

Jan Kutera

Instytut Melioracji i Użytków Zielonych Oddział we Wrocławiu

Preferowane technologie gospodarki gnojówką i gnojowicą w Polsce

Słowa kluczowe: gnojówka, gnojowica, nawożenie, azotany, woda gruntowa

Gospodarka płynnymi odchodami zwierzęcymi w fermach bydła i trzody chlewnej

Po okresie kryzysowym w wielkostatdnej hodowli ustabilizowały się systemy utrzymywania bydła i trzody chlewnej w fermach i obiektach inwentarskich. W naszym kraju nadal trwa dominacja ściółkowego utrzymania zwierząt. Według szacunkowych danych, ilość sztuk dużych w oborach i chlewniach ściółkowych jest ponad pięciokrotnie większa od ilości sztuk przeliczeniowych w obiektach bezściółkowych (tab. 1).

Tabela 1. Szacunkowa ilość bydła i trzody chlewnej oraz ich odchodów w Polsce [14, 15]

Systemy utrzymywania zwierząt	Liczba SD [tys. szt.]	Obornik [mln t/rok]	Gnojówka [mln m ³ /rok]	Gnojowica [mln m ³ /rok]
Ściółowy	6300	65,2	32,6	
Bezściółowy	1200	—	—	25,9

Z powyższego zestawienia wynika, że dotychczas produkuje się w naszym kraju większą ilość gnojówki i wody gnojowej niż gnojowicy. Zagospodarowanie gnojówki jest więc równie ważnym problemem jak utylizacja gnojowicy.

W krajach Unii Europejskiej utrzymuje się nadal tendencja dominacji systemu utrzymywania bydła i trzody chlewnej w fermach bezściółkowych [6]. Można zatem i u nas oczekiwać systematycznego wzrostu ferm małych i średniej wielkości, z utrzymywaniem zwierząt w warunkach bezściółkowych, z produkcją gnojowicy.

W bilansie naturalnych nawozów znaczącą pozycję stanowi gnojówka. Świeża pełna gnojówka zawiera 0,4–0,5% azotu, w 90% amonowego, 0,01–0,02% fosforu i

0,4–0,5% potasu [8]. Biorąc pod uwagę zachodzące straty azotu podczas magazynowania i rozcieńczenie wodami gnojowymi, gnojówką ocenia się jako nawóz zasobny w azot i potas, które powinny być zagospodarowane w środowisku glebowo-roślinnym.

Gnojowica bydlęca o zawartości suchej masy 6,5–6,9% zawiera średnio 0,32% azotu, 0,07% fosforu i 0,28–0,38% potasu, a gnojowica trzody chlewnej, przy średniej zawartości suchej masy 4,2–4,3, zawiera średnio 0,28% azotu 0,05–0,07% fosforu i 0,14–0,19% potasu [7, 12].

Płynne odchody zwierzęce są cennym dla rolnictwa źródłem materii organicznej i składników nawozowych. Pełnowartościowym nawozem jest gnojowica stosowana w kombinacji ze słomą [6].

Powszechną metodą zagospodarowania gnojówki i gnojowicy jest bezpośrednie nawozowe ich wykorzystanie. Metoda ta nie zagraża środowisku pod warunkiem spełnienia następujących zasad:

- posiadania urządzeń bezpiecznego i wystarczająco długiego magazynowania odchodów płynnych,
- posiadania sprzętu zapewniającego terminowe i równomierne rozprowadzenie tych płynnych nawozów na terenach nawożonych,
- dysponowania odpowiednią powierzchnią do stosowania racjonalnych norm nawożeniowych,
- przestrzegania warunków zabezpieczenia środowiska przy stosowaniu płynnych odchodów zwierzęcych.

Na podstawie badań przeprowadzonych przez IMUZ [15, 16], ankietowych w dużych fermach powyżej 100 SD i szczegółowego wywiadu w zakresie małych obiektów hodowlanych, przeprowadzonych w dwóch zamożnych gminach, stwierdza się niepełne spełnienie wymienionych warunków zagospodarowania gnojówki i gnojowicy.

