

WPLYW NAWOŻENIA GNOJOWICĄ NA REAKCJĘ DROBNOUSTROJÓW GLEBOWYCH
W UPRAWIE KUKURYDZY

Grażyna Bartkowiak, Wanda Ślizak

Instytut Rolniczy AT-R w Bydgoszczy

Jednym ze wskaźników produktywności gleby jest jej aktywność biologiczna mierzona stopniem rozwoju drobnoustrojów oraz kierunkami i nasileniem prowadzonych przez nie procesów [1, 11]. Na aktywność biologiczną gleby wpływa w dużej mierze nawożenie, także coraz częściej stosowaną gnojowicą [4, 11]. Wyniki dotychczasowych badań wykazały, że gnojowica jest cennym nawozem organicznym o wysokiej zawartości składników pokarmowych w formie łatwo przyswajalnej dla roślin [8-10]. Duże ilości uzyskiwanej gnojowicy stwarzają konieczność stosowania jej w dawkach wielokrotnie większych od przyjętych za optymalne (około 50 m³/ha).

Zagadnienie wpływu intensywnego nawożenia gnojowicą na właściwości fizyczno-chemiczne gleb i plon roślin było przedmiotem badań wielu autorów [7-9]. Stosunkowo mało wiemy natomiast o rozwoju mikroflory w glebie nawożonej wysokimi dawkami gnojowicy. Celem podjętej pracy było określenie wpływu różnych gnojowic stosowanych w zróżnicowanych dawkach na liczebność i aktywność niektórych grup drobnoustrojów glebowych.

WARUNKI DOŚWIADCZENIA I METODYKA BADAŃ

Badania realizowano na podstawie doświadczeń wazonowych założonych na glebie płowej. Skład mechaniczny i niektóre właściwości chemiczne gleby podano w zestawieniu:

% frakcji o wymiarach (w mm)				C - org.	N - og.	K ₂ O	P ₂ O ₅
				(w %)	(w %)	(w mg/100 g gleby)	
1,0	0,5	0,1	0,02				
-0,5	-0,1	-0,02	-0,002				
6	45	33	16	1,58	0,11	19,7	37,8

W doświadczeniu wykorzystano gnojowice: bydłą, świńską i owczą, których charakterystykę przedstawiono w tabeli 1.

T a b e l a 1

Zawartość niektórych składników (% w świeżej masie) w stosowanych gnojowicach oraz ich pH

Gnojowica	C - org.	N - og.	K ₂ O	P ₂ O ₅	Na ₂ O	CaO	pH
Bydłęca	0,12	0,28	2,85	0,01	0,08	0,29	8,2
Świńska	0,46	0,20	0,69	0,06	0,02	0,13	7,4
Owczka	1,61	0,10	0,52	śląd	0,02	0,07	7,9

W układzie doświadczenia uwzględniono następujące kombinacje nawozowe (każda w trzech powtórzeniach):

- K - kontrola (bez nawożenia),
- NPK - N₁₅₀ P₇₀ K₁₂₀ kg/ha,
- B₅₀ - gnojowica bydłęca 50 m³/ha,
- B₂₅₀ - gnojowica bydłęca 250 m³/ha,
- S₅₀ - gnojowica świńska 50 m³/ha,
- S₂₅₀ - gnojowica świńska 250 m³/ha,
- O₅₀ - gnojowica owcza 50 m³/ha,
- O₂₅₀ - gnojowica owcza 250 m³/ha.

Gnojowice wprowadzono do gleby jednorazowo, przed siewem kukurydzy. Nawożenie mineralne (na poziomie optymalnym dla kukurydzy) wprowadzono jako wariant porównawczy. Wilgotność gleby przez cały okres doświadczenia utrzymywano na poziomie około 60% całkowitej pojemności wodnej.

