Olsztyn

UNIWERSYTET PRZYRODNICZY W POZNANIU

Sucha czy mokra? Kluczowe wybory w fermentacji selektywnie zbieranych odpadów komunalnych

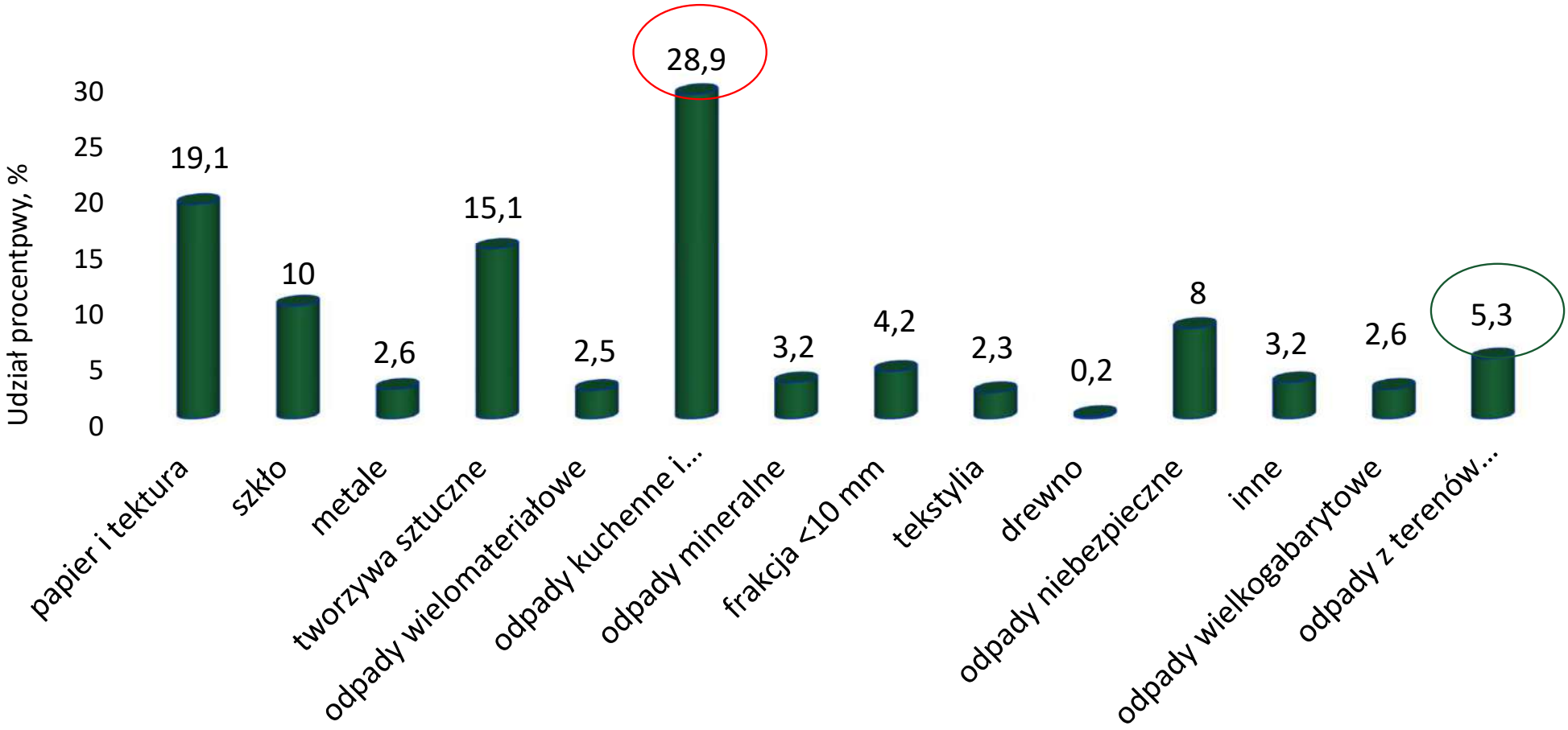
dr inż. Jakub Pulka

Plan prezentacji

UNIWERSYTET PRZYRODNICZY W POZNANIU

Opis odpadów
Case study
Opis dostępnych technologii
Podsumowanie

Odpady komunalne



Bioodpady

UNIWERSYTET PRZYRODNICZY W POZNANIU

Materiał	Ilość w składzie procentowym	Zródło
Bioodpady kuchenne + zielone	33%	Jedrczak
Bioodpady kuchenne + zielone	34%	De Boer

