

ZAWARTOŚĆ I PLON BIAŁKA OGÓLNEGO W ROŚLINNOŚCI ŁĄKOWEJ W ZALEŻNOŚCI OD NAWOŻENIA I CZĘSTOŚCI KOSZENIA ŁĄK

Piotr Wesółowski

Terenowy Oddział Badawczy IMUZ w Szczecinie

Nawożenie jest jednym z ważniejszych czynników, którym możemy silnie oddziaływać na zawartość białka w roślinności łąkowej. Zagadnienie wpływu poziomego nawożenia mineralnego łąk dwukośnych na zawartość białka ogólnego w roślinności łąkowej było przedmiotem licznych badań [1-7] i jest na ogół dobrze poznane. Mniej poznane jest natomiast zagadnienie wpływu wysokiego poziomu nawożenia mineralnego na łąkach wielokośnych o wielogatunkowych zbiorowiskach roślinnych, położonych na glebach organicznych.

Celem niniejszych badań było określenie zawartości białka ogólnego w roślinności łąkowej w zależności od nawożenia i zróżnicowanego użytkowania kośnego łąk.

METODYKA BADAŃ

Badania przeprowadzono na obiektach łąkowych PGR Załom i Bogusławie w latach 1968-1972 oraz Czarnocin w 1969-1973 nad Zalewem Szczecińskim. Doświadczenia założono na łąkach nowo zagospodarowanych położonych na glebach torfowo-murszowych, MtII w układzie podbłoków w pięciu powtórzeniach, przy czym podbłokami była różna częstotliwość koszenia, a w obrębie podbłoków rozłosoowano poziome nawożenia.

Wielkość poletek wynosiła 50 m², do sprzętu 30 m².

Zastosowano następujące częstotliwości koszenia:

1. Dwa pokosy w roku; sprzęt pierwszego pokosu dokonywano w fazie kwitnienia głównych gatunków traw, drugiego po około 12 tygodniach.
2. Trzy pokosy w roku; sprzęt pierwszego w okresie początku kło-

szenia się głównych gatunków traw, II pokos po 8 tygodniach, III pokos po 9 tygodniach.

3. Cztery pokosy w roku; sprzęt pierwszego pokosu w okresie przed kłóseniem się głównych gatunków traw, II pokos po 6 tygodniach, III pokos po 7 tygodniach i IV pokos po 8 tygodniach.

Przy każdej z wymienionych częstotliwości koszenia stosowano trzy poziomy nawożenia mineralnego: poziom a — N — 110 kg/ha, P_2O_5 — 80 kg/ha, K_2O — 120 kg/ha; poziom b — N — 220 kg/ha, P_2O_5 — 120 kg/ha, K_2O — 180 kg/ha; poziom c — N — 440 kg/ha, P_2O_5 — 160 kg/ha, K_2O — 240 kg/ha.

Nawożenie fosforowe w postaci superfosfatu 46,0% stosowano w jednej dawce wiosną, nawożenie potasowe w postaci soli potasowej 40% w dwóch równych dawkach — wiosną i po sprzęcie pierwszego pokosu. Nawożenie azotowe w postaci saletry amonowej 34,0% dzielono na równe dawki; przy dwukrotnym koszeniu — w dwóch dawkach: wiosną i po sprzęcie pierwszego pokosu, przy trzykrotnym koszeniu w trzech dawkach: wiosną, po pierwszym i po drugim pokosie, przy czterokrotnym koszeniu — w czterech dawkach: wiosną, po pierwszym, drugim i trzecim pokosie.

W doświadczeniach określano plony zielonej masy. Przy sprzęcie pokosów z każdego poletka pobierano próbkę zielonej masy w ilości 1 kg w celu oznaczenia zawartości absolutnie suchej masy w zielonce. Pobierano również oddzielnie próbki zielonej masy do analiz chemicznych, średnie z pięciu powtórzeń z poszczególnych obiektów i wszystkich pokosów. Azot ogólny w roślinności oznaczano metodą Kjeldahla. Białko ogólne obliczono z przemnożenia azotu ogólnego przez współczynnik 6,25.

