

TEOFIL MAZUR, JÓZEF KOC, ZBIGNIEW WRÓBEL

ZAWARTOŚĆ CYNKU, MAGNEZU, MIEDZI, MOLIBDENU I ŻELAZA
W GNOJOWICY

Instytut Chemizacji Rolnictwa Akademii Rolniczo-Technicznej w Olsztynie

Gnojowica jako nawóz organiczny jest znaczącym źródłem mikroelementów w żywieniu roślin. Może ona w pełni zastąpić obornik, który zawiera pełen zestaw mikroelementów niezbędnych dla roślin [3, 5, 10]. W dotychczasowej literaturze zagadnienie mikroelementów w gnojowicy omawiają Gisinger [2], Koriath i in. [4], Wedeking i Süssenbach [7] oraz Vatter i Klassink [9]. Stwierdzili oni, że gnojowica jest zasobna w cynk i mangan, natomiast znacznie mniej jest w niej molibdenu i kobaltu. Gnojowica trzody chlewnej zawiera więcej mikroelementów niż gnojowica bydłęca. Nawożenie gnojowicą zwiększa w glebie ilość dostępnych dla roślin mikroelementów, co stwierdzili Wallingford i wsp. [8].

Ilość gnojowicy i jej zużycia do celów nawozowych ciągle wzrasta, dlatego konieczne należy poznać jej skład chemiczny. Zawartość suchej masy, popiołu i makroskładników w gnojowicy omówiono we wcześniejszej publikacji [6]. W niniejszej pracy podano zawartość niektórych mikroelementów w gnojowicy bydłęcej i trzody chlewnej pochodzącej z ferm województwa olsztyńskiego.

METODYKA BADAŃ

Próbki gnojowicy do badań laboratoryjnych pobrano z ośmiu ferm bydła i czterech ferm trzody chlewnej. Technikę pobierania podano we wcześniejszej pracy [6]. Średnie próbki gnojowicy suszono w temperaturze 60°C. Wysuszony nawóz mielono i oznaczono w nim zawartość mikroelementów metodą absorpcji atomowej na aparacie Varian Techtron typ 1200. Wyniki przeliczono na świeżą masę gnojowicy. W celu zbadania, czy istnieje zależność liniowa między zawartością suchej masy a zawartością mikroelementów w gnojowicy, obliczono współczynniki korelacji r .

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Zawartość mikroelementów w gnojowicy pochodzącej z ferm bydła była dość znacznie zróżnicowana (tab. 1). Największe ilości cynku, manganu, miedzi i żelaza stwierdzono w gnojowicy z fermy w Bemowiznie. W gnojowicy z tej fermy oraz z fermy w Kozłowie było najwięcej molibdenu. Najniższą średnią zawartość badanych składników stwierdzono w gnojowicy z fermy w Uniszewie. Różnice między najwyższą a najniższą zawartością mikroelementów były bardzo duże lub niewielkie.

T a b e l a 1

Zawartość mikroelementów w gnojowicy bydłowej w poszczególnych fermach
p.p.m. w świeżej masie
Content of minor elements in cattle slurry at particular farms
ppm in fresh matter

