



Wykorzystanie pofermentu w rolnictwie

Działanie biogazowni rolniczych wiąże się z powstawaniem dużej ilości masy pofermentacyjnej, nazywanej też pofermentem, pulpą lub substancją pofermentacyjną. Jej ilość odpowiada w przybliżeniu masie substratów wykorzystanych w procesie fermentacji. W niektórych biogazowniach masa pofermentu może być mniejsza, jeżeli część cieczy technologicznej jest zwracana, jako woda procesowa do komór fermentacyjnych.

Ilość pofermentu to nawet kilkudziesiąt tysięcy ton rocznie, w zależności od wielkości biogazowni. Zagospodarowanie takiej ilości płynnej masy może być przyczyną kłopotów logistycznych i prawnych. Zgodnie z przepisami, substancja pofermentacyjna jest klasyfikowana jako odpad lub jako produkt uboczny – nawóz organiczny.

Poferment

nazywany również pulpą lub substancją pofermentacyjną, to masa pozostałości z procesu fermentacji metanowej. Najczęściej jest ona wykorzystywana do celów nawozowych.

Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2019/1009 z 5 czerwca 2019 r., ustanawiające przepisy dotyczące udostępniania na rynku produktów nawozowych UE, harmonizuje normy dotyczące produktów nawozowych uzyskiwanych z surowców organicznych lub wtórnych w Unii. Stwarza też nowe możliwości ich produkcji i sprzedaży na dużą skalę, zgodnie z zasadami gospodarki o obiegu zamkniętym. Podstawowym aktem prawnym Unii Europejskiej, dotyczącym pofermentu, jest Dyrektywa 2008/98/WE Parlamentu Euro-

pejskiego i Rady z dnia 19 listopada 2008 r. w sprawie odpadów. Ustanawia ona ogólne ramy prawne dotyczące gospodarowania odpadami w Unii Europejskiej, definiuje podstawowe pojęcia i określa różnice pomiędzy odpadami, produktami ubocznymi i surowcami wtórnymi.

Polepszacz gleby

Poferment został zaliczony do bioodpadów, a jego stosowanie jest możliwe po spełnieniu wymagań jakościowych. Jest on sklasyfikowany pod kodem 19 06 06 – przefermentowane odpady z beztlenowego rozkładu odpadów zwierzęcych i roślinnych. Z kolei Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1069/2009 z dnia 21 października 2009 r. określające przepisy sanitarne dotyczące produktów ubocznych pochodzenia zwierzęcego, nieprzeznaczonych do spożycia przez ludzi mówi, że pozostałości fermentacyjne mogą być wprowadzane do obrotu, jako nawóz organiczny i polepszacz gleby, pod warunkiem spełnienia określonych wymogów. Nawozy i polepszacze gleby, wyprodukowane z pofermentów, mogą być certyfikowane jako produkty nawozowe.

Odpady z kodem

W Polsce poferment, czyli pozostałości pofermentacyjne (w świetle Rozporządzenia Ministra Środowiska w sprawie katalogu odpadów), są odpadem o kodzie 19 06 05 (ciecze z beztlenowego rozkładu odpadów zwierzęcych lub roślinnych) lub 19 06 06 (przefermentowane odpady z beztlenowego rozkładu odpadów zwierzęcych i roślinnych). Dotyczy to także przefermentowanych nawozów zwierzęcych, które według ustawy o nawozach i nawożeniu są nawozami naturalnymi, a w świetle przepisów środowiskowych – odpadem o kodzie 02 01 06.

Z odzysku

Jako odpady, poferment może być wykorzystywany w rolnictwie, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska w sprawie procesu odzysku R10 (Dz.U. z 2015 r. poz. 132). Odzysk oznacza obróbkę na powierzchni ziemi, przynoszącą korzyści dla rolnictwa lub poprawę jakości środowiska. Przepisy mówią, że poferment musi spełniać wymagania wynikające z ustawy o nawozach i nawożeniu, ale także warunki sanitarne przewidziane w przepisach weterynaryjnych. W sytuacji, gdy oprócz nawozów naturalnych i produktów roślinnych, do produkcji biogazu są stosowane inne substancje, stosowanie pofermentu musi być każdorazowo poprzedzone analizą gleby na zawartość metali ciężkich. Za prawidłowe stosowanie odpadów, wykonanie analiz odpadów i gleby oraz określenie dawki, odpowiedzialny jest wytwórca odpadu.

