

WYKORZYSTANIE GNOJÓWKI BYDLĘCEJ DO NAWOŻENIA KONICZYN  
W UPRAWIE POLOWEJ

Grażyna Harasimowicz-Hermann

Akademia Techniczno-Rolnicza w Bydgoszczy

Produkcja gnojówki w Polsce, szczególnie w gospodarstwach indywidualnych, jest dość duża i wykazuje tendencje wzrostowe, na przykład w 1980 r. uzyskana ilość gnojówki odpowiadała w przeliczeniu około 70 tys. ton azotu i 122 tys. ton potasu. W porównaniu z ilością tych nawozów zużywanych przez rolnictwo w latach 1980/81 (zużyto 1343 tys. ton nawozów azotowych i 1271 tys. ton nawozów potasowych) stanowi to około 5% nawozów azotowych i 10% nawozów potasowych.

Gnojówka, czyli przefermentowany mocz z niewielką domieszką kału i zanieczyszczeń (1-3% s.m.), może być używana jako nawóz potasowo-azotowy. Mimo to racjonalne jej wykorzystanie ze względów nawozowych, sanitarnych i ochrony środowiska pozostawia jeszcze dużo do życzenia.

Wykorzystanie gnojówki do nawożenia koniczyn w uprawie polowej wiąże się z możliwością stosowania jej nie tylko przedsięwzię, ale i po pokosach. W miesiącach wiosennych, jesiennych i zimowych można wywozić gnojówkę pod różne uprawy przedsięwzię czy międzyrzędowo. W czerwcu i lipcu z uwagi na silne zaawansowanie rozwoju większości roślin rozlewanie na nie gnojówki jest utrudnione lub niemożliwe. W gospodarstwach bez pastwisk bydło przez cały rok przebywa w oborze. Ograniczona pojemność zbiorników oraz względy sanitarne powodują, że gnojówka musi być wywożona w miesiącach letnich. W tym okresie wykonuje się pierwszy pokos koniczyn, i można z powodzeniem zastosować nawożenie pogłównie w postaci gnojówki zamiast wylewać ją do rowów, stawów itp.

## ZAKRES I PRZEBIEG BADAŃ

W przeprowadzonych badaniach porównywano reakcję koniczyny czerwonej i perskiej na nawożenie gnojówką bydlęcą i na nawożenie nawozami mineralnymi.

W okresie od 1980 do 1983 r. przeprowadzono trzy serie dwuletnich ścisłych doświadczeń polowych. Doświadczenia założono metodą podbłoków jako dwuczynnikowe w czterech powtórzeniach i zlokalizowano je w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym Akademii Techniczno-Rolniczej w Mochełku województwo bydgoskie. Gleba, na której założono doświadczenia, według podziału utworów glebowych na grupy agrotechniczne zaliczana jest do gleb lekkich. Czynnikiem I rzędu były rodzaje nawożenia, a czynnikami II rzędu gatunki koniczyn. Nawożenie mineralne stosowano w ilości 25 kg N/ha, 100 kg  $P_2O_5$ /ha i 160 kg  $K_2O$ /ha i porównywano z nawożeniem gnojówką uzupełnioną fosforem mineralnym w ilości 100 kg/ha. Dawkę gnojówki obliczono według zawartej w niej ilości azotu i potasu, która równoważyła w działaniu nawożenie azotem i potasem z nawozów mineralnych. Dawka gnojówki wynosiła średnio od 15 tys. do 18 tys. l/ha, gnojówkę rozlewano w terminach - przed siewem, ewentualnie przed ruszeniem wegetacji i po zbiorze I pokosu. Przy pogłównym stosowaniu gnojówki rozcieńczano ją wodą w proporcji 1:1 i rozlewano przy pochmurnej pogodzie.

W doświadczeniach porównywano koniczynę czerwoną odmiany Hruszowska w pierwszym i drugim roku uprawy z jednoroczną koniczyną perską, używając materiału siewnego z importu.

