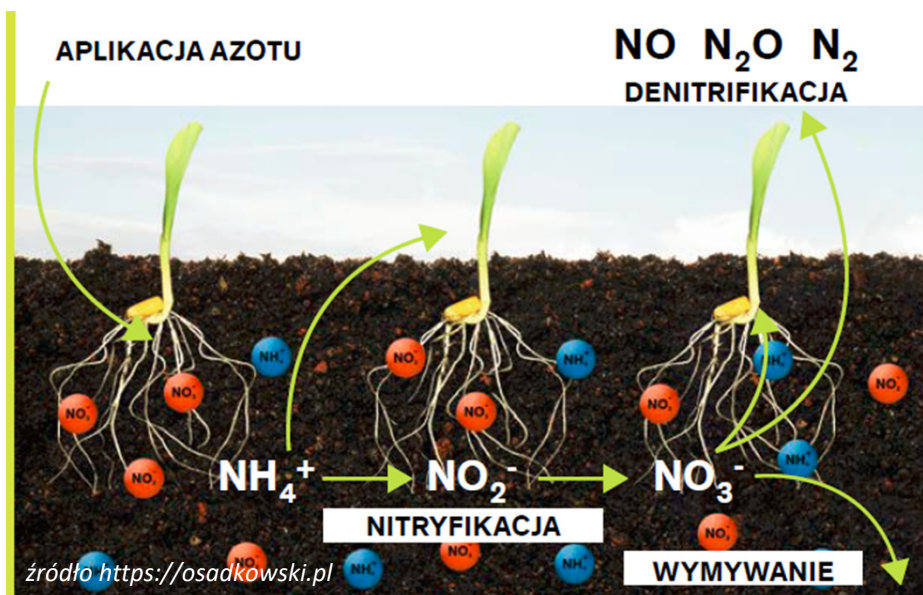
Iniekcja mocznika (stałego lub w roztworze) w głąb gleby

- Stosując siewniki wyposażone w redlice do aplikacji nawozów stałych lub wtrysk nawozów płynnych można wprowadzić nawóz w głąb gleby.
- Nawóz musi być zaaplikowany w odpowiedniej odległości od nasion, aby można było uniknąć hamowania kiełkowania i rozwoju roślin w początkowych fazach wzrostu (duże stężenie amoniaku działa fitotoksycznie;
- Należy kontrolować pH, bo zasadowy odczyn sprzyja powstaniu lotnego amoniaku, dlatego warto stosować mocznik z inhibitorem ureazy.

## Ograniczenie emisji z mineralnych nawozów azotowych

### Mocznik z inhibitorem nitryfikacji

Forma amonowa i azotanowa azotu jest pobierana przez rośliny uprawne, jednakże tylko forma amonowa nie podlega procesowi wymywania i ulatniania. Inhibitor nitryfikacji azotu spowalniając proces zapobiega przemianom stabilnej formy amonowej w azotanową.



Efektom działania inhibitorów nitryfikacji jest ograniczenie przemiany przyswajalnego przez rośliny azotu amonowego i zatrzymanie w strefie systemu korzeniowego roślin, a tym samym ograniczenie strat. Inhibitory nitryfikacji działają od 6 do 8 tygodni.

W efekcie działania inhibitora nitryfikacji uzyskano:

- wzrost dostępności (retencji) azotu glebowego o 28%,
- ograniczenie wymywania azotanów o 16%,
- **zmniejszenie emisja gazów cieplarnianych o 51%**,
- wzrost plonów średnio o 7%.

## *Optymalizacja składników i dawki pokarmowej*

### Precyzyjne bilansowanie białka w żywieniu zwierząt

Dostosowanie koncentracji białka w paszy do zapotrzebowania poszczególnych grup technologicznych zwierząt według przygotowanych wytycznych, a także odpowiedni stosunek białka do energii, skutkują zmniejszeniem wydalania azotu i emisji amoniaku.

Przykładowo stado krów mlecznych może zostać podzielone na grupy o różnej wydajności mlecznej o zróżnicowanym żywieniu w stosunku do potrzeb produkcyjnych.

Dla wyeliminowania ryzyka spadku produktywności zwierząt, redukcję należy oprzeć o wykorzystanie aminokwasów syntetycznych w składzie pasz. Generalnie efekt takiego działania oszacować można na 10-15% redukcji amoniaku wg danych własnych IZ PIB.

Precyzyjne bilansowanie skutkuje efektem redukcji rzędu 5% amoniaku (Defra, 2011 - metoda 34).