Do nawożenia

W świetle przepisów, poferment z biogazowni rolniczej może uzyskać status produktu ubocznego. Zastosowanie pozostałości pofermentacyjnych do nawożenia gleb umożliwia odzysk makro- i mikroskładników przez rośliny oraz ogranicza zużycie nawozów mineralnych produkowanych z surowców nieodnawialnych. Koncentracja składników mineralnych w pofermencie zależy od rodzaju stosowanych w biogazowni materiałów wsadowych i ich proporcji.



Tabela 1. Minimalna zawartość składników nawozowych i maksymalna zawartość zanieczyszczeń w nawozach organicznych i organiczno-mineralnych

składnik	nawóz organiczny w postaci stałej	nawóz organiczny w postaci płynnej	zanieczy-szczenie	maksymalna zawartość mg/kg
substancja organiczna % s.m.	30	–	kadm	5
azot %	0,3	0,8	chrom	100
fosfor jako % P ₂ O ₅	0,2	0,5	nikiel	60
potas jako % K ₂ O	0,2	0,12	ołów	140
			rtęć	2

Źródło: Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 18 czerwca 2008 r. w sprawie wykonania niektórych przepisów o nawozach i nawożeniu (Dz.U. Nr 119 Poz. 765)

Zbadany skład

Racjonalne wykorzystanie pofermentu wymaga zbadania jego składu chemicznego i opracowania instrukcji stosowania indywidualnie, dla każdej biogazowni. Przy ustalaniu dawki należy uwzględnić koncentrację składników w pofermencie, zasobność gleby, na której będzie stosowany oraz wymagania pokarmowe uprawianych roślin.

Pofermenty należy stosować w dawkach nieprzekraczających ilości wskazanych w instrukcji stosowania nawozu lub w zaleceniach dotyczących stosowania odpadu czy produktu ubocznego. Pofermentów nie dotyczy ograniczenie rocznej dawki do 170 kg N/ha, które odnosi się wyłącznie do nawozów naturalnych (obornika, gnojowicy i gnojówki).

Ilości składników pokarmowych wnoszonych w pofermencie muszą być uwzględniane w bilansie azotu (zaleca się także bilansowanie fosforu), przy obliczaniu tzw. maksymalnej dawki azotu (gospodarstwa do 100 ha użytków rolnych albo 50 ha upraw intensywnych lub do 60 DJP) lub w planie nawożenia danego pola, zgodnie z tzw. programem azotanowym.

Poferment jest nawozem organicznym, bogatym w substancje odżywcze. Dzięki temu jego zawrócenie do środowiska może

zmniejszyć zużycie nawozów mineralnych oraz poprawić właściwości gleby. Substraty poddawane fermentacji w biogazowniach, szczególnie te zawierające celulozę i ligniny, nie ulegają całkowitej biodegradacji. Dlatego wraz z pofermentem, do gleby jest wprowadzany węgiel organiczny. Poferment jest także bogaty w inne składniki, m.in. azot, fosfor i potas. Ich proporcje zależą od pochodzenia biomasy wsadowej do biogazowni. Badania wykazują korzystny wpływ nawozowego wykorzystania pofermentu na produkcję roślin oraz właściwości gleby.

Po pierwsze nie szkodzić

Pamiętajmy jednak o jego rozsądnym stosowaniu jako nawozu. Zbyt duża ilość prowadzi do przedawkowania pofermentu i przenawożenia gleb. To niekorzystne zjawisko może być potęgowane przez dodatkowe stosowanie innych nawozów organicznych, pochodzących z hodowli zwierząt. W efekcie będziemy mieć do czynienia z zachwianiem stosunków wodno-powietrznych w glebie i zanieczyszczeniem wód gruntowych azotem. W przypadku, gdy powierzchnia dostępna pod uprawy jest zbyt mała w stosunku do ilości posiadanego pofermentu, prawidłowe stosowanie tego nawozu wymaga transportu na większe odległości. Dodatkowo, zawarty w pofermencie azot

może stanowić problem w kontekście spełnienia europejskich standardów dotyczących stosowania odpadów i azotu w środowisku. Ograniczenia w rolniczym wykorzystaniu pofermentu występują także zimą, ze względu na czasowe zamarzanie gruntu lub jego pokrycie śniegiem.