Ferma - Farm	Zn	Mn	Cu	Mo	Fe
Bemowizna	<u>154,9^x</u> 52,3 - 257,4	<u>35,6</u> 33,9 - 37,2	<u>3,85</u> 3,60 - 4,10	<u>0,105</u> 0,090 - 0,120	<u>768,2</u> 165,2 - 1371,1
Grunwald	<u>16,8</u> 4,4 - 29,5	<u>12,2</u> 2,9 - 24,6	<u>3,14</u> 0,26 - 13,30	<u>0,077</u> 0,005 - 0,149	<u>82,6</u> 13,8 - 223,7
Klejnowek	<u>33,9</u> 6,6 - 87,0	<u>16,9</u> 11,2 - 24,1	<u>2,56</u> 0,80 - 4,90	<u>0,081</u> 0,041 - 0,124	<u>119,0</u> 39,9 - 180,0
Kozłowo	<u>50,8</u> 7,6 - 160,2	<u>22,0</u> 11,8 - 42,1	<u>2,77</u> 1,20 - 6,30	<u>0,105</u> 0,036 - 0,235	<u>113,4</u> 29,5 - 218,0
Kronówko	<u>12,5</u> 4,3 - 28,0	<u>17,9</u> 9,2 - 26,0	<u>1,97</u> 0,80 - 5,10	<u>0,078</u> 0,028 - 0,122	<u>74,9</u> 48,4 - 129,2
Kwieciewo	<u>19,1</u> 6,1 - 32,1	<u>18,4</u> 17,0 - 19,4	<u>2,73</u> 1,00 - 4,10	<u>0,099</u> 0,078 - 0,110	<u>136,5</u> 117,2 - 163,3
Uniszewo	<u>8,9</u> 2,4 - 14,3	<u>9,1</u> 6,5 - 12,8	<u>1,02</u> 0,40 - 2,00	<u>0,049</u> 0,027 - 0,068	<u>43,4</u> 40,6 - 49,2
Wyźnice	<u>23,5</u> 8,8 - 62,0	<u>18,9</u> 13,5 - 22,8	<u>2,53</u> 1,80 - 3,80	<u>0,075</u> 0,047 - 0,126	<u>125,9</u> 74,1 - 253,0
^x <u>średnia zawartość</u> - <u>mean content</u> <u>skrajne zawartości</u> - <u>extreme contents</u>					

I tak w gnojowicy z Bemowizny zawartość mikroelementów przewyższała wielokrotnie ich ilość w gnojowicy z Uniszewa, a mianowicie: cynku 17,4 raza, manganu 3,9, miedzi 3,8, molibdenu 2,1 i żelaza 17,7 raza. W pozostałych fermach zawartość mikroelementów była pośrednia, lecz dość znacznie zróżnicowana. Bardzo duże różnice w zawartości badanych mikroelementów stwierdzono między pojedynczymi próbkami pobranymi w różnych terminach na tej samej fermie.

Na podstawie uzyskanych wyników z pojedynczych próbek gnojowicy obliczono średnie dla wszystkich ferm (tab. 2). Żelazo, cynk i man-

Tabela 2

Zawartość cynku, manganu, miedzi, molibdenu i żelaza w gnojowicy bydłowej
The zinc, manganese, copper, molybdenum and iron content in cattle slurry

Składnik - Element	Średnia zawartość Mean content	Skrajna zawartość Extreme content	Odchylenie standardowe Standard deviation	Współczynnik zmienności Variability coefficient	Średnia zawartość Mean content
	w świeżej masie - in fresh matter			%	w suchej masie in dry matter
Sucha masa, % Dry matter, %	7,44	1,00 - 17,10	3,33	44,8	-
Cynk /Zn/, ppm Zinc /Zn/, ppm	26,81	2,4 - 257,4	35,89	133,9	329,9
Mangan /Mn/, ppm Manganese /Mn/, ppm	16,52	2,9 - 42,1	8,27	50,1	228,4
Miedź /Cu/, ppm Copper /Cu/, ppm	2,93	0,39 - 6,31	2,10	71,8	42,5
Molibden /Mo/, ppm Molybdenum /Mo/, ppm	0,085	0,005 - 0,239	0,048	56,2	1,18
Żelazo /Fe/, ppm Iron /Fe/, ppm	114,31	29,9 - 1371,2	160,23	140,2	1486,4

gan występowały w dużych ilościach, zawartość miedzi była średnia, najmniej zaś było molibdenu.

Zmienność w zawartości poszczególnych mikroelementów w badanych próbkach gnojowicy była dość znaczna. Żelazo i cynk odznaczały się najwyższym współczynnikiem zmienności. Współczynnik ten w odniesieniu do pozostałych mikroelementów był znacznie mniejszy, lecz przewyższał współczynnik zmienności suchej masy.

