

WPLYW NAWOŻENIA MINERALNEGO I UWILGOTNIENIA GLEB NA ZWIĘKSZENIE BIAŁKA OGÓLNEGO W RUNI ŁĄKOWEJ

Zbigniew Cieśliński, Paweł Raszeja

Instytut Melioracji i Użytków Zielonych Oddział w Bydgoszczy

Badania nad wpływem nawożenia mineralnego i uwilgotnienia gleb na zwiększenie białka ogólnego w runi łąkowej prowadzono w latach 1973-1976 na łąkach dwukośnych w dolinie Wisły, położonych na terenie zalewowym w odległości 30 km na wschód od Bydgoszczy w miejscowości Pędzewo.

Celem badań było określenie wpływu nawożenia mineralnego na zwiększenie białka ogólnego w warunkach zróżnicowanych stosunków wodnych.

METODYKA BADAŃ

Doświadczenia założono na dwóch siedliskach łąkowych różniących się pod względem uwilgotnienia gleby.

- 1) siedlisko na łące okresowo suchej,
- 2) siedlisko na łące okresowo nadmiernie wilgotnej.

Siedlisko łąkowe okresowo suche położone jest w międzywalu w odległości około 100 m od koryta rzeki Wisły. Glebę na tym stanowisku stanowi mada średnia pyłowa, głęboka. Poziom wody gruntowej zależy od wahań zwierciadła wody w Wiśle i utrzymuje się przeważnie poniżej 3 m. Jedynie w okresach wielkich wód, woda utrzymuje się przez kilka dni na powierzchni łąki. W latach suchych w szacie roślinnej dominuje kupkówka pospolita, w latach wilgotnych i po zalewach ustępuje ona wiechlinie łąkowej, kostrzewie łąkowej itp.

Siedlisko łąkowe okresowo nadmiernie uwilgotnione położone jest w odległości około 600 m od Wisły. Glebę stanowi mada lekka pyłowa na utworze ilastym. Poziom wody gruntowej wiosną i po dużych opadach zalega blisko powierzchni. Jedynie w okresie suszy obniża się poniżej 60 cm. Łąki te wymagają intensywnego odwodnienia. Ruń łąkowa skła-

da się głównie z turzyc i chwastów, a trawy zajmują 40-50% pokrycia.

Na każdym siedlisku założono doświadczenia nawozowe ściśle o układzie systematycznym w 4 powtórzeniach. Wielkość poletek wynosiła 30 m², do sprzętu 25 m². Porównywano dwa warianty:

- 1) bez nawożenia
- 2) 200 kg N + 80 kg P₂O₅ + 160 kg K₂O na 1 ha

Nawożenie fosforowe stosowano w jednej dawce wiosną, natomiast nawożenie azotem i potasem w dwóch dawkach, wiosną i po sprzęcie I pokosu.

W doświadczeniach określono plony zielonej masy. Przy sprzęcie pobierano próbkę zielonej masy w ilości 2 kg w celu oznaczenia zawartości suchej masy w zielonce oraz do analiz botaniczno-wagowych i chemicznych siana. Oznaczenia chemiczne siana wykonała Okręgowa Stacja Chemiczno-Rolnicza w Bydgoszczy. Analizy chemiczne siana na zawartość makro- i mikroelementów z poszczególnych lat wykonano z próbek łączonych obiektami, ze wszystkich powtórzeń. Azot oznaczono metodą Kjeldahla, białko surowe określono przy zastosowaniu współczynnika 6,25. Jednocześnie pobierano próbki gleby do oznaczenia wilgotności gleb. Szczegółowo przebadano skład mechaniczny oraz właściwości fizyczne, wodne i chemiczne gleby.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Na łące okresowo suchej, z uwagi na głębokie zaleganie wody gruntowej produkcja białka ogólnego w runi łąkowej zależna jest od składu botanicznego runi łąkowej, od wilgotności i retencyjności gleby oraz dobrego rozkładu opadów w okresie wegetacji. Zapas wody na wiosnę jest zwykle bliski połowej pojemności wodnej i maksymalne wykorzystanie wody przez roślinność łąkową w profilu 0-100 cm dochodzi do 150 mm.

