

ELŻBIETA ANDRUSZCZAK, BOGUSŁAW PIETRAŚ,
KRYSTYNA SZCZEGODZIŃSKA

SKŁAD CHEMICZNY OBORNIKA STOSOWANEGO W TAK ZWANYCH GOSPODARSTWACH KONTROLNYCH I JEGO UDZIAŁ W BILANSIE SKŁADNIKÓW POKARMOWYCH

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach
i Oddział Śląski we Wrocławiu
Centralny Ośrodek Metodyczno-Naukowy ds. Stacji Chemiczno-Rolniczych
i Zakład Metodyki Badań i Informatyki w Puławach

Obornik jest nadal poważnym źródłem składników pokarmowych dla roślin uprawnych. Wraz z dawką obornika dostarczamy do gleby znaczną ilość wszystkich składników mineralnych potrzebnych roślinom. Obornik jest więc czynnikiem zamykającym w pewnym stopniu obrót składników mineralnych w rolnictwie. Dlatego, mając na uwadze duże znaczenie obornika w gospodarce nawozowej kraju, konieczna jest bieżąca ocena jego składu chemicznego.

Celem pracy jest przedstawienie zawartości składników mineralnych w oborniku mieszanym, stosowanym w tzw. gospodarstwach kontrolnych na terenie całego kraju w latach 1976—1982, oraz jego udział w bilansie składników pokarmowych.

CHARAKTERYSTYKA OBIEKTÓW I METODYKA BADAŃ

Skład obornika reprezentują w naszej pracy tzw. gospodarstwa kontrolne wytypowane na terenie całego kraju. Gospodarstwa te są charakterystyczne dla warunków glebowych i klimatycznych całej Polski. Z takich 826 gospodarstw (145 państwowych i 681 indywidualnych) pobrano do analiz próbki obornika mieszanego.

Zużycie nawozów mineralnych w gospodarstwach kontrolnych jest większe od średniego krajowego i kształtuje się z wyprzedzeniem co najmniej dziesięcioletnim. Średnie zużycie nawozów mineralnych pod poszczególne gatunki roślin wynosi na hektar: pod pszenicą ozimą — 205 kg

N + P + K, w tym 83 kg N, 36 kg P i 86 kg K; pod jęczmień jary — 170 kg, w tym 54 kg N, 33 kg P i 83 kg K; pod owies — 164 kg, w tym 59 kg N, 30 kg P i 75 kg K; pod żyto — 167 kg, w tym 63 kg N, 30 kg P i 74 kg K; pod rzepak — 304 kg, w tym 153 kg N, 43 kg P i 108 kg K; pod buraki cukrowe — 368 kg, w tym 164 kg N, 47 kg P i 157 kg K; pod ziemniaki — 219 kg, w tym 82 kg N, 34 kg P i 103 kg K.

Uzyskiwane plony w gospodarstwach kontrolnych są też znacznie wyższe od średnich krajowych i wynoszą z hektara: dla pszenicy ozimej 3,9 t, jęczmienia jarego — 3,7 t, żyta i owsa — 3,2 t, rzepaku — 2,5 t, ziemniaka — 25,6 t oraz buraka cukrowego — 39,1 t.

