

WŁADYSŁAW MISTERSKI i WŁODZIMIERZ ŁOGINOW
Instytut Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa — Baborówko

GOSPODARKA OBORNIKIEM I JEGO ZNACZENIE JAKO NAWOZU W ŚWIETLE BADAŃ

W miarę postępu mechanizacji w gospodarstwach rolnych i przekształcania ich w przedsiębiorstwa o wielu cechach zakładu przemysłowego, obornik bardzo słusznie zaczyna zajmować umysły wielu ekonomistów rolnictwa. Zachodzi pytanie, w jakim stopniu można by ulepszyć pracę w całokształcie gospodarki obornikiem, przy jednoczesnym podniesieniu jego wartości nawozowej.

Wieloletnie badania nad przechowywaniem i fermentacją obornika nie uwzględniały w dostatecznym stopniu pracochłonności proponowanych metod. Poglądy o konieczności stałego doprowadzania do gleby masy organicznej dla utrzymania poziomu i aktywności próchnicy wyrobiły obornikowi bardzo mocną pozycję jako nawozowi podstawowemu. Przez wiele lat przed wojną, a także i obecnie, nawet najlepsze gospodarstwa wielkoobszarowe w Polsce prowadzą gospodarkę zwierzęcą na ledwo opłacalnym poziomie. W tej sytuacji bardzo poważną pozycję dodatnią w tym dziale stanowi obornik. Można operować wieloma przykładami, że gdzie stosuje się dużo obornika — tam utrzymują się wysokie plony. Dlatego np. wielu rolników-praktyków i naukowców jest gorącymi zwolennikami intensyfikacji pracy gorzelni i spasania wywaru, wysuwając na czołowe miejsce możliwość uzyskania przy tym wysokiej produkcji obornika. Przy takim nastawieniu obornik staje się nieodstępnym składnikiem gospodarstwa rolnego, bardzo ściśle związanym nie tylko z warsztatem pracy, ale także z psychiką rolnika.

Produkcja obornika stała się elementem tak silnie powiązanim z charakterem gospodarstwa rolnego, że chociaż manipulacja nim pochłania 10—12% całkowitej płacy za robociznę w gospodarstwie, zaleca się dużą dbałość o obornik i stosowanie różnych naukowo opracowanych metod jego fermentacji, nawet kosztem dodatkowego nakładu robocizny.

Metody przechowywania obornika można by podzielić na dwie grupy:

1. Metody pozostawiające dużą swobodę fermentacji, prowadzące do silnego zagrzewania stosu oraz wysokich strat azotu i masy organicznej. Zaletą ich ma być uzyskiwanie materiału o dalej posuniętym i równomierniejszym rozkładzie oraz węższym stosunku C/N (1, 31),

2. Metody dążące do ograniczenia zagrzewania obornika i zmniejszenia strat w czasie fermentacji. Dają one obornik bardziej słomiasty o szerokim stosunku C/N.

Do pierwszej z tych grup należy np. metoda Krantz'a, polegająca na zapewnieniu warunków dobrego przewietrzenia stosu obornikowego w początkowym okresie i odcięciu dopływu powietrza przez silne ubicie w późniejszym okresie fermentacji (5, 15, 31). Przy takim traktowaniu mają miejsce duże straty azotu i masy organicznej — jednakże wielu autorów podkreślało wysoką produktywność uzyskiwanego obornika (6, 20, 32, 41, 44, 45).

Należałoby do tej grupy zaliczyć również najpowszechniej stosowane u nas układanie obornika w stosunkowo słabo ubite pryzmy. Wyniki uzyskiwane w tych warunkach są zależne przede wszystkim od wilgotności obornika, a zatem od ilości ściółki (3). Im wilgotniejszy obornik, tym mniejsze zagrzewanie się stosów, a co za tym idzie — mniejsze straty azotu i masy organicznej.

Widać tu zresztą wyraźnie przejście do zimnej fermentacji obornika, zaliczającej się do drugiej z wymienionych grup (7, 13, 18, 20, 42). Ta ostatnia metoda polega na przechowywaniu obornika w stosach silnie ubitych, przez co osiągnąć można wybitne zmniejszenie zagrzewania i obniżenie strat w czasie fermentacji. Jednakże o tym czy mieć będziemy do czynienia z „zimną”, czy „gorącą” fermentacją decyduje w głównej mierze nie ubijanie a ilość i rodzaj stosowanej w oborze ściółki (3, 36, 42). Wynikiem tego były częste rozbieżności w ocenie poziomu strat azotu w czasie fermentacji obornika.

W starszych pracach nad obornikiem ponawiano wielokrotnie próby zahamowania procesów fermentacji przez dodatek różnych środków chemicznych (4, 9, 19). Metody te okazywały się jednak zwykle trudne do realizacji, zbyt kosztowne i nie zawsze przynosiły realne efekty (30, 39). Innym sposobem przechowywania obornika działającym hamująco na fermentację, a zarazem polepszającym warunki sorbcyjnego wiązania azotu amonowego, jest przechowywanie go z dodatkiem gliniastej gleby (12, 21, 26, 40). Przeszkodą w realizacji na większą skalę jest tu stosunkowo duża pracochłonność metody.

Na zupełnie innych zasadach oparta jest metoda „konserwowania” obornika zaproponowana przez Schmalfluss'a (3, 36, 38), nawiązująca w pewnym sensie do warunków przechowywania obornika w oborze głębokiej (8). Polega ona na silosowaniu obornika zalanego gnojówką lub nawet wodą. Przed stosowaniem nadmiar cieczy zostaje odpompowany. Tego rodzaju „zimna fermentacja” powoduje bardzo małe straty azotu i daje obornik bardzo słabo rozłożony. Metoda ta przy niewątpliwych poważnych zaletach wymaga niestety dużych inwestycji.

