

WPŁYW ZRÓŻNICOWANEGO NAWOŻENIA
NA PRODUKCJĘ BIAŁKA
Z ŁĄK W RÓŻNYCH WARUNKACH GLEBOWYCH

*Teresa Dobrzycka, Stanisława Mikłosz-Wiśniewska,
Mieczysław Olkowski*

Instytut Uprawy Roli i Roślin
Zakład Uprawy Łąk i Pastwisk
Akademii Rolniczo-Technicznej w Olsztynie

Użytki zielone w województwie olsztyńskim występują w różnych warunkach siedliskowych. Zajmują one około 1/3 powierzchni użytkowanej rolniczo. Większość łąk znajduje się na glebach wytworzonych z torfu torfowisk niskich. Spotyka się dość dużo łąk na glebach mineralnych. Ze względu na duży obszar użytków zielonych, w planach rozwoju rolnictwa olsztyńskiego wytyczono kierunek produkcji zwierzęcej w oparciu o łąki i pastwiska. Do podniesienia więc wydajności użytków zielonych przykładą się wyjątkowo dużą wagę, tym bardziej, że z terenów tych najmniejszym nakładem można uzyskać wysokie plony białka o dużej wartości biologicznej [1, 5, 7].

Wzrost wydajności z łąk możemy osiągnąć wieloma drogami, jednak najlepsze efekty daje racjonalne nawożenie mineralne [2, 4, 8, 9].

Każdy zespół roślinny użytków zielonych w zależności od jego składu gatunkowego, rodzaju gleby, czynników klimatycznych wymaga właściwego nawożenia zarówno pod względem wysokości dawek, jak i odpowiedniego stosunku między podstawowymi składnikami nawozowymi [1, 3, 4, 6].

W niniejszej pracy przedstawiono wyniki dotyczące wpływu różnych dawek nawozów mineralnych na plony siana i białka surowego oraz skład gatunkowy runi łąk zagospodarowanych w kilku typowych siedliskach północno-wschodniej Polski.

METODYKA BADAŃ

Doświadczenie założono w 1970 r. metodą losowanych bloków w pięciu powtórzeniach w układzie niezależnym. Badania prowadzono przez sześć lat w trzech różnych siedliskach:

- 1) na glebie murszowo-torfowej, wytworzonej z torfu torfowiska niskiego w RZD Bałcyny;
- 2) na glebie bagienno-mułowej, wytworzonej z utworów mułowo-torfowych zalegających na torfie trzcinowym w RZD Pozorty;
- 3) na glebie mineralnej typu brunatnego, wytworzonej z gliny żwółowej średniej w RZD Łęczany.

Doświadczenia w RZD Bałcyny i Pozorty założono na terenach zagospodarowanych w latach 1962-1964 metodą pełnej uprawy. Do zasiewu zastosowano mieszankę o składzie: kostrzewa łąkowa, wyczyniec łąkowy, tymotka łąkowa, wiechlina łąkowa, mietlica błotna, koniczyna białoróżowa i komonica zwyczajna. Łąki te do założenia doświadczeń użytkowano dwukośnie.

W badaniach zastosowano siedem kombinacji nawozowych. Azot i fosfor wzrastał co 30 kg w granicach od 30 do 120 kg/ha, natomiast potas co 60 kg w przedziałach od 60 do 240 kg/ha.

Na glebie mineralnej wysiano w 1964 r. mieszankę o składzie: kostrzewa łąkowa, kupkówka pospolita, życica trwała, kostrzewa czerwona, wiechlina łąkowa, koniczyna biała i komonica zwyczajna. W doświadczeniu tym badano wpływ ośmiu różnych poziomów nawożenia. Azot i fosfor wzrastały również co 30 kg w granicach od 30 do 150 kg/ha, a potas co 45 kg do 225 kg/ha.

W celu stwierdzenia działania poszczególnych nawozów na plonowanie łąk w różnych siedliskach w doświadczeniach wprowadzono również kombinacje dwuskładnikowe.