W latach siewu zbierano od jednego do trzech pokosów koniczyny czerwonej, a w latach pełnego użytkowania trzy do czterech pokosów, natomiast jednoroczna koniczyna perska dawała trzy do pięciu pokosów. Po zbiorze określano plon świeżej i suchej masy koniczyn.

W suchej masie części nadziemnych wykonano oznaczenia zawartości azotu ogólnego, fosforu, potasu, magnezu, wapnia i włókna surowego oraz obliczono plon białka ogólnego.

Dla oszacowania wyników wykonano obliczenia statystyczne metodą analizy wariancji, a różnice dla średnich porównywano według testu t Studenta. Z przeprowadzonej analizy statystycznej wynika, że stosowane rodzaje nawożenia nie różnicowały istotnie poziomu badanych elementów.

## OMÓWIENIE WYNIKÓW Z DYSKUSJĄ

W tabeli 1 i 2 zestawiono plon świeżej i suchej masy koniczyny czerwonej i perskiej. Koniczyny na obiektach nawożonych gnojówką plonowały nieco wyżej niż na obiektach z nawożeniem mineralnym, ale różnice te nie są udowodnione statystycznie. Wnoszona w gnojówce ilość azotu i potasu była zrównoważona pod względem za-

T a b e l a 1

Plon świeżej masy koniczyny czerwonej i perskiej w t z ha

Gatunek	NPK				Gnojówka + fosfor			
	I rok	II rok	razem	$\bar{x}$	I rok	II rok	razem	$\bar{x}$
Koniczyna czerwona	35,0	53,6	88,6	44,3	39,5	54,0	93,5	46,7
Koniczyna perska	40,7	22,9	63,6	31,8	43,0	24,1	67,1	33,6
$\bar{x}$	37,8	38,3	76,1	38,1	41,2	39,1	80,3	40,2

T a b e l a 2

Plon suchej masy koniczyny czerwonej i perskiej w t z ha

Gatunek	NPK				Gnojówka + fosfor			
	I rok	II rok	razem	$\bar{x}$	I rok	II rok	razem	$\bar{x}$
Koniczyna czerwona	5,4	11,0	16,4	8,2	6,1	11,4	17,5	8,8
Koniczyna perska	6,0	4,6	10,6	5,3	6,1	4,7	10,8	5,4
$\bar{x}$	5,7	7,8	13,5	6,7	6,1	8,1	14,1	7,1

wartych w niej składników z nawożeniem mineralnym i wpływ tych nawozów na plon koniczyn był podobny.

Zasadność stosowania gnojówki do nawożenia roślin motylkowych może być, ze względu na zawarty w niej azot i jego formę, dyskusyjna. Jednak Allos i Bartholomew [1] uważają, że azot wiązany symbiotycznie nie zaspokaja w pełni zapotrzebowania roślin motylkowych na ten składnik. W przeprowadzonych doświadczeniach wazonowych stosowali oni azot w formie  $NH_4NO_3$  i uzyskali wyższą plon dwu- i trzykrotną nostryku i koniczyny białej w porównaniu z plonem roślin korzystających wyłącznie z azotu atmosferycznego. W podobnych badaniach Koter [9] porównywała reakcję, między innymi koniczyny czerwonej na nawożenie azotem mineralnym i wykazała analogiczną tendencję jak wyżej wymienieni autorzy, ale efekt działania azotu mineralnego był w tym przypadku słabszy. Również z przeprowadzonego przez Staszewskiego i Jakubowską [12] przeglądu literatury wynika, że w warunkach intensywnej uprawy koniczyna czerwona wymaga nawożenia azotem, szczególnie wówczas, gdy planujemy zbiór kilku pokosów w ciągu roku. Koter [9] badała też wpływ różnych form azotu, w tym i formy występującej w gnojówce, na wzrost, rozwój i plon koniczyny czerwonej. Stwierdziła, że azotan amonu, kwas azotowy i mocznik działały korzystnie, amoniak powstały w wyniku rozkładu wodorotlenku amonowego

tylko przy większych stężeniach działał szkodliwie. Stwierdzenie to można odnieść również do gnojówki, która zastosowana w doświadczeniu własnym w rozcieńczeniu nie wykazywała ujemnego działania amoniaku.

