

Bogusław SAWICKI, Józef JARGIEŁŁO

**Produktywność oraz wykorzystanie podstawowych składników pokarmowych
wniesionych z gnojowicą bydlęcą i nawozami mineralnymi na łąkę grądową**

Productivity and Utilization of Basic Nutrients Introduced with Cattle Slurry and Mineral Fertilizers into
Dried Meadow

W dobie gospodarki rynkowej poszukiwanie metod obniżenia kosztów produkcji w znacznej mierze decyduje o powodzeniu pracy rolnika. Dlatego tak ważna jest znajomość produktywności i wykorzystania składników pokarmowych dostarczonych w nawozach. Przemawiają za tym również względy ekologiczne, bowiem nieodpowiednie dawki nawozów to nie tylko ewentualny powód załamania opłacalności produkcji, ale i groźba zanieczyszczenia wód powierzchniowych i wglębnych. W sytuacji ciągle drożejących nawozów mineralnych należy zwrócić uwagę na rolnicze wykorzystanie gnojowicy, która prawidłowo stosowana na trwałe użytki zielone stanowi doskonały i tani nawóz (1, 6, 8, 9).

Celem badań było porównanie różnych dawek gnojowicy bydlęcej i nawozów mineralnych pod względem produktywności i wykorzystania podstawowych składników pokarmowych przez ruń z łąki położonej na czarnej ziemi.

METODY BADAŃ I WARUNKI SIEDLISKOWE

W r. 1977 łąkę w dolinie Kurówki k. Puław zagospodarowano metodą płużną i obsiano mieszką traw z motylkowatymi. Następnie założono doświadczenie metodą bloków losowanych w czterech powtórzeniach. Powierzchnia poletka do zbioru wynosiła 20 m². W latach 1978-1981 na doświadczeniu stosowano gnojowicę bydlęcą w następujących dawkach: 50, 100, 150, 200 m³/ha oraz 50 m³ + N - 125, P - 60 kg/ha w nawozach mineralnych. W badaniach uwzględniono poziom nawożenia mineralnego odpowiadający średniej dawce azotu zawartego w 50 m³ gnojowicy (N - 150, P - 90, K - 150 kg/ha). Gnojowica była wylewana w trzech terminach: 0,5 dawki wiosną, 0,2 po pierwszym i 0,3 po drugim pokosie. Średni skład chemiczny tego nawozu organicznego podano w tab. 1.

Gleba, na której była położona łąka, została sklasyfikowana jako czarna ziemia i przed założeniem doświadczenia charakteryzowały ją następujące właściwości chemiczne: pH w 1 KCl - 5,9, zawartość próchnicy - 3,4%, N - łatwo hydrolizujący - 13,7, P₂O₅ - 11,3, K₂O - 6,5, CaCO₃ - 0,7, Mg - 10,0 mg/100 g gleby. Według Dobrzańskiego i Turskiego (3) czarne ziemie na Lubelszczyźnie występują dość licznie, ale na niezbyt dużych powierzchniach. W okresie od kwietnia do października poziom wody gruntowej obniżał się z 87 do 133 cm.

Tab. 1. Odczyn oraz średnia procentowa zawartość suchej masy i makroelementów w gnojowicy bydłowej stosowanej do nawożenia łąk

pH and average percentage content of dry mass and macroelements in cattle slurry used for meadow fertilization

Lata	Sucha masa	<i>pH</i>	N ogólny	N-NH ₄ ⁺	P ₂ O ₅	K ₂ O
1978	9,1	7,4	0,36	38	0,12	0,43
1979	10,4	7,2	0,37	45	0,15	0,41
1980	9,3	7,3	0,31	64	0,12	0,41
1981	8,2	7,5	0,40	37	0,08	0,35
Średnie	9,3	7,4	0,36	46	0,12	0,40

* W % N ogólnego.

W okresie badań wystąpiły typowe dla Wyżyny Lubelskiej lata suche, a także lata szczególnie obfitujące w opady. Świadczyły o tym roczne sumy opadów w kolejnych latach badań: 572, 449, 728 i 711 mm (średnia wielolecia 580 mm).

Na łące corocznie zbierano kosiarką samobiezną trzy pokosy siana. Plony zielonki z każdego poletka wazono i pobierano próbki, które służyły do obliczania plonów suchej masy, analiz botanicznych i chemicznych. Na podstawie wyników laboratoryjnych ustalono plony suchej masy z każdego pokosu i zawartość składników pokarmowych w paszy. Podobnie z każdego beczkowozu gnojowicy pobierano próbki i analizowano w laboratorium celem wyliczenia wniesionych do gleby badanych pierwiastków. W pracy podano wyliczoną produktywność 1 kg NPK w czystym składniku i wykorzystanie azotu, potasu oraz fosforu po uwzględnieniu naturalnej żyzności gleby (poletka zerowe).

