

EDWARD KRZYWY, JAN KRUPA

WPLYW WZRATAJACYCH DAWEK GNOJOWICY BYDLECEJ
I NAWOZENIA MINERALNEGO NA PLONY I SKLAD CHEMICZNY
RUNI LAKI MURSZOWO-MINERALNEJ

Katedra Chemii Rolnej Akademii Rolniczej w Szczecinie

WSTEP

Nawozenie gnojowicą bydlęcą użytków zielonych wprowadza do gleby znaczne ilości składników pokarmowych, zwłaszcza azotu i potasu, które stosunkowo łatwo pobierane przez runi mogą wpływać nie tylko na wysokość plonu, ale i na jego wartość pokarmową. W dotychczasowej literaturze, dotyczącej wartości nawozowej gnojowicy i jej wpływu na równowagę jonową w runi, stosunkowo mało jest badań prowadzonych na użytkach zielonych położonych na glebach pochodzenia organicznego.

Niniejsze badania miały na celu porównanie wpływu gnojowicy stosowanej jednorazowo wiosną w trzech dawkach na plonowanie i skład chemiczny runi łąki położonej na glebie murszowo-mineralnej.

MATERIAŁ I METODY

Doświadczenie przeprowadzono w PGR Marcinkowice w województwie pilskim w latach 1981—1984 w 4 powtórzeniach na glebie murszowo-mineralnej, wytworzonej z torfu niskiego szuwarowego, podścielonej oglejoną gliną zwałową lekką z wstawkami iltu. W przekroju profilowym zaznaczyły się dwa poziomy murszu. Do 37 cm poziom darniowo-murszowy AdM o barwie czarnej, dobrze rozłożony o strukturze kaszkowatej, a na głębokości 37—68 cm poziom murszowy M_1 barwy czarnej, przerośnięty nielicznymi korzeniami, bezstrukturalny, bezpostaciowy, z nielicznymi ziarnkami kwarcu (tab. 1).

Gnojowicę bydlęcą co roku stosowano w II dekadzie kwietnia w ilościach odpowiadających dawce 0, 80, 160 i 240 kg N · ha⁻¹. W serii z dodatkowym nawożeniem mineralnym w poszczególnych wariantach nawo-

Tabela 1

Niektóre właściwości chemiczne gleby murszowo-mineralnej
Some chemical properties of mineral-muck soil

Poziom Horizon cm	pH _{KCl}	Zawartość ogółem w % s.m. gleby Total content in % of d.m. of soil				
		N	P	K	Ca	Mg
<i>AdM</i> 0–37	6,1	1,61	0,26	0,056	1,28	0,13
<i>M</i> ₁ 37–68	6,2	1,32	0,16	0,052	0,01	0,16
<i>DG</i> 68–80	5,9	0,07	0,06	0,058	0,99	0,25

zowych wprowadzono dodatkowo 1/4 dawki N gnojowicy w formie saletry amonowej oraz superfosfat potrójny i 60-procentową sól potasową w takich ilościach, aby łączna dawka NPK, stosowana zarówno w formie gnojowicy, jak i nawożenia mineralnego, wykazała stosunek N : P : K jak 1 : 0,3 : 1. Nawożenie mineralne fosforem stosowano jednorazowo wiosną, a azotem i potasem w rozbiściu na dwa terminy: 1/2 dawki pod I pokos i 1/2 dawki pod II pokos. I pokos zbierano w pierwszej dekadzie czerwca, II w trzeciej dekadzie lipca i III w trzeciej dekadzie października.

W zbiorach z poszczególnych pokosów oznaczono: zawartość karotenów w zielonej masie metodą opracowaną przez Balcerka [1], azot ogółem metodą Kjeldahla, fosfor ogółem metodą kolorymetryczną przy użyciu metawanadanu amonu, wapń i potas na fotometrze płomieniowym Zeissa, magnez ogółem metodą spektrometrii atomowo-absorpcyjną.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Średnie z 4 lat zwyżki plonów siana, uzyskane pod wpływem gnojowicy, wahały się w granicach od 36 do 48% (tab. 2).