Przeprowadzona analiza statystyczna wykazała istotną dodatnią korelację między zawartością suchej masy a badanymi mikroelementami (tab. 3). Korelacja we wszystkich przypadkach była wysoka. Na pod-

Współczynniki korelacji /r/ zawartości mikroelementów w gnojowicy bydłowej
Correlation coefficient /r/ of the content of minor elements in cattle slurry

Składnik - Element	Cynk Zinc	Mangan Manganese	Miedź Copper	Molibden Molybdenum	Żelazo Iron
Sucha masa - Dry matter	+ 0,56	+ 0,88	+ 0,64	+ 0,65	+ 0,48
Cynk - Zinc	-	+ 0,58	+ 0,23	+ 0,30	+ 0,82
Mangan - Manganese		-	+ 0,50	+ 0,54	+ 0,47
Miedź - Copper			-	+ 0,60	+ 0,26
Molibden - Molybdenum				-	+ 0,25
Żelazo - Iron					-

kreślenie zasługuje również dodatnia korelacja między poszczególnymi mikroelementami. Wśród nich najwyższy współczynnik korelacji stwierdzono między cynkiem a żelazem, zaś najniższy między cynkiem i żelazem a miedzią i molibdenem.

Zawartość mikroelementów w gnojowicy trzody chlewnej była nieco inna niż w gnojowicy bydłowej (tab. 4). Gnojowica z fermy w Trę-

Zawartość cynku, manganu, miedzi, molibdenu i żelaza w gnojowicy z ferm trzody chlewnej w ppm świeżej masy

The zinc, manganese, copper, molybdenum and iron content in slurry from pig farms, in ppm of fresh matter

Ferma - Farm	Zn	Mn	Cu	Mo	Fe
Frąknowo	$\frac{12,4^x}{2,6 - 23,8}$	$\frac{9,7}{0,8 - 23,7}$	$\frac{1,12}{0,26 - 2,39}$	$\frac{0,057}{0,008 - 0,178}$	$\frac{44,1}{7,4 - 54,5}$
Różnowo	$\frac{11,3}{3,2 - 16,6}$	$\frac{11,0}{2,9 - 26,0}$	$\frac{0,88}{0,44 - 1,58}$	$\frac{0,045}{0,022 - 0,039}$	$\frac{43,7}{20,5 - 151,2}$
Sakotowo	$\frac{15,7}{4,4 - 40,4}$	$\frac{12,1}{3,9 - 23,4}$	$\frac{1,33}{0,62 - 2,60}$	$\frac{0,057}{0,028 - 0,116}$	$\frac{67,7}{16,7 - 127,3}$
Trękusek	$\frac{19,1}{4,5 - 43,7}$	$\frac{12,5}{1,9 - 29,1}$	$\frac{1,64}{0,27 - 4,19}$	$\frac{0,073}{0,027 - 0,127}$	$\frac{76,5}{11,6 - 176,4}$
* $\frac{\text{średnia zawartość}}{\text{skrajne zawartości}}$ - $\frac{\text{mean content}}{\text{extreme contents}}$					

kusku zawierała najwięcej, a z Różnowa najmniej wszystkich badanych mikroelementów z wyjątkiem manganu, którego najmniej było w gnojowicy z Frąknowa. W tej pierwszej było więcej cynku 1,7 raza, manganu 1,3, miedzi 1,9, molibdenu 1,6 i żelaza 1,8 raza niż w gnojowicach o najniższej zawartości tych składników. Znacznie większe różnice wystąpiły między próbkami pobranymi w różnych terminach na tej samej fermie.

Tabela 5

Zawartość cynku, manganu, miedzi, molibdenu i żelaza w gnojowicy trzody chlewnej

The zinc, manganese, copper, molybdenum and iron content in slurry of pigs

Składnik - Element	Srednia zawartość Mean content	Zawartości skrajne Extreme contents	Odchylenie standardowe Standard deviation	Współczynnik zmienności Variability coefficient	Srednia zawartość Mean content
	w świeżej masie - in fresh matter			/%/	w suchej masie in dry matter
Sucha masa, % Dry matter, %	4,44	0,95 - 11,35	2,56	53,0	-
Cynk /Zn/, ppm Zinc /Zn/, ppm	14,73	2,6 - 43,7	9,32	63,3	343,1
Mangan /Mn/, ppm Manganese /Mn/, ppm	11,42	0,80 - 29,2	7,53	66,0	268,8
Miedź /Cu/, ppm Copper /Cu/, ppm	1,27	0,27 - 4,19	0,79	62,6	28,8
Molibden /Mo/, ppm Molybdenum /Mo/, ppm	0,059	0,008-0,178	0,032	55,3	1,39
Żelazo /Fe/, ppm Iron /Fe/, ppm	57,64	7,4 - 556,2	37,99	65,9	1265,0

