

Jacek Dach, Tadeusz Sęk

Instytut Mechanizacji Rolnictwa Akademii Rolniczej w Poznaniu

Perspektywy i możliwości wdrożenia w gospodarstwach technologii produkcji kompostu z obornika

Wprowadzenie

Pod koniec lat osiemdziesiątych zaobserwowano w Kanadzie i krajach Europy Zachodniej tendencję do ograniczenia stosowania w rolnictwie nawozów mineralnych. Trend ten został wywołany zwiększającymi się kosztami produkcji roślinnej, wynikającymi m.in. z ograniczenia dotacji do nawozów mineralnych, zmianą od 1992 r. polityki rolnej EWG, a przede wszystkim coraz większą krytyką dotychczasowych metod nawożenia polegających na stosowaniu wysokich dawek nawozów wpływających negatywnie na środowisko naturalne, zwłaszcza wody gruntowe i powierzchniowe [4, 5, 6, 9, 11]. W krajach tych zwrócono również uwagę na stosowanie nawozów organicznych, których ilości wywożone na pola z reguły znacznie przekraczały potrzeby uprawianych roślin. Ponadto w wielu przypadkach nieracjonalne przechowywanie i stosowanie powodowało znaczne straty związków chemicznych, wpływających także negatywnie na ekosystem [1, 7, 12, 17].

Powyższe uwarunkowania spowodowały w wielu krajach w ciągu ostatnich lat wzrost zainteresowania metodami wáloryzacji obornika przez jego kompostowanie i metanizację. Odpowiedzią producentów na ten trend było pojawienie się oferty dużej grupy maszyn (zaczepianych i samojezdnych) do kompostowania obornika, tzw. aeratorów przyzm [1, 6, 7, 8]. Ta technologia produkcji kompostu z obornika przy wykorzystaniu aeratorów napowietrzających przyzmy stała się również obiektem szczegółowych badań nad uszlachetnianiem obornika i wpływu uzyskanego z niego kompostu na nawożone rośliny [2, 6, 7, 12].

Ten sposób produkcji kompostu przypomina nieco metodę otrzymywania tzw. obornika szlachetnego (niem. Edelmist), opracowaną i opatentowaną przez H. Krantza w 1921 r., która była przedmiotem licznych badań i dyskusji w latach dwudziestych i trzydziestych XX wieku. W odróżnieniu jednak od metody Krantza, której podstawową zasadą jest odcięcie, wskutek silnego ubicia, dostępu tlenu do obornika po osiągnięciu przez niego temperatury 60°C (czyli po 2–3 dniach

fermentacji), nowoczesna technologia produkcji kompostu z obornika przy użyciu aeratorów zakłada kilkakrotne napowietrzenie i wymieszanie przyzmy w czasie kompostowania, dopuszczając co najwyżej jej okrycie nieprzepuszczalnymi dla wody plandekami po zakończeniu termofilnej fazy procesu w celu ograniczenia ryzyka wymywania składników podczas dalszego przechowywania.

Obornik jest cennym nawozem organicznym o korzystnym, wieloletnim działaniu na glebę. Jednak wskutek licznych uciążliwości w jego składowaniu i zagospodarowaniu oraz ograniczeń związanych z jego stosowaniem był on często traktowany przez rolników nie jako potencjalne źródło nawozu o bardzo korzystnym, wieloletnim działaniu na glebę, lecz jako uboczny produkt pochodzący z hodowli, którego pozbywano się w najprostszy sposób przez wprowadzenie do gleby [7]. Najnowsze wyniki badań pozwalają stwierdzić, że metoda waloryzacji obornika przez jego kompostowanie z użyciem aeratorów przyzmy może rozwiązać problemy związane zarówno z przechowywaniem tego nowego nawozu, jak i jego stosowaniem [1, 6, 8, 12, 17].

Zastosowanie technologii produkcji kompostu z obornika przy użyciu aeratora wymaga zmiany dotychczasowych tradycyjnych sposobów gromadzenia nawozu w wielkich przyzmach w warunkach beztlenowych i wprowadzania do gleby bez jego odpowiedniego przefermentowania [12]. Dlatego wprowadzenie nowej metody kompostowania obornika spotyka się z pewną nieufnością ze strony rolników zachodnioeuropejskich mimo prowadzonych akcji propagujących tę nową technologię [5, 7] oraz korzystnych wyników jej oceny ekonomicznej [7, 8, 12].