Badania mikrobiologiczne obejmowały oznaczenie:

- ogólnej liczebności bakterii, promieniowców i grzybów oraz liczebności bakterii amylobitycznych i celulobitycznych metodą głębinowych posiewów płytkowych na standardowe, selektywne pożywki agarowe;

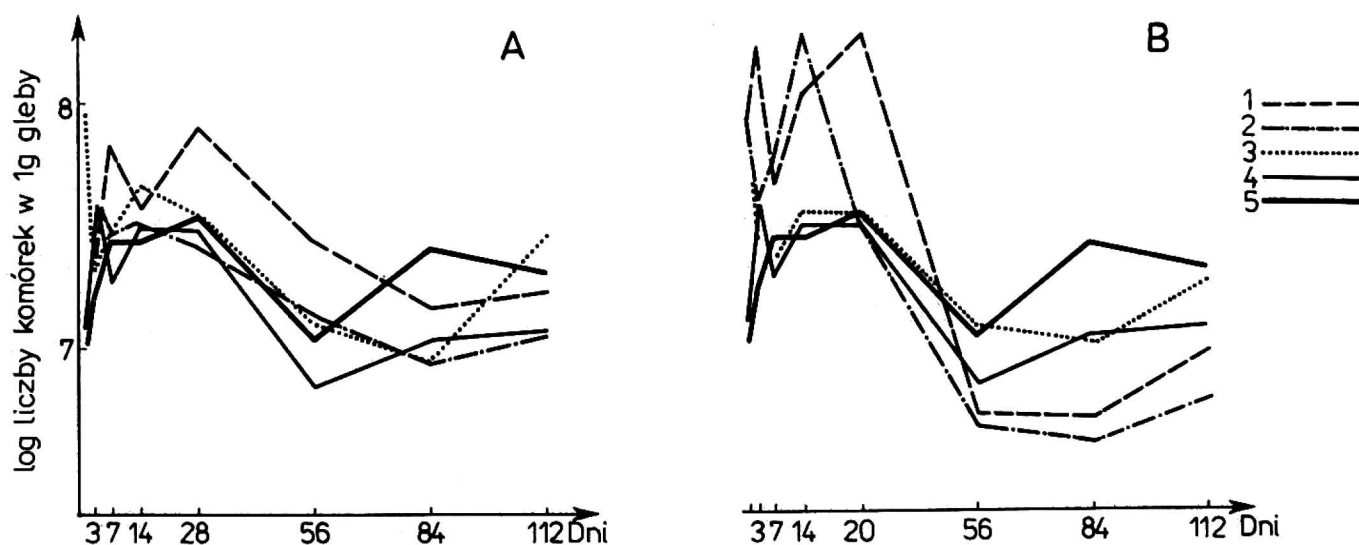
- aktywności enzymów: amylazy wg Hofmann, Hoffmanna [3], celulazy na podstawie metody Somogyi-Nelsona [12], dehydrogenazy wg metody Stevensona [2].

Równocześnie oznaczano odczyn gleby w 1n KCl, elektrometrycznie. Oceniano także wysokość plonu zielonej masy kukurydzy.

Próby gleby do analiz pobierano 1, 3, 7, 14 i 28 dnia po nawożeniu, a dalsze w odstępach miesięcznych. Ostatnie próby pobrano bezpośrednio po sprzęcie kukurydzy.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