Zebranych odpadów komunalnych – 14,2 mln Mg/a
Zebranych opadów biodegradowalnych – 2,3 mln Mg/a (35%)

Potencjał: 4-5 mln Mg/a

Bioodpady-właściwości

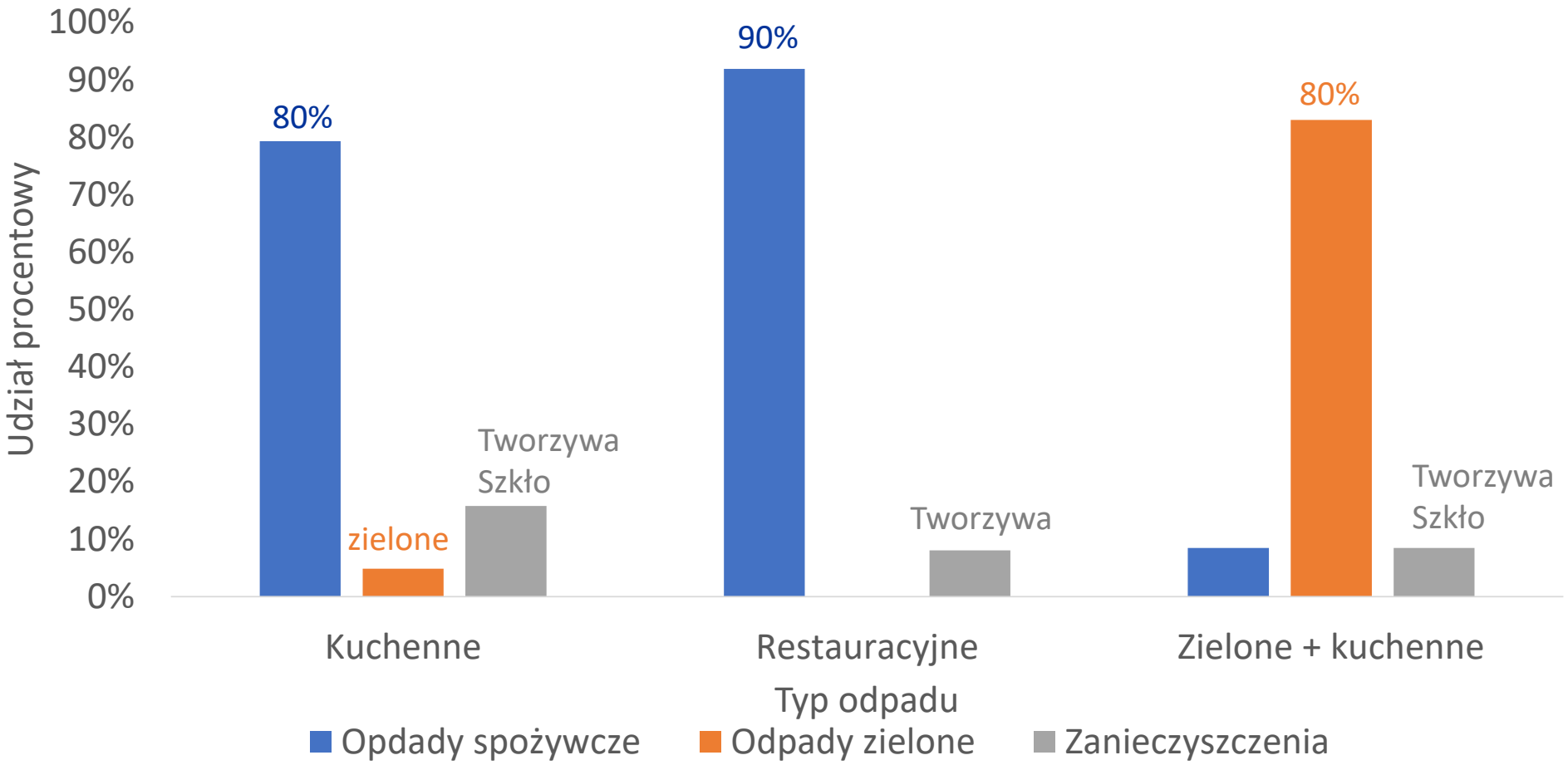
UNIWERSYTET PRZYRODNICZY W POZNANIU







Bioodpady-właściwości



Bioodpady-właściwości

UNIWERSYTET PRZYRODNICZY W POZNANIU

Materiał	Sucha masa, %	Wydajność biogazowa, m^3 CH_4/Mg	Stopień odfermentowania, %
Odpady kuchenne	20-25	110 - 130	75-85
Odpady kuchenne + zielone	35-45	70-110	55-70
Odpady restauracyjne	15-25	140-170	85-95