W stosunku do wariantu kontrolnego istotne zwyżki plonów uzyskano przy stosowaniu gnojowicy w dawkach 80 i 160 kg N · ha⁻¹, przy czym dawka gnojowicy 160 kg N · ha⁻¹ okazała się dawką optymalną. Gnojowica w dawce 240 kg N · ha⁻¹ spowodowała obniżenie plonów, co prawdopodobnie związane jest z powstającym kożuchem hamującym wzrost roślin [4].

Nawożenie mineralne w stopniu istotnym zwiększyło plony siana, przy czym najwyższy efekt rzędu 13% uzyskano na tle gnojowicy stosowanej w dawce 160 kg N · ha⁻¹, a najniższy (4%) na tle gnojowicy stosowanej w dawce 80 kg N · ha⁻¹.

Istotnie wyższe plony siana, rzędu 39,5%, uzyskano w pierwszym roku doświadczenia w stosunku do pozostałych lat, przy czym nie stwier-

Tabela 2

Plon siana w t/ha na wzrastających dawkach gnojowicy stosowanej jednorazowo wiosną
 Hay yield in t/ha on increasing slurry rates applied once in spring

Seria Series	A	B	Średnie z A i B Means for A and B				Średnia Mean	
	rok — year							
	1981—1984	1981—1984	1981	1982	1983	1984		
Dawka N w gnojowicy N-rate in slurry kg·ha ⁻¹								
0	4,77	4,77	6,85	4,02	4,28	3,94	4,77	
80	6,49	6,73	9,01	5,52	5,99	5,92	6,61	
160	7,08	7,98	9,17	6,61	7,76	6,56	7,53	
240	6,99	7,46	8,17	7,11	6,87	6,75	7,23	
Średnie Means	6,33	6,74	8,30	5,82	6,23	5,79	6,54	
NUR — LSD _{0,05}	dla serii 0,34 t for series			A — gnojowica slurry				
	dla dawek gnojowicy 0,60 t for slurry doses			B — gnojowica + NPK slurry + NPK				
	dla lat 0,60 t for years							

dono większych zależności pomiędzy plonami a znacznie zróżnicowanymi warunkami meteorologicznymi w okresie trwania doświadczenia (tab. 3), co powiązane było ze stosunkowo wysokim lustrem wody grunтовой (80 cm).

Karoteny oznaczono w zielonej masie (tab. 4). Średnio w 4-letnim okresie gnojowica w zależności od zastosowanej dawki zwiększała zawartość karotenu od 23 do 77% w stosunku do wariantu kontrolnego. Najwyższy efekt uzyskano stosując gnojowicę w dawce 160 kg N·ha⁻¹, a najniższy — gdy stosowano gnojowicę w dawce 80 kg N·ha⁻¹. Dodatkowe nawożenie mineralne obniżyło zawartość karotenu o 19% w przypadku stosowania gnojowicy w dawce 160 kg N, a w pozostałych wariantach nie wpłynęła na zróżnicowanie zawartości. W poszczególnych latach w runi łąkowej zaznaczyły się znaczne różnice w zawartości karotenu. Wysoką koncentrację karotenu uzyskano w runi trzeciego i drugiego roku, a stosunkowo niską w runi czwartego i pierwszego roku doświadczenia, przy czym zawartość karotenów w rocznych zbiorach runi łąkowej była skorelowana z temperaturą otoczenia okresu wegetacyjnego (tab. 4).