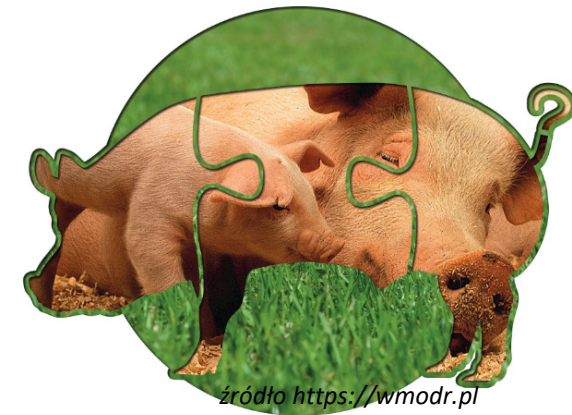


## Optymalizacja składników i dawki pokarmowej

### Żywienie wielofazowe zwierząt

Metoda polega na zwiększeniu liczby stosowanych rodzajów mieszanek paszowych w celu lepszego dostosowania ich składu (białko i energia) do okresowego zapotrzebowania zwierząt, wynikającego z fazy wzrostu i produktywności. Efekt szacowany jest na powyżej 5% redukcji amoniaku w stosunku do klasycznej liczby stosowanych typów mieszanek paszowych. Możliwe obniżenie kosztów żywienia, co wpłynie na zainteresowanie hodowców.

Strategia żywieniowa	Redukcja
Precyzowanie do potrzeb	10-15% N i P
Granulowanie	5% dla N, P, Zn, Cu
Zastosowanie składników o wysokiej strawności	5% dla N i P
Redukcja zmiennej jakości paszy	10-25% dla N i P
Aminokwasy syntetyczne	9% N
Fitaza	2-8% P
Celulaza, ksylanaza i in.	5% dla N i P
Żywienie wielofazowe	5-20% dla N i P



## *Optymalizacja składników i dawki pokarmowej*

### Zwiększenie udziału pastwiskowania bydła

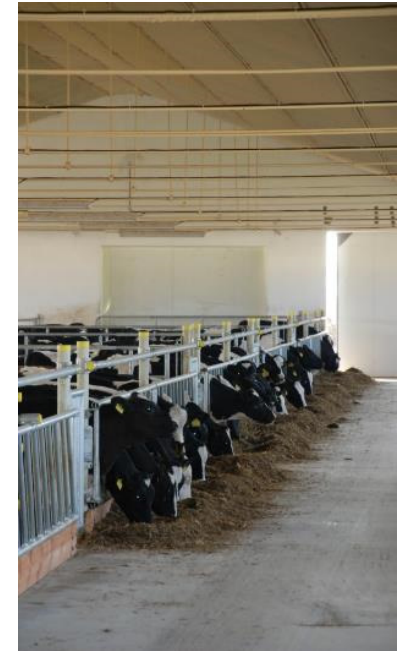
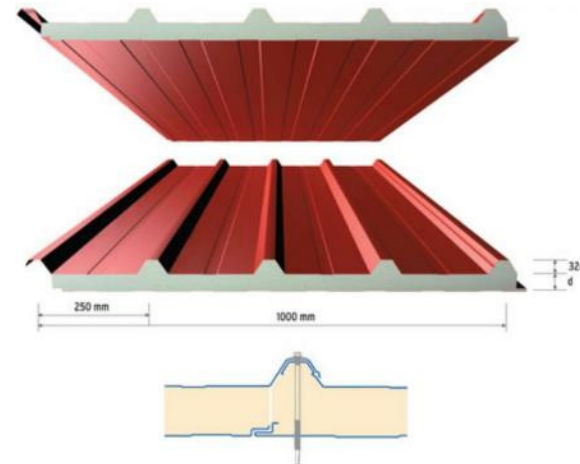
Metoda polega na większym dziennym udziale pastwiskowania krów oraz wydłużeniu okresu pastwiskowego. Przyjmuje się, że mocz ulega szybkiemu wchłonięciu do gleby, przez co zredukowany jest czas emisji, a brak mieszania się kału i moczu, zapobiega emisyjnemu oddziaływaniu ureazy moczu. Defra wycenia skuteczność tej metody na 20% redukcji amoniaku.



## *Niskoemisyjne systemy chowu zwierząt*

### Izolacja termiczna dachu obory i automatyczna wentylacja kurtynowa

Izolacja termiczna wpływa na redukcję temperatury w oborze i zmniejszenie tempa biochemicznych reakcji uwalniania amoniaku. W połączeniu ze sterowaną automatycznie (i tylko taką) wentylacją kurtynową (typ grawitacyjny), uzyskuje się łącznie 20% redukcji amoniaku w stosunku do klasycznych rozwiązań. Sterowanie wentylacją ogranicza prędkość ruchu powietrza, a przez to wielkość emisji z podłóg. Możliwe obniżenie kosztów żywienia, co wpłynie na zainteresowanie hodowców.