Emisja amoniaku

Innym problemem środowiskowym, związanym ze stosowaniem nieprzetworzonego pofermentu, jest emisja amoniaku (NH_3).

Wykazano, że ok. 70% azotu może zostać wyemitowane do atmosfery po nawiezieniu pól pofermentem. Zjawisko to występuje szczególnie intensywnie, gdy odczyn pofermentu jest zasadowy i wynosi $\text{pH} > 8$.

Przy płynnym pofermencie problemem może być także konieczność budowy zbiorników retencyjnych, w których będzie on magazynowany do momentu przewiezienia na pole. Czynnikiem, który utrudnia magazynowanie, transport i stosowanie rolnicze tego materiału, jest wysoka zawartość wody (w surowym pofermencie $> 90\%$). Oznacza to, że magazynujemy, transportujemy czy aplikujemy na pola głównie wodę.

Nieprzetworzony poferment jest odpadem trudnym do zagospodarowania, choć może stanowić cenny nawóz, a nawet paliwo. Konieczne jest jednak znaczące odwodnienie materiału. Proces ten, a także kolejny etap, czyli wysuszenie pofermentu, może rozwiązać wymienione wcześniej problemy środowiskowe i logistyczne. Takie działania mogą przynosić szereg korzyści, które nie były brane pod uwagę przy zagospodarowaniu surowego pofermentu.

Na rynku jest dostępnych wiele technicznych rozwiązań tego problemu. Najczęściej są wykorzystywane techniki znajdujące zastosowanie przy odwadnianiu osadów ściekowych, jak wirówki, prasy, prasy ślimakowe czy separatory ślimakowe.

Efektywność tych urządzeń jest podobna, gdyż pozwala na usunięcie wody do poziomu 80% w masie pofermentu. Niestety, taka wilgotność jest nadal zbyt wysoka, aby móc wykorzystywać poferment rolniczo lub efektywnie prowadzić proces taryfikacji (podczas której uzyskuje się stały produkt). Konieczne jest zatem dalsze osuszanie, w celu usunięcia wody związanej, aż do docelowej wilgotności $< 20\%$. Pożądany poziom wilgotności można uzyskać np. za pomocą biologicznych i termicznych metod osuszania.

Źródła:

- [1] Ustawa z 10 lipca 2007 r. o nawozach i nawożeniu (DzU nr 147, poz. 1033)
- [2] Rozporządzenie Ministra Środowiska z 14 listopada 2007 r. w sprawie procesu odzysku R10 (DzU nr 228, poz. 1685).
- [3] <https://sozosfera.pl/nauka-i-srodowisko/poferment-w-biogazowni-rolniczej-polski-sposob-narecykling/>
- [4] <https://www.cire.pl/artykuly/materialy-proble-mowe/154962-biogaz-tak,-ale-co-z-pozostalosciami>
- [5] <https://www.kowr.gov.pl/uploads/pliki/oze/szkolenia%20oze/konferencja/biogaz>
- [6] https://www.cdr.gov.pl/images/Radom/pliki/oze/MASA_POFERMENTACYJNA_1.pdf
- [7] https://ksow.pl/files/Bazy/Biblioteka/files/Poferment_nawozem_dla_rolnictwa_01.pdf
- [8] <https://nawozy.eu/wiedza/porady-ekspertow/informacje/poferment-z-biogazowni-rolniczej-jako-nawoz.html>
- [9] <https://www.farmer.pl/produkcja-roslinna/nawozy/poferment-nawoz-czy-odpad,57951.html>
- [10] <https://www.teraz-srodowisko.pl/aktualnosci/poferment-biogazownia-odpad-produkt-uboczny-nawoz-7797.html>

Jadwiga Zajączkowska
DODR, PZDR Lubin

Wrocław 2021 r.

zdjęcia: Jadwiga Zajączkowska, DODR

redakcja i korekta: Agnieszka Siegel, DODR

opracowanie graficzne i skład: Ewa Kutkowska, DODR