Problemy i uwarunkowania związane ze stosowaniem nieprzefermentowanego obornika

Tradycyjnym sposobem zagospodarowania obornika jest gromadzenie go w przyzmach przy oborze, a następnie wywóz i rozrzut na polu. Jednak taka technologia może nieść za sobą wiele zagrożeń z punktu widzenia rolniczego i ekologicznego. Najnowsze badania wskazują bowiem, że w czasie przechowywania obornika w warunkach beztlenowych rozkład materii organicznej prowadzi do zwiększenia zawartości kwasów, alkoholi i innych toksyn wywierających później negatywny wpływ na aktywność biologiczną gleb [1, 17]. Wprowadzenie świeżego obornika do gleby na głębokość poniżej 15 cm niesie za sobą ryzyko tworzenia się w glebach ciężkich i wilgotnych obszarów beztlenowych i powstawania, wskutek niewłaściwego rozkładu, związków toksycznych dla mikroorganizmów glebowych [1, 15].

Często przy dużej ilości produkowanego obornika stosowany jest on na polach w nadmiernych dawkach. Robert [19] podaje, że w Kanadzie, w regionie Montrealu, około 40% farmerów stosuje późną jesienią dawki obornika przekraczające 60 t/ha. Jest oczywiste, że stosowanie tak dużych ilości nawozu pociąga za sobą intensywniej-

sze wymywanie azotanów i potasu do wód gruntowych. Nawożenie obornikiem wiosną jest tam dotychczas mało rozpowszechnione ze względu na ryzyko nadmiernego ubicia wilgotnej gleby, zamarznięcia nawozu, możliwość toksycznego działania po przyoraniu na korzenie młodych roślin, ryzyko wylegnięcia zbóż, a przede wszystkim z powodu dużego natężenia innych prac polowych w tym okresie.

Jakkolwiek w Polsce nie stosuje się zazwyczaj nawożenia obornikiem w dawkach powyżej 30–40 t/ha, a i to nie częściej niż co 3–4 lata, problem racjonalnego stosowania tego (i innych) nawozów stanie się wobec perspektywy bliskiego zjednoczenia z Unią Europejską sprawą niezwykle istotną z racji bardzo rygorystycznych przepisów w rolnictwie dotyczących ochrony środowiska, obowiązujących w Europie Zachodniej.

W rolnictwie zachodnioeuropejskim stwierdza się natomiast tendencję do ograniczenia lub całkowitego zaniechania stosowania nawozów organicznych jesienią, zwłaszcza na polach bez szaty roślinnej i propagowania nawożenia wiosną [4]. Często stosowane jest też nawożenie obornikiem w ilości ponad 45 t/ha. Taka dawka nawozu zawiera ponad 250 kg N, 100 kg P₂O₅ i 250 kg K₂O. Ilości te znacznie przekraczają pojemność retencyjną większości gleb, zwłaszcza w okresie jesienno-zimowym, kiedy zdolność zatrzymywania związków mineralnych jest obniżona, a ilość opadów bardzo duża [11].

W ostatnich latach pojawia się w wielu krajach trend do zmiany dotychczasowych sposobów przechowywania obornika. Według różnych autorów [1, 12, 17] tradycyjne sposoby przechowywania i stosowania obornika powodują duże straty azotu, przekraczające nawet 50%. ACSI-BIOREX [1] – oceniając w Quebecu fermy o mlecznym profilu produkcji – podaje, że ponad 60% azotu i potasu jest tracone w czasie gromadzenia, przechowywania i rozrzutu nawozu na polu. W badaniach przeprowadzonych w warunkach francuskich straty azotu tylko w wyniku ulatniania się amoniaku z obornika mogą dochodzić do 20% [7]. Wysokie straty składników pokarmowych w procesie przechowywania i nawożenia obornikiem były dotychczas uzupełniane bądź stosowaniem bardzo wysokich jego dawek, bądź dodatkowym nawożeniem mineralnym. Obecnie, wobec coraz silniejszej presji wywieranej na rolnictwo ze względu na ochronę środowiska oraz wysokimi cenami nawozów mineralnych i gorszą koniunkturą w rolnictwie, priorytetową sprawą staje się optymalna technologia waloryzacji i stosowania obornika. W tej sytuacji bardzo interesującą metodą jest kompostowanie obornika metodą "gorącą" z wykorzystaniem aeratorów, która może diametralnie zmienić dotychczasowe sposoby nawożenia organicznego [8, 12].

