

Aleksandra Urszula Kołodziej

**PRZETWARZANIE I NAWOZOWE  
WYKORZYSTANIE  
MASY PO FERMENTACYJNEJ  
Z BIOGAZOWNI ROLNICZEJ**



**Gdańsk 17-18 września 2012**

MASA PO FERMENTACyjNA –

ODPAD

CZY

DOBREJ JAKOŚCI NAWÓZ

LUB

PALIWO ENERGETYCZNE

?

## POLSKA WŚRÓD KRAJÓW NAJGORZEJ GOSPODARUJĄCYCH ODPADAMI

---

Według nowego sprawozdania KE wiele państw członkowskich wciąż składa ogromne ilości odpadów komunalnych mimo:

- zagrożenia dla środowiska oraz zdrowia ludzi i zwierząt
- dostępności funduszy strukturalnych na lepsze, alternatywne rozwiązania,
- utraty potencjalnych korzyści gospodarczych.

KE przygotowuje plan działania dla 10 państw UE o najgorszych wynikach w gospodarce odpadami

---

## HIERARCHIA POSTĘPOWANIA Z ODPADAMI:

- Zapobieganie powstawania odpadów,
- ↑
- Ponowne wykorzystanie i recykling odpadów,
- ↑
- Spalanie z odzyskiwaniem energii,
- ↑
- Składowanie lub spalanie odpadów bez odzyskiwania energii – **OSTATECZNOŚĆ!**

# DYREKTYWY UNIJNE DOTYCZĄCE GOSPODAROWANIA BIOODPADAMI

---

- Dyrektywa 1999/31/WE w/s składowania odpadów – ustalone wielkości w zakresie ograniczenia składowania odpadów biodegradowalnych,
- Dyrektywa 2009/98/WE w/s odpadów,
- Konkluzje Rady UE dotyczące Zielonej Księgi w/s gospodarowania bioodpadami (11462/09),

## DYREKTYWY UNIJNE DOTYCZĄCE GOSPODAROWANIA BIOODPADAMI - rolnictwo

- Stosowanie nieodpowiednich technik rolnych –  
zmniejszenie ilości materii organicznej w glebie →  
zmniejszenie żyzności i zdolności zatrzymywania  
wody → erozja wodna i wiatrowa gleby → szybkie  
zamulanie zbiorników wodnych i koryt rzek →  
zmniejszenie ich zdolności retencyjnej → ryzyko  
powodzi.
- Zalecane: stosowanie kompostu i masy  
pofermentacyjnej pochodzącej z przetwarzania  
odpadów biodegradowalnych.

# ROLNICTWO

---

- Duże możliwości wykorzystania i recyklingu odpadów substancji organicznej (odchody zwierzęce, słoma, pasze, masa pofermentacyjna),
- Gleba – wprowadzenie materii organicznej w postaci nawozów – zrównoważony (małe gospodarstwa) i zamknięty obieg materii organicznej,
- Rolnictwo energetyczne – alternatywna działalność rolnika

---

- Ale też:

**Rolnictwo** - jedno ze źródeł zanieczyszczeń wód azotanami – stosowanie dużych ilości nawozów sztucznych i chemicznych środków ochrony roślin, które wymywane przez deszcz spływają do wód powierzchniowych i gruntowych.



# DYREKTYWA AZOTANOWA

Dyrektywa Rady 91/676/EWG z 12 grudnia 1999 r.

Podstawowy dokument UE w/s ochrony wód przed zanieczyszczeniami powodowanymi przez azotany pochodzące z rolnictwa.

Wymagania wobec krajów członkowskich:

- Monitorowanie zawartości azotanów w wodach gruntowych i otwartych,
- Ustanowienie dobrowolnych kodeksów dobrej praktyki rolniczej,
- Wyznaczanie stref szczególnej wrażliwości skażenia wód azotanami,
- Sprecyzowanie obligatoryjnych zabiegów agrotechnicznych w strefach szczególnej wrażliwości.

- 
- **Azot** – najważniejszy składnik odżywczy roślin w rolnictwie.
  - **Konieczność przestrzegania:**
    - odpowiednich dawek nawożenia do 170 kg N/ha (ustawa o nawozach i nawożeniu z 10 lipca 2007 r.),
    - dozwolonych terminów nawożenia,
    - sposobu nawożenia,
    - stref ochronnych.