Jak wykazały badania, zawarty w gnojówce azot, potas i mikroelementy po uzupełnieniu fosforem mineralnym nie wpłynęły ujemnie na plonowanie koniczyny czerwonej i perskiej (w porównaniu z nawożeniem mineralnym).

Koniczyna czerwona w przeprowadzonych doświadczeniach dała plon świeżej i suchej masy istotnie wyższy niż koniczyna perska.

Plon białka ogólnego zestawiono w tabeli 3. Zastosowane nawożenie wpływało jednakowo na plon białka zarówno koniczyny czerwonej, jak i perskiej. Porównując plon białka koniczyny czerwonej z dwóch lat użytkowania z plonem białka koniczyny perskiej w dwóch kolejnych latach uprawy należy stwierdzić, że wyższy plon dała koniczyna czerwona. Równocześnie na tle danych z literatury [2] plon ten można ocenić jako wysoki. Ocenę jakości siana koniczyn przedstawiają wyniki zestawione w tabelach od 4 do 9.

T a b e l a 3

Plon białka ogólnego koniczyny czerwonej i perskiej w t z ha

Gatunek	NPK				Gnojówka + fosfor			
	I rok	II rok	razem	$\bar{x}$	I rok	II rok	razem	$\bar{x}$
Koniczyna czerwona	0,94	1,74	2,68	1,34	1,03	1,80	2,83	1,42
Koniczyna perska	1,05	0,72	1,77	0,88	1,10	0,77	1,87	0,94
$\bar{x}$	0,99	1,23	2,22	1,11	1,07	1,28	2,35	1,18

Liczni autorzy [4, 7, 12] określali wpływ nawożenia potasowo-fosforowego i azotowego na skład chemiczny koniczyny. Stwierdzili oni, że jednostronne nawożenie fosforem nie wpływało na zawartość azotu i wapnia w roślinach koniczyny czerwonej, ale jednak obniżało zawartość potasu i zwiększało zawartość fosforu. Jednostronne nawożenie potasem powodowało wzrost zawartości w roślinach potasu, a obniżenie zawartości azotu, fosforu i wapnia. Według tych autorów dawki stosowanych nawozów powinny uwzględniać stosunek P:K = 1:2.

Stosowane w doświadczeniu własnym nawożenie było zrównoważone pod względem ilości wnoszonego azotu, potasu i fosforu. W nawozach mineralnych azot podawano w postaci  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ , potas KCl, fosfor  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ . W gnojówce azot znajduje się przede wszystkim w postaci mocznika, a potas w postaci węglanu potasu [6]. Koniczyny, jak wynika to z wielkości plonów i zawartości składników pokarmowych, reagowały podobnie na nawożenie gnojówką i nawozami mineralnymi.

T a b e l a 4

Zawartość azotu (N) ogólnego w % suchej masy

Gatunek	NPK			Gnojówka + fosfor		
	I rok	II rok	$\bar{x}$	I rok	II rok	$\bar{x}$
Koniczyna czerwona	2,64	2,63	2,64	2,66	2,66	2,66
Koniczyna perska	2,89	2,60	2,75	3,03	2,73	2,88
$\bar{x}$	2,76	2,62	2,69	2,85	2,69	2,77

T a b e l a 5

Zawartość fosforu ( $P_2O_5$ ) w % suchej masy

Gatunek	NPK			Gnojówka + fosfor		
	I rok	II rok	$\bar{x}$	I rok	II rok	$\bar{x}$
Koniczyna czerwona	0,87	0,72	0,79	0,86	0,69	0,78
Koniczyna perska	0,92	0,85	0,89	0,90	0,84	0,87
$\bar{x}$	0,89	0,78	0,84	0,88	0,76	0,82