Obliczenia statystyczne wykonano w Ośrodku Metod Numerycznych AR w Lublinie, wykorzystując analizę wariancji i NIR ($p=0,05$) według Tukeya.

WYNIKI BADAŃ

Dosyć dobrym miernikiem opłacalności nawożenia jest jego produktywność, wyrażona w ilości kilogramów siana uzyskanego dzięki zastosowaniu 1 kg NPK. Na badanych łąkach najwyższą średnią produktywność (19,2 kg siana) otrzymano na łące nawożonej

Tab. 2. Produktywność 1 kg NPK wniesionego na łąkę z nawozami mineralnymi i gnojowicą wyrażona w kg suchej masy

Productivity of 1 kg NPK introduced to a meadow with mineral fertilizers and slurry, in kg of dry mass

Poziomy nawożenia (NPK w kg/ha, gnojowica w m/ha)	Produktywność w latach				Średnia produktywność w latach 1978- 1981	Średnie plony w latach 1978- 1981 w t/ha	Średnia dawka NPK w kg/ha
	1978	1979	1980	1981			
Kontrola	-	-	-	-	-	3,0	-
N-150, P-90, K-150	18,4	18,6	18,6	21,2	19,2	10,5	390
G* 50m ³ + N-125, P-60,	13,4	10,0	13,9	15,2	13,1	11,1	623
G*-50m ³	14,4	12,1	8,5	11,6	11,7	8,1	438
G-100m ³	10,1	8,6	7,7	9,8	9,1	11,0	877
G-150m ³	6,9	5,7	6,4	8,5	6,9	12,0	1315
G-200m ³	5,4	4,8	7,3	6,8	6,1	12,6	1608
Średnie	11,4	10,0	10,4	12,2	11,0	10,9**	-
NIR - (0,05)	1,1	0,9	1,0	1,2	0,8	0,6	-

* Gnojowica.

** Bez plonu z poletek kontrolnych

NIR - ($p=0,05$) lata - 0.8.

Tab. 3. Wykorzystanie przez rui łąkową azotu, fosforu i potasu wniesionych w nawozach mineralnych i z gnojowicą (średnie z lat 1978-1981)

Utilization of nitrogen, phosphorus and potassium, introduced in mineral fertilizers and slurry, by meadow turf (mean values from the years 1978-1981)

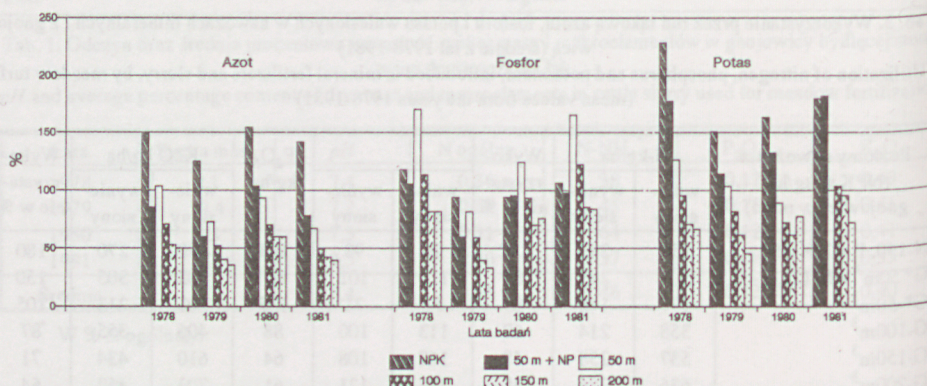
Poziomy nawożenia (NPK w kg/ha, gnojowica w m/ha)	N-k g/ha		Wyko- rzysta- nie w %			P ₂ O ₅ kg/ha	K ₂ O kg/ha		Wyko- rzysta- nie w %
	wnie- siony	wynie- siony		wnie- siony	wynie- siony		wnie- siony	wynie- siony	
N-150, P-90, K-150	150	213	142	90	93	103	150	270	180
G* 50m ³ + N-125, P-60,	304	245	80	116	101	87	203	305	150
G* -50m ³	179	148	83	57	71	125	203	213	105
G-100m ³	358	214	60	113	100	88	406	355	87
G-150m ³	537	258	48	169	108	64	610	434	71
G-200m ³	636	286	45	197	121	61	703	452	64

* Gnojowica

NIR (p=0.05) N-8; PO-7; KO-6.