Średnia zawartość mikroelementów ze wszystkich ferm wskazuje, że gnojowica trzody chlewnej była uboższa w mikroelementy niż gnojowica bydłęca (tab. 5). Gnojowica trzody chlewnej zawierała najwięcej żelaza, następnie cynku, nieco mniej manganu, ilość zaś miedzi wynosiła, 1,3 ppm, a molibdenu 0,06 ppm. Współczynniki zmienności wskazują, że zróżnicowanie w zawartości mikroelementów w gnojowicy trzody chlewnej było mniejsze niż w gnojowicy bydłowej.

Obliczone współczynniki korelacji wskazują, że zawartość mikroelementów jest ściśle skorelowana z zawartością suchej masy (tab. 6).

T a b e l a 6

Współczynniki korelacji /r/ zawartości mikroelementów w gnojowicy trzody chlewnej

Correlation coefficients /r/ of the content of minor elements in slurry of pigs

Składnik - Element	Cynk Zinc	Mangan Manganese	Miedź Copper	Molibden Molybdenum	Żelazo Iron
Sucha masa - Dry matter	+ 0,81	+ 0,66	+ 0,84	+ 0,74	+ 0,87
Cynk - Zinc	-	+ 0,76	+ 0,84	+ 0,61	+ 0,74
Mangan - Manganese		-	+ 0,70	+ 0,58	+ 0,58
Miedź - Copper			-	+ 0,74	+ 0,78
Molibden - Molybdenum				-	+ 0,60

Między zawartością poszczególnych mikroelementów korelacja była również wysoka i znacznie wyższa niż w gnojowicy bydłowej. Wyjątek stanowi współczynnik korelacji między żelazem i cynkiem, który w gnojowicy trzody chlewnej był niższy.

Przedstawione wyniki dotyczą zawartości mikroelementów w świeżej masie. Natomiast w przeliczeniu na suchą masę gnojowica bydłęca zawierała więcej miedzi i żelaza, a mniej manganu, cynku i molibdenu niż gnojowica trzody chlewnej (tab. 2 i 5).

WNIOSKI

A oto wnioski z przeprowadzonych badań.

1. Zawartość mikroelementów w gnojowicy jest bardzo zmienna i silnie skorelowana z zawartością suchej masy. Największa zmienność występuje w przypadku cynku i żelaza.

2. Ilość mikroelementów w gnojowicy uzależniona jest od jej pochodzenia. Gnojowica bydłęca zawiera przeciętnie w świeżej masie 114 ppm żelaza, 26, 8 cynku, 16,5 manganu, 2,9 miedzi i 0,085 ppm molibdenu. Gnojowica trzody chlewnej zawiera: 57,6 ppm żelaza, 14,7 cynku, 11,4 manganu, 1,27 miedzi i 0,059 ppm molibdenu.

3. Gnojowica może pokryć zapotrzebowanie roślin na mikroelemen-

ty. Jednak muszą być prowadzone systematyczne badania składu chemicznego tego nawozu.