Fermentacja

UNIWERSYTET PRZYRODNICZY W POZNANIU

Mokra
s.m. do 15%



Sucha
s.m. od 25 do 40%



Fermentacja

UNIWERSYTET PRZYRODNICZY W POZNANIU

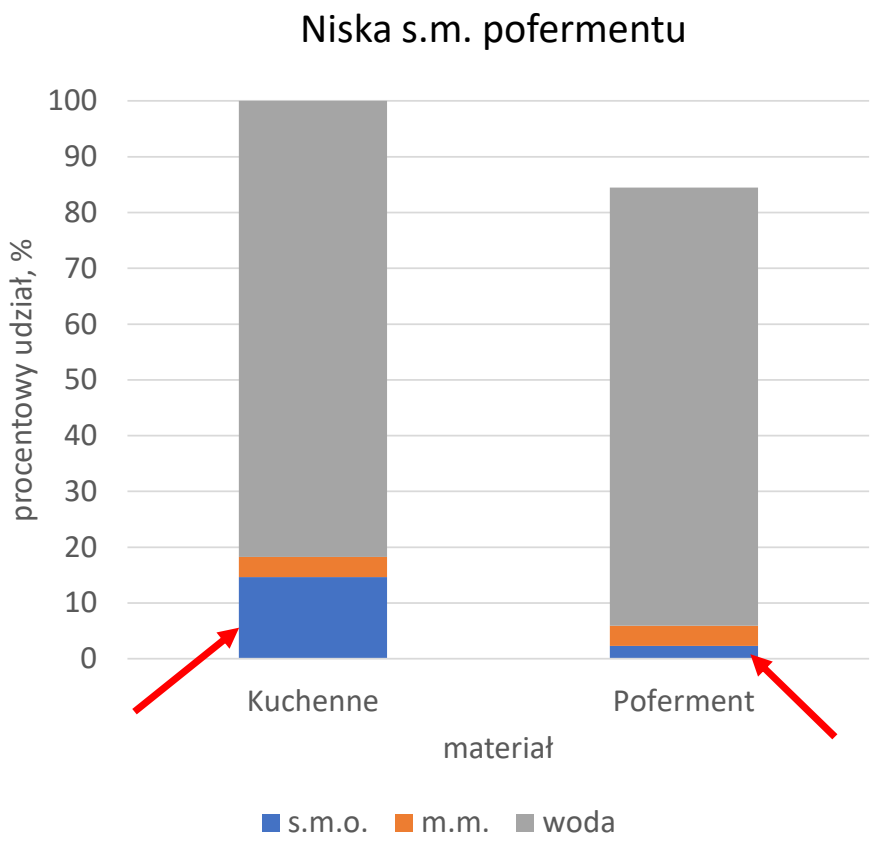
Mokra
s.m. do 15%

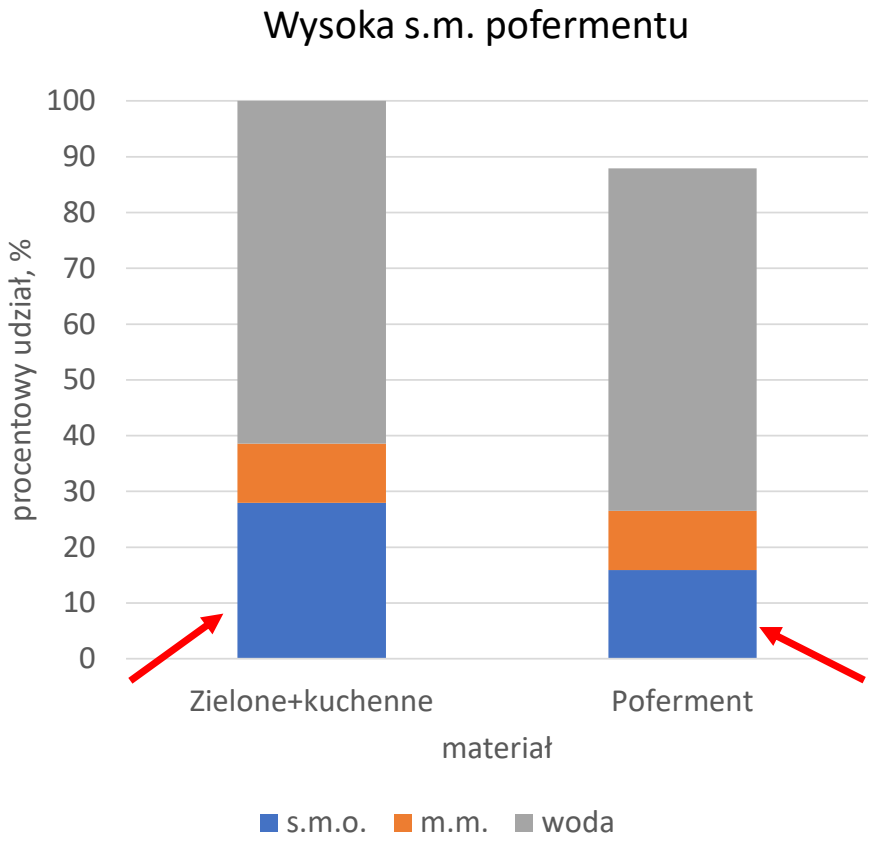
Zalety	Wady
• Jednolity przebieg • Sterowalność • Prosty transport i mieszanie	• Wymagana duża pojemność komory fermentacyjnej • Duże zapotrzebowanie na energię cieplną • Ścieranie elementów ruchomych piaskiem, tworzenie się piany i kożucha • Większe ilości powstającego pofermentu

Sucha
s.m. od 15 do 40%

Zalety	Wady