Nawozy potasowe i fosforowe wysiewano jednorazowo przed ruszeniem wegetacji, natomiast azotowe na glebach organogenicznych w trzech dawkach, a na glebie mineralnej w dwóch.

Wielkość poletek do nawożenia wynosiła 24 m², a do zbioru 15 m². Szczegółowe badania i obserwacje obejmowały:

- 1) Obserwacje rozwoju roślinności w okresie wegetacji;
- 2) Bonitację porostu przed sprzętem pierwszego pokosu według skali Braun-Blanqueta;
3. Sprzęt zielonej masy trzech pokosów. Podczas sprzętu z każdego poletka pobierano dwie 1 kg próbki zielonej masy, w których wykonano analizy chemiczne i botaniczno-wagowe.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Plony siana z łąki na glebie murszowo-torfowej ilustruje tabela 1. Z analizy uzyskanych liczb wynika, że średnie plony z sześciu lat wzrastały w miarę zwiększania dawek NPK. Zwyżki plonów pomiędzy poszczególnymi kombinacjami były statystycznie udowodnione. Brak potasu spowodował obniżkę plonów siana, która wynosiła aż 2,245 t/ha. Reakcja roślinności na brak azotu i fosforu była mniej wyraźna.

Rozpatrując plonowanie w poszczególnych latach, stwierdzono znaczne wahania. Najwyższe plony uzyskano w 1972 r., wpłynęły na to korzystne warunki klimatyczne, a szczególnie ilość i rozkład opadów.

Wysokość plonów z pokosów była również w znacznym stopniu uzależniona od opadów. Uwidocznili się jednak wyraźnie dodatni wpływ pełnego nawożenia mineralnego na wysokość plonów zarówno w pokosach jak i latach.

Najwyższe przyrosty siana na 1 kg NPK uzyskano przy nawożeniu 240 i 360 kg NPK/ha.

Plony siana z łąki na glebie bagiennie-mułowej zależały także od dawek nawozowych, były one jednak znacznie wyższe niż na glebie murszowo-torfowej, szczególnie w latach 1971 i 1972 (tab. 2), które charakteryzowały się dużą ilością opadów, korzystnie rozłożonych w okresie wegetacji. Roślinność na poletkach bez nawożenia potasowego we wszystkich latach plonowała najniżej. Średnia zniżka plonu w odniesieniu do kombinacji N — 60, P₂O₅ — 60, K₂O — 120 wynosiła 3,258 t/ha. Dość wyraźną ujemną reakcję wykazała roślinność również na brak azotu.

Najwyższy wzrost plonów wystąpił przy niższym nawożeniu, jednak statystycznie udowodnione różnice, przy przedziale ufności 0,486 t/ha, stwierdzono między wszystkimi kombinacjami z NPK.

Łąka położona na glebie mineralnej wykazała inną reakcję na nawożenie. Plony siana wzrastały bardzo wyraźnie aż do najwyższego poziomu NPK, przy którym zwyżka wynosiła 5,306 t/ha (tab. 3). Różnice w plonowaniu pomiędzy wszystkimi dawkami pełnego nawożenia NPK były wysoce istotne. Najniższe plony uzyskano z poletek bez nawożenia azotowego, brak fosforu i potasu w małym stopniu wpłynął na zniżkę plonów siana. Ogólnie należy stwierdzić, że plony siana z łąki tej były niższe przy pierwszym i drugim poziomie NPK. Zwiększone nawożenie pozwoliło uzyskać wysokie plony sięgające średnio za sześć lat 9,584 t/ha.

Przyrosty siana przy najwyższym nawożeniu (525 kg NPK/ha) były również wysokie i w zależności od lat wynosiły od 11,5 do 19,3 kg/1 kg NPK.