Duże fermy są lepiej wyposażone w zbiorniki na gnojówkę i gnojowicę niż małe obiekty hodowlane. Ocenia się, że około 40% zbiorników w fermach dużych ma zbyt małą objętość lub wymaga remontu. W grupie ferm małych poniżej 20 SD nieodpowiednie warunki magazynowania gnojówki stwierdzono w około 60% obiektów.

Z danych zebranych przez IMUZ [16] wynika, że średniej wielkości i duże gospodarstwa na ogół mają dostateczne wyposażenie w sprzęt do transportu i rozprowadzania gnojówki, wody gnojowej i gnojowicy na użytki rolne — wozy asenizacyjne o 6–10 m³ objętości. Problemy z wywożeniem płynnych odchodów występują w gospodarstwach małych. Tu konieczna jest pomoc w organizacji zespołowego transportu gnojówki i gnojowicy.

Pozostałe z dawnych lat przemysłowe fermy trzody chlewnej mają trudności w unieszkodliwianiu gnojowicy. Z 20 badanych ferm 8 ma zdecydowanie małe albo wymagające remontu zbiorniki. Większość z tych ferm ma trudności w przygotowaniu gnojowicy do rolniczego wykorzystania. Niektóre z nich stosują finansowe oszczędności na eksploatacji obiektu, ze szkodą przede wszystkim dla środowiska.

Tabela 2. Wskaźniki efektów unieszkodliwiania i utylizacji gnojowicy trzody chlewnej [4, 6, 10, 14]

Wskaźnik kosztów (podstawowy skład)	Gnojowica surowa	Gnojowica przefermentowana	Gnojowica chemicznie i biologicznie oczyszczona
Relatywnie	100	180	400
Sucha masa [g/m ³]	19000	11020	2280
ChZT	19750	4740	578
Azot ogólny [g N/m ³]	1340	1095	527
Fosfor [g P/m ³]	492	394	32
Potas [g K/m ³]	1112	967	437

Wśród tych przemysłowych ferm mamy również w kraju właściwe rozwiązania gospodarki gnojowicą — zarówno w zakresie jej magazynowania i uzdatniania, jak i stosowania na polach, zwłaszcza systemem deszczownianym połączonym z nawadnianiem wodą czystą.

Na ogół nie występuje w ekonomicznie uzasadnionej odległości od obiektów inwentarskich brak odpowiednich terenów do nawozowej utylizacji gnojówki, wody gnojowej i gnojowicy. Szacowane w praktyce obciążenie użytków rolnych wynosi na ogół 0,5 SD/ha, dochodząc maksymalnie do 1,0 SD/ha [16]. Przyjmuje się natomiast, że trudności z rolniczym i bezpiecznym dla środowiska zagospodarowaniem odchodów zwierzęcych pojawiają się przy obciążeniu użytków rolnych obsadą zwierząt 2,5–3,0 SD/ha [6, 12].

Ze względu na koszty unieszkodliwiania i utylizacji gnojowicy, szczególnie w dużych fermach, poszukuje się ciągle sprawniejszych technologii rozwiązania problemu gnojowicowego. Takie możliwości widzą specjaliści w zastosowaniu frakcjonowania gnojowicy oraz w hydrotransporcie i wykorzystaniu deszczowni. Stosowanie bardziej złożonych technologii zagospodarowania gnojowicy musi być oparte również na rachunku ekonomicznym (tab. 2)

Dotychczasowe badania potwierdzone w praktyce wskazują, że ze względu na bardzo duże koszty oczyszczanie chemiczno-biologiczne nie może być traktowane jako proces uzdatniania gnojowicy do rolniczego wykorzystania. Wszystkie dotychczasowe rozwiązania — zarówno licencyjne, jak i krajowe — nie pozwoliły na oczyszczanie sztuczne gnojowicy do stanu umożliwiającego odprowadzanie jej do wód otwartych.