- 
- POLSKA PODPISAŁA JEDEN Z TRAKTATÓW OGRANICZAJĄCYCH „ZRZUT AZOTU” DO BAŁTYKU POCHODZĄCEGO Z NAWOZÓW SZTUCZNYCH –

uzasadnione nawozowe stosowanie masy pofermentacyjnej

---

Przed podjęciem decyzji o inwestycji w biogazownię rolniczą należy dobrze zaplanować zagospodarowanie masy pofermentacyjnej oraz ewentualny sposób jej przetwarzania.

- (Liszkowo jako przykład licznych błędów!)

# WYKORZYSTANIE MASY POFERMENTACYJNEJ

Masa pofermentacyjna: ok. 5-10% s.m.



prasa odwadniająca

- Frakcja ciekła: nawożenie pól, zawrócenie do fermentora,
- Frakcja stała:
  - bezpośrednio stosowanie na pole, kompostowanie, produkcja granulowanych nawozów organicznych i organiczno-mineralnych,
  - produkcja peletów na cele grzewcze

# Zabezpieczenie odpowiedniej powierzchni pól pod nawożenie masą pofermentacyjną

---

## Uproszczona kalkulacja:

- Zawartość azotu N w masie pofermentacyjnej – 5 kg/t,
- Ilość masy pofermentacyjnej do zagospodarowania nawozowego – 30 000 t/rok,
- Dopuszczalna roczna dawka azotu – 170 kg/ha,
- $30\ 000 \times 5 = 150\ 000$  kg N
- $150\ 000 : 170 = 882$  ha

# MASA POFERMENTACYJNA Z BIOGAZOWNI ROLNICZEJ W ŚWIETLE POLSKIEGO PRAWA

---

- **Rozporządzenie Ministra Środowiska z 5 kwietnia 2011 w/s procesu odzysku R10 (Dz. U. z dnia 22 kwietnia 2011 r.)**

Zmniejszono wymagania w stosunku do odpadów o kodach:

- 19 06 05** – ciecze z beztlenowego rozkładu gnojowicy, odpadów roślinnych lub roślin,
- 19 06 06** – przefermentowane odpady z beztlenowego rozkładu gnojowicy, odpadów roślinnych i zwierzęcych.

## ROZPORZĄDZENIE MŚ w/s PROCESU ODZYSKU R10

---

Zmiana dotyczy -

substancji powstających w procesie  
beztlenowego rozkładu:

obornika, gnojówki, gnojowicy, odpadów  
roślinnych pochodzących z rolnictwa  
i przetwórstwa rolno-spożywczego



## ROZPORZĄDZENIE W/S PROCESU ODZYSKU R10

---

- Nowe Rozporządzenie wobec wymienionych odpadów znosi wymagania jak dla komunalnych osadów ściekowych.
- Nie ma obowiązku badania gleby na zawartość metali ciężkich przed zastosowaniem w/w odpadów.
- Nie ma potrzeby rozdrobnienia przed zastosowaniem.

# ROZPORZĄDZENIE w/s PROCESU ODZYSKU R10 - wymagania

---

- Spełnione są zasady określone dla nawozów naturalnych w ustawie z dnia 10 lipca 2007 r. o nawozach o nawożeniu,
- Materiał po procesie fermentacji pochodzenia zwierzęcego spełnia wymogi Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady Europy (WE) nr 1069/2009 z 21 października 2009 r, określające przepisy sanitarne dotyczące produktów ubocznych pochodzenia zwierzęcego, nie przeznaczonych do spożycia przez ludzi – **obowiązuje od 4 marca 2011 r.**

# ROZPORZĄDZENIE w/s PROCESU ODZYSKU R10 - wymagania

---

- Odpady są stosowane równomiernie na całej powierzchni gleby,
- Rozprowadzanie na powierzchni ziemi odbywa się tylko do głębokości 30 cm.