• Mała objętość reaktora • Prosta wstępna obróbka odpadów • Mniejsze zużycie wody • Mniejsze ilości pofermentu	• Brak całkowitego wymieszania wsadu, występowanie stref o niższej produkcji biogazu • Skomplikowane techniki transportu i mieszania wsadu • Duże ilości innokulum potrzebne do zaszczepienia wsadu i uzyskania wysokiej wydajności

Bioodpady-właściwości





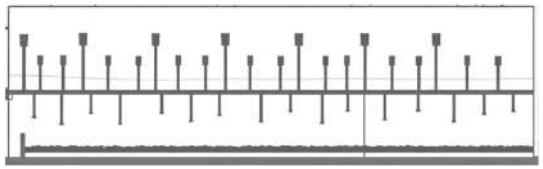
Case study – przybliżenie inżynierskie

UNIWERSYTET PRZYRODNICZY W POZNANIU

Wsad:
20 000 Mg/a
Odpady kuchenne + zielone
40% s.m.

+ recyrkulacja i woda
25 000 – 30 000 Mg/a

Wielkość komory około
1 700- 2 000 m^3



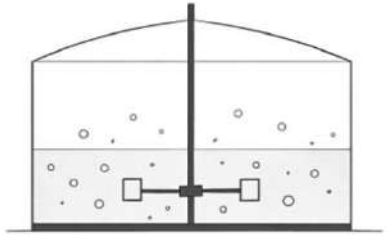
Fermentacja sucha

Poferment do recyrkulacji/zagospodarowania:
22 000 – 25 000 Mg/a
30/35% s.m.