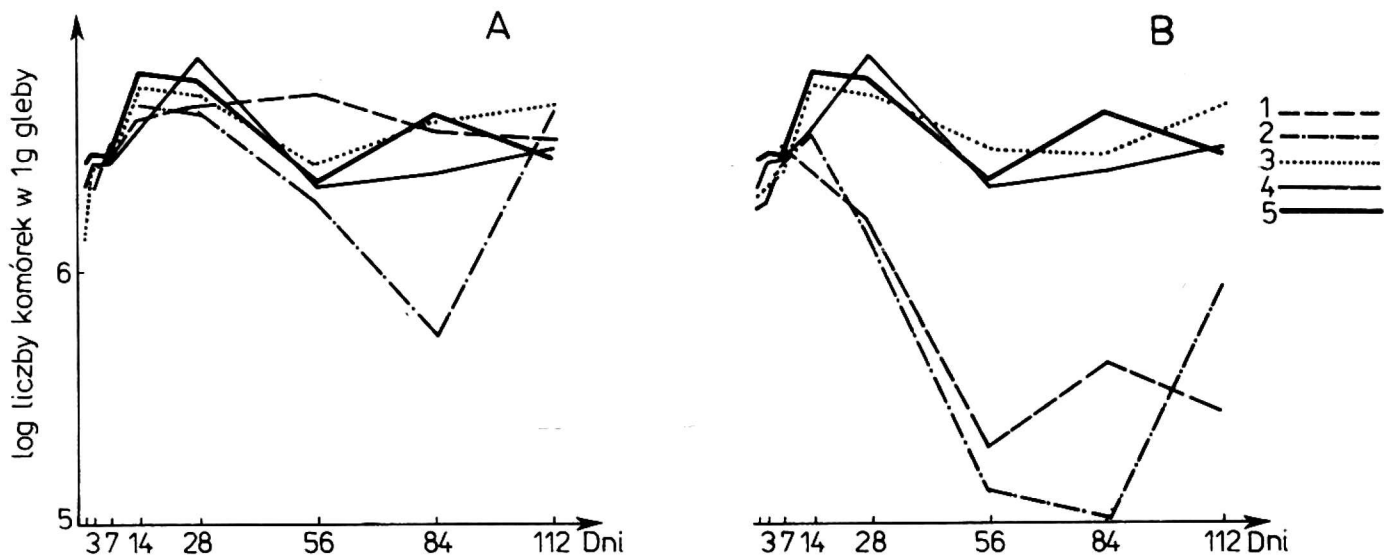
Wyniki przedstawionych badań wykazały, że dawka $50 \text{ m}^3/\text{ha}$, niezależnie od rodzaju gnojowicy, nie wpłynęła istotnie na rozwój drobnoustrojów w glebie (rys. 1-5). Jedyne gnojowica bydlęca zastosowana w tej dawce spowodowała wzrost ogólnej liczby bakterii (rys. 1 A).



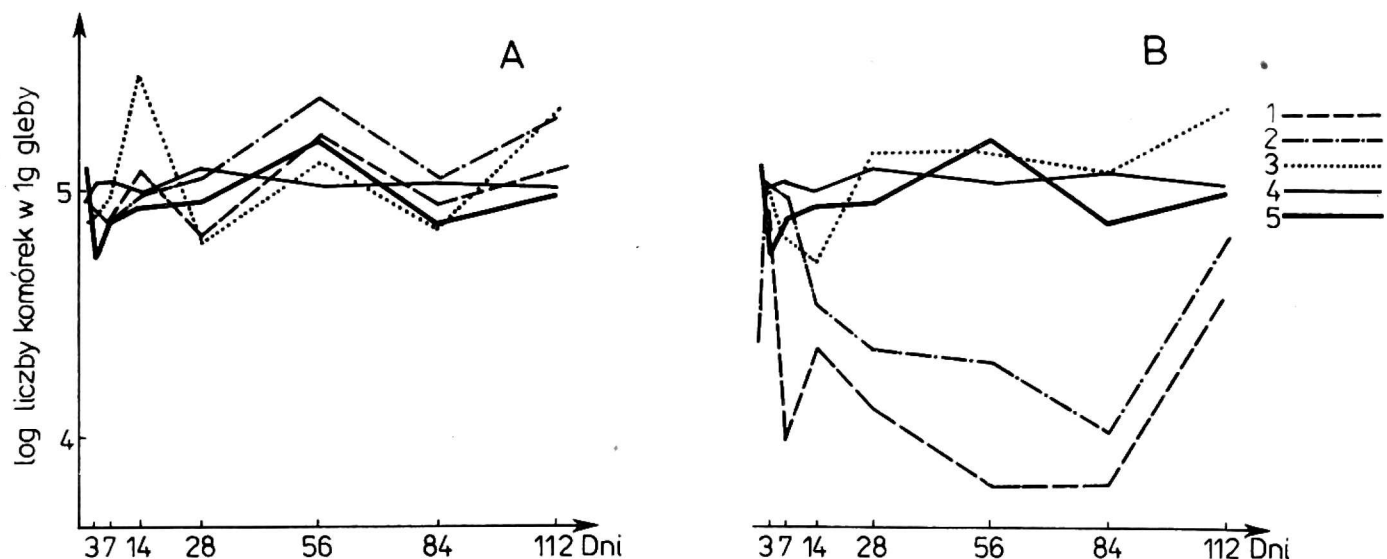
Rys. 1. Dynamika rozwoju bakterii; A - $50 \text{ m}^3/\text{ha}$ gnojowicy, B - $250 \text{ m}^3/\text{ha}$ gnojowicy 1 - gnojowica bydlęca, 2 - gnojowica świńska, 3 - gnojowica owcza, 4 - NPK, 5 - kontrola