# PROJEKT USTAWY O NAWOZACH I NAWOŻENIU

---

- Produkty pofermentacyjne – płynna lub stała substancja organiczna powstająca w procesie produkcji biogazu rolniczego przy wykorzystaniu obornika, gnojówki, gnojowicy, odpadów roślinnych pochodzących z rolnictwa i przetwórstwa rolno-spożywczego

# PROJEKT USTAWY O NAWOZACH I NAWOŻENIU

---

- Produkt pofermentacyjny może być przeznaczony do bezpośredniego wykorzystania rolniczego na analogicznych zasadach jak nawozy naturalne bez konieczności spełnienia dodatkowych formalności (badania, opinie, pozwolenia na wprowadzenie do obrotu),
- Produkt pofermentacyjny może być zbywany do bezpośredniego wykorzystania rolniczego na podstawie umowy zawartej w formie pisemnej.

# Inne akty prawne

---

- Prawo wodne – ustawa z 18 lipca 2001 r.,
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z 23 grudnia 2002 r. w/s szczegółowych wymagań, jakim powinny odpowiadać programy działań mających na celu ograniczenie odpływu azotu ze źródeł rolniczych,
- Prawo ochrony środowiska – ustawa z 27 kwietnia 2001 r.

- 
- Rozporządzenie MRiRW z 1 czerwca 2001 r. w/s szczegółowego sposobu stosowania nawozów oraz prowadzenia szkoleń z zakresu ich stosowania,
  - Rozporządzenie Ministra Środowiska z 23 grudnia 2002 r. w/s kryteriów wyznaczania wód wrażliwych na zanieczyszczenia związkami azotu ze źródeł rolniczych,
  - Rozporządzenie Ministra Środowiska z 1 sierpnia 2002 r. w/s komunalnych osadów ściekowych.

---

ZASTOSOWANE W BIOGAZOWNI  
SUBSTRATY WPŁYWAJĄ NA SKŁAD  
MINERALNY MASY  
POFERMENTACYJNEJ.



## SKŁAD CHEMICZNY MASY PO FERMENTACYJNEJ PRODUKOWANEJ W SZWEDZKICH BIOGAZOWNIACH W STOSUNKU DO GNOJOWICY ŚWIŃSKIEJ I BYDŁĘCEJ

wyszczególnienie	Gnojowica świńska	Gnojowica bydlęca	Masa pofermentacyjna
Sucha masa (%)	8,8	9,8	3,9
Sucha masa organiczna (%sm)	81,0	84,0	66,4
Azot ogólny (g/kg sm)	63,0	40,0	138,5
N-NH <sub>4</sub> (g/kg sm)	41,0	20,0	98,5
Fosfor ogólny (g/kg sm)	23,0	7,6	12,2
Potas ogólny (g/kg sm)	37,0	40,0	36,4

**SKŁAD CHEMICZNY MASY POFERMENTACYJNEJ  
PRODUKOWANEJ W SZWEDZKICH BIOGAZOWNIACH W  
STOSUNKU DO GNOJOWICY ŚWIŃSKIEJ I BYDŁĘCEJ**

<b>wyszczególnienie</b>	<b>Gnojowica świńska</b>	<b>Gnojowica bydlęca</b>	<b>Masa pofermentacyjna</b>
Cd (mg/kg sm)	0,17	0,13	0,30
Cr (mg/kg sm)	4,10	2,30	9,30
Cu (mg/kg sm)	178,0	49,00	113,0
Pb (mg/kg sm)	0,95	0,92	4,1
Zn (mg/kg sm)	635,00	190,00	375,00

## POTENCJALNĄ WARTOŚĆ NAWOZOWĄ MASY POFERMENTACYJNEJ OKREŚLAJĄ:

---

- Zawartość azotu ogółem i azotu amonowego  $\text{N-NH}_4$ ,
- Zawartość i jakość materii organicznej,
- Zawartość składników mineralnych – składników pokarmowych roślin uprawowych.

# WARTOŚĆ NAWOZOWA PRZEFERMENTOWANEJ BIOMASY

Poferment na bazie	Azot (%)	Fosfor (%)	Potas (%)
Sieczka kukurydziana	0,43	0,18	0,42
Wywar pogorzelniany z pszenicy	0,35	0,07	0,06
Wywar pogorzelniany z kukurydzy	0,32	0,14	0,08
Odpady roślinno-zwierzęce	0,90	0,40	0,40
Aufwind Schmack Nowa Energia Sp. z oo			

