

EFEKTYWNOŚĆ NAWOŻENIA GNOJOWICĄ I NAWOZAMI MINERALNYMI
KUPKÓWKI POSPOLITEJ

Julian Gajda, Józef Sawicki

Instytut Uprawy Roli i Roślin, AR w Lublinie

Trawy pastewne posiadają zdolność pobierania dużych ilości azotu i przetwarzania go na masę wegetatywną, w tym szczególnie na cenny jej składnik - białko. Do traw wyróżniających się pod tym względem należy kupkówka pospolita, która jest nie tylko powszechnie stosowana do mieszanek przy zagospodarowaniu łąk, ale także uprawiana z motylkowatymi i w monokulturze w warunkach polowych. Znosi ona znaczne obciążenie gnojowicą, co łącznie z dobrym plonowaniem znalazło zastosowanie w jej uprawie na zapleczu ferm chowu przemysłowego zwierząt.

CEL I METODA BADAŃ

Celem badań było porównanie efektów dawek azotu w nawozach mineralnych ze wzrastającymi dawkami gnojowicy przy nawożeniu kupkówki dla ustalenia granicznej dawki gnojowicy. Traktowanie jej jako nawozu azotowego wynika z najwyższego znaczenia azotu w kształtowaniu się plonów zielonej masy.

Badania przeprowadzono w latach 1977-1980 w ramach koordynacji kierowanej przez Instytut w Puławach. Obejmowały one dwa doświadczenia; jedno na glebie bielkowej wytworzonej z piasków wodno-lodowcowych w Uhninie (klasa IV, pH 4,3, uboga w P, K i Mg), drugie - na glebie płowej powstałej z lessu w Woli Żółkiewskiej (klasa III, pH 6, zasobna w P, K i Mg). W obu doświadczeniach wykonano po dwa cykle badań. Dwuletnie cykle obejmowały lata stosowania nawozów (1977, 1979) i lata działania następczego (1978 i 1980). W doświadczeniach porównywano na tle kombinacji kontrolnej PK (80 kg P₂O₅ i 120 kg/ha K₂O). 5 kombinacji z wzrastającymi

dawkami azotu - od 80 do 400 kg N/ha z 7 kombinacjami gnojowicy w dawkach 40-280 m³/ha. Nawozy stosowano trzykrotnie w ciągu okresu wegetacji w równych dawkach pod każdy pokos. Wyjątkowo w Uhninie w 1977 roku, ze względu na późny siew kupkówki wysiano tylko 2/3 rocznej dawki nawożenia i przeprowadzono zbiór jednego pokosu. W tym roku w Woli Żółkiewskiej zebrano 2 pokosy, zaś w pozostałych latach, w obu doświadczeniach zbierano po 3 pokosy.

Do nawożenia używano gnojowicy bydlęcej o średniej zawartości w g/l:

- w Uhninie - 2,53 N, 0,87 P₂O₅, 2,76 K₂O, 7,0 s.m.
- w Woli Żółkiewskiej - 2,54 N, 0,84 P₂O₅, 3,49 K₂O, 6,8 s.m.

W roku działania następczego nawożenie fosforowo-potasowe stosowano w całym doświadczeniu, w celu zauważenia wpływu azotu z poprzedniego roku.

WYNIKI BADAŃ

Zastosowane w doświadczeniach nawożenie wpłynęło w obu siedliskach glebowych na wysoką zwyczaję plonów siana kupkówki pospolitej (tab. 1). Były one wyższe w Woli Żółkiewskiej, co należy wiązać z większą żyznością tej gleby. Stwierdza się to wyraźnie przy porównaniu plonów z kombinacji kontrolnych PK. Wynosiły one rocznie średnio za 4 lata badań 7,21 t siana z ha w Woli Żółkiewskiej, i tylko 2,08 t w Uhninie.

Wzrost dawki nawożenia azotowego i gnojowicy powodował wzrost plonów siana kupkówki, jednakże istotne działanie azotu można obserwować do wysokości dawki 240 kg N/ha, natomiast w przypadku gnojowicy - dawka 160 m³/ha w Uhninie (gleba lekka) i 120 m³/ha w Woli Żółkiewskiej (gleba lessowa) okazała się graniczną. Z danych zamieszczonych w tabeli 1 wynika znacznie wyższe działanie nawozów azotowych i gnojowicy w Uhninie na glebie biellicowej lekkiej, gdzie plony siana kupkówki z kombinacji o najwyższych dawkach są ponad czterokrotnie wyższe od plonów z PK. Reakcja na nawożenie na żyznej glebie lessowej w Woli Żółkiewskiej była stosunkowo niska, gdyż w żadnym z badanych okresów, różnice pomiędzy skrajnymi dawkami nawożenia nie przekroczyły 100%.