Nawożenie wywarło także wpływ na skład gatunkowy runi łąkowej,

Tabela 1

Plony siana i białka surowego w t/ha z łąki na glebie murszowo-torfowej

Wyszczególnienie	Lata	Dawki nawozowe w kg/ha							NIR _{0,05}							
		1		2		3		4		5		6		7		
		N-30	P ₂ O ₅ -30	N-60	P ₂ O ₅ -60	N-60	P ₂ O ₅ -60	N-60		P ₂ O ₅ -60	N-60	P ₂ O ₅ -60	N-90	P ₂ O ₅ -90	N-120	P ₂ O ₅ -120
		K ₂ O-60	K ₂ O-120			K ₂ O-120	K ₂ O-120			K ₂ O-120	K ₂ O-180	K ₂ O-180	K ₂ O-240	K ₂ O-240		
Siano (15% wilgotności)	1970	6,260	7,000	6,390	7,790	5,520	7,790	5,520	7,790	9,130	9,860	9,860	9,860	0,758		
	1971	6,026	7,621	5,635	7,406	5,842	7,406	5,842	7,406	8,093	9,435	9,435	9,435	0,960		
	1972	9,892	10,822	9,248	11,500	9,235	11,500	9,235	11,500	11,741	11,327	11,327	11,327	0,693		
	1973	6,429	8,111	5,251	8,914	6,352	8,914	6,352	8,914	9,837	11,343	11,343	11,343	0,289		
	1974	6,909	8,109	4,307	8,472	7,307	8,472	7,307	8,472	8,857	9,036	9,036	9,036	0,360		
	1975	6,595	7,183	4,948	7,796	6,744	7,796	6,744	7,796	9,635	10,152	10,152	10,152	0,371		
	średnie	7,019	8,208	5,963	8,646	6,833	8,646	6,833	8,646	9,549	10,192	10,192	10,192	0,426		
Białko surowe	1970	0,646	0,772	0,684	0,773	0,545	0,773	0,545	0,773	0,999	1,090	1,090	1,090	—		
	1971	0,588	0,752	0,598	0,810	0,546	0,810	0,546	0,810	0,886	1,048	1,048	1,048	—		
	1972	1,049	1,376	1,188	1,304	1,000	1,304	1,000	1,304	1,480	1,560	1,560	1,560	—		
	1973	0,764	0,979	0,747	1,073	0,705	1,073	0,705	1,073	1,268	1,453	1,453	1,453	—		
	1974	1,235	1,363	0,794	1,362	1,099	1,362	1,099	1,362	1,756	1,880	1,880	1,880	—		
	1975	0,809	0,868	0,719	0,924	0,862	0,924	0,862	0,924	1,414	1,397	1,397	1,397	—		
	średnie	0,849	1,018	0,788	1,041	0,793	1,041	0,793	1,041	1,305	1,405	1,405	1,405	—		

Tabela 2

Plory siana i białka surowego w t/ha z łąki na glebic bagienneo-mulowej

Wyszczególnienie	Lata	Dawki nawozowe w kg/ha							NIR _{6,05}							
		1		2		3		4		5		6		7		
		N-30	P ₂ O ₅ -30	N-60	P ₂ O ₅ -60	N-60	P ₂ O ₅ -60	N-60		P ₂ O ₅ -60	N-60	P ₂ O ₅ -60	N-90	P ₂ O ₅ -90	N-120	P ₂ O ₅ -120
		K ₂ O-60	K ₂ O-120	—	—	K ₂ O-120	K ₂ O-120	—	—	K ₂ O-120	K ₂ O-120	N-180	K ₂ O-180	N-240	K ₂ O-240	
Siano (15% wilgotności)	1970	9,718	10,759	8,824	10,512	10,512	10,512	10,512	10,512	9,065	10,485	11,139	11,139	0,692		
	1971	10,930	13,270	10,390	13,400	13,400	13,400	13,400	13,400	11,730	14,400	14,940	14,940	0,758		
	1972	11,553	12,806	8,472	12,972	12,972	12,972	12,972	12,972	12,472	12,292	13,718	13,718	0,733		
	1973	4,577	6,395	2,512	6,289	6,289	6,289	6,289	6,289	6,012	7,738	7,141	7,141	0,374		
	średnie	9,195	10,808	7,550	10,793	10,793	10,793	10,793	10,793	9,820	11,229	11,735	11,735	0,486		
Białko surowe	1970	1,248	1,412	1,049	1,277	1,277	1,277	1,277	1,277	1,083	1,492	1,516	1,516	—		
	1971	1,417	1,823	1,391	1,912	1,912	1,912	1,912	1,912	1,476	2,039	1,935	1,935	—		
	1972	1,814	2,061	1,457	2,213	2,213	2,213	2,213	2,213	2,057	2,055	2,330	2,330	—		
	1973	0,618	0,930	0,317	0,831	0,831	0,831	0,831	0,831	0,588	1,077	1,082	1,082	—		
	średnie	1,274	1,557	1,054	1,558	1,558	1,558	1,558	1,558	1,301	1,666	1,716	1,716	—		