Wciąż ponawiane są także propozycje poddawania obornika fermentacji metanowej i wykorzystywania go tym samym jako źródła gazu do celów oświetleniowych, opałowych itp. (2, 34). Metoda taka budziła wiele nadziei, gdyż wymagając dużych inwestycji w urządzeniach do przechowywania obornika, wskazywała jednocześnie na możliwość ich stosunkowo szybkiej amortyzacji dzięki wykorzystywaniu gazu. Niestety w naszych warunkach klimatycznych bardzo znaczna część otrzymywanego gazu musiałaby być zużytkowana do ogrzewania urządzeń fermentacyjnych. Straty azotu w czasie fermentacji metanowej są praktycznie równe zeru (2, 34). Odgazowany obornik nie wykazuje jednak lepszego działania nawozowego. Poza tym perspektywa szeregu trudności organizacyjnych i transportowych z jego półpłynną postacią skłoniła nas do zrezygnowania z obszerniejszych badań w tym kierunku i poprzestania na wstępnych doświadczeniach laboratoryjnych i wazonowych (27). Różnice w stratach zachodzących przy różnych metodach przechowywania obornika uwidacznia tabela 1, zestawiona w oparciu o dane różnych autorów.

Tabela 1

Wyniki różnych metod przechowywania obornika

Sposób przechowywania obornika	Straty azotu w %	Straty suchej masy %	Autor
W stosach ubitych	27,9	43,0	Fiedler (3)
W stosach ubitych pod ziemią (w silosie)	15,5	41,2	Fiedler (3)
Fermentacja gorąca	45,1	49,7	Fiedler (3)
Silosowanie z gnojówką	3,3	15,4	Fiedler (3)
Fermentacja wg Krantza	29,9	47,4	Schmalfluss (38)
W stosach ubitych	17,1	38,8	Schmalfluss (38)
Silosowanie z gnojówką	10,8	12,7	Schmalfluss (38)
Silosowanie z wodą	8,2	13,1	Schmalfluss (38)
Fermentacja zimna przy małej ilości ściółki (3 kg pod krowę)	11,5	8,4	Siegel (42)
Fermentacja gorąca przy małej ilości ściółki (3 kg pod krowę)	16,9	24,9	Siegel (42)
W stosach ubitych	—	49,9	Scheffer (35)
Fermentacja wg Krantza	—	50,0	Scheffer (35)
W stosach ubitych — obornik z długiej słomy	29,9	37,4	Misterski (22)
W stosach ubitych — obornik z ciętej słomy	29,6	27,5	Misterski (22)
W stosach nie ubitych — obornik z ciętej słomy	29,7	25,5	Misterski (22)
W stosach słabo ubitych — obornik z ciętej słomy	34,4	37,4	Misterski i Łoginow (26)
W stosach słabo ubitych — obornik z ciętej słomy z dodatkiem gliny 25 kg/q	24,2	27,7	Misterski i Łoginow (26)

Niestety metody te nie rozwiązują jednocześnie sprawy dużej pracochłonności przechowywania obornika i nie rezygnują zwykle z czynności trudnych do zmechanizowania. W dalszym ciągu obornik, bardzo dobry jako nawóz, pozostaje kosztowny i pracochłonny, stając się hamulcem w modernizacji gospodarstwa rolnego i zaostrzając problem braku rąk do pracy na wsi. Radykalne rozwiązanie, tj. mechanizacja produkcji i stosowania obornika, jest niełatwe do zrealizowania, choć w perspektywie konieczne.

W miarę postępu mechanizacji i technizacji gospodarki rolnej metody tego rodzaju, jak silosowanie obornika, mogą znaleźć się w sferze naszych zainteresowań praktycznych. W tej chwili każdą proponowaną metodę przechowywania obornika musimy oceniać przede wszystkim od strony jej pracochłonności. Metody dające nawet bardzo dobre efekty przy znacznym zaangażowaniu pracy i środków inwestycyjnych są w naszych aktualnych warunkach nie do przyjęcia. Przyjeliśmy to jako założenie we własnych badaniach nad fermentacją obornika (23, 26). W badaniach tych wykazano, że przy fermentacji obornika z wapnem w ilości 20—40 kg CaO na tonę uzyskuje się wybitne zmniejszenie strat azotu oraz pewne zmniejszenie strat masy organicznej (14, 23, 26). Podobny efekt daje zastosowanie dodatku tzw. pyłów dymnicowych (23) w dawkach 40—50 kg/tonę świeżego obornika, a jednoczesne zastosowanie tych pyłów i wapna efekt ten jeszcze powiększa. Przeciętne dane z prowadzonych nadal doświadczeń nad fermentacją podaje tabela 2. Ujmuje ona także dane z własnych badań nad fermentacją obornika z gliną (26).

Tabela 2

Fermentacja obornika z dodatkami mineralnymi

Rodzaj obornika — zastosowane dodatki mineralne	Liczba sto- sów wzięta do oblicze- nia średnich	% strat azotu		% strat suchej masy	
		średnia	wartości graniczne	średnia	wartości graniczne
Bez dodatków	7	35,6	30,2—44,4	36,2	31,1—42,9
Wapno	11	14,4	6,2—21,1	24,2	15,4—31,5
Glina	6	24,7	13,6—31,1	18,6	12,9—22,2
Wapno i glina	6	8,9	0,9—19,4	18,5	13,2—24,1
Pył dymnicowy	4	12,8	9,4—16,4	20,3	16,2—30,9
Pył dymnicowy i wapno	3	6,7	0,6—12,5	27,7	18,2—37,2

Obie wymienione metody, dając postulowany efekt zmniejszenia strat azotu, mają jednocześnie szereg zalet, stwarzających perspektywę ich praktycznej realizacji.