Na uwagę zasługują efekty działania następczego, które są wysokie w żyznym siedlisku w Woli Żółkiewskiej i niewiele są mniejsze od plonów z lat stosowania nawozów. Nie obserwuje się również

Średnie plony siana kupkówki pospolitej w t/ha i plony względne w % (lata badań 1977-1980)

Nawożenie	Ułmin												Wola Żółkiewska					
	ȳ z lat na- wożenia				ȳ z lat dzia- łania następ- czego				ȳ ogólne na- wożenie + działanie następ.				ȳ z lat dzia- łania następ- czego		ȳ ogólne nawożenie + działanie następ.			
	w t	w %	1,97	w %	w t	w %	100	w %	w t	w %	w t	w %	w t	w %	w t	w %		
P ₈₀ K ₁₂₀	2,19	100	1,97	100	2,08	100	100	7,21	100	7,21	100	7,21	100	7,21	100			
P ₈₀ K ₁₂₀ N ₈₀	4,35	199	2,44	124	3,39	163	163	9,77	136	8,08	112	8,08	112	8,92	124			
P ₈₀ K ₁₂₀ N ₁₆₀	6,69	305	2,82	143	4,75	228	228	10,75	149	8,76	121	8,76	121	9,75	135			
P ₈₀ K ₁₂₀ N ₂₄₀	7,84	358	2,86	145	5,35	257	257	11,97	166	9,78	136	9,78	136	10,87	151			
P ₈₀ K ₁₂₀ N ₃₂₀	8,12	371	3,22	163	5,66	272	272	12,85	178	10,88	151	10,88	151	11,86	164			
P ₈₀ K ₁₂₀ N ₄₀₀	8,83	403	4,13	210	6,48	312	312	13,07	181	11,81	164	11,81	164	12,44	173			
Gnojowica 40 m ³	3,12	142	3,34	170	3,20	154	154	8,49	118	7,66	106	7,66	106	8,07	112			
Gnojowica 80 m ³	4,09	187	3,75	190	3,92	188	188	8,99	125	8,37	116	8,37	116	8,68	120			
Gnojowica 120 m ³	5,25	240	4,68	238	4,96	238	238	11,45	159	9,46	131	9,46	131	10,45	145			
Gnojowica 160 m ³	6,94	317	5,26	267	6,01	289	289	10,09	152	10,07	140,	10,07	140,	10,52	146			
Gnojowica 200 m ³	8,02	366	5,91	300	6,96	335	335	11,85	164	10,68	148	10,68	148	11,26	156			
Gnojowica 240 m ³	9,07	414	6,39	324	7,73	371	371	11,96	166	11,50	160	11,50	160	11,73	163			
Gnojowica 280 m ³	9,92	453	6,65	338	8,28	398	398	12,66	176	11,94	166	11,94	166	12,30	171			

Półprzeźwiał ufności

1,03

wyraźnych różnic pomiędzy działaniem następczym N mineralnego i gnojowicy. Plony kupkówki w latach działania następczego w Uhninie były o 30-50% niższe - w porównaniu do plonów z lat nawożenia, jednakże stwierdzono znacznie wyższe działanie następcze gnojowicy niż nawozów mineralnych, co podnosi jej wartość jako nawozu organicznego.

Wyższe plony siana kupkówki w doświadczeniu w Woli Żółkiewskiej wpłynęły na wysoką produktywność 1 kg NPK (tab. 2), która