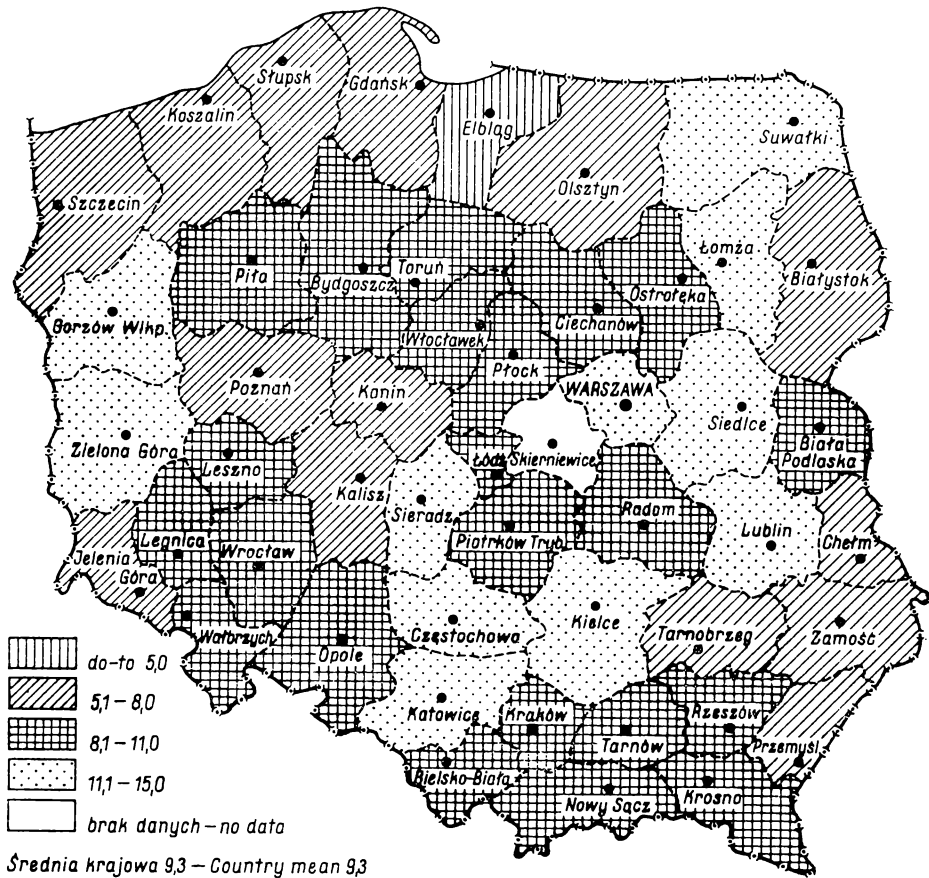
Do opracowania wykorzystano 5258 próbek obornika mieszanego, zastosowanego w okresie siedmioletnim (1976—1982) w gospodarstwach kontrolnych. Nie należy przepuszczać, że obornik pochodzący z tych gospodarstw różni się od używanego przez inne gospodarstwa. Przeciwnie, można go uważać za reprezentatywny dla wszystkich gospodarstw w Polsce. Próbkę obornika pobierano w momencie wywożenia na pole w okresie zimowym, wiosennym, letnim i jesiennym. Określono w nich suchą masę, zawartość azotu, fosforu, potasu, wapnia, magnezu, boru, miedzi, manganu, molibdenu, cynku i żelaza. Analizy chemiczne wykonano metodami przyjętymi w okręgowych stacjach chemiczno-rolniczych [5].

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Z użycie obornika. Średnie zużycie obornika w gospodarstwach kontrolnych w ciągu roku w latach 1976—1982 wynosiło 9,3 t na hektar. Stosowano go średnio raz na 3, 4 lata w dawce 31,6 t na hektar (ryc. 1).

Do województw zużywających małe dawki obornika (od 4,6 do 7,6 t/ha) należą: elbląskie, konińskie, gdańskie, szczecińskie, jeleniogórskie, olsztyńskie, zamojskie, przemyskie. Przeważają tu gospodarstwa państwowe. Do województw stosujących większe dawki, od 12,1 do 14,9 ton na hektar, należą: gorzowskie, kieleckie, katowickie, warszawskie. W tej grupie województw przeważają gospodarstwa indywidualne. Obsada zwierząt gospodarskich (bydło, trzoda chlewna, owce, konie) na 100 ha użytków rolnych w resorcie państwowym wynosiła dla badanego okresu 67,9 dużych sztuk. Natomiast w grupie województw stosujących wyższe dawki obornika obsada w dużych sztukach wynosiła 77,8 na 100 ha użytków rolnych [6].