Tabela 3

Opady w mm i średnia dobowa temperatura powietrza w °C
 Dane Stacji Meteorologicznej Piła
 Precipitation in mm and average daily air temperature in °C
 Data of the Meteorological Station at Piła

Rok Year	Opady -- Precipitation mm		Średnia dobowa temperatura powietrza Average daily air temperature °C	
	roczne per year	okres wegetacji growing season	roczne per year	okresu wegetacji growing season
1981	492	383	8,2	13,3
1982	312	185	8,4	13,8
1983	432	264	8,9	14,2
1984	484	348	7,6	12,8

Tabela 4

Średnia zawartość karotenu z trzech pokosów w mg % w rocznych zbiorach runi łąkowej
 Average carotene content in mg % in annual meadow grass harvests

Seria Series	A	B	Średnie z A i B Means for A and B				Średnia Mean
	rok — year						
	1981—1984	1981—1984	1981	1982	1983	1984	
Dawka N w gnojowicy N-rate in slurry kg·ha ⁻¹							
0	16,4	16,4	10,7	21,8	26,1	7,0	16,4
80	20,2	20,5	8,8	28,1	35,8	8,6	20,3
160	29,0	23,4	13,8	39,5	41,2	10,4	26,2
240	24,2	25,1	13,0	41,7	33,6	10,3	24,7
Średnie Means	22,4	21,4	11,6	32,8	34,2	9,1	21,9
A — gnojowica — slurry B — gnojowica + NPK — slurry and NPK							

Zastosowane dawki gnojowicy, w rocznych zbiorach runi łąkowej w stosunku do wariantu kontrolnego (tab. 5) zwiększyły zawartość potasu o 32%, zawartość azotu o 17%, nie wpłynęły na zawartość fosforu, natomiast obniżyły zawartość magnezu o 11% i wapnia o 23%. Zawartość potasu i azotu w runi łąkowej systematycznie wzrastała, a magnezu i wapnia malała przy wzroście dawki stosowanej gnojowicy. Podobny

Tabela 5

Zawartość składników mineralnych (% p.s.m.) w rocznych zbiorach runi łąkowej
 Średnie ważone z trzech pokosów
 Content of mineral elements (% d.m.) in annual harvest of grasses
 Weighed means for three cuts

Seria Series	Dawka N w gnojowicy N-rate in slurry	Składnik — Element				
		N	K	P	Ca	Mg
A	0	2,01	1,82	0,26	0,26	0,22
	80	2,24	2,17	0,29	0,28	0,21
	160	2,38	2,31	0,26	0,17	0,20
	240	2,41	2,71	0,25	0,15	0,18
	średnie — means	2,34	2,40	0,27	0,20	0,20
B	80	1,98	2,52	0,25	0,22	0,16
	160	2,34	2,65	0,28	0,21	0,19
	240	2,24	3,19	0,28	0,25	0,17
	średnie — means	1,19	2,79	0,27	0,23	0,17

A — gnojowica — slurry B — gnojowica + NPK — slurry + NPK

Tabela 6

Stosunek milirównoważnikowy (meq) Ca : P, K : Ca oraz K : (Ca + Mg) w runi łąkowej w poszczególnych pokosach. Średnie z lat 1981–1984
 Milliequivalent ratio (meq) of Ca : P, K : Ca and K : (Ca + Mg) in meadow grasses in particular cuts. Means for 1981–1984

Dawka N w gnojowicy N-rate in slurry	Ca : P					
	I pokos — Ist cut		II pokos — IIrd cut		III pokos — IIIrd cut	
	A	B	A	B	A	B
kg · ha ⁻¹						
0	1,58	1,58	1,24	1,24	1,62	1,62
80	1,59	1,03	1,23	1,97	1,53	2,09
160	0,73	1,46	1,42	1,21	1,42	1,98
240	0,72	0,99	1,17	2,02	1,61	1,69
Średnie — Means	1,01	1,16	1,27	1,73	1,52	1,92
	K : Ca					
0	2,81	2,81	3,75	3,75	3,70	3,70
80	3,14	6,85	5,14	4,14	4,42	3,94
160	8,83	5,04	3,95	5,43	3,51	4,14
240	11,33	8,28	5,69	4,14	4,51	3,93
Średnie — Means	7,78	6,72	4,93	4,57	4,15	4,00
	K : (Ca + Mg)					
0	1,27	1,27	1,30	1,30	1,28	1,28
80	1,54	2,84	1,94	2,05	1,86	1,82
160	2,81	2,36	1,37	2,23	1,45	1,81
240	3,07	3,37	2,44	2,24	1,82	1,80
Średnie — Means	2,47	2,86	1,92	2,17	1,71	1,81