Działanie gnojowic w dawce $250 \text{ m}^3/\text{ha}$ było bardziej zróżnicowane. Gnojowica owcza, najuboższa w azot, a jednocześnie najbogatsza w C-organiczny, nie wywarła wpływu na rozwój mikroflory w glebie. Gnojowica bydlęca i świńska w dawce $250 \text{ m}^3/\text{ha}$ spowodowała natomiast silny rozwój drobnoustrojów (rys. 1 B). Jednak w kombinacji z gnojowicą świńską maksymalną liczebność bakterii zaobserwowano w drugim tygodniu doświadczenia, a w glebie z gnojowicą bydlęcą zwiększona ich liczebność utrzymywała się dłużej

osiągając maksimum około czwartego tygodnia. W dalszym okresie doświadczenia nastąpiło obniżenie poziomu ich rozwoju poniżej kontroli.



Rys. 2. Dynamika rozwoju promieniowców; oznaczenia jak do rys. 1



Rys. 3. Dynamika rozwoju grzybów; oznaczenia jak do rys. 1

Te same gnojowice w zastosowanej wysokiej dawce spowodowały zahamowanie rozwoju, a tym samym spadek liczby promieniowców (rys. 2 B) i grzybów (rys. 3). Dla grzybów szczególnie silnie toksyczna okazała się gnojowica bydlęca, co najprawdopodobniej związane było z wysokim pH tej gnojowicy (tab. 1). Jak wynika z danych zamieszczonych w tabeli 3, wprowadzenie gnojowicy bydlęcej w dawce 250 m³/ha spowodowało znaczny wzrost odczynu gleby.

Przyczyną niekorzystnego oddziaływania gnojowicy bydlęcej i świńskiej na niektóre grupy drobnoustrojów mogły być związki toksyczne, np. pochodne kwasu benzoesowego, parakrezole zawarte

T a b e l a 2

Zmiany odczynu gleby nawożonej NPK i gnojowicami

Obiekt	Terminy analiz (dni)							
	1	3	7	14	28	56	84	112
K	6,8	6,8	6,7	6,9	6,8	6,8	7,0	7,0
NPK	6,9	6,7	6,7	6,6	6,6	6,6	6,9	7,0
B ₅₀	7,1	7,0	6,9	6,8	6,8	7,0	7,1	7,2
B ₂₅₀	7,8	7,7	7,7	7,6	7,6	7,3	7,5	7,5
S ₅₀	6,8	6,9	6,8	6,7	6,8	6,7	7,1	7,0
S ₂₅₀	7,2	7,2	7,0	6,9	6,8	6,6	6,8	6,9
O ₅₀	6,8	6,8	6,9	6,8	6,8	6,9	6,9	7,0
O ₂₅₀	6,8	6,8	7,0	6,8	6,8	6,8	7,0	7,0