nawozami mineralnymi w dawce N - 150, P - 90, K - 150 kg/ha (tab. 2). W kontekście badań innych autorów (4, 6, 9, 11, 12) była to wysoka produktywność, bowiem w ich pracach oscylowała dla zbliżonego poziomu nawożenia mineralnego w granicach od 11,8 do 16,9 kg siana na 1 kg NPK. W porównaniu z łąką nawożoną samą gnojowicą istotnie wyższą produktywność stwierdzono na łące nawożonej dawką gnojowicy uzupełnioną azotem i fosforem w nawozach mineralnych (13,1 kg s. m.). Spośród dawek samej gnojowicy istotnie największą (11,7 kg s. m.) produktywność 1 kg NPK wykazywała łąka nawożona dawką 50 m³/ha gnojowicy, ale zbierano wówczas istotnie najniższe plony siana. Przy pozostałych dawkach gnojowicy produktywność istotnie obniżała się z 9,1 do 6,1 kg s. m. Inny autor (11) stosował gnojowicę bydlęcą (50, 100, 150 m³/ha) do nawożenia łąk torfowych i otrzymał odpowiednio następującą produktywność 1 kg NPK: 7,0-7,1; 5,2-6,3; 5,0-6,6 kg siana. Natomiast w badaniach Borowca i Kosienkowskiego (1) na łące nawożonej dawką 80 m³/ha gnojowicy uzyskano produktywność 18,5 kg s. m. na 1 kg NPK, ale przy dawce 160 m³/ha wartość ta obniżyła się do połowy. Gnojowica odznaczała się istotnie najsłabszą średnią produktywnością w najsuchszym r. 1979 i najwilgotniejszym r. 1980. W pierwszym przypadku było to całkowicie zrozumiałe, ale w drugim można to wyjaśnić stosunkowo małą zawartością azotu w rozlewanej gnojowicy i dużym udziałem azotu w formie amonowej (tab. 1 i 2). Niewątpliwie ujemny wpływ na plonowanie łąki wywarły także niekorzystne zmiany składu botanicznego w suchym r. 1979 oraz nieodpowiedni rozkład opadów, co opisano w innej publikacji (10). Podobne rezultaty badań można znaleźć w pracy Schectnera (13).

Innym interesującym zagadnieniem jest dostępność składników pokarmowych z gnojowicy dla roślinności trawiastej. Wśród badaczy tego problemu panuje względna zgodność co do tego, że fosfor i potas są wykorzystywane przez rośliny w takim samym stopniu, jak z nawozów mineralnych, natomiast azot nieco słabiej (4, 7, 8, 13). Görlitz i wsp. (4) oraz Illicki (5) podają, że zależnie od rodzaju gleby i terminu stosowania wykorzystanie azotu z gnojowicy wynosi od 40 do 80%, a potasu od 44 do 90% w roku stosowania, zaś fosfor jest wykorzystywany niezależnie od rodzaju gleby oraz terminu stosowania w 65%. Natomiast Maćkowiak (8) uważa, że azot jest wykorzystywany w 20-30%, a podobna ilość pozostaje w glebie w postaci trwałych związków.



Ryc. 1. Procentowe wykorzystanie przez ruń łąkową azotu, fosforu i potasu wniesionego z NPK i gnojowicy w zależności od lat badawczych
 Percentage utilization of nitrogen, phosphorus and potassium, introduced with NPK and slurry, by meadow turf in relation to the years of study

Analizując wykorzystanie składników pokarmowych przez ruń łąkową, można stwierdzić, że w przypadku gnojowicy było ono generalnie słabsze w porównaniu z nawożeniem mineralnym, a szczególnie dotyczyło to azotu (tab. 3). Poza tym było uzależnione od wysokości dawki gnojowicy, bowiem dla azotu wahało się od 45 do 83%, dla fosforu od 61 do 125% i dla potasu od 64 do 105%, jednak tylko w przypadku potasu dawka 200 m³ gnojowicy była powodem istotnego obniżenia jego wykorzystania. Godny uwagi jest fakt wykorzystania potasu w 105% z łąki nawożonej gnojowicą w ilości 50 m³/ha i w 150% z tej samej dawki gnojowicy, ale uzupełnionej azotem i fosforem w nawozach mineralnych. Niewątpliwie jest to efekt współdziałania potasu z azotem, co można uzasadnić wynikami badań przeprowadzonych przez Doboszyńskiego (2).

Wykorzystanie przekraczające 100% składników pokarmowych wniesionych z dawką nawozów mineralnych świadczy o zbyt niskim nawożeniu w stosunku do warunków siedliskowych. Podobna sytuacja wystąpiła z fosforem na łące nawożonej dawką gnojowicy w ilości 50 m³/ha. Wynika stąd potrzeba stosowania gnojowicy według zapotrzebowania runi na potas, a pozostałe składniki powinny być uzupełniane w nawozach mineralnych. Takie nawożenie może spełniać oczekiwania rolnictwa bezpiecznego dla środowiska i zarazem przynosić odpowiednie efekty produkcyjne.