Niekiedy autorzy wiążą duże nadzieje na łatwiejszą i bezpieczną dla środowiska utylizację gnojowicy w procesie metanowej fermentacji [3, 13]. Dzięki tej metodzie fermentacji można poprawić niektóre cechy jakościowe gnojowicy, przede wszystkim właściwości sanitarne, ale jest ona droższa od klasycznej utylizacji o około 80%. Zmniejsza się przy tym w procesie fermentacji około 70% substancji organicznej i do 20% nawozowej — NPK.

Największą przeszkodę w stosowaniu fermentacji metanowej stanowi duże roz wodnienie gnojowicy bydła i trzody chlewnej. Krajowa gnojowica bydłeca zawiera przeciętnie 6,5%, a trzody chlewnej poniżej 4% suchej masy. Natomiast specjaliści propagujący ten system stwierdzają możliwość fermentacji gnojowicy zawierającej powyżej 6% suchej masy, a do stosowania zalecają gnojowicę zawierającą około 12% suchej masy [1, 14]. Poza tym w celu utrzymania optymalnej temperatury procesu fermentacji w naszym klimacie następuje duże samozużycie wytwarzanej energii. O małej opłacalności fermentacji metanowej w znacznej mierze decydują też stosunkowo niskie ceny energii [13].

Efekty nawożeniowe i skutki ekologiczne wieloletniego wykorzystania gnojowicy

Gnojowica jako płynny nawóz zawiera substancję organiczną, z której w wyniku procesów humifikacji powstaje próchnica glebowa oraz makro- i mikroelementy, niezbędne w żywieniu roślin. Jest to więc nawóz uniwersalny, którego efektywność nawożeniową porównuje się z obornikiem i nawozami mineralnymi. Wyniki działalności plonotwórczej tych nawozów, zebrane przez Mazura [11] z wieloletnich doświadczeń, zawiera tabela 3.

Tabela 3. Średni roczny plon jednostek zbożowych i efektywność działania 10 kg N

Nawożenie	Plon [jedn.zboż.]	Relatywnie	Efektywność 10 kg N
Bez nawożenia	35,3	100	—
NPK	57,2	170	1,61
Obornik	56,6	166	1,70
Gnojowica	54,5	161	1,53

W doświadczeniach tych działanie plonotwórcze gnojowicy trzody chlewnej było większe niż gnojowicy bydłeczej, a zbliżone do działania obornika.

Podstawowe znaczenie w kształtowaniu żyzności gleb ma substancja organiczna. Przy stosowaniu równomiernych ilości dawek węgla organicznego wartość próchnicotwórcza gnojowicy stanowi ponad 80% wartości dobrego obornika [11]. Wartość tę można podnieść, dodając węgla organicznego, na przykład w postaci zaorywanej pociętej słomy.

Z gleby nawożonej gnojowicą wymywana jest mniejsza ilość azotu ogółem i fosforu niż z gleby nawożonej obornikiem i nawozami mineralnymi, z wyjątkiem azotu azotanowego. Doświadczenia IUNG wykazały możliwość corocznego nawożenia gnojowicy przez wiele lat, na przykład pod uprawy kukurydzy [9] (tab. 4).

Tabela 4. Ocena oddziaływania 15-letniego corocznego nawożenia gnojowicą bydłą na plon kukurydzy i zawartość N-NO₃ w wodach gruntowych na poziomie 2 m

Nawożenie	Gleba pyłowa z piasku kl. V		Gleba brunatna z gliny kl. IVa	
	plon suchej masy [t/ha]	N-NO ₃ w wodzie gruntowej [mg/l]	plon suchej masy [t/ha]	N-NO ₃ w wodzie gruntowej [mg/l]
Mineralne [kg/ha rok] N-150, P-48, K-124	3,1	40	7,8	36
Gnojowica [kg/ha rok] N-147, P-45, K-159	6,5	30	7,9	14
N-220, P-68, K-240	6,9	43	8,1	32
N-294, P-90, K-320	6,9	61	8,1	49
Gnojowica [kg/ha] co 2 rok N-440, P-136, K-480	7,1	70	8,3	70