Zalety kompostowania obornika przy użyciu aeratorów przyzmy

Jeszcze kilka lat temu przy produkcji kompostu do napowietrzania i wymieszania przyzmy nawozu stosowano roztrzascze obornika [1, 7]. Metoda ta byla jednak stosunkowo pracochlonna, co w warunkach ekonomicznych krajow zachodnich dosc znacznie podnosilo jej koszty [6]. Dopiero zastosowanie do kompostowania aeratorow pozwolilo na znaczne jej uproszczenie, podniesienie wydajnosci produkcji nawozu, przyspieszenie procesu fermentacji i skrocenie okresu jego dojrzewania, gdyz material juz po pierwszym napowietrzeniu uzyskiwal korzystna, porowata strukture zmniejszajaca ryzyko wystapienia braku tlenu we wnetrzu przyzmy [6, 8].

Odwracanie i przetrzascanie fermentujacego nawozu zapewnia, wskutek intensywnego nagrzewania sie przyzmy, skuteczne zniszczenie nasion chwastow, mikroorganizmow chorobotworczych oraz larw owadow znajdujacych sie w swiezym oborniku. Pozwala rowniez na uzyskanie najlepszej jednorodnosci produktu koncowego [1, 6, 17]. Metoda ta ulatwia tez szybsze przesuszanie obornika, co ulatwia cyrkulacje powietrza i parowanie oraz zwieksza jej pojemnosc retencyjna, zmniejszajac ryzyko wymywania skladnikow w czasie deszczu [7]. Z tych powodow korzystne jest zwiekszanie zawartosci suchej masy w czasie fermentacji [6]. Mimo ze zbyt silne przesuszenie (ponizej 50% wilgotnosci) w pewnym stopniu hamuje proces kompostowania, nie obniza to jednak wartosci produktu koncowego. Natomiast deficyt suchej masy (ponizej 20–25%) moze doprowadzic do fermentacji beztlenowej pogarszajacej jakosc nawozu [11]. Ponadto wysuszanie materiahu w fazie dojrzewania obniza mase kompostu do wywiezienia na pole, nie pogarszajac walorow nawozowych, lecz nawet sprzyja procesowi humifikacji [10, 17].

Zastosowanie aeratora pozwala takze na produkcje kompostu z obornika gorszej jakosci, zawierajacego mniej slomy i bardziej wilgotnego, ktorego fermentacja jest zazwyczaj utrudniona z powodu szybkiego tworzenia sie w jego wnetrzu warunkow beztlenowych [6].

Najnowsze badania wskazuja na wiele zalet kompostowania obornika metoda jego fermentacji tlenowej. Korzysci te spowodowane sa przede wszystkim [1, 6, 8, 11, 12, 16, 17]:

- znacznie wiekszymi mozliwosciami przechowywania i stosowania kompostu w stosunku do tradycyjnego wykorzystywania obornika,
- zmniejszeniem calkowitej masy kompostu w czasie fermentacji (ok. 30–50%), co pozwala na oszczednosci czasu pracy oraz kosztow transportu i rozrzutu na polu,
- stabilizacja biochemiczna materii organicznej i zmniejszeniem ryzyka strat plonu roslin spowodowanych stosowaniem swiezego obornika,
- sprzyjaniem stopniowemu uwalnianiu azotu i innych skladnikow odzywczych,
- zniszczeniem nasion chwastow i patogenow obecnych w oborniku,

- obniżeniem potencjalnie negatywnego wpływu, jaki może wywierać na środowisko świeży obornik, a zwłaszcza na faunę i florę mikrobiologiczną gleb,
- możliwością łatwego i równomiernego rozrzucenia kompostu na polu, również w małych dawkach (10–15 t/ha), dzięki bardzo dobrej jednorodności i granulometryczności,
- dostarczeniem do gleby materii organicznej o większej zawartości próchnicy i relatywnie bardziej stabilnej biochemicznie.