## *Niskoemisyjne systemy chowu zwierząt*

System wolnostanowiskowy dla krów na głębokiej ściółce z dodatkową ilością słomy

Zwiększenie ilości aplikowanej słomy o 25%, skutkuje 50% redukcją emisji amoniaku.



## *Niskoemisyjne systemy magazynowania nawozów naturalnych*

### Zakwaszanie gnojowicy

Metoda polega na dodawaniu kwasu siarkowego do gnojowicy w celu uzyskania co najmniej  $\text{pH} < 6$  lub jeszcze większego zakwaszenia. Zmiana  $\text{pH}$  unieczynia enzym ureazę odpowiedzialną za proces amonifikacji. UNECE wycenia efekt redukcji do 60 %. Możliwe jest również zakwaszanie w trakcie aplikacji nawozowej.





## *Niskoemisyjne systemy magazynowania nawozów naturalnych*

### 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 NH <sub>3</sub> (%)
<i>Dach lub sztywne przykrycie</i>	Wszystkie	80
<i>Namiot</i>	Wszystkie	80
<i>Pływająca folia</i>	Wszystkie	60
<i>Pływające elementy plastikowe</i>	do 7% s.m. (nie bydłęca)	60
<i>Naturalny kożuch</i>	powyżej 7% s.m. (zazwyczaj tylko bydłęca)	40
<i>Sieczka</i>	Wszystkie	40
<i>Granulat (ceramiczny, plastikowy)</i>	do 7% s.m. (nie bydłęca)	60
<i>Zastąpienie laguny zbiornikiem otwartym</i>	Wszystkie	30-60
<i>Zamknięte plastikowe torby i pojemniki</i>	Wszystkie	100



## *Niskoemisyjne systemy magazynowania nawozów naturalnych*

### Przechowywanie obornika

Metoda polega na szczelnym przykrywaniu pryzm obornika folią kiszonkową. Badania własne IZ PIB wykazują możliwość uzyskania redukcji na poziomie 60-80% amoniaku. Potwierdzają to dane z duńskich ośrodków naukowych. IIASA nie podaje dokładnych wielkości redukcji dla tej metody.



## *Niskoemisyjne systemy magazynowania nawozów naturalnych*

### Fermentacja metanowa w biogazowni rolniczej

Biogazownie rolnicze uważane są powszechnie jako sposób na zaniechanie emisji gazów cieplarnianych (metan, podtlenek azotu) z chowu zwierząt gospodarskich. Zaktualizowana metodologia EMEP/EEA (2014), wciąż jednak nie uwzględnia tej metody redukcji amoniaku ze względu na niewystarczającą liczbę publikacji naukowych. Z danych własnych oraz angielskojęzycznych prac naukowych wynika, że biogazownie rolnicze redukują o 60% emisję GHG w przeliczeniu na CO<sub>2</sub>eq oraz o 15% emisję amoniaku. Odbywa się to poprzez spalanie amoniaku zawartego w biogazie. Podkreślić jednak należy, iż w ostatnim czasie wiele publikacji wskazuje na biogazownie rolnicze jako źródło emisji metanu na drodze nieszczelności instalacji oraz emisji z odkrytych zbiorników na pofermentat. Emisja ta nie jest jednak ujednolicona i zależy od typu instalacji, sięgając łącznie od 0,3-4% produkowanego metanu. Podkreślana też jest kwestia większej emisji amoniaku z otwartych zbiorników na pofermentat nawet do 20%.



## Redukcja emisji GHG i amoniaku z rolnictwa - wdrażanie PROW

Działanie	Powierzchnia objęta praktyką tys. ha	Wielkość redukcji emisji (mln. t. eq. CO <sub>2</sub> r <sup>-1</sup> )	% ograniczenie emisji ogółem w stosunku do 2005 r.
Działanie M04. Inwestycje w środki trwałe	-	0,480	0,12
Działanie M10. Działanie rolnośrodowiskowo - klimatyczne - ogółem, w tym:	1 918,3	3,138	0,78
<i>Pakiet.1 Rolnictwo zrównoważone</i>	893,6	1,698	0,42
<i>Pakiet 2. Ochrona gleb i wód</i>	328,6	0,396	0,10
<i>Pakiet 4. Cenne siedliska i zagrożone gatunki ptaków na obszarach Natura 2000</i>	361,9	0,543	0,14
<i>Pakiet 5. Cenne siedliska poza obszarami Natura 2000</i>	334,2	0,501	0,12
Działanie M11. Rolnictwo ekologiczne - ogółem	847,8	1,738	0,42