Tabela 3

Plony siana i białka surowego w t/ha z łąki na glebie mineralnej

Wyszczególnienie	Lata	Dawki nawozowe w kg/ha												NIR _{0,05}				
		1		2		3		4		5		6			7		8	
		N—30 P ₂ O ₅ —30 K ₂ O—45	N—60 P ₂ O ₅ —60 K ₂ O—90	N—60 P ₂ O ₅ —60 —	N—60 — K ₂ O—90	N—60 P ₂ O ₅ —60 —	P ₂ O ₅ —60 — K ₂ O—90	N—90 P ₂ O ₅ —90 K ₂ O—135	N—90 — K ₂ O—180	N—120 P ₂ O ₅ —120 K ₂ O—180	N—120 — K ₂ O—225	N—150 P ₂ O ₅ —150 K ₂ O—225	N—150 — —		N—150 — —			
Siano (15% wilgotności)	1970	4,730	6,400	5,870	5,540	2,670	7,470	7,530	9,730	0,274								
	1971	4,050	4,748	4,763	4,678	2,923	6,343	7,133	8,053	0,501								
	1972	3,622	4,280	4,510	3,950	1,920	5,516	6,880	7,380	0,550								
	1973	7,164	10,166	9,563	8,963	2,992	13,072	14,670	15,287	0,710								
	1974	3,292	5,379	4,353	4,313	1,493	6,960	8,573	9,380	0,486								
	1975	2,810	3,509	2,877	2,877	1,533	5,438	6,733	7,672	0,460								
	średnie	4,278	5,747	5,323	5,054	2,255	7,467	8,587	9,584	0,561								
Białko surowe	1970	0,519	0,653	0,642	0,589	0,271	0,899	0,952	1,071	—								
	1971	0,345	0,419	0,419	0,422	0,227	0,624	0,682	0,739	—								
	1972	0,536	0,633	0,637	0,561	0,314	0,839	1,193	1,380	—								
	1973	0,531	0,954	0,766	0,651	0,273	1,304	1,661	1,837	—								
	1974	0,312	0,423	0,460	0,418	0,161	0,684	0,854	0,854	—								
	1975	0,217	0,306	0,236	0,235	0,123	0,527	0,685	0,685	—								
	średnie	0,410	0,565	0,518	0,479	0,228	0,813	1,005	1,166	—								

co uwidoczniła analiza botaniczno-wagowa zielonej masy. Wzrastające nawożenie NPK w doświadczeniu na glebie mineralnej zwiększyło udział traw w runi średnio za sześć lat z 70,8% do 95,2%. Na poletkach bez azotu trawy stanowiły średnio 62,4%. W runi tych poletek występowało dość dużo roślin motylkowatych — 12,3% oraz ziół i chwastów — 25,3%.

Na podstawie wyceny w skali Braun-Blanqueta stwierdzono, że w runi poletek nawożonych najniższą dawką NPK i bez azotu z traw najliczniej występowały: kostrzewa czerwona i wiechlina łąkowa. W miarę zwiększania dawek NPK wzrastał udział kupkówki pospolitej, wiechliny łąkowej, kostrzewy łąkowej i perzu właściwego, natomiast malał kostrzewy czerwonej.

