

Stefania JEZIERSKA-TYS

**Cz. III. Wpływ nawożenia gnojowicą świeżą oraz jej formami przetworzonymi
na mikroflorę gleby brunatnej**

Part III. Effect of Fertilization with Fresh Dungstead and Its Transformed Forms on Microflora of Brown Soil

Racjonalne zagospodarowanie gnojowicy, to nie tylko właściwe wykorzystanie cennych składników pokarmowych w celu uzyskania wzrostu plonu roślin uprawnych i poprawy żyzności gleb, lecz również problem odpowiedniego jej składowania i przechowywania, co jest związane z ochroną środowiska naturalnego (3, 6, 9, 12, 15). Jak wiadomo, wysokie dawki gnojowicy stosowane corocznie na tę samą glebę mogą spowodować zmiany składu chemicznego roztworu glebowego. W glebie mogą bowiem nagromadzić się nadmierne ilości składników pokarmowych nie wykorzystanych przez rośliny. W glebach o słabym lub przeciętnym kompleksie sorpcyjnym składniki te mogą być przemieszczane do głębszych warstw i ulegać wymyciu. Ponadto, wraz ze składnikami pokarmowymi, do gleby dostają się drobnoustroje, które wpływają na życie biologiczne gleby (1, 5, 8), dlatego też badano wpływ nawożenia gnojowicą płynną oraz jej form stałych, otrzymanych z Zakładu Agrofizyki PAN w Lublinie (2, 13, 16), na liczebność wybranych grup mikroorganizmów glebowych.

METODYKA BADAŃ

Badania przeprowadzono na modelu doświadczenia wazonowego założonego wspólnie z Zakładem Agrofizyki PAN w Lublinie. Do doświadczenia użyto glebę brunatną wytworzoną z gliny średniej. Gleba użyta w doświadczeniu wazonowym charakteryzowała się następującymi właściwościami fizycznymi i chemicznymi: 29 % frakcji o średnicy 1-0,1 mm, 19 % frakcji o średnicy 0,1-0,02 mm, 34 % frakcji o średnicy 0,02-0,002 mm i 18 % frakcji o średnicy 0,002 mm, pH w H_2O - 7,3, pojemność sorpcyjna mg/100 g gleby wynosiła 20,88 i zawartość próchnicy 1,77 % (dane te uzyskano z Zakładu Agrofizyki PAN w Lublinie).

Dokładny opis doświadczenia wazonowego i metodyki badań podano w części I publikacji (*Wpływ nawożenia gnojowicą świeżą oraz jej formami przetworzonymi na mikroflorę gleby biellicowej.*)

Próbki glebowe do analiz pobierano w następujących terminach:

5 V z wazonów nie obsianych - termin IN

15 VI z wazonów nie obsianych - termin INn

15 VI z wazonów obsianych - termin IIo

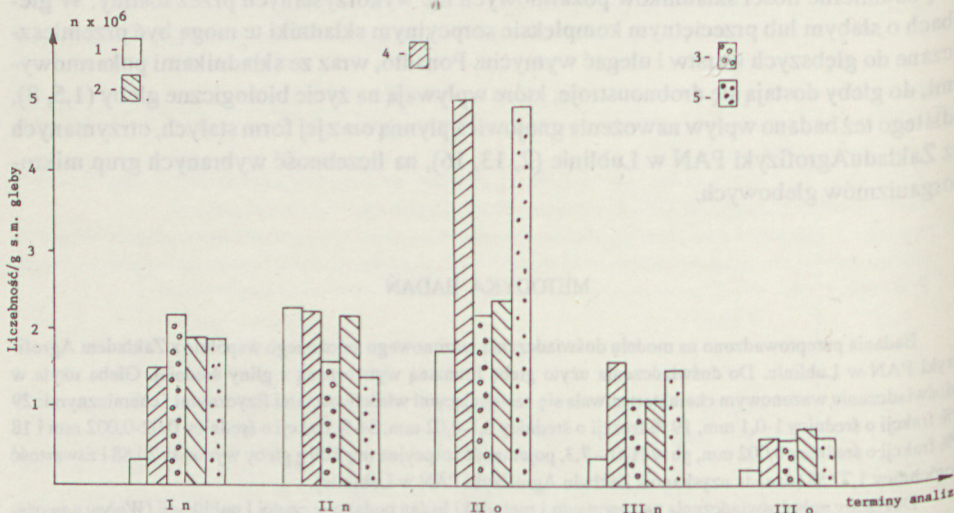
7 VIII z wazonów nie obsianych – termin III n

7 VIII z wazonów obsianych – termin III o

W terminie I analizowano jedynie pobrane próbki z wazonów nie obsianych, bowiem był to okres poprzedzający wschody roślin.