Badania wykazały, że na łąkach nawożonych corocznie odrosty traw na wiosnę są dobre i nie obserwuje się wyraźnego ich zahamowania spowodowanego brakiem wilgotności w glebie. Wyjątek stanowił rok 1974, który charakteryzował się suchą wiosną. Największe wahania w wilgotności gleby występują w okresach posuch letnich i przy braku opadów w tym czasie może nastąpić zahamowanie przyrostów masy roślinnej [1, 2]. Równocześnie stwierdzono, że na łące intensywnie nawożonej trawy w okresie suszy wprawdzie słabo rosły, lecz nie zasychały całkowicie jak na łące nie nawożonej, a po opadach szybko odrosły. Ogólnie można stwierdzić, że na stanowiskach suchych na madach średnich można uzyskiwać wysokie plony białka rzędu 1,1-1,8 t/ha (tab. 1) bez nawodnień, jednak przy stosowaniu intensywnego nawożenia mineralnego, na poletkach nie nawożonych plon białka równał się tylko 0,3-0,65 t/ha (tab. 1).

Tabela 1

Zestawienie plonów siana i białka ogólnego w t/ha — obiekty: Pędzewo

Pokos	Termin zbioru	Łąka okresowo sucha						Łąka okresowo nadmiernie uwilgotniona					
		0			N ₂₀₀ P ₈₀ K ₁₆₀			0			N ₂₀₀ P ₈₀ K ₁₆₀		
		siano	białko ogólne	siano	białko ogólne	siano	białko ogólne	siano	białko ogólne	siano	białko ogólne	siano	białko ogólne
I	24 V 1973	0,82	0,117	3,01	0,519	1,12	0,174	2,24	0,408				
II	3 IX 1973	2,24	0,237	5,46	0,672	4,30	0,578	7,76	1,142				
Suma plonu		3,06	0,354	8,47	1,191	5,43	0,752	10,00	1,550				
I	23 V 1974	0,66	0,069	2,35	-0,254	1,14	0,139	2,33	0,300				
II	1 VII 1974	2,12	0,256	6,09	0,837	1,73	0,202	3,85	0,489				
Suma plonu		2,78	0,325	8,44	1,091	2,87	0,341	6,18	0,789				
I	30 V 1975	1,97	0,420	4,66	0,993	2,03	0,383	4,54	0,939				
II	29 VII 1975	2,09	0,226	6,33	0,799	3,66	0,352	3,85	0,428				
Suma plonu		4,06	0,646	10,99	1,792	5,69	0,735	8,39	1,367				
I	8 VI 1976	0,93	0,113	4,33	0,693	1,33	0,196	2,53	0,449				
II	30 VIII 1976	2,98	0,348	6,13	0,866	3,45	0,421	6,13	0,912				
Suma plonu		3,91	0,461	10,46	1,559	4,78	0,617	8,66	1,361				
Srednia I i II pokosu za lata 1973-1976		3,45	0,446	9,59	1,408	4,69	0,611	8,31	1,267				

Na łące okresowo nadmiernie wilgotnej jednym z czynników decydującym o produkcji białka ogólnego w runi łąkowej jest okresowy nadmiar wilgoci glebowej i brak powietrza w warstwie korzeniowej. Wilgotność gleby w warstwie darniowej wiosną i po ulewnych deszczach jest bliska maksymalnej pojemności wodnej, z uwagi na wysokie utrzymywanie się poziomu wody gruntowej. Wyjątek stanowią okresy posuszne i wówczas następuje spadek wilgotności glebowej oraz obniżenie się poziomu wody gruntowej poniżej 60 cm [1, 2]. Gleby te mają dużą zdolność magazynowania wody, jednak słaba przepuszczalność podglebia powoduje, że wystarczy nieduży opad, aby woda wypełniała wszystkie pory glebowe. Z tego powodu konieczne byłoby drenowanie tych gleb. Wykorzystanie wody łatwo dostępnej na tym stanowisku wynosi około 75 mm [2]. Na podstawie badań wilgotności gleb można wnioskować, że na łące okresowo nadmiernie uwilgotnionej wzrost plonów białka ogólnego zwiększa się wraz z obniżeniem wilgotności gleb i podniesieniem się temperatury powietrza i gleby [1].