A — gnojowica — slurry B — gnojowica + NPK — slurry + NPK

wpływ gnojowicy na zawartość w roślinach potasu, wapnia i magnezu otrzymali i inni autorzy [3, 2, 5].

Dodatkowe nawożenie mineralne, zastosowane na tle wzrastających dawek gnojowicy w stosunku do samej gnojowicy, zwiększyło średnio w runi łąkowej zawartość potasu o 16%, wapnia o 15% oraz zmniejszyło zawartość magnezu o 15% i azotu o 6%.

Wysoka koncentracja potasu, szczególnie w I pokosie, przy niskiej zawartości wapnia, znacznie obniżyła wartość paszową uzyskanych plonów, co znalazło odbicie w kształtowaniu się (meq) stosunków K : Ca, Ca : P oraz K : (Ca + Mg) (tab. 6). Jak wynika z powyższych danych, najkorzystniejsze stosunki jonowe uzyskano w runi trzeciego pokosu, a najbardziej rozszerzone w przypadku stosunku K : Ca lub zwięzane w przypadku stosunku Ca : P w runi pierwszego pokosu.

WNIOSKI

— W przeprowadzonych badaniach uzyskano najwyższe efekty w plonach siana i zawartości karotenów, stosując gnojowicę w dawce odpowiadającej 160 kg N · ha⁻¹.

— Najwyższy efekt dodatkowego nawożenia mineralnego w plonach siana uzyskano przy stosowaniu gnojowicy w dawce 160 kg N · ha⁻¹.

— Stosowanie gnojowicy spowodowało w składzie chemicznym runi łąkowej wzrost zawartości potasu i azotu, a spadek zawartości wapnia i magnezu. Zmiany te następowały systematycznie wraz ze wzrostem dawki stosowanej gnojowicy.

— Gnojowica w miarę wzrostu dawek obniżyła wartość paszową runi łąkowej, szczególnie w zbiorach pierwszego pokosu, przez znaczne rozszerzenie stosunku jonowego K : Ca oraz zawężenie Ca : P.

LITERATURA

- [1] Balcerek W. Metoda do szybkiego i seryjnego oznaczania karotenów w zielonkach i suszach roślin pastewnych. Zesz. nauk. WSR Szczecin 1969 nr 30 s. 3—23.
- [2] Gajda I., Sawicki I. Wykorzystanie gnojowicy do nawożenia łąk. Wiad. mel. i łąk. 1979 nr 5 s. 131—133.
- [3] Mazur T., Koc J., Wróbel Z. Wartość nawozowa gnojowicy bydłowej i trzody chlewnej w doświadczeniu łąkowym. Agronom Zach. Pom. 1976 nr 45 s. 31—37.
- [4] Mazur T. Dotychczasowe doświadczenia nad produkcją i wykorzystaniem gnojowicy. Symp. Nauk. Aktualny stan badań nad rolą i znaczeniem nawozów organicznych w intensywnej gospodarce rolnej. Gdańsk 1979 s. 31—54.
- [5] Olkowski M., Grzegorzczak S., Klicki M. Wpływ gnojowicy oraz nawożenia mineralnego na plonowanie kupkówki pospolitej. Konf. nauk. „Nawozy organiczne” Szczecin zesz. 2 s. 117—122.