Dodawanie wapna do obornika polega na przesypywaniu nim kolejnych warstw przy układaniu przyzmy. Minimalny nakład pracy rekompensuje się przy tym z dużą nadwyżką przez fakt, że przy przyoraniu uzyskanego tak obornika dokonujemy jednocześnie wapnowania gleby. Pyły dymnicowe i wiele podobnych substancji zawierających mineralne frakcje koloidalne są jak dotąd bezużytecznym, odpadkowym produktem przemysłu. Ich koszt sprowadza się wyłącznie do kosztów transportu. W naszych doświadczeniach wyparły one stosowaną pierwotnie glinę (23, 26) z uwagi na znacznie niższą dawkę i większą efektywność działania. Niezależnie od zmniejszenia strat azotu powodują one korzystne przesunięcia w kierunkach przemian substancji organicznej obornika. Wyraża się to w pewnym zbliżeniu właściwości powstających substancji próchnicznych do próchnicy glebowej. Warto dodać, że wraz z pyłami dymnicowymi wprowadza się do gleby pewne ilości potasu, magnezu i mikroelementów. Przy stosowaniu pyłów wraz z wapnem uzyskuje się wszystkie zalety stosowania wapna, stwarzając jednocześnie możliwość operowania mniejszymi dawkami CaO, co może mieć znaczenie przy nawożeniu gleb bogatszych w ten składnik.

Wszystkie doświadczenia prowadzono dotąd w warunkach gnojowni doświadczalnej, używając obornika z ciętej słomy i układając stosy 4 tonowe. Obecnie przechodzi się na zakładanie stosów w warunkach produkcyjnych i opracowywanie konkretnych zaleceń. Równolegle w doświadczeniach polowych badany jest wpływ obornika fermentowanego z dodatkami mineralnymi na żyzność gleb i jego wartość nawozowa.

Dokładną ocenę różnych metod fermentacji obornika uniemożliwia brak szczegółowych kalkulacji poszczególnych czynności związanych z jego produkcją i stosowaniem, a także brak dokładnych danych dotyczących jego wartości nawozowej.

Ostateczny efekt ekonomiczny stosowania obornika jest uzależniony od całego splotu lokalnych czynników (24, 28), co przeważnie utrudnia uzyskanie jednoznacznych danych. Powoduje to, że nie mamy właściwie jasnego obrazu rzeczywistych kosztów obornika, ani kryteriów umożliwiających porównanie go z innymi nawozami. Dla dalszych rozważań pożyteczne będzie choćby tylko przybliżone zorientowanie się co do kosztu składników pokarmowych wprowadzonych do gleby z obornikiem. Założymy w tym celu początkowo, że rola obornika sprowadza się wyłącznie do dostarczania określonych ilości NPK, które zostają pobrane przez rośliny uprawiane na oborniku lub następcze. Wobec trudności uzyskania przeciętnych danych co do kosztów produkcji i stosowania obornika obliczeń dokonano przyjmując, że wynoszą one 6, 8, 10 lub 12% od funduszu płac pracowników związanych z gospodarką obornikową. Za podstawę obliczeń przyjęto dane z gospodarstwa Zakładu Doświadczalnego

IUNG Baborówko, gdzie produkuje się rocznie 13 900 q obornika o przeciętnej zawartości:

N — 0,45%

P₂O₅ — 0,30%

K₂O — 0,60%

Straty azotu przy przechowywaniu obornika wynoszą przy tym średnio około 30%. Obliczono także, jakie wyniki uzyskano by, gdyby straty azotu zmniejszyć do 10%, lub gdyby na skutek nie prawidłowego przechowywania wzrosły one do 50%. Zakładano, że ilość P₂O₅ i K₂O w wyprodukowanym oborniku nie uległaby przy tym zmianie. Jest to całkowicie słuszne jeżeli chodzi o fosfor. Dla potasu musimy liczyć się wprawdzie ze stratami, jednakże wobec znacznie niższej ceny uwzględnienie ich nie wpłynęłoby w sposób istotny na rezultat obliczeń. Tabela 3 podaje wartość składników pokarmowych obornika według aktualnych cen czystego NPK w nawozach mineralnych, wyrażoną jako procent od kosztów jego produkcji i stosowania. Tabela 4 podaje cenę azotu obornika w procentach od ceny azotu mineralnego (880 zł/q).

Tabela 3

Wartość składników pokarmowych obornika (NPK) w procentach od kosztów jego produkcji i stosowania

% strat azotu przy przechowywaniu obornika	Koszt prac z obornikiem w % od funduszu płac			
	6	8	10	12
10	180,2	135,2	108,1	90,1
30	155,5	116,6	93,3	77,7
50	130,8	98,1	78,5	65,3

Tabela 4

Cena azotu obornika w % od ceny azotu nawozów mineralnych

% strat azotu przy przechowywaniu obornika	Roczna produkcja azotu obornika przy 30% strat = 100	Koszt prac z obornikiem w % od funduszu płac			
		6	8	10	12
10	128,6	27,9	57,9	87,8	117,7
30	100,0	35,9	74,4	112,9	151,4
50	71,4	50,3	104,2	158,1	211,9

W stosunku do liczb przedstawionych w tabelach 3 i 4 można mieć naturalnie wiele zastrzeżeń. Pozwalają one jednak na wyciągnięcie choćby bardzo ostrożnych wniosków.

