



**OKRĘGOWA STACJA  
CHEMICZNO-ROLNICZA**

**w Rzeszowie**

**ul. Prof. L. Chmaja 3  
35-021 Rzeszów**

**\*\*\* Rolnicze zagospodarowanie  
pofermentu z biogazowni rolniczej \*\*\***

kwiecień 2018

# Co to jest poferment?

- ▶ Nieprzefermentowane związki organiczne, biomasa bakterii biorących udział w procesie fermentacji oraz składniki mineralne, stanowią pozostałość, którą określa się jako **poferment** lub **masa pofermentacyjna**.

# Charakterystyka pozostałości pofermentacyjnej (pofermentu)

Skład masy pofermentacyjnej uzależniony jest od substratów stanowiących wsad do biogazowni.

W biogazowniach rolniczych stosuje się:

- ▶ Biomasę roślinną (np. kiszonka kukurydzy, zbóż, traw)
- ▶ Nawozy naturalne (gnojówka, pomiot ptasi, obornik)
- ▶ Odpady przemysłu rolno – spożywczego (serwatka, wyśtodki owocowo-warzywne i buraczane, młóto itp..)

# Przemiany wsadu w wyniku fermentacji metanowej

- ▶ Usunięcie związków węgla łatwo ulegających przemianom
- ▶ Pozostawienie związków węgla trudno rozpuszczalnych jak ligniny, włóknik itp.
- ▶ Rozłożenie substancji koloidowych, śluzowych itp.
- ▶ Przekształcenie związków azotu w azot amonowy ( $\text{NH}_4$ ) nawet do 90%.
- ▶ Zniszczenie bakterii i wirusów chorobotwórczych
- ▶ Zmiany stosunku węgla do azotu, wskutek wbudowywania w powstający biometan.

# Skład chemiczny pofermentu

Skład pofermentu może się znacząco różnić w zależności od surowców stosowanych w różnych biogazowniach. Wytwórca oferujący poferment do rolniczego wykorzystania jest zobowiązany do posiadania bieżących wyników analiz zawartości składników nawozowych.

Poferment jako produkt fermentacji beztlenowej, może stanowić ok 85% masy substratów użytych jako wsad do biogazowni. Pozyskiwany jest jako tzw. poferment surowy.

Przybliżony jego skład (literaturowy) to:

- sucha masa 2 – 5 %
- pH – 7,0
- azot – 0,5 %
- fosfor – 0,2 %
- potas – 0,4 %

# Charakterystyczna cecha masy pofermentacyjnej

Wysokie uwodnienie, które w zależności od stosowanego substratu waha się od 90 – 97 % np:

- poferment z samej gnojowicy ( 94 – 97 %)
- substrat ( kiszonka, gnojówka, ziarno zbóż ok 90 % wody )