Skład chemiczny obornika. Średnia zawartość składników mineralnych wykazuje na ogół duże wahania (tab. 1). Wskazują na to odchylenie standardowe i współczynniki zmienności. Dotyczy to głównie zawartości wapnia, boru, miedzi, molibdenu i żelaza. Wynika to oczywiście z różnic w składzie chemicznym obornika pochodzącego od różnego rodzaju zwierząt, ich żywienia, ilości i rodzaju ściółki itp., a tak-



Ryc. 1. Zużycie obornika w ciągu roku w tonach na hektar użytków rolnych według województw w latach 1976—1982

Fig. 1. Farmyard manure utilization throughout a year in tons per hectare of agricultural lands in particular districts in the period 1976—1982

że zależy to od przechowywania obornika. Trzeba jednak podkreślić, że skład chemiczny obornika stosowanego w okresie siedmiu lat badań nie wykazał większych różnic między latami. Również nie stwierdzono różnic w składzie chemicznym obornika w zależności od pory jego stosowania (tab. 2).

Udział obornika w bilansie składników pokarmowych roślin. Bilansowanie składników w płodozmianie przeprowadzono według ustalonego schematu [1]. Wykorzystano również dane dotyczące dawek nawozów mineralnych i organicznych stosowanych w gospodarstwach kontrolnych. Przy ustalaniu pobrania składników przez poszczególne gatunki roślin przyjęto wielkość plonu i jego skład che-

Skład chemiczny obornika mieszanego (w świeżej masie) stosowanego w latach 1975/76–1981/82
 Zawartości średnie (\bar{x}), odchylenia standardowe (s) i współczynniki zmienności (v)
 Chemical composition of mixed farmyard manure (fresh matter) applied in the period 1975/76–1981/82
 Mean values (\bar{x}), standard deviations (s) and variability coefficients (v)

Lata — Years	Liczba próbek Number of samples	\bar{x} s v	Sucha masa Dry matter, %	N	P	K	Ca	Mg	B	Cu	Mn	Mo	Zn	Fe
				%					mg/kg					
1975/76	513	\bar{x}	22,0	0,51	0,13	0,60	0,30	0,10	4,91	4,06	60,44	0,26	35,48	452,0
		s	21,0	0,24	0,13	0,32	0,16	0,06	3,01	3,18	31,41	0,15	18,66	415,0
		v	95,4	47,0	100,0	53,3	53,3	60,0	61,3	78,3	51,9	57,6	52,5	91,8
1976/77	800	\bar{x}	21,2	0,49	0,13	0,60	0,31	0,11	5,98	5,67	89,90	0,42	48,68	714,0
		s	19,3	0,17	0,07	0,30	0,18	0,08	5,57	5,70	19,75	0,42	27,54	903,0
		v	91,0	34,6	53,8	50,0	58,0	72,7	93,1	100,5	21,9	100,0	56,7	126,4
1977/78	913	\bar{x}	20,7	0,46	0,13	0,55	0,31	0,09	5,30	6,34	76,03	0,36	51,76	501,0
		s	18,0	0,17	0,09	0,27	0,21	0,08	6,11	3,56	17,23	0,41	26,69	472,0
		v	86,9	36,9	69,2	49,0	67,7	88,8	115,2	56,1	22,6	113,8	51,6	94,2
1978/79	809	\bar{x}	21,0	0,46	0,14	0,52	0,32	0,09	4,03	4,65	68,83	0,31	33,30	487,0
		s	19,2	0,14	0,09	0,29	0,21	0,06	2,90	4,46	21,11	0,39	16,72	379,0
		v	91,4	30,4	64,2	55,7	65,6	66,6	71,9	104,2	30,6	125,8	50,2	77,8
1979/80	860	\bar{x}	20,6	0,50	0,14	0,56	0,31	0,09	4,48	4,30	72,91	0,38	35,66	524,0
		s	18,7	0,35	0,14	0,27	0,25	0,06	3,61	4,61	27,47	0,60	15,62	438,0
		v	90,7	70,0	100,0	48,2	80,6	66,6	80,5	107,2	37,9	157,8	43,8	83,5
1980/81	764	\bar{x}	20,3	0,46	0,17	0,55	0,31	0,08	3,88	4,83	63,20	0,34	35,50	513,0
		s	17,1	0,17	0,16	0,26	0,29	0,06	2,36	4,88	23,15	0,36	19,63	498,0
		v	84,2	36,9	94,1	47,2	93,5	75,0	60,8	101,0	36,6	105,8	55,2	97,0
1981/82	599	\bar{x}	20,8	0,46	0,16	0,55	0,33	0,09	4,57	5,11	79,86	0,29	40,22	605,0
		s	19,5	0,17	0,10	0,26	0,23	0,06	3,74	4,69	14,61	0,26	16,79	580,0
		v	93,7	36,9	62,5	47,2	69,6	66,6	81,8	91,7	18,2	89,6	41,7	95,8
Średnio z okresu 1976–1982 Mean for the period 1976–1982	5258	\bar{x}	20,9	0,47	0,14	0,56	0,31	0,09	4,73	4,99	73,02	0,33	40,08	542,3
		s	18,9	0,17	0,11	0,29	0,26	0,06	4,23	4,54	22,38	0,41	21,07	464,9
		v	90,4	36,1	78,5	51,7	83,8	66,6	89,4	90,9	30,6	124,2	52,5	85,6