Wsad:
20 000 Mg/a
Odpady kuchenne
25 % s.m.

+ recyrkulacja
25 000 - 30 000 Mg/a

Wielkość komory około
1 700- 2 000 m^3



Fermentacja mokra

Poferment do recyrkulacji/zagospodarowania:
20 000 – 25 000 Mg/a
5/8 % s.m.

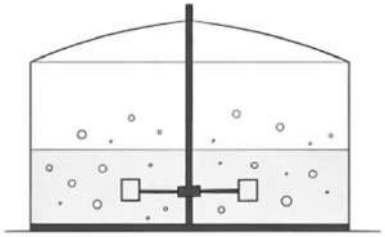
Case study – przybliżenie inżynierskie

Wsad:
20 000 Mg/a
Odpady kuchenne + zielone
40 % s.m.

+ recyrkulacja
70 000 - 80 000 Mg/a

Początkowa wilgotność 10 %

Wielkość komory około
4 000- 5 000 m3



Fermentacja mokra

Poferment
do recyrkulacji/zagospodarowania
60 000 – 70 000 Mg/a
5/8 % s.m.

Przykłady technologii – plug flow



Zalety:

- mniejsza objętość reaktora (wysokie stężenie organiki),
- mniejsza ilość wód procesowych,
- dobra integracja z kompostowaniem pofermentu.
- wysoka tolerancja na frakcje mineralne i inertne(piasek/szkło)
- mniejsze ryzyko sedymentacji/kożucha niż w mokrych przy wysokiej SM
- **Wady**:
- duża ilość elementów mechanicznych
- ograniczony transport masy → ryzyko niejednorodności (np. DRANCO)

Przykłady technologii – perkolacyjna



Zalety:
- prosta mechanika w reaktorze
- dobra tolerancja na zmienność i sezonowość
- minimalizacja ryzyka procesowego (problem dotyczy jednej komory, nie całej linii).
- wsad nie musi być doprowadzany do postaci pompowalnej

Wady:
- brak stałej produkcji gazu (wymaga buforu magazynowego biogazu i planowania operacyjnego),
- ryzyko nierównomiernego zwilżania i „kanałowania” perkolatu.
- wrażliwość na hydraulikę perkolatu
- niższa produkcja biogazu w porównaniu do plug flow i CSTR

Przykłady technologii – CSTR



Zalety:

- wysoka sterowalność (łatwiejsza korekta OLR, pH, FOS/TAC)
- dobre środowisko dla „rozkładalnych” bioodpadów kuchennych.
- naturalna platforma do współfermentacji z frakcjami ciekłymi (np. osady, wywary, odpady mięsne)

Wady:

- wrażliwość na piasek i frakcje inertne → ryzyko ścierania, zatykania i sedymentacji (stąd nacisk na wysokie doczyszczenie).
- wyższa złożoność systemu doczyszczania i gospodarki ciekłym pofermentem
- duże rozmiary komór

Podsumowanie



Podsumowanie

UNIWERSYTET PRZYRODNICZY W POZNANIU

Fermentacja sucha plug-flow

- Sucha masa po przygotowaniu naturalnie wysoka,
- chcesz ograniczyć gospodarkę ciekłym pofermentem,
- masz infrastrukturę kompostową.

Fermentacja suchą perkolacyjna

- strumień jest silnie sezonowy/zmienny,
- preferujesz modułowość i prostą mechanikę w komorach,
- bardzo zanieczyszczony substrat.

Fermentacja Mokra CSTR

- substrat posiada wysoką wilgotność,
- bardzo wysoki stopień rozkładu fermentowanej mieszaniny,
- planujesz współfermentację z frakcjami ciekłymi.

Co należy wziąć pod uwagę

UNIWERSYTET PRZYRODNICZY W POZNANIU

- typ odpadów
- charakter zbiórki odpadów
- obecność kosubstratów
- rynek zbytu na poferment
- obecna infrakstruktura
- podnoszący się poziom ilościowy i „jakościowy” odpadów

UNIWERSYTET PRZYRODNICZY W POZNANIU

Dziękuję za uwagę