Opracowanie statystyczne wyników analiz chemicznych białka ogólnego wykonano jako 3-czynnikowe analizy zmienności (lata, nawożenie, częstotliwość koszenia).

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Zawartość białka ogólnego w suchej masie siana (tab. 1) zależała od terminów jego sprzętu oraz wysokości dawek stosowanego nawożenia, co jest zgodne z wynikami badań [8, 9].

Największy procent białka uzyskano w suchej masie roślinności z poszczególnych pokosów przy trzy-, a zwłaszcza czterokrotnym koszeniu łąk i wyższych poziomach nawożenia. Natomiast najniższy procent białka ogólnego uzyskano przy dwukrotnym koszeniu runi łąkowej. Powyższe zjawisko można tłumaczyć między innymi tym, że przy trzy- i czterokrotnym koszeniu łąk sprzętana była roślinność młoda, stąd też zawartość białka ogólnego była znacznie wyższa niż przy dwukrotnym zbio-

Tabela 1

Procentowa zawartość białka ogólnego w absolutnie suchej masie roślin (średnio z 5 lat)

Miejscowość	Poziom nawoże- nia	Liczba pokosów w roku									NIR
		dwa		trzy			cztery				
		I	II	I	II	III	I	II	III	IV	
Zalóm	a	15,5	14,5	20,0	17,4	18,7	20,7	16,7	17,9	19,4	1,28
	b	14,9	15,3	24,2	19,0	20,7	23,7	20,4	20,1	22,3	
	c	14,4	14,1	22,4	18,3	21,1	25,9	22,2	22,2	23,1	
Bogusławie	a	15,8	15,2	19,6	17,1	17,5	19,1	16,4	18,6	19,3	1,43
	b	16,8	15,6	22,0	19,4	20,7	22,5	20,4	19,9	22,1	
	c	16,6	15,7	21,7	18,2	20,2	24,8	22,9	21,6	24,4	
Czarnocin	a	14,9	14,9	18,9	17,6	18,6	20,1	17,3	16,8	17,8	1,53
	b	16,0	14,9	23,0	21,3	21,8	23,8	21,1	20,9	22,9	
	c	16,5	14,8	22,8	21,4	21,4	26,8	23,5	23,6	24,6	
Średnie z trzech doświadczeń	a	15,4	14,9	19,5	17,4	18,3	20,0	16,8	17,8	18,8	
	b	15,9	15,3	23,1	19,9	21,1	23,3	20,6	20,3	22,4	
	c	15,8	14,9	22,3	19,3	20,9	25,8	22,9	22,5	24,0	

NIR = różnice graniczne ($\alpha = 0,05$) dla współdziałania nawożenia \times częstotliwość koszenia.

rze. Przy trzykrotnym koszeniu uzyskano największą zawartość białka przy średnim poziomie nawożenia, natomiast najwyższy poziom nawożenia nie spowodował dalszego wzrostu zawartości białka. Powyższe zjawisko można między innymi tłumaczyć tym, że zastosowane dawki nawożenia mineralnego N — 440 kg/ha, P₂O₅ — 160 kg/ha, K₂O — 240 kg/ha były za wysokie w stosunku do możliwości wykorzystania składników nawozowych przez roślinność łąkową. Natomiast przy czterokrotnym koszeniu procentowa zawartość białka ogólnego zwiększała się wraz ze wzrostem dawek nawożenia.

Plony białka ogólnego były najwyższe przy trzy- i czterokrotnym koszeniu (tab. 2). Średnio z trzech doświadczeń przy trzykrotnym koszeniu wynosiły 1,48-2,32 t/ha, przy czterokrotnym koszeniu 1,37-3,17 t/ha.

Przy dwukrotnym koszeniu plon białka ogólnego średnio wynosił 1,34-1,42 t/ha. Przy czterokrotnym koszeniu plony białka były największe, gdyż złożyły się na to nie tylko największe plony absolutnie suchej masy, ale również i największa procentowa zawartość białka w plonie.