Stosując równoważne ilościowo dawki NPK, nawożenie gnojowicą było efektywniejsze plonotwórczo i bezpieczniejsze dla czystości wód niż nawożenie mineralne. Można również uznać, że w wieloletnim nawożeniu kukurydzy racjonalna była dawka roczna zawierająca 150–220 kg azotu. Niekorzystne jest też nawożenie podwójną dawką gnojowicy co drugi rok.

Szczególnie uzasadniona jest ochrona czystości wód potoków górskich, dlatego też nawożenie gnojowicą użytków zielonych może być stosowane pod warunkiem zachowania należytej ostrożności, według określonych zasad. Możliwości nawożenia użytków w terenach górskich i podgórskich uzasadniają wieloletnie badania przeprowadzone w obrębie potoków górskich w Sudetach [2] (tab. 5).

Tabela 5. Wpływ nawożenia gnojowicą użytków zielonych na jakość wód potoku górskiego

Wskaźniki		Nawożenie 2 × 50m ³ /ha		Wywożenie na pola zrzutowe	
		powyżej nawożenia gnojowicą	poniżej nawożenia gnojowicą	powyżej pól zrzutowych	poniżej pól zrzutowych
BZT ₅ [mgO ₂ /dm ³]	min-max średnio	0,90–8,40 1,86	1,04–7,00 2,96	0,60–10,20 3,67	1,56–30,0 6,87
ChZT [mg O ₂ /dm ³]	min-max średnio	2,50–13,30 4,47	1,90–13,70 4,56	2,60–21,50 5,55	3,05–88,7 11,89
Azot ogółem [mg N/dm ³]	min-max średnio	1,35–11,70 4,35	1,49–13,70 4,68	1,44–10,00 3,63	1,54–38,00 6,95
Azot amonowy [mg N-NH ₄ /dm ³]	min-max średnio	0,01–0,92 0,19	0,02–1,06 0,20	0,04–1,40 0,19	0,06–20,52 1,67
Azot azotanowy [mg N-NO ₃ /dm ³]	min-max średnio	0,10–10,0 1,76	0,10–12,00 1,91	0,07–5,10 1,04	0,09–8,90 1,30
Fosfor [mg P/dm ³]	min-max średnio	0,001–0,22 0,07	0,10–0,34 0,08	0,001–0,75 0,10	0,01–2,60 0,22

Na badanych obiektach, przy stosowaniu racjonalnych dawek gnojowicy $2 \times 50 \text{ m}^3/\text{ha}$ w ciągu roku, nie została obniżona I klasa czystości wód. Natomiast tamtejsze pola zrzutowe gnojowicy obniżyły klasę czystości wód, szczególnie w zakresie wskaźników tlenowych oraz azotu amonowego i fosforu. Stosowanie pól zrzutowych gnojowicy na użytkach zielonych podgórskich i górskich powinno być zakazane. Funkcję takich pól należy zastąpić odpowiedniej objętości zbiornikami do magazynowania gnojowicy.

Racjonalizacja gospodarki gnojówką i gnojowicą w gospodarstwach hodowli bydła i trzody chlewnej