T a b e l a 6

Zawartość potasu ( $K_2O$ ) w % suchej masy

Gatunek	NPK			Gnojówka + fosfor		
	I rok	II rok	$\bar{x}$	I rok	II rok	$\bar{x}$
Koniczyna czerwona	3,05	2,33	2,69	3,17	2,36	2,76
Koniczyna perska	3,03	2,72	2,88	3,21	2,79	3,00
$\bar{x}$	3,04	2,52	2,78	3,19	2,57	2,88

Jak wynika z przedstawionych danych, koniczyna perska zawierała nieco więcej azotu ogólnego, fosforu i potasu, a mniej włókna surowego. Zawartość pozostałych składników mineralnych była podobna u obydwu gatunków. Udział składników mineralnych w badanych koniczynach w porównaniu z danymi innych autorów [3-5, 7, 11, 13, 14] uznać trzeba za średnio wysoki.

T a b e l a 7

## Zawartość magnezu (MgO) w % suchej masy

Gatunek	NPK			Gnojówka + fosfor		
	I rok	II rok	$\bar{x}$	I rok	II rok	$\bar{x}$
Koniczyna czerwona	0,43	0,35	0,39	0,43	0,35	0,39
Koniczyna perska	0,36	0,36	0,35	0,39	0,34	0,37
$\bar{x}$	0,39	0,35	0,37	0,41	0,35	0,38

T a b e l a 8

## Zawartość wapnia (CaO) w % suchej masy

Gatunek	NPK			Gnojówka + fosfor		
	I rok	II rok	$\bar{x}$	I rok	II rok	$\bar{x}$
Koniczyna czerwona	1,34	1,41	1,37	1,38	1,43	1,41
Koniczyna perska	1,49	1,45	1,47	1,43	1,39	1,41
$\bar{x}$	1,41	1,43	1,42	1,40	1,41	1,41

T a b e l a 9

## Zawartość włókna surowego w % suchej masy

Gatunek	NPK			Gnojówka + fosfor		
	I rok	II rok	$\bar{x}$	I rok	II rok	$\bar{x}$
Koniczyna czerwona	21,3	23,6	22,4	21,2	23,7	22,4
Koniczyna perska	19,4	20,0	20,0	19,3	20,6	19,9
$\bar{x}$	20,3	22,1	21,2	20,3	22,1	21,2

O wartości zielonki jako paszy decyduje nie tylko względna zawartość składników mineralnych, lecz także wzajemny ich stosunek.

Według opracowań IMUZ i innych źródeł [15] pasza w suchej masie powinna zawierać 2,0-2,2% potasu, 0,20-0,25% magnezu, 0,30-0,35 fosforu, około 1% wapnia, a stosunek Ca:P powinien wynosić 0,7-2,5, a K:(Ca+Mg) nie powinien być szerszy

niż 2,2. W doświadczeniu własnym stosunek ten wynosił dla Ca:P = 2,7; K:(Ca+Mg) = 1,9.

W badaniach zagranicznych i krajowych [8, 10] stwierdzono, że przy stosowaniu nawożenia gnojowicą lub gnojówką wzrasta w roślinach bardzo silnie zawartość potasu. W doświadczeniach własnych nawet przy dwuletnim stosowaniu gnojówki koniczyna czerwona nie gromadziła nadmiernych ilości potasu.

#### PODSUMOWANIE

Jak wynika z przeprowadzonych badań, gnojówka może być z powodzeniem używana do nawożenia koniczyny czerwonej i perskiej i może być traktowana jako substytut nawozów mineralnych. Zarówno ze względów ekonomicznych, przyrodniczych, jak i higienicznych nie powinna być rozlewana tylko po to, aby się jej pozbyć.

Właściwości fizyczne gnojówki i wynikające stąd trudności magazynowania (potrzebne zbiorniki o dużej pojemności) oraz zmniejszanie się wartości nawozowej przy dłuższym przechowywaniu, zmuszają do stosowania tego nawozu w różnych porach roku.