Straty azotu przy produkcji obornika wynoszą około 30% w gospodarstwach przechowujących obornik w starannie ułożonych pryzmach, co niewątpliwie wymaga zwiększonego nakładu pracy. Od wielkości tego nakładu zależy czy tak staranną pielęgnację można uznać za zabieg opłacalny w stosunku do prymitywnych sposobów przechowywania obornika, przy których straty azotu sięgają 50%. Na skutek prawidłowej pielęgnacji wyprodukowana ilość azotu obornika zwiększa się o około 30%. Cena tego dodatkowego azotu kształtuje się w zależności od wzrostu nakładów następująco:

Wzrost nakładów o 1%	funduszu płac	—	593 zł/q				
„	„	„	2%	„	„	—	1186 zł/q
„	„	„	3%	„	„	—	1778 zł/q

Jak widać z tego, zalecenia starannej pielęgnacji obornika nie można w pełni uzasadnić zmniejszeniem strat azotu. Tylko jeżeli założymy, że związane z tym zabiegi poprawiają jakość obornika jako nawozu organicznego, możemy uznać je za opłacalne. Niezależnie od tego przemawiają za nimi naturalnie względy higieniczne i estetyczne.

Tabele 3 i 4 wykazują także, że próby dalszego obniżania strat azotu w oborniku są uzasadnione ekonomicznie tylko wtedy, jeżeli nie wiążą się z istotniejszym wzrostem nakładów.

Silosowanie obornika z gnojówką lub wodą (3, 36, 38) byłoby niewątpliwie metodą godną polecenia, gdyby nie konieczność dość dużych inwestycji. Metoda ta bowiem nie prowadzi zasadniczo do wzrostu nakładów bezpośrednich. Jest ona pod względem techniki produkcji zbliżona do przechowywania obornika w gnojowniach głębokich. Wydaje się, że na ten ostatni sposób trzeba by zwrócić więcej uwagi. Możliwe są tu niewątpliwie rozwiązania skuteczne jeżeli chodzi o zmniejszenie strat przy przechowywaniu obornika, a nie wymagające inwestycji tak dużych, jak budowa silosów i pompowni do gnojówki lub wody. Warto wspomnieć tutaj o prymitywnym, a właściwie nie przebadanym, sposobie przechowywania obornika w dołach ziemnych.

Ciekawe perspektywy stwarza również proponowana przez nas fermentacja obornika z dodatkiem wapna lub pyłów mineralnych. Metoda ta wymaga wprawdzie niewielkiego wzrostu nakładów robocizny, lecz na skutek powiązania z wapnowaniem włącza dość znaczne koszty wykonywania tego zabiegu w koszty stosowania obornika.

W ocenie obornika jako nawozu nie poprzestaje się zwykle na jego roli jako źródła określonych ilości azotu, fosforu i potasu. Specjalną rolę przypisuje się wprowadzeniu z obornikiem do gleby substancji organicznych, mogących być źródłem próchnicy (1, 31, 33, 43). Stanowisko to ma wielu przeciwników opierających się na wynikach szeregu wielolet-

nich doświadczeń, które nie wykazały przewagi obornika nad nawozami mineralnymi (10, 37, 43) zarówno jeżeli chodzi o plony roślin, jak i o możliwość uzyskiwania istotnego podwyższenia poziomu próchnicy glebowej. Z drugiej strony zdaje się przemawiać za nim niemal powszechne przekonanie rolników-praktyków o niezbędności stosowania obornika, znajdujące również poparcie w wynikach niektórych badań.

Bardziej wyczerpujące omówienie tego złożonego zagadnienia przekracza ramy niniejszej pracy zakreślone przez autorów. Jest jednak niezbędne przedstawienie go choćby w ogólnym zarysie. Całość zagadnienia można by sprowadzić do dwóch zasadniczych pytań:

1. Czy dla utrzymania względnego wzrostu produktywności gleb niezbędne jest uzupełnianie ilości materii organicznej w glebie.

2. Czy nawożenie obornikiem ma pod tym względem istotne znaczenie w zestawieniu z innymi źródłami materii organicznej.

Stojąc na stanowisku niezbędności próchnicy dla zapewnienia korzystnych własności fizyko-chemicznych gleby i prawidłowego rozwoju roślin w warunkach uprawy polowej, na pierwsze z tych pytań musimy odpowiedzieć twierdząco. Nie opublikowane jeszcze wyniki naszych doświadczeń laboratoryjnych przemawiają za tym, że próchnica ulega mineralizacji znacznie szybciej aniżeli to się zwykle przyjmuje (16, 17). Tylko idące równoległe z jej mineralizacją procesy syntetyczne mogą zapewnić względną stałość poziomu próchnicy w glebie. Warunkiem istnienia takich procesów jest naturalnie obecność substancji, których rozkład dostarcza produktów niezbędnych dla powstania próchnicy. Należy ponadto przypomnieć o poglądach, że dla żyzności gleby istotne znaczenie ma intensywność procesów rozkładowych, wyrażająca się niejako w stałym przepływie materii organicznej przez glebę, związanym z nasileniem działalności mikroorganizmów.