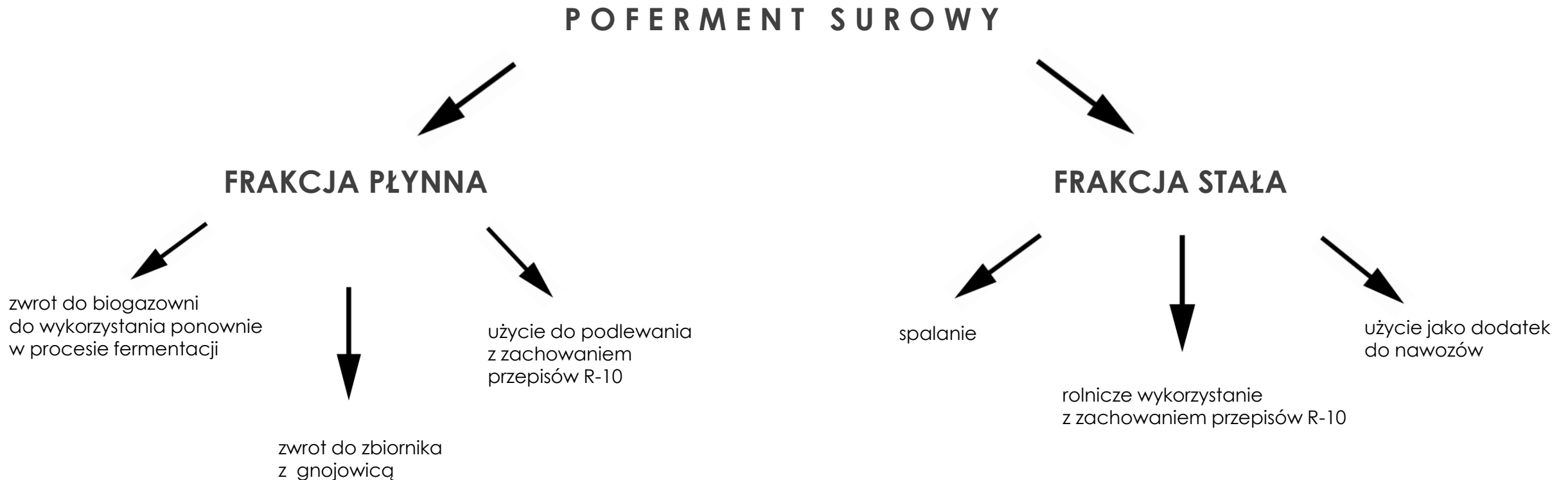
# Skład chemiczny pofermentu

Poferment surowy może być poddany obróbce tzw. separacji czyli oddzielenia frakcji płynnej od stałej.

Skład chemiczny (wg danych literaturowych) znacząco się różni.

Fracja fermentu	Zawartość składników w %		
	AZOT – N	FOSFOR – P	POTAS - K
PŁYNNNA	0,3	0,09	0,3
STAŁA	0,6	0,6	0,4

# Separacja pofermentu z wykorzystaniem pras





# Wartość nawozowa pofermentu w zależności od użytych do fermentacji substratów

( na podstawie oprac. dr Anny Kowalczyk – Juśko JUNG-PiB )

Substraty	Udział substratów w %	Zawartość suchej masy w %	Koncentracja składników w pofermencie ( kg/m <sup>3</sup> świeżej masy)			
			N - ogół	N-NH <sub>4</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
kiszonka z kukurydzy (35% s.m) + gnojowica bydlęca (8% s.m)	70 30	9,0	5,8	3,8	2,3	9,1
kiszonka z kukurydzy (35% s.m) + gnojowica świńska (6% s.m)	40 60	6,3	5,5	3,6	2,6	5,2
kiszonka z kukurydzy (35% s.m) + gnojowica świńska (6% s.m) + ziarno pszenicy (86% s.m)	85 10 5	10,5	7,5	4,9	3,6	10,1
kiszonka z kukurydzy (35% s.m) + gnojowica bydlęca (8% s.m) + kiszonka z traw (25% s.m)	40 55 5	7,5	5,5	3,6	2,1	8,1
gnojowica bydlęca (8% s.m)	100	5,1	5,0	3,3	1,8	6,5

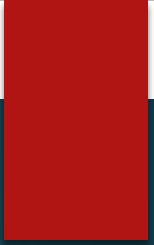
## Przykładowy wzór sprawozdania z badań pofermentu

Oznaczany parametr	Jednostka	Zawartość	Normatywy *
Odczyn (pH w H <sub>2</sub> O)	-	7,2	
Sucha masa	%	6,3	
Sucha masa organiczna	%	69,8	
Azot	%	0,23	co najmniej 0,08
Azot, forma amonowa N-Nh <sub>4</sub>	%	0,07	
Fosfor jako P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	%	0,19	co najmniej 0,05
Potas jako K <sub>2</sub> O	%	0,37	co najmniej 0,12
Wapń jako CaO	%	0,34	
Magnez jako MgO	%	0,06	
<b>Zanieczyszczenie</b>			
kadm	mg/kg	0,46	5
chrom	mg/kg	8,94	100
miedź	mg/kg	24,0	-
nikiel	mg/kg	6,87	60
ołów	mg/kg	3,04	140
cynk	mg/kg	126	-
rtęć	mg/kg	< 0,16	2

\*Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi  
Dz. U 119/2008 poz. 765