WYNIKI BADAŃ

Wyniki analiz mikrobiologicznych gleby brunatnej nawożonej gnojowicą płynną, a także jej formami przetworzonymi, wykazały wzrost liczebności mikroorganizmów proteolitycznych w pierwszym okresie analiz (ryc. 1) – podobnie jak to miało miejsce w glebie bielcowej (Cz. I). Jednakże w późniejszym terminie (II n) w glebie nie obsianej nawożonej poszczególnymi formami gnojowicy, ilości mikroorganizmów proteolitycznych były równe lub mniejsze niż w glebie kontrolnej. Natomiast w glebie obsianej, w tym samym czasie (termin II o) utrzymał się nadal stymulujący wpływ gnojowicy płynnej i agregowanej. Trudno wytłumaczyć fakt, że w końcowym etapie doświadczenia, zarówno w glebie nie obsianej (III n), jak i obsianej jęczmieniem (III o), ponownie ujawniło się dodatnie oddziaływanie wszystkich form gnojowicy na liczebność drobnoustrojów proteolitycznych. Tak więc, największy wpływ na namnażanie się analizowanych mikroorganizmów w glebie brunatnej wywierały tylko gnojowica płynna i agregowana. W dostępnej literaturze (10) można również spotkać dane o stymulującym wpływie gnojowicy na liczebność mikroorganizmów proteolitycznych. Warto zaznaczyć, że w przypadku gnojowicy płynnej jej



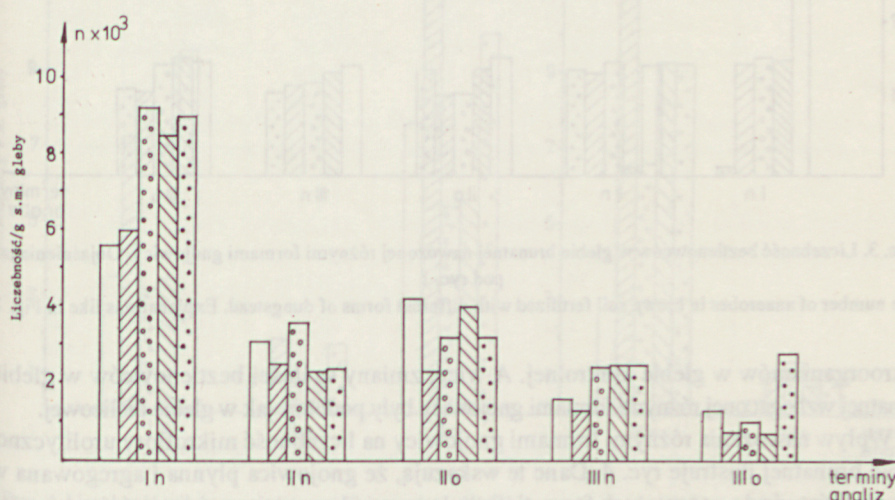
Ryc. 1. Liczebność mikroorganizmów proteolitycznych w glebie brunatnej nawożonej różnymi formami gnojowicy. Objaśnienia: 1 – gleba kontrolna, 2 – gleba nawożona gnojowicą płynną, 3 – gleba nawożona gnojowicą flokulowaną, 4 – gleba nawożona gnojowicą koagulowaną, 5 – gleba nawożona gnojowicą agregowaną

The number of proteolytic microorganisms in brown soil fertilized with different forms of dungstead. Explanations: 1 – control soil, 2 – soil fertilized with liquid dungstead, 3 – soil fertilized with flocculated dungstead,

4 – soil fertilized with coagulated dungstead, 5 – soil fertilized with aggregated dungstead

wpływ na badaną grupę bakterii w glebie brunatnej był odmienny niż w glebie bielcowej, w której jej stosowanie ograniczało rozwój mikroorganizmów proteolitycznych (z wyjątkiem I terminu). Można to tłumaczyć tym, że w glebie o słabszym kompleksie sorpcyjnym rozkład białka był szybszy, a stąd i substrat szybciej wyczerpywany, natomiast w glebie brunatnej sorpcja substratów i enzymów proteolitycznych na koloidach powoduje opóźnienie tego procesu. W grę może wchodzić, również w glebie brunatnej, sorpcja związków fenolowych, których jest dużo w gnojowicy (9).