Tabela 2

Zawartość makro- i mikroelementów w świeżym oborniku mieszanym stosowanym w czterech porach roku w latach 1975/76–1981/82

Zawartości średnie (\bar{x}), odchylenia standardowe (s) i współczynniki zmienności (v)

Content of macro- and microelements in fresh mixed farmyard manure applied in four year seasons in the period 1975/76–1981/82

Mean values (\bar{x}), standard deviations (s) and variability coefficients (v)

Pora stosowania Application time	Liczba próbek Number of samples	\bar{x} s v	Sucha masa Dry matter %	N	P	K	Ca	Mg	B	Cu	Mn	Mo	Zn	Fe
				%						mg/kg				
Wiosna Spring	2619	\bar{x}	20,8	0,47	0,14	0,55	0,30	0,10	4,58	4,95	82,90	0,34	38,08	512,0
		s	20,1	0,26	0,12	0,29	0,17	0,06	3,37	3,06	54,50	0,42	15,33	203,0
		v	96,6	55,3	85,7	52,7	55,6	60,0	73,5	61,8	65,70	123,5	40,2	39,6
Lato Summer	165	\bar{x}	20,8	0,46	0,16	0,54	0,39	0,08	4,49	4,84	80,00	0,28	37,03	503,0
		s	5,1	0,14	0,13	0,21	0,30	0,06	2,87	5,06	16,30	0,20	19,73	424,0
		v	24,5	30,4	81,2	38,8	76,9	75,0	63,9	104,6	20,30	71,4	53,2	84,2
Jesień Autumn	2069	\bar{x}	21,1	0,48	0,14	0,57	0,33	0,10	4,96	5,15	81,80	0,35	42,41	577,0
		s	20,1	0,17	0,11	0,29	0,25	0,06	4,38	2,02	31,20	0,36	31,01	341,0
		v	95,2	35,4	78,5	50,8	75,7	60,0	88,3	39,2	38,00	102,8	73,1	59,0
Zima Winter	182	\bar{x}	21,5	0,49	0,14	0,61	0,37	0,11	4,96	5,84	91,39	0,36	45,51	651,0
		s	5,0	0,17	0,11	0,30	0,20	0,06	2,73	2,69	18,94	0,28	30,99	648,0
		v	23,2	34,6	78,5	49,1	54,0	54,5	55,0	55,4	20,7	77,7	68,0	99,5

Tabela 3

Bilans makroelementów w zmianowaniu z uwzględnieniem poznanych źródeł przychodu i rozchodu tych składników z gleby (plon główny i uboczny)

Balance of macroelements in the crop rotation at consideration of the recognized increment and decrement sources of these elements in soil (main and side crop)