# Porównanie wykorzystania substancji organicznej i azotu N-NH<sub>4</sub> w surowej gnojowicy i pofermencie

- ❑ podczas fermentacji maleje zawartość substancji organicznej, a przez to wzrost azotu i związków mineralnych
- ❑ wzrasta współczynnik wykorzystania substancji organicznej
  - surowa gnojowica – 48 %
  - substrat z gnojowicą – 75 – 80 %  
kiszonki i ziarna zboża
- ▶ Wzrasta znacząco zawartość azotu w formie amonowej (N-Nh<sub>4</sub>)
  - surowa gnojowica – 48,8 %
  - przefermentowana gnojowica – 90 %
- ▶ Zmniejszenie uciążliwości zapachowej - może nastąpić zmniejszenie odoru nawet do poziomu 80%

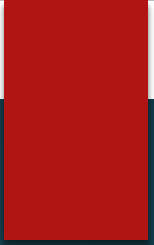


**Poferment** jako nawóz powinien być stosowany zgodnie z procedurą określoną Rozporządzeniem Ministra Środowiska w sprawie procesu odzysku R-10 ( Dz.U. z 2015 roku poz. 132). W załączniku do tego rozporządzenia znajduje się wykaz odpadów wraz z kodami, a także szczegółowe warunki stosowania.

W wymienionym załączniku znalazły się obydwa odpady:

**Kod 190606** - poferment bez separacji - przefermentowane odpady z beztlenowego rozkładu odpadów zwierzęcych i roślinnych.

**Kod 190605** – frakcja płynna pofermentu - ciecze z beztlenowego rozkładu odpadów zwierzęcych i roślinnych.



Opierając się na „literaturowym” składzie pofermentu, orientacyjna dawka na grunty orne powinna wynosić:

- **poferment surowy** -  $30\text{m}^3$  na 1 ha.

Przy nawożeniu jesienią pod oziminy zaleca się podział dawki całkowitej –  $15\text{ m}^3$  jesienią +  $15\text{m}^3$  na wiosnę

- **poferment płynny po separacji** –  $60\text{m}^3$  na 1 ha: zaleca się dzielić dawkę (  $30\text{m}^3 + 30\text{m}^3$  ) ale możliwe jest zastosowanie całej dawki pod uprawy jare, nie później jednak niż 10 – 14 dni przed zasiewem

- **frakcja stała** – 25 – 30 t na 1 ha jesienią lub wiosną przedsięwnie

# Obwarowania prawne przy stosowaniu pofermentu

## **1. Ustawa o nawozach i nawożeniu Dz.U. z 2017 r. poz. 668 (tekst jedn.)**

*\*łączna dawka azotu pochodząca z nawozów naturalnych i pofermentu nie może przekroczyć 170 kg N/ha na rok*

*\*terminy: od 1 marca do 30 listopada*

*\*niezwłocznie po zastosowaniu nawóz przykryć ziemią*

*\*nie stosować na gleby zamarznęte, podmokłe i na zboczach*

## **2. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi Dz.U. 119 poz. 765 (2008 rok)- w sprawie wykonania niektórych przepisów ustawy o nawozach i nawożeniu**

*\*zanieczyszczenia w pofermencie (metale ciężkie) nie mogą przekraczać normatywów zawartych w rozporządzeniu.*

## **3. Rozporządzenie Ministra Środowiska Dz.U. 2015 rok poz. 132 – w sprawie procesu odzysku R-10**

*\*poferment stosowany jest równomiernie na powierzchni gruntu ( gleby ) do głębokości 30 cm.*

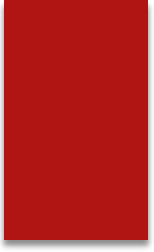
Jeśli jest możliwość użycia **pofermentu** jako nawozu to warto z tego skorzystać. **Poferment** surowy zawiera najważniejsze składniki pokarmowe roślin N, P, K w proporcjach zbliżonych do optymalnych (mając na względzie potrzeby pokarmowe roślin).

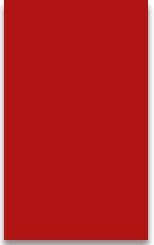
Składniki są łatwo absorbowane przez rośliny, a bardzo duża zawartość azotu w formie amonowej  $\text{N-NH}_4$  zmniejsza prawdopodobieństwo skażenia wód gruntowych.