T a b e l a 2

Średnia produktywność nawożenia kupkówki pospolitej
w kg siana za 1 kg NPK

Nr kom- bi- na- cji	Nazwa kombinacji	Uhnin			Wola Żółkiewska		
		produktywność 1 kg NPK			produktywność 1 kg NPK		
		\bar{y} plon siana w t/ha	bez uwzgl. równow. ważn. nawo- zowych	po uwzgl. równow. ważn. nawo- zowych	\bar{y} plon siana w t/ha	bez uwzgl. równow. ważn. nawo- zowych	po uwzgl. równow. ważn. nawo- zowych
1	P ₈₀ K ₁₂₀	2,08			7,21		
2	N ₈₀ P ₈₀ K ₁₂₀	3,39	17,8		8,92	46,9	
3	N ₁₆₀ P ₈₀ K ₁₂₀	4,75	20,7		9,75	42,4	
4	N ₂₄₀ P ₈₀ K ₁₂₀	5,35	19,8		10,87	40,3	
5	N ₃₂₀ P ₈₀ K ₁₂₀	5,66	18,3		11,86	38,3	
6	N ₄₀₀ P ₈₀ K ₁₂₀	6,48	18,5		12,44	35,5	
7	Gnojowica 40 m ³	3,20	18,5	21,4	8,07	42,9	44,2
8	Gnojowica 80 m ³	3,92	13,2	19,6	8,68	26,7	27,7
9	Gnojowica 120 m ³	4,96	11,8	14,2	10,45	22,6	23,5
10	Gnojowica 160 m ³	6,01	11,1	13,4	10,52	17,6	18,2
11	Gnojowica 200 m ³	6,96	10,4	12,7	11,26	15,3	15,9
12	Gnojowica 230 m ³	7,73	9,8	11,9	11,73	13,4	13,9
13	Gnojowica 280 m ³	8,28	9,1	11,1	12,30	12,2	12,6

spada - zgodnie ze znanym zjawiskiem - w miarę wzrostu dawki azotu lub gnojowicy. Zasługuje na uwagę wysoka produktywność 1 kg NPK najniższej dawki gnojowicy, która w przypadku Uhnina zawierała 237 kg NPK, co odpowiada produktywności 4 kombinacji doświadczenia obejmującej łącznie 440 kg NPK. Produktywność 1 kg NPK najniższej

dawki gnojowicy w Woli Żółkiewskiej zawierającej 275 kg NPK, jest zbliżona do produktywności 3 kombinacji zawierającej 360 kg NPK. Różnice w produktywności 1 kg azotu mineralnego w omawianych doświadczeniach nie są duże (tab. 3), jednak wyraźnie skuteczniej działał azot na glebie lessowej w Woli Żółkiewskiej, gdyż nawet dawka 400 kg N/ha daje produktywność 13,1 kg siana kupkówki za 1 kg N.

T a b e l a 3

Średnia produktywność nawożenia kupkówki pospolitej
w kg siana za 1 kg N w nawozach mineralnych

Nr kombinacji	Nazwa kombinacji	Uhnin		Wola Żółkiewska	
		produktywność całej dawki N	produktywność wzrastającej dawki N	produktywność całej dawki N	produktywność wzrastającej dawki N
1	P ₈₀ K ₁₂₀	-	-	-	-
2	P ₈₀ P ₈₀ K ₁₂₀	16,4	16,4	21,4	21,4
3	N ₁₆₀ P ₈₀ K ₁₂₀	16,7	17,0	15,9	10,4
4	N ₂₄₀ P ₈₀ K ₁₂₀	13,6	7,5	15,3	14,0
5	N ₃₂₀ P ₈₀ K ₁₂₀	11,2	3,9	14,5	12,4
6	N ₄₀₀ P ₈₀ K ₁₂₀	11,0	10,3	13,1	7,3

Na podstawie wyników analiz chemicznych siana kupkówki dają się zaobserwować różnice, szczególnie pomiędzy miejscowościami (tab. 4). Tak, np. : dane z doświadczenia w Uhninie wskazują na wyższą zawartość fosforu, cynku i manganu, natomiast w Woli Żółkiewskiej - białka, magnezu, sodu, miedzi i żelaza. Zawartość potasu i wapnia w kupkówce w znacznie mniejszym stopniu kształtowała się pod wpływem warunków glebowych.

W latach stosowania nawozów stwierdzono w kupkówce wyższą zawartość białka, magnezu, cynku i miedzi. W okresie działania następczego, skład chemiczny wykazał większe ilości fosforu, wapnia i żelaza. Z porównywanych grup nawozów, tj. N mineralnego i gnojowicy w większości przypadków na lepsze pobieranie makroskładników wpłynęło nawożenie mineralne, szczególnie w roku stosowania nawo-

Zawartość białka, makro i niektórych mikroskładników w sianie kupkówki pospolitej
w zależności od nawożenia