W latach o korzystnym rozkładzie opadów (1973 i 1975), mimo okresowego nadmiernego uwilgotnienia gleby plon białka ogólnego na poletkach nawożonych wahał się w granicy 1,36-1,55 t/ha (tab. 1). Wyjątek stanowiły lata wilgotne (1974), gdzie plon białka wynosił tylko 0,79 t/ha (tab. 1). Mimo niekorzystnych stosunków wodnych łąki powinny być intensywnie nawożone, gdyż na poletkach nie nawożonych plon białka wahał się w granicy 0,34-0,75 t/ha.

Z przeprowadzonych doświadczeń wynika, że łąki reagują silnie na nawożenie mineralne (tab. 1). Plony białka ogólnego na łące okresowo suchej za okres 1973-1976 przy poziomie nawożenia w ilości 80 kg P_2O_5 , 160 kg K_2O i 200 kg N na 1 ha wzrosły przeszło 3-krotnie w stosunku do łąki nie nawożonej i wynosiły 1,41 t/ha, a na poletkach bez nawożenia średni plon białka za okres 4 lat wynosił 0,45 t/ha. Natomiast na łące okresowo nadmiernie uwilgotnionej plony białka ogólnego wzrosły przeszło 2-krotnie w stosunku do łąki nie nawożonej i równały się 1,27 t/ha, a na poletkach bez nawożenia 0,61 t/ha (tab. 1). Najniższe plony białka ogólnego uzyskano na łące okresowo nadmiernie uwilgotnionej, co spowodowane było zróżnicowanym składem botanicznym oraz nadmiernym uwilgotnieniem gleby w okresie I pokosu, z wyjątkiem 1975 roku; plony białka I pokosu kształtowały się na łące nawożonej w granicy 0,3-0,45 t/ha (tab. 1). Z tych też względów konieczne jest domeliorowanie łąki przez wykonanie drenowania z zasypką żwirową, gdyż rowy o rozstawie 80-90 m nie spełniają w pełni roli odwadniającej, a ponadto utrudniają mechanizację prac łąkowych. Na łąkach okresowo suchych przy korzystnym rozkładzie opadów w okresie wegetacji można uzyskać wysokie plony białka ogólnego bez nawodnień, wyjątek stanowią okresy posuszne, w

których następuje okresowe zahamowanie przyrostu masy roślinnej. W przypadku użytkowania pastwiskowego w okresie letnim konieczne jest uzupełnienie niedoborów wody dla roślin poprzez deszczowanie.

Przeprowadzona analiza zmienności przy $NIR_{0,05}$ za okres 4 lat potwierdziła współdziałanie nawożenia między obiektami ($F_{0,05} = 4,26$) oraz między latami i nawożeniem ($F_{0,05} = 3,01$).

Ogólnie można stwierdzić, że na badanych łąkach można uzyskiwać wysokie plony białka ogólnego w runi łąkowej, konieczne jest jednak intensywne nawożenie mineralne. Analizy botaniczne siana (tab. 4) wykazały, że pod wpływem nawożenia mineralnego na łąkach okresowo suchych zagospodarowanych w roku 1964 zwiększył się udział traw dobrej wartości pastewnej z 72 do 89% oraz zmniejszyła się ilość chwastów i ziół. Z traw dominowała kupkówka pospolita, której udział w poroście wynosił 82% masy siana. W mniejszych ilościach występowała wiechlina łąkowa, kostrzewa czerwona i kostrzewa łąkowa. Pod wpływem nawożenia mineralnego, a szczególnie azotowego oraz okresowych niedoborów wody w glebie nastąpiło uproszczenie składu botanicznego i stopniowy zanik roślin motylkowatych. Łąki te opłanowała kupkówka pospolita, która znosi wysokie nawożenie azotowe oraz okresowe niedobory wody w glebie.