T a b e l a 3

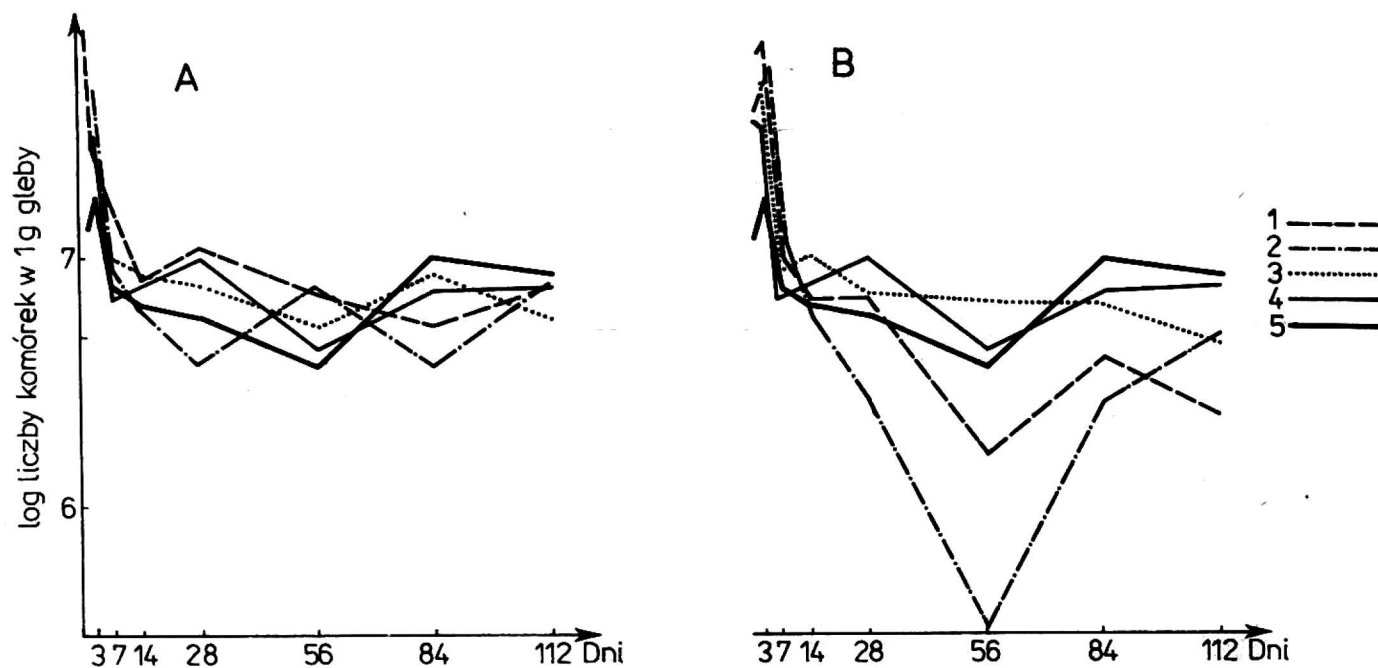
Zmiany aktywności dehydrogenazy w nawożonej glebie^a
(mg formazanu/1 g gleby · 24 h)

Obiekt	Terminy analiz (dni)							
	1	3	7	14	28	56	84	112
NPK	0,0	-0,79	0,0	+0,08	+0,50	0,0	+0,08	+0,59
B ₅₀	+0,25	+1,00	+0,07	+0,76	+0,83	+1,03	+1,58	+2,08
B ₂₅₀	+6,50	+4,84	-0,42	-0,75	-0,34	-1,25	-0,25	-1,25
S ₅₀	+0,01	+1,09	+0,07	+0,25	+1,42	+0,91	+0,42	+2,34
S ₂₅₀	+2,50	+0,75	-0,92	-0,92	-0,25	-1,17	-0,25	-1,17
O ₅₀	-0,08	+0,01	+0,07	0,0	+0,83	+0,75	+0,42	+0,17
O ₂₅₀	0,0	+0,17	-0,50	0,0	+1,41	+0,08	+0,75	+0,25