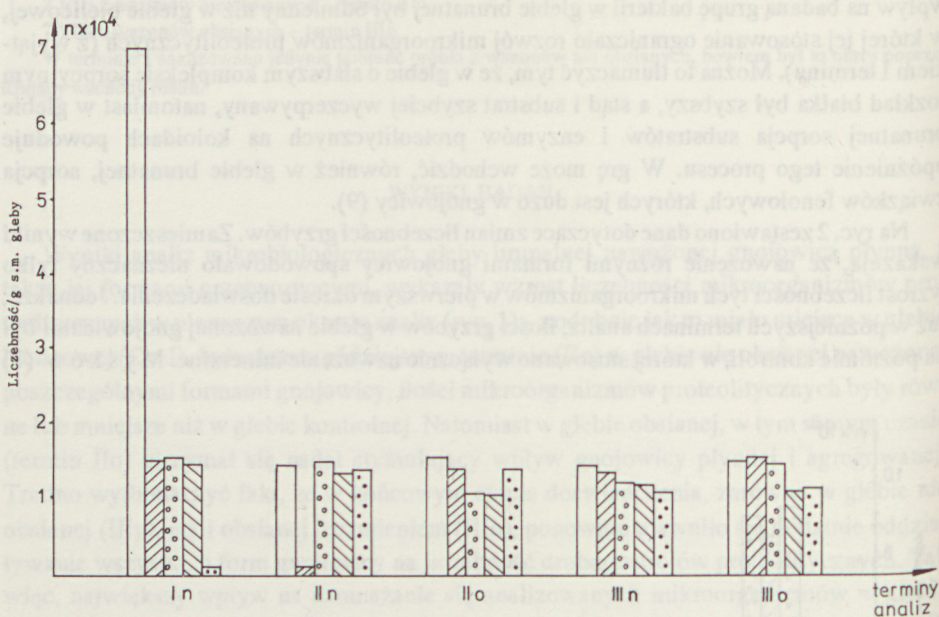
Na ryc. 2 zestawiono dane dotyczące zmian liczebności grzybów. Zamieszczone wyniki wskazują, że nawożenie różnymi formami gnojowicy spowodowało nieznaczny tylko wzrost liczebności tych mikroorganizmów w pierwszym okresie doświadczenia. Jednakże, już w późniejszych terminach analiz, ilości grzybów w glebie nawożonej gnojowicami był na poziomie kontroli, w której stosowano wyłącznie nawożenie mineralne. M y ś k ó w (7)



Ryc. 2. Liczebność grzybów w glebie brunatnej nawożonej różnymi formami gnojowicy. Objasnienia jak pod ryc. 1
The number of fungi in brown soil fertilized with different forms of dungstead. Explanations like in Fig. 1

podaje, że przy długotrwałym nawożeniu mineralnym wzrasta liczebność grzybów, natomiast nawożenie organiczne sprzyja wzrostowi bakterii. Przy tym, z punktu widzenia żyzności gleby, wzmożony rozwój grzybów wg *Aristowskiej i Maciejewskiej* (7) jest zjawiskiem niekorzystnym. Być może, czas trwania doświadczenia (jednorazowe zastosowanie nawożenia) był zbyt krótki dla zaobserwowania tych tendencji. Podobnie w doświadczeniach polowych przeprowadzonych w Katedrze Mikrobiologii AR w Lublinie nie stwierdzono ilościowych różnic dotyczących grzybów w glebie nawożonej NPK oraz gnojowicą płynną i agregowaną.