Oceniając wykorzystanie składników pokarmowych w zależności od lat badawczych, a tym samym od opadów, zanotowano na ogół najsłabsze efekty w suchym r. 1979 (tab. 1 i ryc. 1). Stosunkowo słabe wykorzystanie potasu z gnojowicy, i to we wszystkich latach, można łączyć z niedoborem azotu, gdyż na łące z dawką gnojowicy uzupełnioną azotem mineralnym nastąpiła radykalna poprawa pod tym względem.

WNIOSKI

1. Produktywność 1 kg NPK wniesionego na łąkę w 50 m³/ha gnojowicy bydłowej była mniejsza (11,7 kg) niż odpowiadającej pod względem azotu dawki nawozów mineralnych (19,2 kg).

2. Wykorzystanie potasu z gnojowicy znacznie zwiększało się po dostarczeniu azotu w nawozach mineralnych, co należy uznać za efekt współdziałania tych pierwiastków.

3. Ze względu na produktywność i dobre wykorzystanie składników pokarmowych z gnojowicy zaleca się stosowanie tego nawozu według zapotrzebowania runi łąkowej na potas i uzupełnienie brakującego azotu w nawozach mineralnych. W przypadku łąk gładowych w dolinie Kurówki za optymalną dawkę należy uznać 50 m^3 gnojowicy + N - 125, P - 60 kg/ha.

PIŚMIENNICTWO

1. Borowiec J., Kosienkowski R.: Efekty nawożenia gnojowicą łąk na torfach niskich. Zesz. Probl. PNR, z. 297, 1986.
2. Doboszyński L.: Zagadnienia współdziałania i zestawów nawozów mineralnych NPK na łąkach. Wiad. IMUZ, t. X, z. 3, 1972.
3. Dobrzański B., Turski R.: Pokrywa glebowa. Projekt rejonizacji, Urz. Woj. Lublin, z. II, 1972.
4. Görlitz H., Specht G., Koriath H.: Die Gule im Dungung-system. Feldwirtschaft, 7, 1986.
5. Ilnicki P.: Wprowadzenie gnojowicy do produkcji roślinnej. Wiad. Mel. i Łąk, 6, 1974.
6. Jargiello J.: Możliwości produkcyjne łąk i pastwisk w dolinach Wyżyny Lubelskiej. Zesz. Probl. PNR, z. 308, 1987.
7. Koriath H.: Angaben bei der Durchsetzung effektiver Lösungen der Gullewirtschaft. Melior. und Landw., H. 2, 1978.
8. Maćkowiak Cz.: Gnojowica - jej właściwości i zastosowanie. Centr. Bibl. Roln., Warszawa 1973.
9. Moraczewski R., Bud-Gusaim D.: Efektywność nawożenia mineralnego na użytkach zielonych w świetle doświadczeń polskich. Zesz. Nauk SGGW, Roln., z. 13, 1969.
10. Sawicki B.: Plonowanie, skład botaniczny i chemiczny runi z łąki dolinowej na Wyżynie Lubelskiej obsianej różnymi mieszankami w badaniach wieloletnich. Zesz. Nauk AR Kraków, nr 278, z. 37, cz. II, 1993.
11. Sawicki J.: Efekty nawożenia gnojowicą i nawozami mineralnymi łąki na glebie torfowo-murszowej w rejonie Kanału Wieprz-Krzna. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio E, Lublin 1983/1984.
12. Sawicki J.: Produktywność nawożenia gnojowicą i nawozami mineralnymi łąki gład właściwego. Zesz. Probl. PNR, z. 308, 1987.
13. Schechtner G.: Neue Formen der organischen Dungung mit besonderer Berücksichtigung der Gulle. Forderungsdienst. 1971.

SUMMARY

During four-year experiments on a dried meadow the slurry was applied in a dose of 50, 100, 200 m^3/ha and $50 \text{ m}^3 + \text{N} - 125, \text{P} - 60 \text{ kg/ha}$ in mineral form. The level of mineral fertilization used in the study corresponded to an average dose of nitrogen contained in 50 m^3 dose of the slurry (N - 150, P - 90, K - 90). The aim of the study was to compare the fertilization doses, described above, in respect of the productivity of 1 kg NPK and of nitrogen, phosphorus and potassium utilization by meadow sod. The parameters tested were to a great extent dependent on the amount of precipitation in particular years of the study and the kind and dose of fertilizers. It was found out that the most appropriate would be the use of this manure on the basis of sod requirements for potassium and supplementing the missing nitrogen and phosphorus with mineral fertilization.