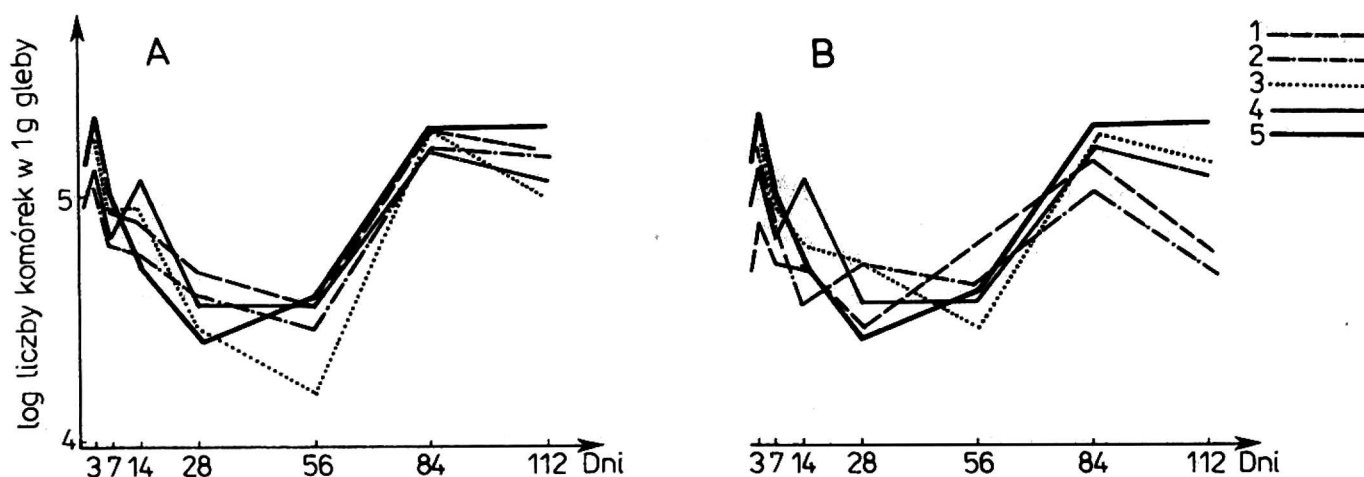
^a Wyniki stanowią różnice w stosunku do gleby kontrolnej.

w gnojowicy [4]. Z wysoką dawką tych nawozów wprowadzono 5-krotnie większą (w stosunku do 50 m³/ha) ilość związków toksycznych. Ich stężenie prawdopodobnie przekroczyło próg tolerancji drobnoustrojów. Zahamowanie rozwoju pod wpływem wysokich dawek gnojowic mogło być także związane z ich wrażliwością na związki toksyczne tworzące się w glebie w czasie rozkładu nawozu [4]. Zaznaczająca się po upływie 12 tygodni pewna tendencja wzrostowa w rozwoju mikroflory wskazywałaby na stopniowy rozkład i zanik tych związków.

W odróżnieniu od grzybów, promieniowce i bakterie amyloli-
tyczne wykazały większą wrażliwość na wysokie dawki gnojowicy
świńskiej, podczas gdy bakterie celulolityczne nie reagowały
(w warunkach doświadczenia) ani na rodzaj gnojowicy, ani na jej
dawkę (rys. 5).



Rys. 4. Zmiany liczebności bakterii celulolitycznych; oznaczenia
jak do rys. 1



Rys. 5. Zmiany liczebności bakterii amyloli-tycznych; oznaczenia
jak do rys. 1

Porównanie dynamiki rozwoju bakterii, promieniowców i grzybów
z wynikami zestawionymi w tabeli 4 nie potwierdza w pełni kore-
lacji między aktywnością dehydrogenazy a liczebnością mikroflory,
na co wskazują Kubista i Myśków [5, 11]. W warunkach naszego do-
świadczenia zależność taka zaznaczyła się jedynie w obiektach
B₂₅₀ i S₂₅₀; zahamowaniu rozwoju, szczególnie promieniowców i
grzybów, towarzyszył spadek aktywności dehydrogenazy.