Zaobserwowano, że wszystkie stosowane formy gnojowicy wpłynęły na zmniejszenie się ilości beztlenowców w porównaniu z kontrolą. Było to szczególnie widoczne w pierwszym okresie doświadczenia (ryc. 3). W późniejszych okresach liczebność tych bakterii w kombinacjach z gnojowicami utrzymywała się na poziomie lub poniżej ilości badanych



Ryc. 3. Liczebność beztlenowców w glebie brunatnej nawożonej różnymi formami gnojowicy. Objasnienia jak pod ryc. 1

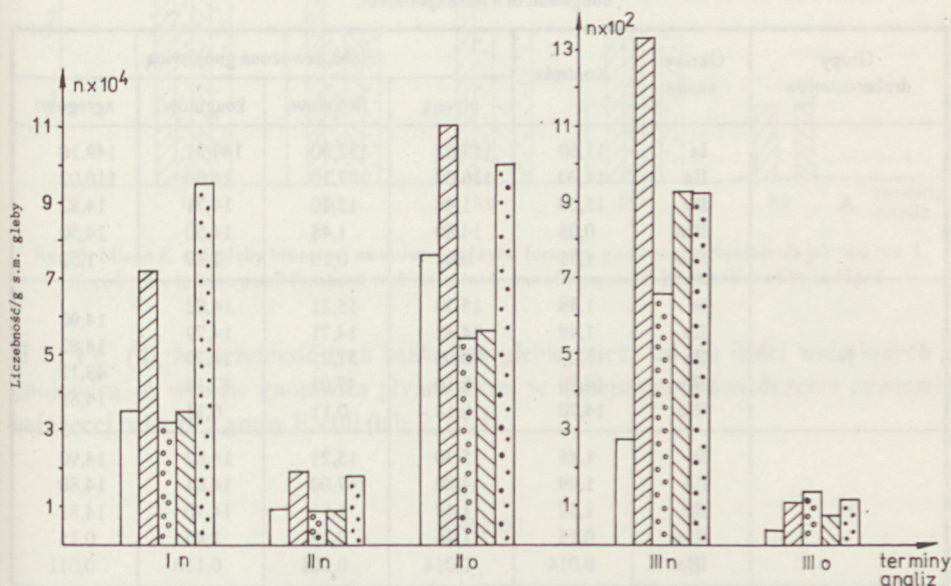
The number of anaerobes in brown soil fertilized with different forms of dungstead. Explanations like in Fig. 1

mikroorganizmów w glebie kontrolnej. A więc, zmiany w ilości beztlenowców w glebie brunatnej wzbogaconej różnymi formami gnojowicy były podobne jak w glebie bielcowej.

Wpływ nawożenia różnymi formami gnojowicy na liczebność mikroflory urolitycznej glebie brunatnej ilustruje ryc. 4. Dane te wskazują, że gnojowica płynna i agregowana w przeciwieństwie do pozostałych form, tj. flokulowanej i koagulowanej, wyraźnie stymulowała wzrost tych mikroorganizmów (I i II termin analiz). Stwierdzono ponadto, w drugim terminie analiz większą liczebność bakterii urolitycznych w glebie obsianej jęczmieniem w porównaniu z glebą nie obsianą. Natomiast w terminie trzecim nastąpił wyraźny spadek analizowanych mikroorganizmów, co było szczególnie widoczne w glebie pochodzącej z wazonów obsianych. Porównując liczebność bakterii urolitycznych w glebie bielcowej i brunatnej, wzbogaconych nawożeniem organicznym, można zauważyć podobny, dodatni wpływ gnojowicy płynnej i agregowanej. M y ś k ó w i w s p. (8) oraz Ś l i z a k i B a r t k o w i a k (14) w swoich badaniach stwierdzili również stymulujący wpływ nawożenia gnojowicą bydlęcą na liczebność bakterii urolitycznych.