Wyszczególnienie	Kombinacje nawozowe	UHNIN									
		białko ogólne	P	K	Ca	Mg	Na	Zn	Mn	Cu	Fe
̄ y z lat	PK - kontrolna	12,12	0,39	2,30	0,42	0,12	0,03	52,4	301,8	4,8	255,2
stosowania	̄ y nawożenia N	16,02	0,32	2,36	0,44	0,11	0,06	46,8	329,4	5,3	188,5
nawozów	̄ y nawożenia gnojow.	14,06	0,35	2,93	0,30	0,16	0,05	45,4	270,3	5,0	178,1
77 i 79	̄ y ogólna	14,53	0,35	2,66	0,38	0,13	0,06	46,5	295,5	5,2	188,1
̄ y z lat	PK - kontrolna	13,14	0,63	2,59	0,48	0,10	0,05	47,8	344,7	7,7	243,3
działania	̄ y nawożenia N	13,12	0,57	3,00	0,41	0,11	0,05	35,5	342,6	4,6	228,0
następczego	̄ y nawożenia gnojow.	12,43	0,62	2,81	0,34	0,13	0,04	39,6	319,8	4,9	173,0
78 i 80	̄ y ogólna	12,95	0,60	2,98	0,39	0,11	0,04	39,0	312,1	5,0	192,2
̄ y	PK - kontrolna	12,63	0,51	2,44	0,45	0,11	0,04	50,1	323,2	6,2	249,2
ogólna	̄ y nawożenia N	14,87	0,44	2,68	0,42	0,11	0,06	41,2	336,0	5,0	208,2
	̄ y nawożenia gnojow.	13,24	0,48	2,87	0,32	0,14	0,04	42,5	295,0	5,0	175,6
	̄ y ogólna	13,74	0,48	2,82	0,38	0,12	0,05	42,8	303,8	5,1	190,2

WOLA ŻÓŁKIEWSKA

\bar{y} z lat	PK - kontrolna	16,38	0,35	3,03	0,54	0,17	0,12	45,8	66,0	7,4	246,0
stosowania	\bar{y} nawożenia N	18,84	0,39	2,79	0,39	0,18	0,09	38,0	69,2	8,0	251,7
nawozów	\bar{y} nawożenia gnojow.	16,75	0,41	2,77	0,34	0,17	0,15	24,2	63,5	8,0	237,2
77 i 79	\bar{y} ogólna	17,41	0,39	2,79	0,38	0,18	0,12	37,4	66,8	7,9	240,8
\bar{y} z lat	PK - kontrolna	15,59	0,51	2,87	0,42	0,14	0,08	27,4	54,7	4,5	305,0
działania	\bar{y} - nawożenia N	14,88	0,50	2,68	0,45	0,15	0,09	23,9	59,9	4,2	264,5
następczego	\bar{y} nawożenia gnojow.	14,23	0,53	2,85	0,45	0,13	0,06	24,8	64,2	5,1	261,3
78 i 80	\bar{y} ogólna	14,57	0,52	2,78	0,45	0,14	0,08	24,6	61,8	4,8	266,0
\bar{y}	PK - kontrolna	15,98	0,43	2,95	0,48	0,16	0,10	36,6	60,4	6,0	275,5
ogólna	\bar{y} - nawożenia N	16,86	0,44	2,74	0,42	0,16	0,09	31,0	64,6	6,1	258,1
	\bar{y} nawożenia gnojow.	15,49	0,47	2,81	0,40	0,15	0,10	24,5	63,8	6,6	249,2
	\bar{y} ogólna	15,99	0,46	2,78	0,42	0,16	0,10	31,00	64,3	6,4	253,4

zów. W sianie kupkówki nawożonej mineralnie stwierdzono wyższą zawartość białka, wapnia i żelaza. Z przeglądu danych analitycznych zamieszczanych w tabeli 4 spostrzega się duży niedobór wapnia, a także magnezu i sodu oraz znaczny nadmiar manganu (w kupkówce z gleby lekkiej w Uhninie) i żelaza - w porównaniu do przyjętych norm. Dane dotyczące Mn, Fe świadczą o wpływie na ich zawartość rodzaju gleb, na których przeprowadzono doświadczenia.

PODSUMOWANIE WYNIKÓW

Doświadczenia z nawożeniem kupkówki nawozami mineralnymi i gnojowicą na dwóch rodzajach gleb wskazują na różnorodny wpływ badanych zestawów nawozów. Gnojowicę stosowano silnie rozwodnioną, gdyż zawierała przeciętnie około 7% suchej masy, a zatem uboższą w porównaniu do najczęściej wymaganej [4, 6].