Rozchody i przychody Increments and decrements	Plon w t z ha Yield in t from ha		N	P	K	Dawki nawozów Fertilizer rates kg/ha
	główny main	uboczny side				
Pobieranie makroelementów przez: Uptake of macroelements by:						N — 164 P — 47 K — 157
Burak cukrowy Sugar beets	39,10	39,10	365	36	471	N — 54 P — 33 K — 83
Jęczmień jary Summer barley	3,70	4,40	198	19	83	P — 17 K — 132
Koniczynę czerwoną (siano) Red clover (hay)	8,00	—	186	20	163	N — 83 P — 36 K — 86
Pszenicę ozimą Winter wheat	3,90	4,70	98	17	66	
Razem pobranie Total uptake	—	—	757	92	783	
Przychody makroelementów: Macroelement increments from:						Współczynnik wykorzystania z obornika: Utilization coefficient from farmyard manure of:
Z obornika (31,6 t) po uwzględnieniu współczynnika wykorzystania Farmyard manure (31.6 t) at consideration of the utilization coefficient	×		74	13	106	N — 50% P — 30% K — 60%
Z nawozów mineralnych po uwzględnieniu współczynnika wykorzystania Mineral elements at consideration of the utilization coefficient	×		210	40	320	dawki nawozów: fertilizer rates: 301 kg N/ha 133 kg P/ha 458 kg K/ha
Azot wiązany przez <i>Rhizobium</i> po uwzględnieniu współczynnika wykorzystania	×		100	—	—	Współczynnik wykorzystania: Utilization coefficient of: N — 70% P — 30% K — 70%

cd. tab. 3

Rozchody i przychody Increments and decrements	Plon w t z ha Yield in t from ha		N	P	K	Dawki nawozów Fertilizer rates kg/ha
	główny main	uboczny side				
Nitrogen fixed by <i>Rhizobium</i> at consideration of the utilization coefficient Azot wiązany przez bakterie wolno żyjące Nitrogen fixed by free living bacteria	×		20	—	—	
Z rozkładu materii organicznej i mineralnej gleb From organic matter decomposition and mineralization in soil	×		30	3	41	
Z opadów atmosferycznych From atmospheric precipitation	×		15	1	5	
Z wód gruntowych (szacunkowo) From ground water (estimation)	×		10	2	8	
Razem — Total	×		459	59	480	
Różnica w kg Difference in kg	—		—298	—33	—303	
Pokrycie potrzeb w % Covering of requirements in %	—		60	64	61	

miczny z tych gospodarstw. Uwzględniono zarówno plon główny, jak i uboczny.

Do ustalenia przychodu składników mineralnych z obornika w glebie przyjęto jego średni skład chemiczny w okresie siedmioletnim (tab. 1).

W uwzględnionym płodozmianie rośliny pobrały 757 kg azotu z hektara. Biorąc pod uwagę współczynniki wykorzystania, nawożenia obornikiem dostarczyło 74 kg, to znaczy 10⁰%, pobranego azotu (tab. 3). Rośliny pobrały 92 kg P z hektara, z obornikiem wprowadzono do gleby 13 kg, czyli 14⁰% tego składnika dostarczył obornik.

Z plonami roślin zabrano 783 kg K z hektara, nawożenie obornikiem dostarczyło 106 kg, co stanowi 14⁰% pobranej wartości.

Oceniając powyższe wyniki można stwierdzić, że nawożenie obornikiem pokrywa w kilkunastu procentach zapotrzebowanie roślin na azot, fosfor i potas.

Tabela 4

Bilans mikroelementów w zmianowaniu z uwzględnieniem poznanych źródeł przychodu i przyczyn ubytku tych składników z gleby (plon główny i uboczny) —
 Balance of microelements in the crop rotation at consideration of the recognized increment and decrement sources of these elements in soil (main and side crop) —

Rozchody i przychody Decrements and increments	Plon w t z ha Yield in t from ha		B	Cu	Mn	Mo	Zn
	główny main	uboczny side					
Pobieranie mikroelementów przez: Uptake of microelements by:							
Burak cukrowy Sugar beets	39,10	39,10	350	102	1470	6	660
Jęczmień jary Summer barley	3,70	4,40	20	28	265	2	282
Koniczynę czerwoną Red clover	8,00	—	150	60	480	4	320
Pszenicę ozimą Winter wheat	3,90	4,70	59	28	292	2	207
Razem — Total	×	×	579	218	2507	14	1469
Przychody mikroelementów: Microelement increments from:							
Z obornika (31,6 t) Farmyard manure (31.6 t)	×	×	150	150	2290	10	1250
Z nawozów mineralnych Mineral fertilizers	×	×	20	50	500	2	150
Z rozkładu materii organicznej Organic matter decomposition	×	×	30	10	100	2	50
Z opadów atmosferycznych Atmospheric precipitation	×	×	40	20	50	1	50
Z wód gruntowych (szacunkowo) Ground waters (estimation)	×	×	30	20	100	1	50
Razem — Total	×	×	270	250	3040	16	1550
Różnica w g na ha Difference in g per ha	—	—	-309	+32	+533	+2	+81
Pokrycie potrzeb w % Covering of requirements in %	—	—	47	115	121	114	105