Wpływ nawożenia mineralnego na plonowanie był różny w zależności od częstotliwości koszenia. Jak wynika z tabeli 3, przy dwukrotnym koszeniu zróżnicowane dawki nawożenia nie spowodowały istotnych różnic w uzyskanych plonach. Otrzymane wyniki wskazują, że przy dwukrotnym koszeniu zastosowane dawki nawożenia mineralnego na 1 ha powyżej: N — 110 kg/ha, P₂O₅ — 80 kg/ha i K₂O — 120 kg/ha nie wpłynęły na wzrost plonów.

Tabela 2

Plony białka ogólnego (średnie z 5 lat) w t/ha

Miejscowość	Poziom nawożenia	Liczba pokosów w roku												NIR
		dwa			trzy			cztery			razem			
		I	II	razem	I	II	III	razem	I	II		III	IV	
Załam	a	0,783	0,604	1,387	0,525	0,613	0,457	1,595	0,383	0,417	0,393	0,271	1,464	0,095
	b	0,780	0,640	1,420	0,848	0,891	0,612	2,343	0,666	0,804	0,611	0,557	2,638	
	c	0,734	0,576	1,310	0,648	0,675	0,517	1,840	0,866	0,973	0,762	0,698	3,299	
Bogusławie	a	0,864	0,522	1,386	0,570	0,556	0,367	1,493	0,371	0,396	0,337	0,283	1,387	0,089
	b	0,965	0,536	1,501	0,925	0,740	0,594	2,259	0,692	0,679	0,500	0,527	2,398	
	c	0,915	0,511	1,426	0,842	0,616	0,463	1,921	0,892	0,901	0,634	0,698	3,125	
Czarnocin	a	0,766	0,477	1,246	0,537	0,451	0,374	1,362	0,371	0,397	0,292	0,207	1,267	0,086
	b	0,842	0,502	1,343	1,002	0,757	0,606	2,365	0,653	0,682	0,502	0,504	2,341	
	c	0,856	0,502	1,358	0,813	0,624	0,477	1,915	0,897	0,853	0,667	0,668	3,085	
Średnie z trzech doświadczeń	a	0,804	0,534	1,340	0,544	0,540	0,399	1,483	0,375	0,403	0,341	0,254	1,373	0,086
	b	0,862	0,559	1,421	0,922	0,796	0,604	2,322	0,670	0,722	0,538	0,529	2,459	
	c	0,835	0,530	1,365	0,768	0,638	0,486	1,892	0,885	0,909	0,688	0,688	0,3170	

NIR = różnice graniczne ($\alpha = 0,05$) dla współzależności nawożenia \times częstotliwość koszenia.

Tabela 3

Plony absolutnie suchej masy (średnia z 5 lat) w kg/ha

Wyszczególnienie	Poziom nawożenie	Liczba pokosów w roku														
		dwa						trzy						cztery		
		I	II	razem	I	II	III	razem	I	II	III	IV	razem			
Załom	a	51,3	42,0	93,3	26,5	35,6	22,8	84,9	18,5	25,1	22,0	14,3	79,9			
	b	52,8	42,2	95,0	34,6	47,1	30,2	111,9	28,0	39,2	30,4	25,1	122,7			
	c	51,0	40,7	91,7	28,5	36,9	24,7	90,1	33,3	43,7	34,5	30,4	141,9			
Bogusławie	a	55,6	34,7	90,3	29,2	32,5	21,3	83,0	19,3	24,0	18,3	14,3	75,9			
	b	57,6	34,4	92,0	41,9	38,1	28,8	108,8	30,0	33,3	25,3	23,9	112,5			
	c	55,4	33,0	88,4	38,7	33,2	22,9	94,8	35,6	39,3	29,5	28,6	133,0			
Czarnocin	a	52,3	32,5	84,8	28,8	25,7	20,1	74,6	18,5	22,7	16,0	11,4	68,6			
	b	52,9	33,3	86,2	43,7	35,3	27,7	106,7	28,4	30,3	24,0	22,0	104,7			
	c	52,6	34,4	87,0	35,7	29,2	22,4	87,3	33,5	36,4	28,5	27,1	125,5			
Średnie z trzech doświadczeń	a	53,1	36,4	89,5	28,2	31,3	21,4	80,9	18,8	23,9	18,8	13,3	74,8			
	b	54,4	36,6	91,0	40,0	40,2	28,9	109,1	28,8	34,2	26,6	23,7	113,3			
	c	53,0	36,0	89,0	34,3	33,1	23,3	90,7	34,1	39,8	30,8	28,7	133,4			
Różnice graniczne dla współdziałania częstotliwości koszenia i nawożenia*																
Załom		3,74 i 4,44														
Bogusławie		3,76 i 4,25														
Czarnocin		3,76 i 4,89														