W 1980 roku ukazało się pierwsze, a w 1990 roku drugie wydanie wytycznych rolniczego wykorzystania gnojowicy, zalecane do stosowania w resorcie rolnictwa [5]. Wytyczne te obejmują zasady gospodarowania gnojowicą głównie w fermach przemysłowych, nie uwzględniając specyficznych warunków utylizacji gnojowicy w małych obiektach hodowlanych i pomijając problem zagospodarowania gnojówki. Wynika więc stąd potrzeba opracowania nowych wytycznych zagospodarowania płynnych odchodów zwierzęcych, w dostosowaniu do aktualnej struktury gospodarstw hodowlanych, z uwzględnieniem wymogów w tym zakresie w krajach Unii Europejskiej. Opracowanie to powinno poprzedzić jednoznaczne przyjęcie międzyresortowego określenia, że gnojowica i gnojówka nie są ściekami i ich zagospodarowanie nie podlega zarządzeniu Ministra Ochrony Środowiska i Zasobów Naturalnych z dnia 7 lipca 1986 r., w sprawie rolniczego wykorzystania ścieków. Zgodnie z opiniami niemal wszystkich specjalistów, zarządzenie to, jako niespójne z aktami prawnymi wyższego rzędu i obarczone czasami nielogicznymi wymaganiami, powinno być znowelizowane.

Gnojówka, woda gnojowa i gnojowica z obiektów inwentarskich nie powinny obciążać systemów kanalizacji ściekowej tam, gdzie stosuje się klasyczne oczyszczanie ścieków. Płynne odchody inwentarskie zwiększają koncentrację wskaźników tlenowych i eutroficznych do wielkości uniemożliwiającej pełne oczyszczanie mieszaniny ścieków bytowo-gospodarczych z gnojówką czy z gnojowicą.

Węzłowym punktem gospodarki płynnymi odchodami zwierzęcymi na terenie ferm są zbiorniki magazynowe gnojówki czy gnojowicy. Pojemność magazynowa tych zbiorników powinna zapewnić bezpieczne pod względem ochrony środowiska oraz możliwe do wprowadzenia w strukturze upraw rozprowadzenie gnojowicy. Przy tym — jak określa Mazur [11] — gnojowica powinna być wprowadzana do gleby w najbliższym do wschodów roślin okresie albo pogłównie, co zwiększa równoważnik nawozowy gnojowicy. Polskie wytyczne proponują magazynowanie gnojowicy w zależności od strefy klimatycznej, zwięzłości gleby, wielkości fermy i sposobu

rozprowadzania gnojowicy, przez okres 70 do 100 dni. W krajach zachodnich pojawiły się nowe propozycje, popierane przez niektórych krajowych specjalistów, magazynowania gnojowicy przez okres 9 miesięcy [11]. Biorąc pod uwagę słabo zachodzące procesy fermentacji gnojowicy w zbiornikach, zwłaszcza rozcieńczonej w okresach zimy, oraz znaczące koszty trudnych w budowaniu dużych zbiorników, nie można uzasadnić tak dużego zwiększenia okresu magazynowania gnojowicy. Kierunki produkcji roślinnej, z przewagą roślin pastewnych i okopowych oraz zastosowaniu hydrotransportu i deszczowni, dają duże możliwości krótszego magazynowania gnojowicy. Potwierdzają to doświadczenia na 11 obiektach Wielkopolski, gdzie przy strukturze upraw: 72% pastewne, 16% okopowe i 12% zbożowe, zapewniony jest racjonalny rozbiór gnojowicy ze zbiorników o pojemności trzymiesięcznego magazynowania.

Nadal nie do końca rozwiązano w Polsce transport i technikę rozprowadzania gnojowicy na terenach nawożonych. Nieliczne fermy przemysłowe trzody chlewnej zachowały systemy deszczowniane do stosowania gnojowicy i te w zasadzie nie mają większych trudności w jej utylizacji zgodnie z zasadami ochrony środowiska. Aktualnie potrzebne jest rozwiązanie transportu gnojówki i gnojowicy z małych obiektów inwentarskich. W tym zakresie potrzebna jest pomoc w rozwiązywaniu kontrolowanego zbiorowego rozwożenia za pomocą sprzętu asenizacyjnego.