Oprócz stosowania obornika czy kompostów można wymienić szereg innych źródeł materii organicznej w glebie, jak resztki poźniwe roślin uprawnych, części roślin obumierające w trakcie wegetacji i produkty metabolizmu drobnoustrojów. Materia organiczna pochodząca z różnych źródeł jest naturalnie jakościowo różna, tym niemniej wydaje się prawdopodobne, że typ przemian, jakim ulega ona w glebie, jest wspólny, a różnice dotyczą raczej tempa tych przemian i ilości różnych ich produktów. Można wprawdzie twierdzić, że z obornikiem, a w większym stopniu z kompostem, wprowadza się do gleby mniej lub bardziej uformowane substancje próchniczne (26, 33). Jednakże wobec trudności naruszenia poziomu próchnicy uwarunkowanego czynnikami klimatycznymi i własnościami fizyko-chemicznymi gleby nie może to mieć zbyt istotnego znaczenia. Ponadto, przynajmniej w wypadku obornika, podobieństwo substancji próchnicznych do właściwej próchnicy jest dość powierzchowne.

Badania nasze wykazały w szczególności bardzo znaczną rozbieżność w koloidochemicznych własnościach kwasów huminowych wyekstrahowanych z tych obu źródeł (23, 25, 26).

Przy takim ujęciu istotne dla oceny roli obornika, jako nawozu organicznego, może być porównanie jego ilości wprowadzanej do gleby w czteroletnim zmianowaniu choćby tylko z najłatwiej uchwytą ilością resztek późniwnych. Porównanie takie daje tabela 5.

Tabela 5

Szacunkowe ilości resztek późniwnych w zmianowaniu czteroletnim

Rok zmianowania	Roślina	Plon w q/ha	Ilość resztek późniwnych w q suchej masy na ha
I	ziemniaki	200	12
II	owies	25	20
III	łubin	15	27
IV	żyto	25	18
	facelia (poplon)	200 zielonej masy	18 + 40 = 58
			R a z e m 135
	Nawożenie obornikiem		50

Już z tego zestawienia widać, że obornik trudno uważać za główne źródło materii organicznej. Jeżeli moglibyśmy uchwycić jeszcze części roślin obumierające i rozkładające się w czasie wegetacji (opadnięte liście, obumarłe korzenie i włośniki) okazałoby się, że udział obornika w ogólnym bilansie materii organicznej w glebie nie jest zbyt wielki. Tabelę 5 zestawiono w oparciu o plony uzyskiwane przy spotykanym w Polsce, a więc bardzo niskim, nawożeniu mineralnym. Ze względu na brak danych nie możemy niestety sporządzić zestawienia odpowiadającego warunkom krajów stosujących od lat wysokie dawki nawozowe. Jest jednak zrozumiałe, że udział obornika jako źródła materii organicznej uległby w takim zestawieniu jeszcze dalszej obniżce. Staje się zrozumiałe, dlaczego w warunkach dobrego zaopatrzenia roślin w nawozy mineralne przestaje się, jak np. w wielu krajach Europy zachodniej, odczuwać konieczność nawożenia obornikiem i dlaczego nie udaje się tam wykazać jakiegokolwiek wyższości obornika nad nawozami mineralnymi.

Można ogólnie stwierdzić, że znaczenie obornika jako źródła materii organicznej wydaje się z czysto ilościowych względów nieco przecenione, a ponadto można spodziewać się spadku tego znaczenia w miarę intensyfikacji produkcji rolnej.

Pozostaje do naświetlenia jeszcze jedna strona omawianego zagadnienia. Jeżeli przyjąć za słuszne stanowisko o braku istotnych różnic

między obornikiem a innymi źródłami materii organicznej w glebie, to niemniej słuszny powinien być pogląd, że nie ma takich różnic także między obornikiem a jego głównym składnikiem — słomą. Przekonują nas o tym przede wszystkim niemieckie doświadczenia, w których stwierdzono, że słomiasty, nie rozłożony obornik jest z uwagi na większą globalną ilość azotu nawozem nawet lepszym niż obornik dobrze przefermentowany (3, 38). Poza tym coraz szerzej toruje sobie drogę pogląd, że, mając możliwość korygowania stosunku C/N w nawozie organicznym przez stosowanie nawozów azotowych, nie powinniśmy uważać go za bezwzględny wskaźnik jego przydatności. Wprawdzie wprowadzenie do gleby substancji o szerokim stosunku C/N może prowadzić do głodu azotowego u roślin w rezultacie intensywnego wiązania azotu przez mikroorganizmy (38), jednak trudność tę łatwo da się usuwać zastosowaniem zwiększonych dawek azotu mineralnego. Biologicznie związany azot wykaże swoje działanie w miarę postępu mineralizacji w późniejszych okresach wegetacji lub w działaniu następczym. Wprowadzony w ten sposób element pewnego stopniowania w zaopatrzeniu roślin w azot należy nawet uznać za korzystny.

W oparciu o tego rodzaju poglądy prowadzone są już w innych krajach (11, 29), a rozpoczęte i przez nas, badania nad możliwościami stosowania słomy do celów nawozowych. Słoma stanowi znaczną część masy organicznej obornika. Dlatego jeśli założyć, że przez jej przyorywanie zwiększymy dalej ilość materii organicznej pozostawionej w glebie po okresie wegetacji roślin — jego rola jako dostarczyciela materii organicznej spadłaby w sensie ilościowym zupełnie do zera. Tym więcej, że również drugi składnik obornika, a mianowicie odchody zwierzęce, na tej czy innej drodze muszą ostatecznie dostać się do gleby.