Takie kompostowanie obornika wymaga jednak poniesienia pewnych kosztów (zakup aeratora) oraz stosowania większych ilości słomy w ściółce w celu uzyskania obornika o najlepszych parametrach wyjściowych dla przeprowadzenia kompostowania. Technologia ta ze względu na wysoką wartość nawozową otrzymanego kompostu oraz oszczędności czasu i kosztów w czasie jego stosowania jest wysoko oceniana z punktu widzenia rolniczego i ekonomicznego [7, 8, 12].

Nadmierne zawilgocenie obornika – podstawowym problemem w trakcie jego kompostowania

Wyniki dotychczasowych badań [6, 7, 12] wskazują, że utrzymanie odpowiedniej wilgotności obornika w czasie kompostowania, a zwłaszcza niedopuszczenie do spadku zawartości suchej masy poniżej 25%, jest jednym z najważniejszych warunków niezbędnych do otrzymania dobrej jakości kompostu. Istotnym czynnikiem ograniczenia strat jest zabezpieczenie przed wymywaniem składowanego nawozu oraz gromadzenie wypływającej gnojówki [18].

Raport ACSI-BIOREX [1] podaje, że jedynie 33% ferm kanadyjskich ma utwardzone powierzchnie do przechowywania obornika, z których jedynie 20% wyposażonych jest w kolektory do zbierania gnojówki. Większość ferm gromadzi więc obornik obok obór, bezpośrednio na powierzchni gleby. Bardzo duża część azotu i potasu, mierzona od chwili wydalenia odchodów przez zwierzę do momentu przyorania w glebie, jest tracona w czasie formowania i późniejszego przechowywania obornika w pryzmach w wyniku wypłukiwania. Straty te mogą często przekraczać 60% wszystkich strat poniesionych w trakcie tradycyjnego cyklu użytkowania obornika [12].

W gospodarstwach stosujących metodę waloryzacji obornika proces kompostowania przeprowadzany jest na wiosnę z nawozu gromadzonego na gnojowni w czasie zimy [7]. Dlatego jeszcze przed rozpoczęciem jego kompostowania powinien być on chroniony przed negatywnym wpływem warunków pogodowych (szczególnie opadów) panujących w okresie zimowym. Bowiem nawet obornik o dużej zawartości słomy (6 kg/zwierzę/dzień) narażony jest na wymywanie składników pokarmowych wskutek działania deszczów, także w przypadku uformowania go w duże pryzmy [12]. Dlatego bardzo korzystnym rozwiązaniem może być ochrona pryzm przed nadmier-

nym nawilgoceniem przez ich przykrywanie, zarówno w czasie składowania obornika, jak i dojrzewającego kompostu po zakończeniu fazy termofilnej fermentacji [1, 15]. Potwierdziły to również badania własne [6], w czasie których zaobserwowano związek między zawartością suchej masy a przebiegiem fermentacji i wielkością strat składników, zaś odpowiednio przeprowadzone kompostowanie przyzmy chronionych przed deszczami za pomocą okryć o odpowiedniej porowatości pozwoliło na zminimalizowanie wymywania.

Wybór miejsca i rozmiarów przyzmy

Prowadzone badania pozwoliły na stwierdzenie najczęściej popełnianych błędów podczas kompostowania obornika. Często jest to związane ze złym wyborem miejsca jego składowania (gnojownia, pole), bez możliwości odpływu cieczy i powoduje jej gromadzenie się wokół przyzmy. Jest to szczególnie niekorzystne w okresie o dużym natężeniu opadów [5]. Badania przeprowadzone w Kanadzie [12, 17] wykazały bowiem, że źle przeprowadzone kompostowanie przyzmy na polu może w niekorzystnych warunkach powodować duże straty azotu i potasu, przekraczające 40%. Również doświadczenia przeprowadzone we Francji [7] wskazały na ryzyko wymywania tych składników, zwłaszcza w przyzmach o niewielkiej zawartości suchej masy, które są mało odporne na działanie opadów. Zaobserwowano także tendencję do zostawiania przyzmy na długie okresy (nawet powyżej roku) bez żadnych okryć lub osłon, co oczywiście prowadziło do bardzo dużych strat związków mineralnych w wyniku ich wymywania.