T a b e l a 4

Wpływ nawożenia gnojowicą na aktywność amylazy w glebie^a
(ml Na₂S₂O₃ zużytego do miareczkowania)

Obiekt	Terminy analiz (dni)							
	1	3	7	14	28	56	84	112
NPK	-0,8	+20,2	+12,0	+2,1	+0,3	+1,1	-1,0	+1,3
B ₅₀	+2,4	-1,9	+11,5	+3,1	+3,0	+0,1	0,0	-2,7
B ₂₅₀	+1,0	+7,4	+13,5	+4,6	+0,7	+4,4	+3,0	-4,7
S ₅₀	+5,5	+10,7	+9,0	+4,1	-0,8	+0,1	+1,0	-1,7
S ₂₅₀	+5,7	+20,8	+9,7	+6,6	+0,2	+4,1	+2,0	-2,9
O ₅₀	-1,5	-0,4	+10,0	+5,6	+2,8	+0,1	-1,1	+0,3
O ₂₅₀	+0,7	-0,4	+9,2	+4,6	+3,8	+3,0	-1,0	+1,3

^a wyniki stanowią różnice w stosunku do gleby kontrolnej.

T a b e l a 5

Zmiany aktywności celulazy w nawożonej glebie^a
(mg glukozy/100 g gleby · 24 h)

Obiekt	Terminy analiz (dni)							
	1	3	7	14	28	56	84	112
NPK	-1,61	-1,25	+0,81	-1,70	+2,31	+1,26	+1,93	-0,44
B ₅₀	-5,07	-0,67	-0,78	-0,91	+1,64	-0,54	+1,49	-0,76
B ₂₅₀	-8,75	-3,59	-6,91	-6,73	-5,37	-0,68	-3,76	-5,42
S ₅₀	-6,48	-4,79	-0,26	+0,74	+5,00	-0,81	+1,38	-0,97
S ₂₅₀	-8,74	-1,88	+0,09	-5,94	-0,98	-3,88	-0,05	-2,06
O ₅₀	-8,49	+0,17	+1,17	-1,06	+6,97	+1,34	+2,37	+1,37
O ₂₅₀	-6,51	+0,69	+2,85	-4,81	+6,10	-1,52	+1,01	-0,61

^a wyniki stanowią różnice w stosunku do gleby kontrolnej.

Aktywność amylazy (tab. 4), podobnie jak populacja bakterii amylolytycznych (rys. 4), wzrosła wyraźnie prawie we wszystkich kombinacjach bezpośrednio po wprowadzeniu nawozów do gleby. Pomimo spadku aktywności amylazy obserwowanego od trzeciego dnia doświadczenia, w kombinacjach z wysoką dawką gnojowic poziom aktywności tego enzymu utrzymywał się powyżej kontroli. W tym

samym czasie nastąpiło zahamowanie rozwoju bakterii amyloli-
tycznych.

Jak już wspomniano bakterie celulolityczne nie zareagowały ani na rodzaj, ani na dawkę wprowadzonych do gleby gnojowic. Jednakże pod ich wpływem nastąpił spadek aktywności celulazy (tab. 5). Szczególnie silną inaktywację enzymu zaobserwowano w kombinacjach B₂₅₀ i S₂₅₀.

T a b e l a 6

Średni plon zielonej masy kukurydzy

Nawożenie (m ³ /ha)	Plon (g/wazon)
NPK 340 kg/ha	98,7
Gnojowica bydlęca 50	133,0
250	0,0
Gnojowica świńska 50	104,7
250	82,0
Gnojowica owcza 50	53,5
250	106,7
Bez nawożenia	25,3

W tabeli 6 zestawiono plon zielonej masy kukurydzy uzyskany z poszczególnych obiektów nawozowych. Największe plony otrzymano po zastosowaniu gnojowicy bydlęcej i świńskiej w dawce 50 m³/ha oraz gnojowicy owczej w dawce 250 m³/ha. Gnojowica bydlęca w wysokiej dawce zahamowała całkowicie kiełkowanie nasion kukurydzy. Zjawisko to zaobserwował także w swoich badaniach Mazur [8].