W doświadczeniach na glebie organogenicznej wyższe dawki NPK również powodowały wzrost ilości traw, lecz mniej intensywny i głównie kosztem roślin motylkowatych. Na skutek wyższego nawożenia najbardziej zwiększyła swój udział wiechlina łąkowa, której współczynnik pokrycia powierzchni przy najwyższym nawożeniu wynosił w poszczególnych latach od 3790 do 5250. W dalszej kolejności występowały: kupkówka pospolita, wyczyniec łąkowy oraz kostrzewa łąkowa, która na poletkach z najwyższymi dawkami NPK ustępowała perzowi właściwemu. Podobne wyniki spotyka się w innych pracach [1,3-6].

Dodatnie działanie wzrastających dawek pełnego nawożenia uwidoczniło się także w lepszym zwarciu runi oraz szybszym odrastaniu roślin po skoszeniu.

Zróżnicowane nawożenie wywarło również wpływ na kształtowanie się zawartości białka surowego w runi łąkowej. Ogólnie można stwierdzić, że pomimo znacznego zmniejszenia ilości roślin dwuliściennych w runi, które zawierają więcej białka niż trawy, zawartość tego składnika w sianie była wysoka. W doświadczeniach na glebie organogenicznej ilość białka surowego w sianie z poszczególnych lat i pokosów wahała się w granicach od 10,7 do 19,2% s.m., natomiast na glebie mineralnej od 8,9 do 16,9%. Zawartość białka zależała od składu gatunkowego runi i fazy rozwojowej, przy której następował zbiór zielonej masy. Należy jednak podkreślić, że w miarę zwiększania dawek NPK zawartość białka surowego w sianie wszystkich pokosów zwiększyła się. Spowodowane to było prawdopodobnie tym, że na poletkach z wyższym nawożeniem NPK trawy wytworzyły więcej liści, które jak wiadomo są bogatsze w białko niż pędy generatywne.

W wyniku wzrostu plonów siana pod wpływem nawożenia oraz zawartości w nim białka surowego nastąpił bardzo wyraźny wzrost plonów białka z hektara (tab. 1, 2 i 3). Najwięcej tego składnika uzyskano z łąki na glebie bagienno-mułowej, a najmniej z mineralnej.

Różnice w ilości białka między poszczególnymi kombinacjami z nie-

pełnym nawożeniem kształtowały się różnie. Brak fosforu na glebach organogenicznych nie wpłynął na obniżenie plonu białka, natomiast brak potasu i azotu spowodował znaczne zmniejszenie plonu tego składnika. Na glebie mineralnej wystąpiły inne zależności między nawożeniem poszczególnymi składnikami a plonem białka. W kombinacji bez azotu plon białka na łące tej był niższy o ponad połowę.

Uzyskane wyniki upoważniają do stwierdzenia, że z łąk położonych w różnych warunkach siedliskowych przy odpowiednim nawożeniu i użytkowaniu można uzyskać duże ilości białka, sięgające średnio za sześć lat od 1,166 do 1,716 t/ha, a w niektóre lata ponad 2,0 tony.

WNIOSKI

Najbardziej korzystne dla łąk położonych na glebach organogenicznych okazało się nawożenie 360 kg NPK/ha, natomiast na glebach mineralnych 420 kg NPK/ha. Wyższe dawki powodowały ustępowanie niektórych traw wartościowych i wkraczanie perzu właściwego.

Zróżnicowane dawki NPK wpływały na wzrost plonów siana, które statystycznie udowodniono. Najniższe plonowanie łąk na glebach organogenicznych stwierdzono przy braku potasu, a na mineralnych przy braku azotu.

Zawartość białka surowego w sianie wzrastała w miarę zwiększania dawek NPK. Najwyższe plony białka, przekraczające nawet 2,0 t/ha, uzyskano z łąki na glebie organogenicznej.