W płodozmianie rośliny pobrały 579 g boru z hektara, a z obornikiem dostarczone do gleby 150 g, czyli 26% tego mogło pokryć nawożenie obornikiem (tab. 4).

Analogicznie rośliny pobrały z hektara 218 g Cu, której obornik dostarczył 150 g (69%), oraz 2507 g Mn, którego obornik dostarczył 2290 g (91%). W plonach roślin było 14 g Mo, a w oborniku dostarczone

glebie 10 g (71⁰/₀). Wreszcie plony zawierały 1469 g Zn, a z obornikiem dostarczono go 1250 g (85⁰/₀) na hektar.

Z przedstawionych danych wynika, że obornik stanowi istotne źródło mikroelementów dla roślin.

PODSUMOWANIE

Średnio w ciągu roku w gospodarstwach kontrolnych na terenie całego kraju zużywa się 9,3 t obornika na hektar użytków rolnych.

W przeanalizowanych 5258 próbkach obornika średnia zawartość suchej masy wynosiła 20,9⁰/₀, azotu — 0,47⁰/₀, fosforu (P) — 0,14⁰/₀, czyli P₂O₅ — 0,33⁰/₀, potasu (K) — 0,56⁰/₀, czyli K₂O — 0,67⁰/₀, wapnia (Ca) — 0,31⁰/₀, czyli CaO — 0,43⁰/₀, magnezu (Mg) — 0,09⁰/₀, czyli MgO — 0,16⁰/₀. Zawartość mikroelementów kształtowała się następująco: B — 4,73, Cu — 4,99, Mn — 73,02, Mo — 0,33, Zn — 40,08 i Fe — 542,3 mg/kg.

LITERATURA

- [1] Czuba R., Siuta J.: Agroekologiczne podstawy nawożenia. PWRiL, Warszawa 1976.
- [2] Koter M., Krauze A.: Skład chemiczny obornika pochodzącego z woj. olsztyńskiego. Roczn. glebozn. 23, 1972, 2.
- [3] Kuszelewski L.: Rola i znaczenie obornika w intensyfikacji rolnictwa. Roczn. glebozn. 22, 1971, 2.
- [4] Mazur T.: Zawartość miedzi, kobaltu, boru, cynku i manganu w oborniku z woj. krakowskiego. Roczn. glebozn. 23, 1972, 2.
- [5] Metody badań laboratoryjnych w stacjach chemiczno-rolniczych. Cz. III. Badanie nawozów organicznych. IUNG, Puławy 1977.
- [6] Rocznik statystyczny. GUS 1982.

Э. АНЛУШАК, Б. ПЕТРАСЬ, К. ШЕГОДИНЬСКА

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ СТОЙЛОВОГО НАВОЗА ПРИМЕНЯЕМОГО В Т. НАЗ. КОНТРОЛЬНЫХ ХОЗЯЙСТВАХ И ЕГО УЧЁТ В БАЛАНСЕ ПИТАТЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Институт агротехники, удобрения и почвоведения в Пулавах,
Силезский филиал во Вроцлаве, Методическо-научный центр
для агрохимических станций во Вроцлаве и Отдел методики исследований и информации
в Пулавах

Резюме

Рассматривается содержание макро- и микроэлементов в смешанном стойловом навозе применяемом в контрольных хозяйствах на площади всей страны в период 1976–1982 гг., а также его участие в балансе питательных элементов почвы. Был проведен анализ 5258

образцов смешанного стойлового навоза. Образцы отбирали в момент вывоза навоза в поле в зимней, весенней, летней и осенней периоды. В органическом удобрении определяли сухую массу, а также содержание азота, фосфора, калия, кальция, магния, бора, меди, марганца, молибдена, цинка и железа.