Ważnym składnikiem płynnych odchodów bydła i trzody chlewnej o znaczeniu plonotwórczym i ekologicznym jest azot. Dlatego też normy nawożenia gnojowicą i gnojówką poszczególnych upraw powinny być ustalone na podstawie bilansu azotu, według wzoru:

$$D = \frac{Z_N P_N}{C R_N 100}$$

gdzie: D — dawka gnojowicy [m^3/ha];

Z_N — zapotrzebowanie nawożenia azotowego roślin [kg/ha];

P_N — stopień pokrycia zapotrzebowania na azot [%];

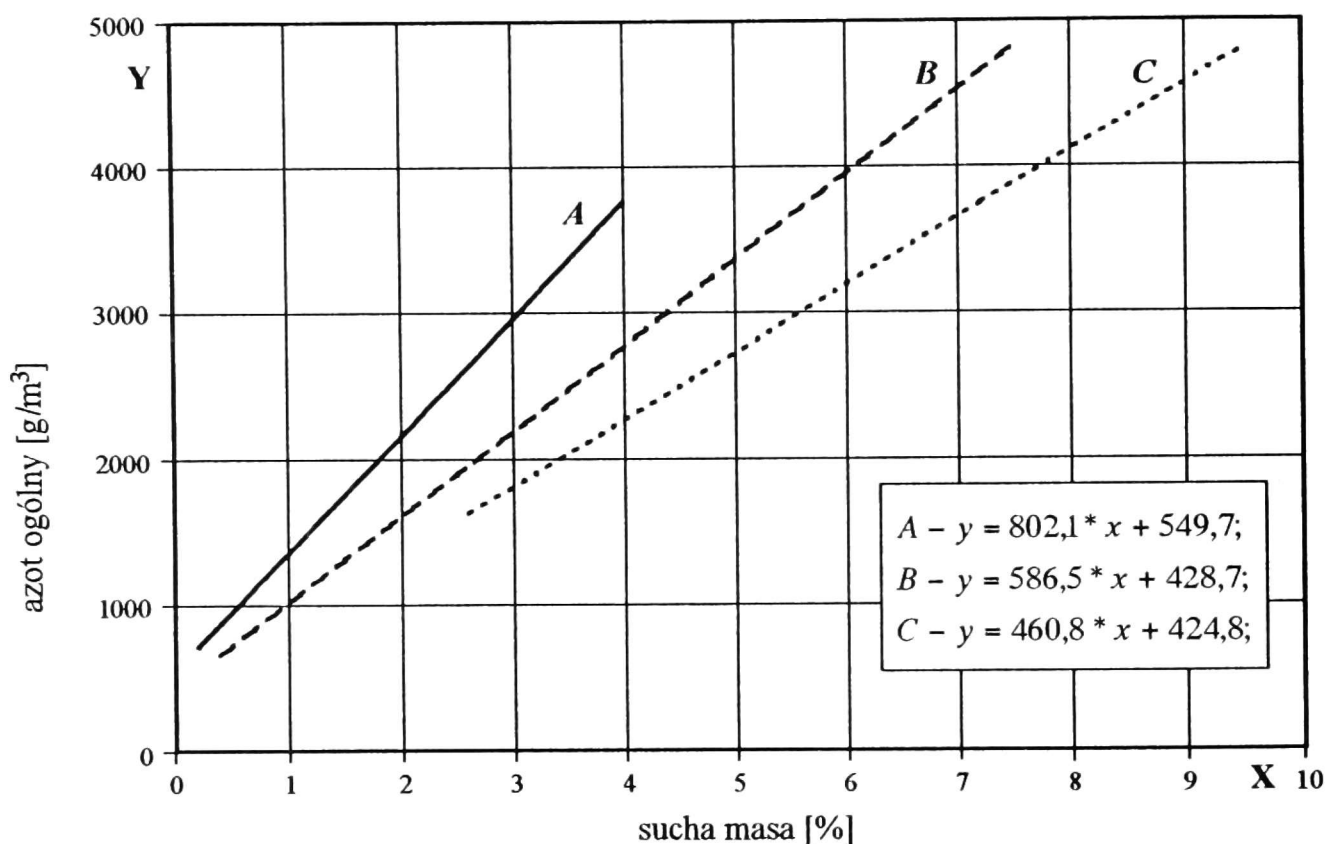
C — zawartość azotu w gnojowicy [kg/m^3];

R_N — równoważnik nawozowy azotu gnojowicy, 0,3–0,8 w zależności od zwięzłości gleby, roślin i terminu stosowania gnojowicy.