LITERATURA

1. Bergałowska R.: Zesz. nauk. WSR Szczec., 5, 1969, 25-35.
2. Doboszyński L.: Zesz. probl. Post. Nauk rol., 150, 1973, 43-68.
3. Moraczewski R., Nazaruk M.: Roczn. glebozn., 14, 2, 1968, 317-333.
4. Olkowski M., Olesiński L.: Zesz. prob. Post. Nauk rol. (w druku).
5. Poczobut A., Mikłosz-Wiśniewska S., Dobrzycka T.: Zesz. nauk. AR-T Olszt., 3, 1973, 165-177.
6. Poczobut A., Dobrzycka T.: Zesz. nauk. AR-T Olszt., 13, 1975, 143-152.
7. Prokopowicz J.: Wiad. melior., 3, 1968, 63-67.
8. Szuniewicz K.: Wiad. IMUZ, 8, 1, 1969, 97-110.
9. Tołwińska M.: Zesz. nauk. SGGW, 12, 1969, 39-56.

*Тереса Добжицка, Станислава Миклош-Висневска,
Мечислав Ольковски*

ВЛИЯНИЕ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО УДОБРЕНИЯ НА ПРОДУКЦИЮ БЕЛКА С ЛУГОВ В РАЗНЫХ ПОЧВЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Резюме

В труде рассматриваются результаты, полученные в трех 6-летних (1970-1975) опытах, локализованных на полуболотной аллювиальной, муршево-торфяной и минеральной (тяжелой бурой) почве.

На полуболотной аллювиальной и муршево-торфяной почве применяли четыре варианта удобрения NPK. Дозы азотных и фосфорных удобрений повышали на 30 кг в промежутках от 30 до 120 кг на гектар, а дозы калийных и фосфорных удобрений также в промежутках от 60 до 240 кг на гектар. На минеральной почве азотное и фосфорное удобрение также повышали на 30 кг до 150 кг на гектар, а калийное удобрение на 45 до 225 кг на гектар.

В опытах учитывали также три варианта только с двумя удобрительными элементами (NK, NP и KP).

Полученные результаты показали очень четкое влияние удобрения на видовой состав лугового травостоя, урожаи сена, химический состав растительности и урожаи белка. Самый высокий урожай белка был получен на лугу с полуболотной аллювиальной почвой, при удобрении дозами N — 120, P₂O₅ — 80 K₂O — 180 кг на гектар — он превышал 2 т с гектара. При одновременном удобрении урожаи белка с луга, расположенного на минеральной почве, были гораздо ниже, что можно объяснить меньшим содержанием азота в этой почве.

Teresa Dobrzycka, Stanisława Mikłosz-Wisniewska, Mieczysław Olkowski

EFFECT OF DIFFERENTIATED FERTILIZATION ON THE PROTEIN PRODUCTION ON MEADOWS IN DIFFERENT SOIL CONDITIONS

Summary

Results of three 6-year (1970-1975) experiments established on alluvial-muck, peat-muck and mineral (heavy brown) soils, are presented.

On alluvial-muck and peat-muck soils four NPK fertilization treatments were applied. The rates of nitrogen and phosphorus fertilizers increased by 30 kg within the interval of 30-120 kg, whereas those of potassium fertilizers — of 60-240 kg per hectare. On mineral soil the nitrogen and phosphorus fertilization rates increased also every 30 kg up to 150 kg and potassium fertilizers — every 45 kg up to 225 kg per hectare.

Also three treatments with only two fertilizer elements (NK NP and KP) were applied in the experiments.

The results obtained proved a very distinct effect of fertilization on the botanical composition of meadow sward, hay yields, chemical composition of plants and protein yields. The highest protein yield was obtained from a meadow on alluvial-muck soil at the fertilization rates of N — 120; P₂O₅ — 80 and K₂O — 180 kg per hectare; it was over 2.0 t from hectare. At a simultaneous fertilization the protein yields from a meadow situated on mineral soil were much lower, what can be explained by a less nitrogen content in this soil.