Często kompostuje się obornik o bardzo małej zawartości słomy (poniżej 3 kg/zwierzę/dzień), co utrudnia lub wręcz uniemożliwia prawidłowy przebieg kompostowania z powodu zapadania się materiału w przyzmy i tworzenia się w jej wnętrzu warunków beztlenowych [6]. Również zbyt duże rozmiary przyzmy znacznie przekraczające 1,5 m wysokości i 3 m szerokości prowadzą do zakłócenia fermentacji z powodu braku wymiany gazowej, zwłaszcza w przypadku obornika o małej zawartości słomy [11]. W rezultacie, po gwałtownym rozpoczęciu fermentacji, w wyniku pierwszego napowietrzania, jej szybkość spada, czego wyrazem jest m. in. obniżenie temperatury przyzmy już po kilku dniach. Częstsze napowietrzania mogą przynieść tylko chwilową poprawę warunków we wnętrzu przyzmy sprzyjających fermentacji, jednak znacznie podwyższają ogólne koszty technologii [6].

Zmiany niektórych właściwości fizycznych i chemicznych zachodzące w kompostowanym oborniku

W celu otrzymania najlepszej jakości materiału końcowego kompostowanie musi odbywać się w warunkach zapewniających optymalną dekompozycję materii organicznej [10]. Bardzo istotnym parametrem wpływającym na przebieg procesu jest również jakość początkowa obornika. Badania przeprowadzone we Francji i Kanadzie wykazały, że w wielu wypadkach użyty obornik nie w pełni odpowiadał warunkom do kompostowania w przyzmacach [7, 11, 17]. Związane to było głównie ze zbyt niską zawartością słomy, a co się z tym wiąże – również stosunkiem C/N, który jest możliwy do skorygowania, jednak w niektórych warunkach koszt dodatkowej pracy i trudności związane z odpowiednim wymieszaniem z wyprodukowanym już obornikiem dodatków korygujących jego właściwości stawia pod znakiem zapytania sens takiej operacji [7].

Wśród najważniejszych parametrów charakteryzujących obornik oraz sam przebieg procesu kompostowania należy wymienić:

Stosunek wyjściowy C/N w oborniku

Aby uzyskać optymalne uaktywnienie azotu w czasie kompostowania obornika zaleca się, aby stosunek węgla do azotu (C/N) był bliski 25 [12]. Uzyskanie w oborniku stosunku C/N przekraczającego poziom 20 jest możliwe jedynie przy ściółce zawierającej dużo słomy. Jobin [11] uzyskał stosunek C/N zawarty w przedziale 15–18 w wypadku obornika, który produkowany był na bazie ściółki z dodatkiem słomy w ilości 3,25–5,5 kg/zwierzę/dzień. Stosowanie większych dawek słomy może powodować trudności z usuwaniem ściółki i tym samym zwiększa nakłady pracy, lecz mała ilość słomy obniżająca C/N jest mniej korzystna z punktu widzenia ograniczenia strat azotu [12].

W celu podniesienia zawartości węgla w ściółce i zarazem zwiększenia jej pojemności absorpcyjnej stosuje się dodatek trocin. Wymieszanie słomy i trocin w proporcji 1:4 i ścielenie w ilości 10 kg/zwierzę/dzień pozwala uzyskać obornik o stosunku C/N przekraczającym 40 [11]. Taka ściółka znakomicie absorbuje frakcję ciekłą odchodów zwierzęcych i bardzo silnie zmniejsza stężenie amoniaku w atmosferze obory. Uzyskany z niej obornik charakteryzuje się bardzo dobrymi właściwościami w trakcie przechowywania i kompostowania, jednak jego wpływ na glebę po przyoraniu jest jeszcze mało zbadany [12].

Zmiany temperatury przyzmac i straty węgla

Proces kompostowania pociąga za sobą znaczne zmniejszenie masy przyzmac w wyniku rozkładu lub spalania materii organicznej. Wynikiem tego jest wydzielanie dużej ilości CO₂ i energii w formie ciepła. W literaturze [1, 15, 17] podaje się, że

najczęściej redukcja objętości pryzm w czasie kompostowania wynosi 35–50%. Brinton [3] zaobserwował straty masy dochodzące nawet do 80%. Dla obornika bydlęcego, produkowanego na bazie ściółki słomianej, spalanie węgla występuje już od początku kompostowania zapoczątkowanego przez pierwsze napowietrzenie, wywołujące znaczny wzrost temperatury wnętrza pryzmy [15]. Jobin [11] stwierdził straty węgla w ilości 45–65% w czasie pierwszych 20 dni kompostowania obornika bydlęcego w pryzmie, w której wnętrzu panowała temperatura powyżej 55°C. W badaniach własnych [6] uzyskano zaś po 40 dniach fermentacji zmniejszenie ilości węgla od 25 do 47%, przy czym wyższe wartości otrzymano dla pryzm kompostowanych w gorszych warunkach pogodowych.