Среднее потребление стойлового навоза в контрольных хозяйствах в течение года в рассматриваемый период составляло 9,3 т на гектар сельскохозяйственных угодий. Его вносили раз на 3-4 года, что отвечает дозе 31,6 т. Меньшее потребление стойлового навоза — 4,6-7,0 т на гектар, установлено в воеводствах Эльблонг, Конин, Гданьск, Щецин и Елена Гура. Высшие дозы стойлового навоза применялись в воеводствах Гожов, Кельце, Катовице и Варшава.

Содержание сухой массы в исследуемом стойловом навозе составляло в среднем 20,9%, азота — 0,4%, фосфора (P) — 0,14%, т. е. 0,33% P_2O_5 , калия (K) — 0,56%, т. е. 0,67% K_2O , кальция (Ca) — 0,31%, т. е. 0,43% CaO, магния (Mg) — 0,09%, т. е. 0,16% MgO, бора — 4,73 мг/кг, меди — 4,99 мг/кг, марганца — 73,02 мг/кг, молибдена — 0,33 мг/кг, цинка — 40,08 мг/кг и железа — 542,3 мг/кг.

Удобрение стойловым навозом в севообороте может обеспечить в 10% отобранный растениями азот, в 14% фосфор, в 14% калий, в 26% бор, в 69% медь, в 91% марганец, в 71% молибден и в 85% цинк.

E. ANDRUSZCZAK, B. PIETRAŚ, K. SZCZEGODZIŃSKA

CHEMICAL COMPOSITION OF FARMYARD MANURE APPLIED IN THE SO-CALLED CONTROL FARMS AND ITS SHARE IN THE BALANCE OF NUTRIENTS

Institute of Soil Science and Cultivation of Plants, Silesian Branch Division in Wrocław, Methodico-Research Centre for Agricultural Chemistry Stations and Division of Research Methods and Information in Puławy

Summary

The content of macro- and microelements in the mixed farmyard manure applied in control farms all over the country territory in the period 1976-1982 and its share in the balance of nutrients in soil are presented. 5258 samples of mixed farmyard manure were analyzed. The samples were taken at the time of carrying farmyard manure onto field in winter, spring, summer and autumn. In the organic fertilization the content of dry matter as well as of nitrogen, phosphorus, potassium, calcium, magnesium, boron, copper, manganese, molybdenum, zinc and iron was determined.

An average farmyard manure utilization in the control farms throughout a year amounted in the period under study to 9.3 t per hectare of agricultural lands. It was applied, on the average, every 3-4 years, what made the rate of 31.6 t. Less intensive farmyard manure application, i.e. 4.6-7.0 t per hectare of agricultural lands was found in the Elbląg, Konin, Gdańsk, Szczecin and Jelenia Góra districts, whereas higher rates amounting to 12.1-14.9 t per hectare of agricultural lands were applied in the Gorzów, Kielce, Katowice and Warsaw districts.

The dry matter content in the farmyard manure under study amounted, on the average, to 20.9%, the content of nitrogen — to 0.97%, of phosphorus (P) —

to 0.14%, i.e. 0.33% of P_2O_5 , of potassium (K) — to 0.56%, i.e. 0.67% of K_2O , of calcium (Ca) — to 0.31%, i.e. 0.43% of CaO, of magnesium (Mg) — to 0.09%, i.e. 0.16% of MgO, of boron — to 4.73 mg, of copper — to 4.99 mg, of manganese — to 73.02 mg, of molybdenum — to 0.33 mg, of zinc — to 40.08 mg and of iron — to 542.3 mg/kg.

The fertilization with farmyard manure in the crop rotation can cover in 10% nitrogen, in 14% phosphorus, in 26% boron, in 69% copper, in 91% manganese, in 71% molybdenum and in 85% zinc taken up by plants.

Dr Elżbieta Andruszczak
Śląski Oddział IUNG
Wrocław, pl. Engelsa 5

Wpłynęło do redakcji w październiku 1986