Wprowadzenie do gleby brunatnej nie obsianej różnych form gnojowicy wyraźnie wpłynęło na liczebność amonifikatorów, szczególnie w I okresie analiz (tab. 1). Przedstawione wyniki wskazują, że w tym okresie stymulujący wpływ na rozwój amonifikatorów, wywarły zarówno gnojowica naturalna, jak i wszystkie formy przetworzone. Jednakże, już w kolejnych terminach analiz (II n, III n) stwierdzono zależność między formą zastosowanej gnojowicy a liczebnością omawianych mikroorganizmów. Jakkolwiek w miarę upływu czasu od wprowadzenia gnojowicy we wszystkich kombinacjach, zaznaczył się spadek

ilości drobnoustrojów amonifikujących, to jednakże w porównaniu z kontrolą był on najmniejszy w glebie z dodatkiem gnojowicy płynnej, agregowanej i koagulowanej. Interesujący jest fakt, że w glebie obsianej jęczmieniem, nawożenie badanymi formami gnojowicy nie wpłynęło dodatnio na namnażanie się amonifikatorów. W przypadku gnojowicy świeżej zauważono nawet widoczne ograniczenie ich rozwoju w porównaniu z glebą nawożoną wyłącznie mineralnie. Odmienny wpływ gnojowicy na liczebność amonifikatorów, w glebie nie obsianej i glebie spod jęczmienia, może być związany z oddziaływaniem



Ryc. 4. Liczebność mikroorganizmów urolitycznych w glebie brunatnej nawożonej różnymi formami gnojowicy. Objaśnienia jak pod ryc. 1

The number of urolithic microorganisms in brown soil fertilized with different forms of dungstead. Explanations like in Fig. 1

rośliny na środowisko glebowe. Z badań Spichera (11) wynika, że wydzieliny korzeniowe jęczmienia zawierają substancje o charakterze kwaśnym. Można więc przypuszczać, że poza innymi czynnikami, mogły być one przyczyną słabego namnażania się amonifikatorów, które wrażliwe są, jak wiadomo, na odczyn gleby.

Podobnie jak w przypadku amonifikatorów, wszystkie użyte w doświadczeniu formy gnojowicy pobudzały namnażanie się nityfikatorów w glebie brunatnej (tab. 1). W kombinacjach nie obsianych, stymulację rozwoju tych bakterii obserwujemy we wszystkich okresach badawczych (In, IIn, IIIn), a w glebie obsianej jęczmieniem w okresie jego kłoszenia (IIo). Natomiast w okresie sprzętu (IIIo) bardziej wyraźny spadek liczebności nityfikatorów wystąpił we wszystkich kombinacjach nawożonych gnojowicą, podczas gdy w kontroli utrzymywała się na poziomie stałym.

Wzbogacenie gleby brunatnej gnojowicą powodowało namnażanie się drobnoustrojów redukujących azotany, lecz wpływ ten zaznaczył się w glebie nie obsianej jedynie w dwóch okresach badawczych (In, IIIn), a w glebie spod jęczmienia w drugim terminie analiz w kombinacji nawożonej gnojowicą koagulowaną i agregowaną (tab. 1). Warto przy tym

Tab. 1. Liczebność amonifikatorów, nityfikatorów i denityfikatorów w glebie brunatnej nawożonej różnymi formami gnojowicy w doświadczeniu wazonowym

The number of ammonifcators, nitrificators and denitrificators in brown soil fertilized with different forms of dungstead in a pot experiment.

Grupy drobnoustrojów	Okresy analiz	Kontrola	Gleba nawożona gnojowicą			
			płynną	flokulow.	koagulow.	agregow.
A	In	11,60	153,01	152,00	149,21	149,10
	IIIn	14,90	116,00	147,10	14,80	116,02
	Ilo	15,20	1,48	15,10	14,71	14,82
	IIIIn	0,05	14,80	1,48	14,50	14,50
	IIIlo	1,51	0,02	0,10	1,17	1,52
N	In	1,48	15,30	15,21	14,82	14,90
	IIIn	1,49	14,82	14,71	14,79	14,82
	Ilo	15,20	48,00	51,21	14,70	48,11
	IIIIn	14,70	48,10	47,01	47,13	48,11
	IIIlo	14,70	0,14	0,11	0,11	14,81
D	In	1,48	15,30	15,21	14,82	14,90
	IIIn	1,49	14,80	147,00	14,81	14,80
	Ilo	1,52	1,48	1,51	14,70	14,81
	IIIIn	0,15	1,46	0,15	1,45	0,15
	IIIlo	0,014	0,014	0,001	0,110	0,011