# POZYTYWNE ASPEKTY WYKORZYSTANIA MASY POFERMENTACYJNEJ NA CELE NAWOZOWE

---

- Zwiększona zawartość N-NH<sub>4</sub> łatwo dostępnego dla roślin, co zmniejsza zapotrzebowanie na nawozy mineralne, zmniejsza ryzyko migracji azotanów do wód gruntowych, ogranicza proces eutrofizacji,
- Nawóz jest wolny od patogenów i nasion chwastów lub ich redukcja jest znaczna (wpływ temperatury, okresu retencji) – mniejsze zużycie pestycydów, ograniczenie migracji patogenów do wód gruntowych i powierzchniowych,

# POZYTYWNE ASPEKTY WYKORZYSTANIA MASY POFERMENTACYJNEJ NA CELE NAWOZOWE

---

- Zmniejszony stosunek C:N,
- Zwiększenie zawartości substancji organicznej, gdy stosujemy przefermentowaną masę uzyskaną z innych materiałów organicznych niż nawozy naturalne,
- Likwidacja odorów,
- Ograniczenie emisji  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_x$ ,  $\text{CH}_4$ .

# POLSKA TECHNOLOGIA PRZETWARZANIA MASY POFERMENTACYJNEJ FuelCal

---

- Produkt końcowy – nawóz organiczno-mineralny OrCal:
- Bezwłoczne przetworzenie i zagęszczenie pofermentu do poziomu powyżej 25% sm w celu uzyskania wysterylizowanych nawozów w postaci granulatów,
- Laureat GreenEvo (firma Multichem-Eko) - Akcelerator Zielonych Technologii w kategorii technologii dotyczących gospodarki odpadami Zapobiega wprowadzeniu do środowiska naturalnego odpadów komunalnych, nieprzetworzonych osadów ściekowych,

# POLSKA TECHNOLOGIA PRZETWARZANIA MASY POFERMENTACYJNEJ FuelCal

---

- **Zakres stosowania** – nawóz posiada właściwości odkwaszające i przeznaczony jest do stosowania na gruntach ornych i do rekultywacji gruntów.
- **Wielkość dawek** nawozu należy każdorazowo ustalić w zależności od odczynu i kategorii gleby przy pomocy tabeli.
- **Stosowanie na gruntach ornych** – jesienią po zbiorze przedplonu lub wiosną przed siewem roślin, równomiernie na powierzchni pola, wymieszanie z glebą do głębokości 20 cm.

**W rekultywacji** – w dowolnym terminie pod warunkiem przykrycia lub wymieszania nawozu z gruntem.



# ZALETY EKONOMICZNE I EKOLOGICZNE TECHNOLOGII FuelCal

---

- Umożliwia zwiększenie skali hodowli w istniejących fermach bez konieczności zwiększenia areału wymaganego dla rozlewania gnojowicy,
- Nie ma potrzeby wapnowania gleb ze względu na dostateczną ilość wapna magnezowego w nawozie OrCal,
- Dodatkowe przychody dla właścicieli ferm z wytwarzanego nawozu,
- Możliwość wykorzystania energii cieplnej do produkcji nawozu,
- Blokowane jest wypłukiwanie związków siarczkowych z gleby podczas intensywnych opadów,

# ZALETY EKONOMICZNE I EKOLOGICZNE TECHNOLOGII FuelCal c.d.

---

- Utrudnione jest uwalnianie związków amonowych (spełnienie wymogów dyrektywy azotanowej),
- Utrudnienie wypłukiwania związków fosforu z gleby (spełnienie wymogów dyrektywy fosforanowej),
- Sterylizacja chemiczna powstałego masy pofermentacyjnej (likwidacja patogenów i pasożytów),
- Dostosowanie procesu uwalniania składników nawozowych do cyklu rozwoju roślin.

# Dawki nawozu OrCal w t/ha

Kateg. gleby	pH<4	pH 4.1	pH 4.5	pH 5.0	pH 5.5	pH 6.0
<b>b. lekka</b>	15	10	10	5	-	-
<b>lekka</b>	15	10	10	5	-	-
<b>średnia</b>	20	15	15	10	5	-
<b>ciężka</b>	20	20	15	10	10	5

W rekultywacji gruntów można stosować do 40 t nawozu w okresie 4 lat

Źródło: Decyzja MRiRW nr 183/07

# DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ

---



**mgr inż. Aleksandra Urszula Kołodziej**  
**Polskie Towarzystwo Inżynierii Rolniczej**