Plony siana kupkówki uzyskano znacznie wyższe na glebie lessowej, tak na nawożeniu mineralnym jak i organicznym, co jest związane również z żyznością tego siedliska. Jednak różnica w plonach pomiędzy miejscowościami nie byłaby tak duża, gdyby w roku zasiewu w Uhninie zebrano dwa pokosy, co nie było możliwe z uwagi na zachwaszczenie pola i konieczność powtarzania koszenia pielęgnacyjnego.

Na uwagę zasługuje działanie następcze specjalnie gnojowicy na glebie lekkiej w Uhninie, co podkreślają niektórzy autorzy [5, 8]. Jednak biorąc pod uwagę plon ilościowy siana kupkówki, roczne dawki gnojowicy, nawet rzadkiej, nie mogą w tych warunkach przekraczać $160 \text{ m}^3/\text{ha}$ w przypadku gleb lekkich i $120 \text{ m}^3/\text{ha}$ - na glebach cięższych, przy podziale i stosowaniu jej pod każdy pokos. Wielu autorów zwraca uwagę na celowość używania mniejszych dawek gnojowicy, które są nie tylko lepiej wykorzystywane, ale wykazują i inne pozytywne skutki [7, 9], w tym i wyższą produktywność 1 kg NPK.

Pod względem składu chemicznego obserwuje się korzystny wpływ gnojowicy szczególnie na zawartość fosforu i magnezu na glebach lekkich.

WNIOSKI

1. Gnojowica jest dobrym nawozem organicznym, a jej roczne dawki przy nawożeniu kupkówki mogą wahać się zależnie od gleby w granicach od 120 do 160 m³/ha.

2. Działanie gnojowicy na plon siana jest stosunkowo wyrównane w latach stosowania nawozów i w latach działania następczego, które w prowadzonym doświadczeniu było wyższe na glebie lekkiej, a niższe na lessowej.

3. Wpływ gnojowicy na skład chemiczny kupkówki był korzystny dla fosforu, a zmienny w stosunku do innych składników.

4. Tendencje do zwiększania dawek gnojowicy sugerują konieczność badań jej wpływu na całe środowisko wzrostu roślin, tj. na glebę, wodę i uprawiane rośliny.

LITERATURA

1. Borowiec J., Gajda, J., Kosienkowski R.: Materiały na sympozjum naukowe PAN i ART, Olsztyn 1977.
2. Falkowski M., Kukułka I., Kozłowski S.: Wiadomości Melior. i Łąk, 7, 1971.
3. Gajda J., Sawicki J.: Nowe Rol., 14, 1980.
4. Güllewirtschaft - Gülledüngung pod red. H. Koriatha, Berlin 1975.
5. Höde M.: Friedrich - Schiller - Univ., Diss, Jena 1967.
6. Maćkowiak Cz.: Nowe Rol., 9, 1977.
7. Nowak M.: Post. Nauk Rol., 5, 1969.
8. Schechtner G.: Der Fortschrittliche Landwirt., 10, i 12, 1967.
9. Vetter H.: DLG - Mitteilungen, 13, 1977.

Ю. Гайда, Я. Савицки

ЭФФЕКТИВНОСТЬ УДОБРЕНИЯ НАВОЗНОЙ ЖИЖЕЙ
И МИНЕРАЛЬНЫМИ УДОБРЕНИЯМИ ЕЖИ СБОРНОЙ

Р е з ю м е

В 1977-1980 гг. провели два опыта с удобрением ежи сборной, возделываемой на двух видах почв.

Высшие урожаи и продуктивность удобрений получили на lessовой почве, но повышение по сравнению с контрольным объектом - на подзолистой lessовой почве. Содержание зольных компонентов в ежи сборной формировалось изменчиво.

J. Gajda, J. Sawicki

STUDY OF THE EFFECTS FERTILIZING ORCHARD GRASS
(DACTYLIS GLOMERATA L.) WITH LIQUID MANURE
AND MINERAL FERTILIZIERS

S u m m a r y

In the years 1977-1980, two experiments were carried out concerning fertilization of orchard grass grown on two kinds of soil.

Higher yields of hay and higher efficacy of fertilization were obtained on loess soil, but the increases, when compared with the control object, were greater on sandy podzolic soil. The content of ash components in orchard grass was variable.