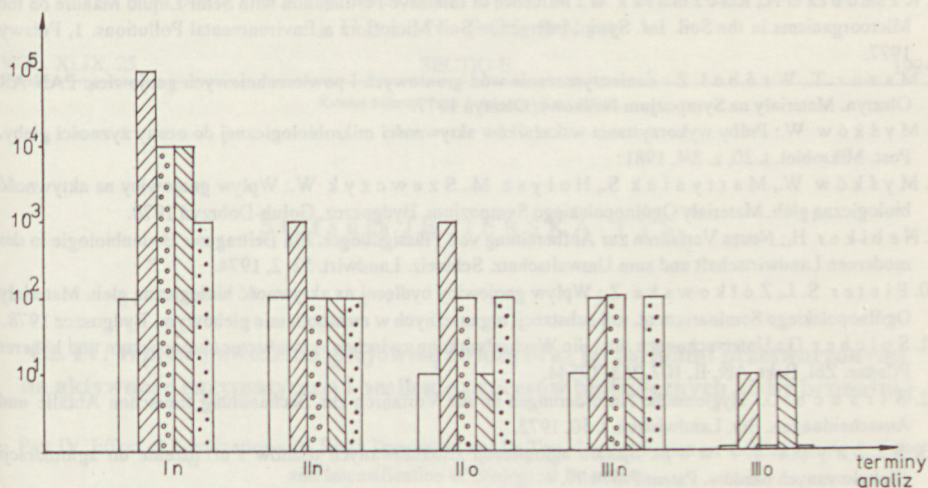
A – Amonifikatory w mln/1 g s. m. gleby

N – Nityfikatory w tys/1 g s. m. gleby

D – Denityfikatory w mln/ 1 g s. m. gleby

zaznaczyć, że w hodowlach izolacyjnych drobnoustrojów redukujących azotany, nie stwierdzono nagromadzenia się $N-NO_2$, a we wszystkich przypadkach produktem procesu był $N-NH_4$. Nie wydaje się więc, by okresowa stymulacja liczebności denityfikatorów pod wpływem nawożenia gnojowicą była zjawiskiem niekorzystnym w glebie brunatnej charakteryzującej się dobrym kompleksem sorpcyjnym.

Badając miano *E. coli* gleby brunatnej (ryc. 5) stwierdzono, że nawożenie różnymi formami gnojowicy przyczyniło się do znacznego wzrostu ilości tych bakterii, podobnie jak to miało miejsce w glebie bielcowej. Wpływ ten widoczny był przede wszystkim w pierwszym terminie analiz, tj. wkrótce po wprowadzeniu gnojowicy i jej form przetworzonych do gleby. Jednakże, w późniejszych okresach (II i III terminie analiz) miano pałeczki jelitowej spada we wszystkich kombinacjach nawożeniowych. Na ogół największe namnażanie bakterii *E. coli* stwierdzono w kombinacji z gnojowicą płynną, co szczególnie było widoczne w glebie bielcowej (ryc. 5, cz. I). Wydaje się to zrozumiałe w świetle badań



Ryc. 5. Miano *E. coli* gleby brunatnej nawożonej różnymi formami gnojowicy. Objaśnienia jak pod ryc. 1
E. coli titre in brown soil fertilized with different forms of dungstead. Explanations like in Fig. 1

H i r t e (4), że liczebność tych bakterii w glebie zależy od ich ilości wniesionych z gnojowicą. A właśnie gnojowica płynna użyta w niniejszym doświadczeniu zawierała najwięcej bakterii z grupy *E. coli* (tab. 2, cz. I).

WNIOSKI

1. Nawożenie gleby brunatnej różnymi formami gnojowicy spowodowało wzrost liczebności mikroorganizmów urolitycznych (szczególnie w kombinacji z gnojowicą płynną i agregowaną), proteolitycznych oraz amonifikatorów, nitryfikatorów i denitryfikatorów.

2. Zastosowane nawożenie organiczne miało nieznaczny tylko wpływ na liczebność grzybów i beztlenowców w glebie brunatnej.