Э. КШИВЫ, Я. КРУПА

ВЛИЯНИЕ ПОВЫШАЮЩИХСЯ ДОЗ СКОТСКОГО ЖИДКОГО НАВОЗА
И МИНЕРАЛЬНОГО УДОБРЕНИЯ НА УРОЖАИ
И ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ТРАВСТОЯ ЛУГА
НА МУРШЕВО-МИНЕРАЛЬНОЙ ПОЧВЕ

Кафедра агрохимии Сельскохозяйственной академии в Щецине

Резюме

В 1981–1984 гг. на муршево-минеральной почве проводились две серии опыта: с жидким навозом одним и с прибавкой минеральных удобрений. Жидкий навоз применяли ежегодно во второй декаде апреля в количествах отвечающих дозам 0, 80, 160 и 240 кг азота на гектар. В серии с дополнительным минеральным удобрением в отдельных удобрительных вариантах вносили 1/4 дозы N в жидком навозе в виде NH_4NO_3 , а также $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ и KCl в таких количествах, чтобы общая доза NPK в виде жидкого навоза и минерального удобрения показывала соотношение N : P : K как 1 : 0,3 : 1. Минеральное удобрение фосфором вносили однократно весной, а азотом и калием в два срока: 1/2 дозы под I-ый и 1/2 под II-ой укос.

В проведенных исследованиях самые высокие эффекты в годовых урожаях сена и содержания каротинов были получены при внесении жидкого навоза в дозе отвечающей 160 кг N на га. В годовых урожаях травяных кормов жидкий навоз дифференцировал их химический состав в сравнении с контрольным вариантом путем повышения содержания K в среднем на 32%, а N на 17% и снижения концентрации Ca на 23%, а Mg на 11%. По мере роста дозы жидкого навоза снижалось кормовое качество травяных кормов, особенно в первом укосе, из-за значительного расширения миллиэквивалентного ионового соотношения K : Ca и сужения соотношения Ca : P.

E. KRZYWY, J. KRUPA

EFFECT OF INCREASING CATTLE SLURRY AND MINERAL
FERTILIZER RATES ON THE CHEMICAL COMPOSITION OF
A MEADOW ON MUCK-MINERAL SOIL

Department of Agricultural Chemistry, Agricultural University of Szczecin

Summary

In 1981–1984 investigations on muck-mineral soil were carried out in two series: application of slurry alone and slurry with additional mineral fertilization. Slurry was applied every year in the second ten days of April at the rates corresponding to 0, 80, 160 and 240 kg N.ha⁻¹. In the series with additional mineral fertilization in particular fertilizing treatments 1/4 N rate in slurry in the form of NH_4NO_3 and $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ and KCl rates in such amounts were applied so as the whole NPK rate brought into soil in the form of slurry and mineral fertilizers would have the N:P:K ratio amounting to 1:0.3:1. Mineral fertilization with phosphorus was applied once in spring, whereas the nitrogen and potassium fertilizers were applied at two dates: one half of the rate for the Ist cut and another for the IInd cut.

The highest effect in the investigations on annual yield of hay and content of carotenes has been reached at application of slurry at the rate corresponding to 160 kg N.ha⁻¹. Also the effect of additional mineral fertilization on the sward productivity has been reached at application of the same slurry rate, i.e. of 160 kg N.ha⁻¹. In annual harvests of the meadow vegetation slurry led to a considerable differentiation of the chemical composition of the former as compared with the control treatment by a growth of the mean K content by 32% and of the mean N content by 17% as well as to a concentration decrease of Ca by 23% and of Mg by 11%. Along with increasing slurry rate a worsening of the fodder value of meadow grasses, particularly of the 1st cut, due to a considerable widening of milli-equilibrium ionic ratio of K:Ca and due to a narrowing of the Ca:P ratio, was observed.

Doc. dr hab. Edward Krzywy
Katedra Chemii Rolnej AR
Szczecin, Stowackiego 17