Analizy botaniczne siana wykazały, że na łące okresowo nadmiernie uwilgotnionej mimo wysiania tej samej mieszanki (1964) traw i motylkowatych co na łące okresowo suchej, na poletkach nie nawożonych porost roślinny składał się w 45% w 1973 r. z traw dobrej wartości pastewnej, a w roku 1976 udział tych traw wynosił tylko 40%. W miejsce ustępu-

Tabela 2

Skład chemiczny siana I i II pokosu, średnie z lat 1973-1976, obiekt: Pędzewo

Stanowiska i poziom nawożenia	Pokos	W % suchej masy						
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	Na ₂ O	MgO	białko ogólne
Stanowisko okresowo suche								
0	I	2,32	0,75	3,35	1,44	0,11	0,47	14,86
0	II	1,84	0,64	2,29	1,39	0,19	0,47	11,59
N ₂₀₀ P ₈₀ K ₁₆₀	I	2,61	0,80	3,67	1,35	0,16	0,44	15,59
N ₂₀₀ P ₈₀ K ₁₆₀	II	2,19	0,75	2,73	1,21	0,18	0,46	13,68
Stanowisko okresowo nadmiernie uwilgotnione								
0	I	2,45	0,73	3,29	1,37	0,13	0,46	15,35
0	II	1,91	0,68	2,14	1,69	0,22	0,47	11,93
N ₂₀₀ P ₈₀ K ₁₆₀	I	2,78	0,78	3,53	1,20	0,13	0,42	17,37
N ₂₀₀ P ₈₀ K ₁₆₀	II	2,16	0,74	2,70	1,41	0,19	0,49	13,52

Tabela 3

Zawartość mikroelementów w sianie I i II pokosu, średnie z lat 1973-1976, obiekt: Pędzewo

Stanowiska i poziom nawożenia	Pokos	W mg/kg suchej masy						
		Mn	Cu	Mo	B	Zn	Fe	Co
Stanowisko okresowo suche								
0	I	75,0	8,22	0,49	16,04	37,4	545,3	0,14
0	II	125,1	7,19	0,45	12,28	29,8	293,0	0,15
N ₂₀₀ P ₈₀ K ₁₆₀	I	81,0	8,64	0,44	12,57	24,7	392,1	0,18
N ₂₀₀ P ₈₀ K ₁₆₀	II	119,1	8,4	0,43	10,18	35,1	366,2	0,23
Stanowisko okresowo nadmiernie uwilgotnione								
0	I	64,0	8,29	0,37	14,34	36,2	476,7	0,14
0	II	30,4	7,4	0,57	14,93	30,5	243,5	0,39
N ₂₀₀ P ₈₀ K ₁₆₀	I	57,4	8,1	0,36	12,42	31,0	439,0	0,23
N ₂₀₀ P ₈₀ K ₁₆₀	II	70,5	7,36	0,39	9,80	31,7	271,5	0,35

Tabela 4

Skład botaniczny siana I pokosu w % wagowych, średnia z lat 1973-1976, obiekt: Pędzewo

Grupy roślin	Stanowisko okresowo suche				Stanowisko okresowo nadmiernie uwilgotnione			
	0		NPK		0		NPK	
	1973	1976	1973	1976	1973	1976	1973	1976
Trawy dobrej wartości pastewnej	75,9	62,0	72,5	89,0	44,5	31,4	45,6	91,4
Trawy średniej wartości pastewnej	0,2	2,9	—	—	—	1,8	0,2	—
Trawy niskiej wartości pastewnej	—	—	—	—	—	6,4	—	—
Ogółem trawy	76,1	64,9	72,5	89,0	44,5	39,6	45,8	91,4
Rośliny motylkowate	9,9	32,1	2,6	2,4	8,1	15,7	5,6	3,0
Rośliny turzycowate, sity i inne	—	—	—	—	21,8	37,5	28,4	—
Ziela i chwasty	14,0	3,0	24,9	8,6	25,6	7,2	20,2	5,6
Ogółem	100	100	100	100	100	100	100	100

jących traw, na skutek niekorzystnych stosunków wodnych, pojawiły się rośliny turzycowate oraz chwasty. Niepożądanym zjawiskiem było występowanie chwastów szkodliwych oraz turzyc, które obniżają wartość paszową siana. Pod wpływem nawożenia mineralnego zwiększyła się ilość gatunków traw o dobrej wartości pastewnej z 45% w roku 1973 do 91% w roku 1976 masy siana (tab. 4).