Jeżeli założymy, na razie tylko teoretycznie, że do gleby wprowadzimy osobno zarówno słomę używaną na ściółkę, jak i odchody zwierzęce, uzyskujemy ponadto pewne korzyści. Unikamy mianowicie strat tak masy organicznej, jak i azotu, istniejących przy niemal wszystkich sposobach przechowywania obornika.

W dalszym ciągu będziemy chcieli zastanowić się nad możliwością całkowitego wyeliminowania obornika z gospodarstwa rolnego i płynącymi stąd konsekwencjami. Oparciem są tu dla nas nie tyle ścisłe dane doświadczalne, których na razie brak, ile praktyczne wprowadzanie tzw. obór bezgnojowych w niektórych krajach Europy, znane nam z wypowiedzi pracowników naukowych, z którymi nawiązaliśmy kontakt w tej sprawie (11, 29).

Wypada w tym miejscu podkreślić odrębność warunków gospodarowania i ekonomiki rolnictwa w naszym kraju, która decydować może o odmiennym podejściu do tego zagadnienia. Przy całej ostrożności wy-

daje się jednak słusznie stwierdzić, że odmienność ta dotyczy głównie naszych aktualnych możliwości. Chodzi nie o to czy, ale o to kiedy doprowadzimy stan naszych gleb, zaopatrzenie w nawozy i kulturę techniczną naszej wsi do takiego poziomu, aby można było myśleć o większych przemianach w tradycyjnym systemie produkcji rolnej, o jego unowocześnieniu i przybliżeniu do typu produkcji przemysłowej. W każdym razie nie można odmówić celowości przygotowywania już teraz w pracach badawczych podstaw do tego rodzaju przemian.

Rezygnacja ze stosowania ściółki w oborze stwarza konieczność rozwiązania dwóch problemów:

- 1) zapewnienia bydłu odpowiedniego stanowiska na innej drodze i innego sposobu usuwania odchodów;
- 2) opracowania najbardziej racjonalnej metody użytkowania słomy do celów nawozowych.

Najważniejszą sprawą przy budowie stanowisk w oborze bezściółkowej jest odpowiedni dobór materiału. Powinien on spełniać szereg wymagań, jak dostateczna trwałość i odporność na chemiczne działanie odchodów, dobra izolacja termiczna i pewna elastyczność. Materiały tego rodzaju można znaleźć w szerokim asortymencie tworzyw syntetycznych. Odchody ze stanowiska muszą być usuwane przez splukiwanie wodą do kanału zbiorczego i dalej do zbiornika. Do pomyslenia są tu różne rozwiązania techniczne, w których szczegóły nie będziemy tutaj wchodzić. Możliwe są przy tym tak rozwiązania bardziej prymitywne, jak i niemal pełna automatyzacja utrzymania czystości w oborze.

Jest rzeczą oczywistą, że rezygnacja ze stosowania ściółki pociąga za sobą zmianę całej organizacji pracy w oborze, gdyż odpada jedna z najbardziej pracochłonnych czynności. Przy zastosowaniu mechanizacji w zadawaniu paszy, automatycznych poidel i dojarki elektrycznej może to pozwolić na poważne zmniejszenie zatrudnienia. Drugą zaletą jest podniesienie warunków higienicznych obory, a przede wszystkim czystości mleka.

Idealnym rozwiązaniem użytkowania słomy dla gospodarstw wielkoobszarowych jest sprzęt żyta przy pomocy kombajnu tnącego słomę na sieczkę i rozrzucającego ją po polu. W tych warunkach uzyskuje się bardzo równe rozrzucenie słomy i ułatwia zabiegi agrotechniczne, prowadzące do jej przykrycia. Warto nadmienić, że można spotkać się z opiniami, że cięcie słomy na sieczkę nie jest bezwzględnie konieczne. Wreszcie istnieje możliwość również innych rozwiązań, nie wymagających stosowania kombajnów. Rozstrzygnięcie tego zagadnienia jest raczej problemem ekonomiczno-organizacyjnym i będzie wyglądać różnie przy różnych możliwościach zatrudnienia i mechanizacji. Ustalenia ponadto wymaga wysokość i postać dawki azotu stosowanego na polach nawo-

zonych słomą oraz termin i technika jego stosowania. Można wprowadzić spotkać się z tego rodzaju danymi w literaturze fachowej (38), jednak wymagają one niewątpliwie korekty dla naszych warunków glebowo-klimatycznych, a także rozwiązań bardziej zbliżonych do możliwości praktycznych.

W wyniku zastosowania gospodarki bezobornikowej powstają duże rezerwy siły roboczej tak w dziale produkcji zwierzęcej, jak i roślinnej. Niezależnie od innych sposobów rozwiązywania tego zagadnienia należałoby przede wszystkim obrócić rezerwy te na intensyfikację hodowli w gospodarstwie. Można by zwrócić przy tym uwagę nie tyle na tradycyjną hodowlę bydła i trzody chlewnej, ale więcej uwagi poświęcić np. możliwościom fermowej hodowli drobiu, wyraźnie u nas dotąd niedocenianej.