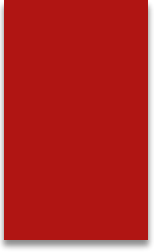
# Podsumowanie – Środowiskowy aspekt stosowania pofermentu

- poprawa warunków nawożenia pól uprawnych w porównaniu z nie przefermentowaną ( surową ) gnojowicą
- zdolność do utrzymania równowagi humusu ( próchnicy ) w glebie
- zniszczenie nasion chwastów ( pochodzących z gnojowicy, obornika ), a więc zmniejszenie zużycia środków ochrony roślin
- eliminacja patogenów ( pochodzących z gnojówki, obornika ) dzięki procesowi higienizacji
- redukcja odorów o ponad 80% w porównaniu ze stosowaniem do nawożenia pól surowej gnojowicy
- zmniejszenie ryzyka zanieczyszczenia wód gruntowych i powierzchniowych azotem ( przekształcenie w ponad 90% gnojowicy w formę amonową  $\text{NH}_4$  )



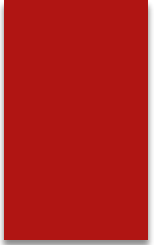
- 
- zmniejszenie ryzyka zanieczyszczenia wód gruntowych i powierzchniowych azotem
  - redukcja emisji gazów cieplarnianych: podtlenku azotu, metanu i dwutlenku węgla
  - poprzez przetwarzanie odpadów organicznych zmniejsza się ich ilość deponowana na składowiskach

- 
- dzięki fermentacji gnojowicy ulegają poprawie warunki nawożenia pól, zwiększa się efektywność nawożenia wskutek wzrostu zawartości azotu w formie N-NH<sub>4</sub> do 90% podczas gdy w gnojowicy surowej udział ten wynosi ok 48,8%. Forma amonowa azotu ( N-NH<sub>4</sub> ) jest w mniejszym stopniu narażona na wymywanie do wód powierzchniowych i gruntowych. W związku z tym zmniejsza się ryzyko eutrofizacji wód, w skali regionu, czy kraju. Spływy powierzchniowe zlewni Morza Bałtyckiego jakie migrują wodami polskich rzek niosą ogromny ładunek biogenów. Polska jest wskazywana jako poważne źródło zanieczyszczeń organicznych Bałtyku. Jak podaje Igras i Pastuszak ( IUNG PiB ) - w roku 2000 za pośrednictwem wód Wisły i Odry wprowadzono do Bałtyku:
    - **Wisła:** 117 tyś ton azotu  
75 tyś ton fosforu
    - **Odra:** 53 tyś ton azotu  
3,7 tyś ton fosforu



Całkowity ładunek N i P odprowadzony przez polskie rzeki jak również źródła punktowe bezpośrednio zanieczyszczające Bałtyk stanowiły w roku 2000 około 26% całkowitego ładunku azotu i 37% całkowitego ładunku fosforu odprowadzonego do Bałtyku drogą wodną przez wszystkie kraje nadbałtyckie.

Należy o problemie mówić bo jak się szacuje zrzut biogenów do akwenów morskich na przestrzeni ostatnich lat wzrósł kilkakrotnie.



Ryzyko skażenia środowiska, zwłaszcza gleb i wód, wiąże się z niewłaściwym zagospodarowaniem masy pofermentacyjnej. Podobnie jak w przypadku gnojowicy - przenawożenie pofermentem może prowadzić do uszkodzenia roślin, migrację biogenów do wód gruntowych, a także spływy powierzchniowe. Dlatego gospodarka pofermentem jest ściśle regulowana odpowiednimi przepisami, o których wspomniano wcześniej.

Przy nawożeniu pofermentem tak samo jak w przypadku nawożenia nawozami Naturalnymi i mineralnymi, należy przestrzegać zapisów uregulowań prawnych, Które zazwyczaj określają terminy, dawki i sposoby aplikacji nawozów. Dostosowując się do obowiązującego prawa i prawidłowej agrotechniki, nasze nawożenie będzie efektywne i nie będzie stwarzać zagrożenia dla środowiska ( wody, gleby i powietrza )

Jan Pęcek  
OSCHR Rzeszów