Wychodząc od stosunku C/N relatywnie niskiego (16) na początku kompostowania i uzyskując C/N równy 13 po 4 miesiącach procesu Jobin [12] stwierdził, że tak niewielki spadek tego wskaźnika przy jednoczesnych dużych stratach węgla musiał również spowodować straty azotu.

Zmniejszenie strat węgla i w konsekwencji także azotu byłoby możliwe pod warunkiem utrzymania temperatury pryzmy poniżej 45°C, gdyż wydzielanie CO₂ w czasie fermentacji obornika jest najintensywniejsze w temperaturze 50–55°C [10]. Jednak utrzymywanie pod kontrolą temperatury kompostowanego obornika jest bardzo utrudnione, gdyż już od pierwszych godzin po uformowaniu pryzmy następuje gwałtowny wzrost temperatury jej wnętrza [6]. Dlatego bardziej racjonalne wydaje się zastosowanie innych metod kontroli strat azotu, jak np. obniżenie pH pryzmy lub dodanie składników zwiększających kompleks sorpcyjny.

Jobin [12] podaje, że istnieją sposoby zapobiegające nadmiernemu nagrzewaniu się wnętrza pryzmy fermentującego obornika, np. formowanie pryzm o zmniejszonych wymiarach (ok. 90 cm wysokości) na 20–30 dni. Taka pryzma – mając znacznie zwiększony stosunek powierzchni do swej objętości – nie nagrzewa się zbyt intensywnie wskutek silniejszego oddawania ciepła do otoczenia. Po zakończeniu fazy termofilnej i uformowaniu się stadium młodego kompostu Jobin proponuje łączyć sąsiadujące pryzmy w jedną większą, którą zaleca następnie okryć w celu dalszego dojrzewania nawozu. Jednak badania przeprowadzone przez Drieux [7] i Dacha [6] wykazały pozytywny wpływ wysokiej temperatury pryzmy ze względu na jej bardzo korzystne działanie fitosanitarne, jak również na znacznie wyższą odporność na deszcze dzięki większej intensywności parowania. Kompostowanie obornika w mniejszych pryzmach wymaga również zajęcia znacznie większej powierzchni, co może być utrudnione w gospodarstwach małoobszarowych, nastawionych głównie na produkcję zwierzęcą.

Zmiany pH w czasie kompostowania

Wyraźny wzrost pH w czasie początkowej fazy kompostowania jest także jednym z czynników wywołujących straty azotu w wyniku ulatniania się amoniaku. Według Kirchmanna [13] wartość pH jest decydującym czynnikiem regulacji równowagi pomiędzy jonami amonowymi a amoniakiem w roztworze wodnym w oborniku.

Stwierdzono, że powyżej pH 8,2 ryzyko ulatniania się NH_3 z obornika znacznie wzrasta [12].

Jobin [11] stwierdził bardzo szybkie podniesienie się poziomu pH do wartości 8,5–9,5 już po kilku godzinach od uformowania pryzmy. Jednak przeprowadzone doświadczenia z dodaniem do pryzmy gipsu w ilości 3% objętości początkowej obornika pozwoliły na znaczne obniżenie poziomu pH w porównaniu z pryzmą wzorcową. Podobne działanie, choć nie aż tak wyraźne jak w przypadku gipsu, uzyskano przy zastosowaniu dodatku gliny. W efekcie otrzymano wyraźną zależność pomiędzy zmniejszeniem poziomu pH i obniżeniem strat azotu, które w oborniku z dodatkiem gliny i gipsu wynosiły 30% w porównaniu z wartością 45% dla pryzmy wzorcowej.