Wiele z tego, co przedstawiono w niniejszej pracy, nosi charakter fragmentaryczny i dyskusyjny. Wynika to głównie stąd, że oprócz wyników badań referowano w niektórych punktach zamierzenia badawcze czy produkcyjne, tak własne, jak i znane autorom z różnych publikacji i wypowiedzi. Jeżeli zdecydowaliśmy się na opracowanie tego rodzaju materiału, to tylko dlatego, aby poszerzyć krąg zainteresowanych poruszonymi problemami i przyczynić się w pewnym stopniu do rozszerzenia i pogłębienia badań nad nimi. Rozległość tych problemów i ich charakter przekracza znacznie możliwości jednej placówki czy jednego kierunku badawczego. Wydaje się nam, że rozpoczęcie prac nad gospodarką bezobornikową już obecnie jest tym bardziej wskazane. Można twierdzić wprowadzić, że nie mamy u nas aktualnie warunków dla tego rodzaju posunięć w praktyce, że odwrotnie — największy nacisk trzeba kłaść na prawidłową pielęgnację obornika. Jest to bezwzględnie słuszne. Z drugiej strony jednak również słuszne jest przygotowanie odpowiednich danych doświadczalnych, umożliwiających prawidłową ocenę i ustalenie perspektyw rozwojowych gospodarki rolnej.

Rozpoczęcia względnie kontynuowania badań wymagają następujące problemy:

1. Określenie optymalnych warunków wykorzystania słomy do celów nawozowych. Chodzi tu o opracowanie, początkowo w ścisłych doświadczeniach, a następnie sprawdzenie w doświadczeniach produkcyjnych, całokształtu agrotechniki tego zabiegu. Wyznaczenie optymalnego stosunku słomy do stosowanego nawożenia azotowego może wymagać ponadto doświadczeń wazonowych i laboratoryjnych. Należy również opracować zagadnienie obsiewu pól, na których przyorano słomę poplonami.

2. Ścisłe określenie roli resztek korzeniowych dla odnawiania zapasu próchnicy. Chodzi tu o zbieranie systematycznych danych co do ilości resztek korzeniowych różnych roślin uprawnych oraz badania nad

ich humifikacją. Poza tym wskazane byłoby założenie wieloletnich doświadczeń polowych, mających na celu porównanie wpływu obornika i wysokich dawek nawozów mineralnych zarówno na plon roślin, jak i na bilans węglowy gleby. Zawartość NPK obornika należałoby uzupełniać nawożeniem mineralnym do poziomu wysokich dawek.

3. Przeprowadzenie badań nad zdrowotnością i wydajnością krów w warunkach obory bezściółkowej oraz kosztami produkcji w takiej oborze. Ponieważ wiąże to się ściśle z całokształtem gospodarki, najlepszym rozwiązaniem byłoby zrealizowanie na prawach eksperymentu gospodarki bezobornikowej w jednym z gospodarstw instytutów rolniczych przy stałej kontroli naukowej. Eksperyment taki dostarczyłby najszybciej danych dotyczących wpływu takiego sposobu gospodarowania na kształtowanie się plonów roślin i produkcji zwierzęcej. Jednocześnie dałby duży materiał do prac ekonomiczno-organizacyjnych. Uwzględniano by naturalnie w toku pracy wyniki prowadzonych badań ścisłych na temat gospodarki bezobornikowej.

Obornik będzie niewątpliwie jeszcze przez wiele lat jednym z najważniejszych czynników w naszej gospodarce nawozowej. Należy jednak wyraźniej wyznaczyć jego rzeczywistą rolę i zrezygnować z określania go jako nawozu podstawowego. Poza tym trzeba zdać sobie sprawę, że wartość obornika zależy przede wszystkim od ograniczenia do minimum strat azotu w czasie jego przechowywania. Stąd znaczenie wszystkich zabiegów mających na celu zmniejszenie tych strat, a w tym i przechowywania obornika z wapnem lub pyłami mineralnymi.

LITERATURA

1. Behrens J.: Handbuch der technischen Mykologie. Jena 1904—1906, t. 3, s. 416.
2. Boratyński K.: O metanowej fermentacji obornika. Prace Działu Żywnienia Roślin i Nawożenia IUNG. 1951—1955, z. 1, str. 48.
3. Fiedler G.: Untersuchungen über die zweckmässigste Art der Stallmistlagerung. Kühn-Archiv. 1, '6 (1952).
4. Fittbogen J.: Die Verwendung des Carnallits zur Düngung und zur Ammoniak-bindung. Zentralblatt für Agrikulturchemie 11, 368 (1882).
5. Glathe H.: Die Heissvergärung des Stallmistes nach H. Krantz. Leipzig 1927.
6. Glathe H.: Über die Rotte der Stalldünger... Zentralblatt für Bakteriologie II, 91, 65 (1934).
7. Glathe H., Metzen O.: Vergleichende Stalldünger-lagerungsversuche. Ztschr. Pflanzenern. Düng. Bodenk. 5, 192 (1937).
8. Holdefleiss F.: Untersuchungen über den Stallmist. Breslau 1889.
9. Immendorf H.: Beiträge zur Lösung der Stickstoff-Frage. Landw. Jahrbücher 21, 281 (1892).
10. Iversen K.: Doświadczenia z obornikiem i nawozami sztucznymi w Danii. Referat na konferencji naukowej w sprawie nawozów organicznych, Szczecin 1959 W, S, R.