Różnice graniczne dla współdziałania częstotliwości koszenia i nawożenia*

3,74 i 4,44

3,76 i 4,25

3,76 i 4,89

* Różnice graniczne NIR ($\alpha = 0,05$) dotyczą rocznych sum plonów (razem), mniejsze różnice służą do porównywania średnich nawożenia przy jednakowej częstotliwości koszenia, a większe przy różnej częstotliwości.

Przy trzykrotnym koszeniu i porównywanych poziomach nawożenia największe plony absolutnie suchej masy uzyskano przy dawkach N — 220 kg/ha, P₂O₅ — 120 kg/ha i K₂O — 180 kg/ha, natomiast przy wyższym poziomie nawożenia stwierdzono wyraźny spadek plonów. Przy czterokrotnym koszeniu stwierdzono wyraźne zróżnicowanie w uzyskanych plonach.

Ogólnie można stwierdzić, że największe plony uzyskano z łąk trzykrotnie koszonych przy średnim poziomie nawożenia oraz przy czterokrotnym koszeniu przy średnim i najwyższym poziomie nawożenia, a najniższe z łąk dwukrotnie koszonych.

Stosowane poziomy nawożenia oraz częstotliwości koszenia wpłynęły na zmianę w składzie gatunkowym runi łąkowej. Przy dwukrotnym koszeniu i porównywanych poziomach nawożenia ustąpiły z runi łąkowej trawy niskie na korzyść traw wysokich (*Dactylis glomerata* L.). Natomiast przy trzykrotnym i czterokrotnym koszeniu łąk największy procentowy udział traw wysokich w składzie runi łąkowej stwierdzono przy średnim i najwyższym poziomie nawożenia, a najmniejszy jego procent przy najniższym poziomie nawożenia. Odwrotne zjawisko stwierdzono przy występowaniu traw niskich, mianowicie, w miarę wzrostu poziomów nawożenia mineralnego procentowy udział traw niskich w składzie runi łąkowej wyraźnie malał zarówno przy trzy- jak i przy czterokrotnym koszeniu łąk. Z traw wysokich głównie występowały: kupkówka pospolita (*Dactylis glomerata*), wyczynnic łąkowy (*Alopecurus pratensis*), kostrzewa łąkowa (*Festuca pratensis*) oraz w znikomym procencie tymotka łąkowa (*Phleum pratense*) i perz właściwy (*Agropyron repens*), a z traw niskich: wiechlina łąkowa (*Poa pratensis*), kostrzewa czerwona (*Festuca rubra*), życica trwała (*Lolium perenne*).

Począwszy od pierwszego roku prowadzonych doświadczeń oraz w latach następnych, przy trzykrotnym koszeniu roślinności łąkowej i najwyższym poziomie nawożenia stwierdzono — na doświadczeniach 1972/73 — największy procentowy udział ziół i chwastów, średnio 20,1-25,7%.

Z ziół i chwastów głównie występowały: pięciornik gęsi (*Potentilla anserina*), szczaw zwyczajny (*Rumex acetosa*), szczaw kędzierzawy (*Rumex crispus*) oraz ostrożeń warzywny (*Cirsium oleraceum*), który występował szczególnie przy dwukrotnym koszeniu. Najniższy udział chwastów z runi stwierdzono na łąkach dwukośnych i czterokośnych.