Istnieją trudności w ustalaniu zawartości azotu w gnojówkach i gnojowicach ze względu na duże nierównomierności ich składu. Skład nawozowy, a szczególnie zawartość azotu w tych nawozach, zależy głównie od rozcieńczenia wodą. Istnieje zależność zawartości azotu od suchej masy gnojówki i gnojowicy (rys. 1)

Ze względu na łatwe ustalenie suchej masy, można — korzystając z przedstawionych równań i pośrednio — w miarę dokładnie ustalić zawartość azotu w nawozie dysponowanym dla poszczególnych upraw.

Uzyskano potwierdzenie w licznych doświadczeniach modelowych i polowych stosowania dawek jednorazowych gnojówki i gnojowicy wielkości do $50 \text{ m}^3/\text{ha}$.



Rysunek 1. Zależność zawartości azotu od ilości suchej masy w: A — gnojówce bydlęcej, B — gnojowicy trzody chlewnej, C — gnojowicy bydlęcej

Wnioski

1. W Polsce dominuje ściółkowy system utrzymywania zwierząt i występują istotne zagrożenia skażenia środowiska przez dużą ilość, w niepełnym zakresie zagospodarowaną gnojówkę i wodę gnojową. W zakresie gospodarki gnojówką konieczne jest zmodernizowanie gnojowni, z budową zbiorników na gnojówkę, uzupełnienie i zorganizowanie transportu asenizacyjnego.
2. W gospodarce gnojowicą na terenie obiektów hodowlanych najpilniejsze jest rozwiązanie odpowiedniej pojemności zbiorników na gnojowicę.
3. Na terenie Polski aktualnie nie występuje przeciążenie środowiska odchodami zwierzęcymi. Przeciętna obsada wynosi 0,5 do 1,0 SD/ha.
4. Gnojowica bydła i trzody chlewnej jest cennym nawozem organiczno-mineralnym. Jej efektywność próchnicotwórcza niewiele ustępuje obornikowi, a nawozowa w dawkach zrównoważonych pod względem zawartości azotu dorównuje nawożeniu mineralnemu, przy mniejszym skażeniu wód azotanami.
5. Wprowadzanie nowych sposobów uzdatniania gnojowicy przed jej rolniczym wykorzystaniem wymaga przede wszystkim oceny ekonomicznej. W naszych

warunkach mało efektywne jest stosowanie fermentacji metanowej i nieprzydatne oczyszczanie chemiczno-biologiczne gnojowicy.

6. Ważnym składnikiem płynnych odchodów zwierzęcych o znaczeniu plonotwórczym i ekologicznym jest azot. Normy nawożenia gnojowicą i gnojówką powinny być więc ustalone na podstawie bilansu azotu.
7. Konieczna jest nowelizacja zarządzenia Ministra Ochrony Środowiska i Zasobów Naturalnych w sprawie rolniczego wykorzystania ścieków, między innymi w celu jednoznacznego wyłączenia z rygorów tego zarządzenia gnojowicy i gnojówki, które nie są ściekami i nie mogą być unieszkodliwiane inaczej niż przez wykorzystanie nawozowe.