Wykorzystanie gnojówki również do nawożenia koniczyny umożliwia rozlewanie jej w całym okresie wegetacji. Ułatwia to organizację racjonalnego zagospodarowania gnojówki w okresie letnim.

#### LITERATURA

1. Allos H. F., Bartholomew W. V.: Replacement of symbiotic fixation by available nitrogen. Soil. Sci., 87, 61-66, 1959.
2. Birecki M., Roszak W.: Nawożenie azotem wieloletnich roślin motylkowych i ich mieszanek z trawami. Zesz. Nauk., SGGW, Rolnictwo, z. 11, Warszawa, 223-235, 1968.
3. Dubiella-Pubanc M.: Wpływ poziomu wilgotności gleby na rozwój i plon koniczyny perskiej (*Trifolium rescypinatum* L.). Praca doktorska w Inst. Rol. AT-R Bydgoszcz, 1980.
4. Fordoński G.: Badania nad wpływem sposobów siewu i nawożenia potasem na plonowanie roślin motylkowych w olsztyńskim. Praca doktorska w Inst. Uprawy Rol. i Roślin, AT-R Olsztyn, 1973.
5. Goralaki J., Grzeszkiewicz H.: Zawartość azotu i podstawowych składników mineralnych w poszczególnych częściach koniczyny czerwonej i białej oraz lucerny. Roczn. Nauk Rol., ser. A, 87, 2, 357-367, 1963.
6. Górski M., Wenerowicz J.: Działanie nawozowe moczu. Roczn. Nauk Rol., 65, 115-141, 1952.
7. Jasińska Z.: Skład chemiczny siana koniczyny czerwonej i lucerny mieszańcowej w różnych sposobach uprawy. zesz. Nauk. WSR Wrocław, Rolnictwo XVII, 49, 1963.
8. Kiepiński J.: Badanie nad zawartością niektórych składników pokarmowych w przywrotnikach (*Alchemilla* sp.) jako elementach składowych siana górskiego, w zależności od nawożenia użytków halnych, Roczn. Nauk Rol., 64, 53-82, 1952.
9. Koter Z.: Żywnienie azotowe roślin motylkowych. I. Wpływ różnych form azotu na wzrost i symbiotyczne wiązanie wolnego azotu przez koniczynę czerwoną i esparcetę. Pam. Puł., 20, 7-37, 1965.

10. Łoginow W., Cwojdziański W., Zabłocki D., Czarnecki E.: Wpływ nawożenia gnojowicą na skład chemiczny gleby. Zesz. Nauk AT-R Bydgoszcz, 88, Rolnictwo, 13, 27-43, 1981.
11. Moraczewski R., Kopszak E.: Zmiany w zawartości włókna surowego, białka ogólnego i składników mineralnych w niektórych roślinach pastewnych zależnie od ich fazy rozwojowej. Zesz. Nauk., SGGW Warszawa, Rolnictwo 11, 215-221, 1982.
12. Staszewski I., Jakubowska B.: Wybrane zagadnienia z biologii koniczyny. Przegląd piśmiennictwa. Biul. Inst. Hod. i Aklim. Roślin, 1-2, 1971.
13. Sypniewski J., Harasimowicz-Hermann G.: Wpływ nawadniania na plonowanie koniczyny perskiej. Sprawozdanie syntetyczne za lata 1980-1982 z badań wykonanych w AT-R w Bydgoszczy w ramach PR 07 - nie opublikowane, 1982.
14. Sypniewski J., Harasimowicz-Hermann G.: Wpływ nawadniania na plonowanie odmian koniczyny czerwonej i szwedzkiej. Sprawozdanie syntetyczne za lata 1981-1983 z badań wykonanych w AT-R w Bydgoszczy w ramach PR 07 - nie opublikowane, 1983.
15. Zalecenia agrotechniczne: Praca zbiorowa pod redakcją Nawrockiego S. i Kozakiewiczza J., IUNG Puławy, 1976.