WNIOSKI

Zawartość białka ogólnego w absolutnie suchej masie zależała od terminów zbioru roślinności łąkowej oraz wysokości dawek stosowanego nawożenia.

Największy procent białka ogólnego uzyskano w absolutnie suchej masie roślinności z poszczególnych pokosów przy trzy- i czterokrotnym koszeniu łąk i wyższych poziomach nawożenia, a najniższy przy dwukrotnym koszeniu łąk. Przy dwukrotnym koszeniu łąk zróżnicowanie nawożenia nie spowodowało wyraźnych różnic w procentowej zawartości białka ogólnego w roślinności łąkowej.

Najwyższe plony absolutnie suchej masy w okresie pięcioletnich doświadczeń uzyskano przy trzykrotnym koszeniu łąk i średnim poziomie nawożenia mineralnego oraz czterokrotnym koszeniu przy średnim i najwyższym poziomie nawożenia, a najniższe z łąk dwukrotnie koszonych.

LITERATURA

1. Doboszyński L.: Wiad. IMUZ, 11, 2, 1973, 89-100.
2. Falkowski M., Karłowska G.: Roczn. Nauk rol., 75-F-1, 1961, 209-226.
3. Grzymała J.: Zesz. probl. Post. Nauk rol., 13, 1958, 33-76.
4. Honczarenko G.: Zesz. probl. WSR Szczec., 5, 1961, 29-62.
5. Moraczewski R.: Doświadczenia polskie w latach 1944-1969. Wiad. IMUZ, 10, 4, 1972, 13-26.
6. Nowak M.: Roczn. Nauk rol., 68-F-22, 1953, 175-248.
7. Olszewska L.: Roczn. Nauk rol., 74-F-4, 1961, 673-692.
8. Szymborska H., Puchalska B.: Wiad. IMUZ, 11, 1, 1973, 52-60.
9. Wesółowski P.: Wiad. IMUZ, 9, 2, 1970, 104-114.

Петр Весоловски

СОДЕРЖАНИЕ И УРОЖАЙ СЫРОГО БЕЛКА В ЛУГОВОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УДОБРЕНИЯ И ЧАСТОТЫ КОСЬБЫ ЛУГОВ

Резюме

В период 1968-1973 гг. проводились опыты на луговых объектах западного Приморья, расположенных на торфяно-муршевой почве MтII, в которых сравнивали влияние двух, трех и четырех укосов, при трех уровнях минерального удобрения на содержание сырого белка в луговой растительности. Применяли следующие дозы минерального удобрения (в кг на гектар): а) N — 110, P₂O₅ — 80, K₂O — 120; б) N — 220, P₂O₅ — 120, K₂O — 180; в) N — 440, P₂O₅ — 160, K₂O — 240.

Содержание общего белка в абсолютно сухой массе растений было обусловлено сроками уборки луговой растительности, а также величиной доз применяемого удобрения и частоты косьбы лугов. Самый высокий процент сырого белка был получен в абсолютно сухой массе растительности при трех и четырех укосах лугов, а самый низкий — при двух укосах.

Piotr Wesółowski

CONTENT AND YIELD OF CRUDE PROTEIN IN THE MEADOW
VEGETATION DEPENDING ON FERTILIZATION
AND MOWING FREQUENCY

Summary

In the period 1968-1973 the experiments on grassland objects on peat-muck soil (MtII) in the Western Pomerania were carried out to compare the effect of two, three and four cuts at three mineral fertilization levels on the crude protein content in the meadow vegetation. The mineral fertilization applied was as follows (in kg per hectare): a) N — 110, P₂O₅ — 80, K₂O — 120; b) N — 210, P₂O₅ — 120, K₂O — 180; c) N — 440, P₂O₅ — 160, K₂O — 240.

The crude protein content in absolute dry matter depended on the meadow vegetation harvest dates, the fertilizer rates applied and the mowing frequency. The highest per cent of crude protein in absolute dry matter of plants was obtained at three and four cuts and the lowest — at two cuts of the meadows.