3. Nawożenie różnymi formami gnojowicy przyczyniło się do wzrostu ilości bakterii z grupy *E. coli* w glebie brunatnej.

PIŚMIENNICTWO

1. Bartkowiak G., Ślizak W.: Wpływ wieloletniego nawożenia na dynamikę rozwoju niektórych grup drobnoustrojów w glebie. Zeszyty Naukowe AT-R Bydgoszcz. Rolnictwo 76, 1979.
2. Dechnik I., Wolski T., Czajkowski J., Błaszak Z.: Otrzymywanie stałych nawozów organiczno-mineralnych zwłaszcza z gnojowicy. Patent P-218 256, 1979.
3. Giżewski E.: Ścieki z wielkotowarowych ferm tuczu hodowlanego. Gosp. Wod. 3, 1972.
4. Hirte W.: Untersuchungen zur Tenazität von Güllebakterien im Boden. Arch. F. Acker. Pflbau. t. 21, 5, 1977.

5. Kaszubiak H., Kaczmarek W.: Influence of Intensive Fertilization with Semi-Liquid Manure on the Microorganisms in the Soil. Inf. Symp. Interaction Soil Microflora a Environmental Pollutions. 1, Puławy 1977.
6. Mazur T., Wróbel Z.: Zanieczyszczenie wód gruntowych i powierzchniowych gnojowicą. PAN-AR Olsztyn. Materiały na Sympozjum Naukowe, Olsztyn 1977.
7. Myśków W.: Próby wykorzystania wskaźników aktywności mikrobiologicznej do oceny żyzności gleby. Post. Mikrobiol. t. 20, z. 3/4, 1981.
8. Myśków W., Martyniuk S., Hołysz M., Szewczyk W.: Wpływ gnojowicy na aktywność biologiczną gleb. Materiały Ogólnopolskiego Sympozjum, Bydgoszcz, Golub-Dobrzyń 1978.
9. Nebiker H.: Neues Verfahren zur Aufbereitung von Flüssigdünger. Ein Beitrag zur Bodenbiologie in der modernen Landwirtschaft und zum Umweltschutz. Schweiz. Landwirt. 52, 2, 1974.
10. Pieter S. J., Żółkowska Z.: Wpływ gnojowicy bydłowej na aktywność biologiczną gleb. Materiały Ogólnopolskiego Seminarium nt. roli substancji organicznych w metabolizmie glebowym. Bydgoszcz 1978.
11. Spicher G.: Untersuchungen über die Wechselwirkung zwischen Azotobacter chroococcum und höherer Pflanze. Zbl. Bakt. Abt. II, 107, 353, 19544.
12. Strauch D.: Hygienische Anforderungen an die Verfahren zur Behandlung trierschen Abfälle und Ausscheidungen. Ber. Landwirtsch. t. 50, 1972.
13. Szczypa J. i w s p.: Sposób aglomeracji sflokulowanych osadów i urządzenie do aglomeracji sflokulowanych osadów. Patent P-874 79.
14. Ślizak W., Bartkowiak C.: Mikrobiologiczne przemiany organicznych związków azotu. Materiały Ogólnopolskiego Seminarium cz. II, Puławy 1981.
15. Wolfermann H. F.: Immissionen durch Tierhaltung und Möglichkeiten ihrer Einschränkung. Bauen auf dem Lande. t. 21, z. 6, 1970.
16. Wolski T., Dechnik I., Gliński J.: Sposób otrzymywania wolnodziałających, a zwłaszcza zawierających mikroelementy, nawozów organiczno-mineralnych i wolnodziałające nawozy organiczno-mineralne. Patent P-207 880, 1979.

SUMMARY

A pot experiment examined the influence of liquid dungstead and its transformed forms (flocculated, coagulated and aggregated) on the number of proteolytic and urolytic microorganisms, ammonifiers, denitrifiers, anaerobes, fungi and *E. coli* titre in brown soil. The applied organic fertilization caused increase of the number of urolytic microorganisms (especially in the combination with liquid and aggregated dungstead), proteolytic ones, ammonifiers, nitrifiers and denitrifiers. On the other hand, the forms of dungstead used in the experiment had only a slight influence on the number of fungi and anaerobes. Fertilization with different forms of dungstead contributed to the increase of the number of bacteria from *E. coli* group in brown soil.

Przyjęto 14 04 1993