LITERATURA

- [1] Bartuzi J., Borowiec J., Gajda J.: Wstępna charakterystyka chemiczna gnojowicy z ferm hodowlanych regionu lubelskiego w aspekcie jej przydatności nawozowej. Materiały na Sympozjum Naukowe „Stan i kierunki badań nad wykorzystaniem gnojowicy do celów nawozowych”, Olsztyn 1977, 5-10.
- [2] Gisiger L.: Der Flessmist bzw. Vollgülle in Zahlen Bericht über die 4. Arbeitstagung „Fragen der Güllerei”. Gumpenstein 1966, 203-213.
- [3] Koter M., Krauze A.: Skład chemiczny obornika pochodzącego z województwa olsztyńskiego. Roczn. glebozn. 23, 1972, 2, 291-298.
- [4] Koriath H., Specht G., Wadekind P., Bolke M., Schmechler J.: Die Beschaffenheit, Aufbereitung und Ausbringung der Gülle, sowie ihr Einsatz in der Pflanzenproduktion. Angew. Tierhyg. 1971, 1, 153-188.
- [5] Mazur T.: Zawartość miedzi, kobaltu, boru, cynku i manganu w obornikach z województwa krakowskiego. Roczn. glebozn. 23, 1972, 2, 305-313.
- [6] Mazur T., Koc J., Wróbel Z.: Zawartość suchej masy i makroskładników w gnojowicy. Roczn. glebozn. 28, 1977, 2, 173-182.
- [7] Wadekind P., Süssenbach D.: Möglichkeiten der Aufbereitung von Gülle zur Veränderung ihrer physikalischen, chemischen und hygienischen Eigenschaften als Grundlage ihrer landwirtschaftlicher Ververtung. Wass-Wirt. Wass Tech. 1972, 6, 184-189.
- [8] Wallingford G. W., Murphy L. S., Powers W. L., Mangens R. L.: Effects of beef-feedlot manure and Lagoon water on iron, zinc, manganese and copper content in corn and in DTPA soil extracts. Soil Sci. Soc. Am. Proc. 39, 1975, 3, 482-487.
- [9] Vetter H., Klassink A.: Untersuchungen zu den Grenzen der Anwendung von Schweine und Hühnergülle. Landwirtschaftliche Forschung 1972, 27/I Sonderhaft, 122-134.
- [10] Zmigrodzka T., Planner J., Zembaczyński A.: Zawartość niektórych mikroelementów (Mn, B, Cu, Fe) w obornikach z gospodarstw rolnych województwa zielonogórskiego. Roczn. glebozn. 23, 1972, 2, 299-304.

Т. МАЗУР, Ю. КОЦ, З. ВРУБЕЛЬ

СОДЕРЖАНИЕ ЦИНКА, МАРГАНЦА, МЕДИ, МОЛИБДЕНА И ЖЕЛЕЗА В НАВОЗНОЙ ЖИЖЕ

Институт химизации сельского хозяйства Сельскохозяйственно-техническая академия в Ольштыне

Резюме

Проведено исследования по содержанию цинка, марганца, меди, молибдена и железа в навозной жиже из 8 ферм рогатого скота и 4 ферм поголовья свиней. Установлено, что содержание микроэлементов в навозной жиже весьма изменчиво. Отмечено широкие диапазоны экстремального содержания отдель-

ных микроэлементов. Содержание микроэлементов положительно коррелирует с содержанием сухого вещества в навозной жиже. Положительная корреляция проявилась тоже между отдельными микроэлементами. Количество микроэлементов обусловлено в навозной жиже зависимое есть от вида животных. Навозная жижа от рогатого скота содержала в среднем 114 р.р.т. (мг ин кг) железа; 26,8 р.р.т. цинка; 16,5 р.р.т. марганца; 2,9 р.р.т. меди и 0,085 р.р.т. молибдена. Навозная жижа поголовья свиней содержит 57,6 р.р.т. железа; 14,7 р.р.т. цинка; 11,4 р.р.т. марганца; 1,27 р.р.т. меди и 0,059 р.р.т. молибдена.

T. MAZUR, J. KOC, Z. WRÓBEL

THE ZINC, MANGANESE, COPPER, MOLYBDENUM AND IRON CONTENT IN SLURRY

Department of Chemization of Agriculture Agricultural College of Olsztyn

Summary

Investigations on the zinc, manganese, copper, molybdenum and iron content in slurry from 8 cattle and 4 pig fattening farms were carried out. It has been found that the content of minor elements in slurry is very variable. Quite considerable are spreads between extreme contents of particular minor elements. However, the content of minor elements is positively correlated with the dry matter content in slurry. Also a positive correlation occurred between particular minor elements. The amount of minor elements in liquid manure depends on the kind of animals. Cattle slurry contained, on the average, 114 ppm of iron, 26.8 ppm of zinc, 16.5 ppm of manganese, 2.9 ppm of copper and 0.085 ppm of molybdenum. Slurry of pigs contained 57.6 ppm of iron, 14.7 ppm of zinc, 11.4 ppm of manganese, 1.27 ppm of copper and 0.059 ppm of molybdenum.

Prof. dr Teofil Mazur
Instytut Chemizacji Rolnictwa ART
w Olsztynie