Literatura

- [1] Buraczewski G., Bartoszek B. 1990. Biogaz — wytwarzanie i wykorzystanie. PWN Warszawa.
- [2] Hus S. 1993. Wpływ gnojowicy oraz gnojówki i ścieków wiejskich na jakość wód niektórych potoków w Sudetach. Praca hab. *Zesz. Nauk. AR we Wrocławiu*, nr 113.
- [3] Kempniński J. i in. 1996. Nowoczesne tendencje zagospodarowania odpadów organicznych w oparciu o technologię biogazowni. *Zesz. Nauk. AR we Wrocławiu*, nr 293.
- [4] Koriath H. 1975. Gillewirtschaft — Gülleddüngung. VEB Deutsche Landwirtschaftsverlag. Berlin.
- [5] Kutera J. 1990. Rolnicze wykorzystanie gnojowicy — wytyczne. Materiały instruktaż. IMUZ, nr 76.
- [6] Kutera J. 1994. Gospodarka gnojowicą. Wyd. AR Wrocław.
- [7] Kutera J., Hus S. 1990. Zasady zagospodarowania gnojówki i gnojowicy w rolnictwie terenów górskich z uwzględnieniem ochrony środowiska. AR Wrocław.
- [8] Maćkowiak C. 1979. Nawozy organiczne. Nawożenie. Praca zbiorowa. PWRiL. Warszawa.
- [9] Maćkowiak C., Warta Z., Żebrowski J. 1996. Wpływ zróżnicowanych dawek gnojowicy na plonowanie i skład chemiczny kukurydzy uprawianej w monokulturze i na zawartość N-NO₃ w wodach glebowo-gruntowych.
- [10] Margel L. 1996. Unieszkodliwianie gnojowicy świńskiej w wydzielonych komorach fermentacyjnych przed jej rolniczym wykorzystaniem. *Zesz. Nauk. AR we Wrocławiu*, nr 293.
- [11] Mazur T. 1996. Ekologiczne skutki stosowania gnojowicy w rolnictwie. *Zesz. Nauk. AR we Wrocławiu*, nr 293.
- [12] Mazur T., Maćkowiak C. 1978. Nawożenie gnojowicą. PWRiL. Warszawa.
- [13] Opaliński C. 1996. Biogazownia — sposób zagospodarowania gnojowicy z ferm i gospodarstw rolniczych. *Zesz. Nauk. AR we Wrocławiu* nr 293.
- [14] Romaniuk W. 1995. Gospodarka gnojowicą i obornikiem. Eko-Efekt. Warszawa.
- [15] Soroko M. 1997. Aktualny stan gospodarki odchodami zwierzęcymi w Polsce. Mat. z seminarium IMUZ. Wrocław.
- [16] Soroko M., Sieradzki T. 1995. Koncepcja zagospodarowania odchodów zwierzęcych na obszarze gmin Namysłów i Rudna. IMUZ Oddz. Wrocław (maszynopis).

Preferred techniques of liquid manure utilisation in Poland

Key words: liquid manure, slurry, fertilization, nitrates, ground water

Summary

The litter system of raising cattle and pigs is dominating in Polish agriculture. Produced liquid manure creates a significant hazard for the environment due to lack of appropriate tanks for its storage along with the shortcomings in organisation and insufficient facilities for transport on the fields. Such insufficiency of storage tanks and transport facilities also hampers the proper utilisation of liquid manure.

Currently the overloading of environment with animal wastes does not occur as the average stock density amounts 0,5 to 1,0 livestock unit/ha. The humus-forming efficiency of slurry is only slightly less than the manure efficiency, and the fertilization efficiency equals that of mineral fertilization.

The introduction of new systems of slurry treatment before its agricultural utilization is difficult due to economical reasons. The application of methane fermentation to slurry is not very effective in our conditions.

An important liquid manure component of crop-yielding and ecological significance is the nitrogen, hence the doses of liquid manure and slurry under particular crops should be set on the basis of nitrogen balance.

*Adres do korespondencji:
prof. zw. dr hab. Jan Kutera
Instytut Melioracji i Użytków Zielonych
Oddział we Wrocławiu
ul. Powstańców Śl. 98
53-333 Wrocław*