Uogólniając wyniki przeprowadzonych badań można stwierdzić, że gnojowice w dawce 50 m³/ha wpływały znacznie korzystniej na aktywność biologiczną gleby i plon roślin niż w dawce 5-krotnie większej, a na tle nawożenia mineralnego ich działanie było z reguły efektywniejsze.

LITERATURA

1. Bartkowiak G., Ślizak W.: Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz, Rolnictwo, 8, 29-48, 1979.
2. Casida L.E., Klein D.A., Santoro T.: Soil Sci., 98, 371-376, 1964.

3. Hofmann E., Hoffmann G.: Adv. Enzym., 28, 365-369, 1966.
4. Kaszubiak H., Muszyńska M., Durska G.: Mat. Ogólnop. Sem., Katowice - Wisła, 21, 1979.
5. Kubista K.: Mat. Ogólnop. Sem., Katowice - Wisła, 27, 1979.
6. Maćkowiak Cz.: Oprac. Probl. CBR Warszawa, 45, 1973.
7. Maćkowiak Cz.: Oprac. Probl. CBR Warszawa, 62, 1977.
8. Mazur T.: Mat. Symp. Nauk., Gdańsk 1979.
9. Mazur T., Koc J., Ciecko Z.: Roczn. Gleb., 30, 56-71, 1979.
10. Mazur T., Sądej W.: Roczn. Gleb., 29, 91-100, 1978.
11. Myśków Wł.: Mat. Ogólnop. Sem. Kraków - Rybro, 1980.
12. Nelson N.J., Morton K.: J. Biol. Chem., 153, 376-380, 1944.

Г. Бартковяк, В. Слизак

ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЯ ЖИДКИМ НАВОЗОМ НА
РЕАГИРОВАНИЕ ПСЧВЕННЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ В ВОЗДЕЛЫВАНИИ КУКУРУЗЫ

Р е з ю м е

В сосудных опытах с пашевой почвой исследовали влияние жидкого навоза крупного рогатого скота (0,28% N), свиней (0,20% N) и овец (0,10% N) при внесении каждого из них в дозах 50 и 250 м³/га, на численность микрофлоры, активность некоторых энзимов и рост кукурузы.

Полученные результаты показали различную восприимчивость отдельных групп микрофлоры на вид и величину дозы внесенного жидкого навоза. Жидкий навоз в дозе 50 м³/га влиял гораздо благоприятнее на биологическую активность почвы и урожай растений. Высокая доза жидкого навоза задерживала, как правило, развитие микрофлоры. Одновременно высокая доза жидкого навоза скота препятствовала прорастанию семян, а высокая доза жидкого навоза свиней вызывала более слабое развитие растений.

G. Bartkowiak, W. Ślizak

EFFECT OF FERTILIZATION WITH LIQUID MANURE ON THE REACTION
OF SOIL MICROORGANISMS IN THE MAIZE CULTIVATION

S u m m a r y

In a pot experiment on soil lessive the effect of liquid manure of cattle (0.28% N), pigs (0.20% N) and sheep (0.10% N),

each of them applied at the rate of 50 and 250 m³/ha, on numbers of microflora, activity of some enzymes and growth of maize were investigated. The results obtained proved a different susceptibility of particular microflora groups to the kind and rate of liquid manure. Liquid manure applied at the rate of 50 m³/ha exerted a much stronger positive effect on the biological activity of soil and the yield of plants. When applied at a high rate, all the liquid manure kinds inhibited, as a rule, the microflora development. At the same time, high rate of the cattle liquid manure hindered germination of seeds, while high rate of the pig liquid manure resulted in a weaker development of plants.