Analizy chemiczne siana wykazały duże zawartości azotu, fosforu, po-

tasu i magnezu na łące okresowo suchej, jak i na okresowo nadmiernie uwilgotnionej (tab. 2). Średnia zawartość azotu za lata 1973-1976 w okresie I pokosu równała się 2,3-2,8%, a II pokosu 1,8-2,8%. Siano to charakteryzuje się wysoką zawartością azotu w I i w II pokosie. Białko ogólne na łące nie nawożonej w okresie sprzętu I pokosu wynosiło 14,9-15,3%, a II pokosu 11,6-11,9%, natomiast na poletkach nawożonych zawartość białka ogólnego wynosiła 15,6-17,4% w I pokosie, a w II pokosie 13,5-13,7% (tab. 2). Zawartość fosforu, wapnia i sodu w sianie wykazuje wystarczającą ilość z punktu widzenia żywienia zwierząt. Stwierdzono również wysoką zawartość potasu (powyżej 2,5% K_2O) na poletkach nie nawożonych i nawożonych.

Badania zawartości mikroelementów (Mn, Cu, Zn, Co, Fe, B) na łące okresowo suchej i okresowo nadmiernie uwilgotnionej wykazały wysokie zawartości miedzi, cynku, manganu i żelaza, a niedobór molibdenu (tab. 3).

WNIOSKI

Badania wykazały, że czynnikami wpływającymi na produkcję białka ogólnego na siedliskach łąkowych — okresowo suchych i okresowo nadmiernie uwilgotnionych, są: nawożenie mineralne, uwilgotnienie gleby oraz skład botaniczny runi łąkowej.

Mimo niekorzystnych stosunków wodnych na badanych łąkach zastosowane nawożenie mineralne w ilości 80 kg P_2O_5 , 160 kg K_2O , 200 kg N na 1 ha podniosło plon białka ogólnego na łące okresowo suchej w stosunku do łąki nie nawożonej 3-krotnie, a na okresowo nadmiernie wilgotnej 2-krotnie.

W celu zwiększenia produkcji białka ogólnego oraz poprawienia składu botanicznego siana na łące okresowo nadmiernie uwilgotnionej konieczna jest oprócz nawożenia mineralnego regulacja stosunków wodnych w glebie.

LITERATURA

1. Cieśliński Z.: Wiad., IMUZ, 6, 4, 1967.
2. Cieśliński Z., Roguski W.: Wiad., IMUZ, 11, 2, 1973.

Збигнев Цеслиньски, Павел Рашея

**ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНОГО УДОБРЕНИЯ И ВЛАЖНОСТИ ПОЧВ
НА ПОВЫШЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ СЫРОГО БЕЛКА В ЛУГОВОМ ТРАВСТОЕ**

Резюме

В настоящем труде рассматриваются результаты четырехлетних исследований по влиянию удобрения и влажности почв на повышение содержания сырого белка в луговом травостое. Исследования проводились на двух луговых местообитаниях, характеризующихся различным водным режимом. Установлено, что на периодически сухом лугу факторами, влияющими на урожай белка, является, независимо от удобрения, влажность почвы и распределение осадков в вегетационный период. На периодически чрезмерно увлажненном лугу, несмотря на высокое минеральное удобрение, ограничивающим фактором является чрезмерная влажность почвы, особенно в период I-го укоса. Несмотря на неблагоприятный водный режим на исследуемых лугах, доза 440 кг NPK на гектар повышала 3-кратно урожай сырого белка на периодически сухом лугу по отношению к неудоверяемому лугу, а 2-кратно по отношению к периодически переувлажненному лугу.

Zbigniew Cieśliński, Paweł Raszeja

**MINERAL FERTILIZATION AND SOIL MOISTURE EFFECT
ON CRUDE PROTEIN INCREASE IN THE MEADOW SWARD**

Summary

Results of the four-year investigations on the effect of fertilization and soil moisture levels on the crude protein content in the meadow sward are presented. The investigations were carried out in two grassland sites with different water relations. It has been found that on a periodically dry meadow the factors effecting the protein yield were, beside fertilization, the soil moisture level and the rainfall distribution in the growing season. On a periodically overmoistened meadow, apart from a high mineral fertilization level, a limiting factor is excessive moisture of soil, particularly in the 1st cut period. Despite unfavourable water relations on the meadow investigated, the fertilization with the rate of 440 kg NPK per hectare led to a 3 fold increase of the crude protein yield on a periodically dry meadow and a 2 fold one on a periodically evermoistened meadow in relation to non-fertilized meadow.