Należy jednak wskazać, że oprócz niewątpliwego wpływu niskiego pH na zahamowanie strat azotu, dodatek tej ilości gliny i gipsu spowodował znaczne zwiększenie się kompleksu sorpcyjnego materiału, co jest również jednym z ważnych czynników przejściowego zatrzymywania jonów NH_4^+ w pryzmie aż do ich wykorzystania przez mikroorganizmy [6]. Takie wytłumaczenie podał również Łoginow [14], który – stosując glinę oraz nawozy wapniowe jako dodatki do obornika – uzyskał znaczne zmniejszenie strat azotu w czasie fermentacji.

Straty związków mineralnych wskutek wymywania

Wraz ze wzrostem ilości opadów i wilgotności obornika zwiększa się podatność na wymywanie jego związków mineralnych, a szczególnie potasu [7]. W przeciwieństwie do fosforu, który jest mało podatny na wymywanie, a którego ilość w cieczy wypływającej z pryzm nie przekracza zazwyczaj 5%, potas łatwo rozpuszcza się w wodzie, a jego straty w czasie przechowywania obornika w niekorzystnych warunkach przekraczają znacznie 30% [2, 16]. Jobin [12] stwierdził po 4 miesiącach kompostowania obornika w pryzmach ubytek potasu w ilości 40–60%, przy czym końcowa wilgotność pryzmy nawozu spowodowana bardzo intensywnymi opadami (ponad 400 mm deszczu) wyniosła aż 80%.

Besson [2] zauważył, że technologia kompostowania obornika w pryzmach może być znacznie ulepszona poprzez nakrywanie pryzm, gdyż obniża to straty związane z wymywaniem, a także dzięki osłonie unika się nasiąkania pryzmy wodą, co umożliwia jej lepszą wentylację korzystną dla przebiegu procesu fermentacji.

Doświadczenia przeprowadzone przez Drieux [7] wykazały jednak, że przykrycie fermentującego obornika w fazie termofilnej bez zapewnienia odpowiedniej wentylacji może hamować kompostowanie, co nie jest już tak istotne w fazie mezofilnej dojrzewania kompostu z powodu niewielkiego zapotrzebowania na tlen. Z kolei zastosowanie przez Dacha [6] okryć z tworzywa sztucznego o odpowiedniej porowatości pozwoliło na zminimalizowanie ryzyka wymywania, przy jednoczesnym obniżeniu strat azotu o 35% w porównaniu z pryzmą kompostowaną bez okrycia i aż o 61% w stosunku do ubitej pryzmy obornika przechowywanej w tym czasie w warunkach beztlenowych.

Perspektywy rozwoju technologii kompostowania obornika

Zaostrzenie norm ekologicznych w celu zmniejszenia negatywnego wpływu rolnictwa na środowisko wymogło w Europie Zachodniej zmianę w dotychczasowych metodach nawożenia. Aktualnym trendem stało się uzyskanie dobrych plonów nie w wyniku wzrostu ilości stosowanych nawozów, lecz ich jakości. Kompost dobrej jakości jest bowiem nawozem w pełni spełniającym te wymagania, czego dowodem jest wieloletnia już praktyka jego produkcji i stosowania w gospodarstwach ekologicznych z wykorzystaniem specjalistycznych aeratorów przyz. m.

Można przypuszczać (a potwierdzają to także korzystne prognozy dla producentów aeratorów i roztrząsaczy szerokopasmowych do kompostu), że przedstawiona technologia waloryzacji obornika będzie przeżywać coraz większy rozkwit. Sprzyjać temu będzie, zwłaszcza we Francji, planowane zaostrzenie norm ekologicznych, które przewiduje m. in. zakaz składowania obornika poza gnojowniami dłużej niż 10–15 dni (co nie będzie dotyczyć kompostu), jak również ograniczenie na obszarach wrażliwych całkowitej rocznej dawki azotu w nawozach z obecnie obowiązujących 200 kg N/ha upraw polowych do 170 kg N/ha w 1999 r. [9]. Te regulacje prawne mają również na celu odejście od stosowania w rejonach intensywnej produkcji zwierzęcej nawozów mineralnych i niezwaloryzowanych organicznych przez zastąpienie ich nawozami bardziej "ekologicznymi", jakim jest także kompost produkowany na bazie obornika.