11. Iversen K.: Askov (Dania) — doniesienie prywatne.
12. Kertscher F.: Über Erdmiste und Kompostmaschinen. Forschungsdienst, Sonderheft 17 (1941).
13. Kertscher F.: Sechsjährige Stallmistversuche zur Prüfung des Wertes der Heissvergärung. Ztsch. Pflanzenern. Düng. Bodenk. 5, 129, (1937).
14. Kieworkow A. P., Poczelnik W. U.: O primienienii nawozno-izwiestkowych kompostow i organo-izwiestkowych smiesiej. Udobrienije i Urożaj 43, 3 (1957).
15. Krantz H., Schnabel A.: Gärstatt G. m. b. H. 1924.
16. Łoginow W.: Azot jako składnik kwasów próchnicznych. Zeszyty Problemowe Post. Nauk Roln. 21, 245 (1959).
17. Łoginow W.: Badania nad azotem próchnicy. Prace Działu Żywienia Roślin i Nawożenia IUNG, w druku (1959).
18. Maiwald K., Siegel O.: Untersuchungen über Lagerung und Wirkung von Stalldünger. Ztschr. Pflanzenern. Düng. Bodenk. 5, 70 (1937).
19. Mayer A.: Über die conservierenden Eigenschaften des Gypses und Consorten. Journ. F. Landwirt. 34, 167 (1886).
20. Meyer D.: Stickstoffverluste und Wirkung des Kalt und Heissdüngers. Ztschr. Pflanzenern. Düng. Bodenk. B. 10, 121 (1931).
21. Meyer L.: Über Entstehung und Bildung der Ton-Humuskomplexe. Forschungsdienst, Sonderheft 17 (1941).
22. Misterski W.: Badania nad wartością obornika z ciężkiej słomy użytej na ściółkę. Roczn. Nauk Roln. 76—A-3, 555 (1957).
23. Misterski W.: Wpływ dodatku różnych form wapna i pyłów dymnicowych do stosów obornika na straty azotu i skład próchnicy. Prace Działu Żywienia Roślin i Nawożenia IUNG. W druku (1959).
24. Misterski W., Andrzejewski A., Zdziebłowski J.: Badania nad zimowym roztrząsaniem obornika. Roczn. Nauk Roln. 73-A-3, 349 (1956).
25. Misterski W., Łoginow W.: Badania nad próchnicą, cz. II — Badania nad niektórymi właściwościami fizykochemicznymi kwasów próchnicznych. Roczn. Nauk Roln. 79-A-3 (1959).
26. Misterski W., Łoginow W.: Badania nad próchnicą, cz. III. — Komposty obornikowo-mineralne. Roczn. Nauk Roln. 80-A-4, 91 (1959).
27. Misterski W., Łoginow W.: Wartość nawozowa obornika po fermentacji metanowej. Nowe Rolnictwo 15 (1957).
28. Mothes E.: Die Deutsche Landwirtschaft, 8 (1953).
29. Oberdorf: Institut für Pflanzenzucht. Bernburg — doniesienie prywatne.
30. Pfeiffer T.: Beiträge zur Frage über bei der Fäulnis Stickstoffhaltiger organischer Substanzen eintretende Umsetzungen. Land. Versuchstat. 48, 189 (1897).
31. Ruschmann G.: Handbuch der Pflanzenernährung und Düngerlehre, Wyd. Honcamp. 2, 162 (1931).
32. Sailer R.: Der Einfluss verschiedenartiger Stallmistlagerung auf die Grösse der Lagerungsverluste und die Verwertung des Stallmistes durch die Pflanze. Landw. Versuchst. 111, 63 (1951).
33. Scheffer F.: Humus und Humusdüngung. Stuttgart 1941.
34. Scheffer F., Kämmler G.: Biologische Gasgewinnung aus Stallmist. Mitt. d. Deutschen Landw. Ges, 2, 27 (1953).

35. Scheffer F., Zöberlein H.: Untersuchungen über die zweckmässigste Gewinnung und Behandlung des Stallmistes auf der Dünge-Stätte. Ztschr. Pflanzenern. Düng. Bodenk. 5, 47 (1937).
36. Schmalfuss K.: Siebzig Jahre „Ewige Roggenbau“, Kühn-Archiv, 63, 8 (1950).
37. Schmalfuss K.: Pflanzenernährung und Bodenkunde. Leipzig 1947.
38. Schmalfuss K., Kolbe G., Ziegler G.: O działaniu nawożenia obornikiem i słomą w długoletnich doświadczeniach polowych. Referat na konferencji naukowej w sprawie nawozów organicznych — Szczecin 1959 W. S. R.
39. Schneidewind W.: Erhaltung des Stickstoff sowie die Umsetzungen der verschiedenen Stickstoff-formen im Stalldünger. Journ. f. Landwirt. 45, 173 (1897).
40. Schul W.: Ergebnisse vergleichender Lagerversuche an Erd und Stapelmist. Ztschr. Pflanzenern. Düng. Bodenk. 57, 224, 1952.
41. Seydewitz H. C.: Über die Veränderung des Stalldüngers während der Lagerung und seine Wirkung im Boden. Landwirt. Versuchstat. 112, 55 (1931).
42. Siegel O.: Experimentelle Grundlagen zur zweckmässigen Stallmistbereitung unter bäuerlichen Verhältnissen. Ztschr. Pflanzenern. Düng. Bodenk. A 43, 186 (1936).
43. Springer U.: Wie äussert sich der Einfluss der Düngung auf die organische Substanz des Bodens und wie lässt er sich nachweisen. Ztschr. Pflanzenern. Düng. Bodenk. 42, 303 (1936).
44. Weigert J., Fürst F.: Versuche mit Gärstattdünger und gewöhnlichen Stallmist, Ztschr. Pflanzenern. Düng. Bodenk. B. 13, 473 (1934).
45. Zühr E.: Zusammenfassende Ergebnisse von Vergleichversuchen mit Gärstattdünger und gewöhnlichen Stallmist. Blätter f. Pflanzenbau u. Pflanzenzüchtung 9, 91 (1931).