Jednak dla optymalnego wykorzystania zalet technologii produkcji kompostu z użyciem aeratorów, jej wprowadzenie musi być połączone ze zmianą dotychczasowych sposobów składowania i stosowania obornika, a także (przede wszystkim) lepszego poznania i zrozumienia przez rolników istoty tego procesu, gdyż źle przeprowadzone kompostowanie lub nieodpowiednie wykorzystanie kompostu może spowodować istotne straty wartości nawozu, a technologię tę uczynić całkowicie nieopłacalną [12].

Dotychczasowe badania [1, 6, 7, 11, 12, 18] wykazały, że odpowiednio przeprowadzone kompostowanie z użyciem aeratorów pozwala na uzyskanie bardzo dobrej jakości nawozu przy mniejszych niż w tradycyjnych metodach stratach składników odżywczych i przy korzystnym rachunku ekonomicznym.

Literatura

- [1] ACSI-BIOREX INC. 1989. Le compostage du fumier à la ferme, étude de faisabilité technico-économique et évaluation des impacts agronomiques et environnementaux. Centre Develop. Agrobiol. Québec-St. Elizabeth.
- [2] Besson J.M. 1991. Le compostage des fumiers. L'Association pour la promotion industrie agriculture, Paris.

- [3] Brinton W. 1990. Le compostage agricole au Maine. Centre Developp. Agrobiol. Québec-St. Elizabeth.
- [4] Chambres d'Agric.-CEMAGREF-COOPAGRI-DDAF-DRAF-ITP-ITCF-INRA-ENSA-FNIE, 1990. Valoriser les dejections animales. Rennes.
- [5] CUMA Ouest, 1994. Faisabilité d'operations de valorisation et d'optimalisation energetique des dejections animales pour preserver l'environnement et permettre la cohabitation des activités agricoles dans des secteurs sensibles. Rennes.
- [6] Dach J. 1994. Le compostage des fumiers bovins: mise au point d'un retourneur d'andains et de la technique de compostage. Résultats d'essai. *Memoire de CESA*, ENSAR.
- [7] Drieux T. 1993. Le compostage à la ferme. Approche technique et économique. *Memoire de DAA*, ENSAR.
- [8] Drieux T. 1995. Le compostage: valorisation des engrais organiques. *Fourragères* 2 (140): 543–550.
- [9] Hacala S. 1993. De la bonne pratique des epandage. *Le dossier*, Salon des Fourrages, Rochetrejoux, str. 55.
- [10] Huret F. 1985. Contribution à l'études de substances humiques provenants de materiaux fermentescibles. *Compost Information*, 19: 9–18.
- [11] Jobin P., Petit J. 1991. Evaluation de differents systèmes de compostage de fumiers à la ferme. Rapport de recherche dans le cadre de l'Entente Canada-Quebec.
- [12] Jobin P. 1992. Strategie de compostage à la ferme. Coll. internat., Drummondville, 2–3 avril, Quebec.
- [13] Kirchmann H.E. 1985. Ammonia volatilisation during aerobic and anaerobic manure decomposition. *Plant and Soil*, 115: 33–45.
- [14] Łoginow W., Naglik E., Myśków W., Krasowicz S. 1988. Komposty obornikowo-mineralne. IUNG, Puławy.
- [15] Mustin M. 1987. Le compost, gestion de la matière organique. Edition Francois Dubuse – Paris.
- [16] OTT P. 1990. The composting of farmyard manure with additives and under forced aeration, and the utilization of FYM and FYM compost in crop production. Univ. Kassel, Witzenhausen.
- [17] Petit J., Jobin P., Lafrance D. 1990. La gestion de matières organiques. Centre Develop. Agrobiol. Québec-St. Elizabeth.
- [18] Petit J. 1993. La place du compostage à la ferme. Centre Develop. Agrobiol, Quebec-Sainte Elizabeth: 31–33.
- [19] Robert L. 1991. Place au cas par cas. Le Bulletin des agriculteurs, mai.

Perspectives and possibilities of the introduction of manure compost production in farms

Summary

The trends of recent years in agronomy in West Europe and Canada are to limitat the usage of chemical fertilizers and to develop the utilisation of organic fertilizers, particularly manure compost. The process of compost production, mechanized with utilisation of machine for composting, eliminates some negative features of fresh manure and purifies it. This paper describes the perspectives and possibilities of the introduction of the technology of compost production in farms and presents the essential principles suitable in this process.