

## MOŻLIWOŚCI ZWIĘKSZENIA PRODUKCJI BIAŁKA Z ŁĄK NA RÓŻNYCH GLEBACH TORFOWO-MURSZOWYCH PRZY POMOCY NAWOŻENIA AZOTOWEGO

*Irmina Łękawska*

Instytut Melioracji i Użytków Zielonych w Falentach

Dotychczas zarówno w projektach melioracyjnych jak i systemach gospodarowania na zmeliorowanych torfowiskach niskich gleby traktowane były jednolicie. Dopiero w ostatnim ćwierćwieczu w wyniku wszechstronnych badań gleboznawczych, prowadzonych w IMUZ pod kierunkiem H. Okruszki [8-10], stwierdzono znaczne ich zróżnicowanie, powodujące niekiedy krańcowo różne warunki wegetacji roślin. Stąd zaistniała konieczność wyodrębnienia jednostek glebowo-siedliskowych, tzw. kompleksów wilgotnościowo-glebowych [9,11], do których dostosowane były zarówno działalność melioracyjna jak i użytkowanie rolnicze. Podstawą tego podziału był rodzaj utworu genetycznego, stopień rozkładu w fazie pierwotnej (przed zmeliorowaniem) oraz stadium zaawansowania procesu murszenia (oznaczany symbolami MtI do Mt III). Cechy te wpływają na właściwości fizyczno-wodne gleb m.in. takie jak zdolność magazynowania i przewodzenia wody z warstw głębszych do wierzchnich siłami kapilarności. Od właściwości tych zależą stosunki wodno-powietrzne w glebie, mające wpływ na nasilenie procesów mikrobiologicznych decydujących o intensywności mineralizacji [1,4].

Metodami laboratoryjnymi stwierdzono, że istnieje zależność między zawartością azotu mineralnego w glebach torfowych a plonowaniem łąk [3]. Ponieważ na zmeliorowanych torfowiskach, a nawet w różnych partiach tych samych torfowisk występują różne gleby i warunki siedliskowe, potrzeby azotowe roślinności użytków zielonych są również zróżnicowane.

### METODYKA BADAŃ

W celu sprawdzenia reakcji roślinności na nawożenie azotowe, a więc i możliwości produkcyjnych użytków zielonych zlokalizowanych na róż-

nych kompleksach wilgotnościowo-glebowych, prowadzono w IMUZ w latach 1971-1974 serię 8 doświadczeń ze wzrastającymi dawkami azotu (od 0 do 300 kg N/ha, co 60 kg) na tle jednolitego nawożenia forforowo-potasowego w wysokości 100 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i 240 kg K<sub>2</sub>O/ha. Siedem z nich zlokalizowano na zmeliorowanym w latach sześćdziesiątych Bagnie Wizna w woj. łomżyńskim i jedno na osuszonym ponad 45 lat temu Bagnie Pulwy (PGR Rzaśnik) k. Wyszkowa. Dokładniejszą charakterystykę siedlisk i gleb, na których przeprowadzono doświadczenia zawiera poniższe zestawienie.

Kompleks wilgotnościowo-glebowy	Siedlisko (stopień uwilgotnienia)	Utwór macierzysty		Gleba (stadium zmurzenia)
		rodzaj genetyczny	stopień rozkładu %	
I-A *	mokre	torfy mechowiskowe	15-25	MtIaa *
II-AB	okresowo mokre	torfy mechowiskowe na turzycowiskowych	20-30	MtIab
III-B	wilgotne (optymalne)	torfy turzycowiskowe na trzcinowych	30-50	MtI i MtIIbb
IV-C	posuszne	torfy olesowe	50-60	MtIIcc

Doświadczenia przeprowadzono metodą bloków losowanych w czterech powtórzeniach. Co roku sprzątano trzy pokosy, określając plony siana, zawartość i pobranie azotu ogólnego, plon białka i zmiany botaniczne. Nawożenie azotowe (w postaci saletry amonowej) i potasowe (w formie soli potasowej) stosowano w trzech równych dawkach pod każdy pokos, a fosfor (w superfosfacie) w jednej dawce wiosną. We wszystkich doświadczeniach koszenie przeprowadzono jednocześnie, tak że termin zbioru nie mógł mieć wpływu na zawartość azotu w sianie.

#### OMÓWIENIE WYNIKÓW

W tabelach 1-4 podano wyniki średnie otrzymane w latach 1971-1974 z poszczególnych doświadczeń. Podobnie na rysunkach 1-4, podano średnie w formie wykresów dla kompleksów wilgotnościowo-glebowych: plony siana, zawartość w sianie azotu ogólnego, pobranie tego składnika z gleby oraz produkcję białka surowego z 1 ha.

\* W symbolice torfoznawczej [8] literami wielkimi oznacza się kompleksy glebowe, natomiast literami małymi charakter i strukturę warstw torfu, decydujących o tym, czy podsiąk wody ze strefy nasyconej do warstw wierzchnich będzie intensywny czy zahamowany np.: a — oznacza utwór włóknisty (podsiąk b. intensywny), b — oznacza utwór mozaikowy (podsiąk dość intensywny), c — oznacza utwór amorficzny (zahamowanie podsiąku).

Tabela 1

Plony siana w t/ha (średnie z lat 1971-1974) oraz wyniki analizy zmienności  
(istotność działania czynników)

Dawka N kg/ha	I-A		II-AB		III-B			IV-C
	B <sub>9</sub>	B <sub>3</sub>	C <sub>6</sub>	D <sub>12</sub>	C <sub>9</sub>	A <sub>9</sub>	Rząśnik	B <sub>15</sub>
0	1,29	2,22	4,59	4,90	5,82	7,52	7,66	7,54
60	3,29	4,01	6,13	6,41	7,46	9,19	8,23	7,90
120	5,30	6,03	7,23	7,64	8,50	9,51	9,49	7,74
180	6,73	7,10	8,57	8,06	9,86	9,70	10,40	7,30
240	7,42	7,62	8,64	8,76	10,36	10,36	11,33	7,81
300	8,15	8,66	8,94	9,36	10,85	10,28	12,44	8,12
Rodzaj zmienności								
obiektów	**	**	**	**	**	**	**	nieist.
lat użytkowania	**	**	*	<sub>2</sub> **	**	**	**	**
współdz. obiektów × lata użytkowania	**	**	*	**	nieist.	nieist.	**	**

Tabela 2

Zawartość azotu ogólnego w % abs.s.m. siana (średnie z lat 1971-1974 i trzech pokosów)  
oraz wyniki analizy zmienności

Dawka N kg/ha	I-A		II-AB		III-B			IV-C
	B <sub>9</sub>	B <sub>3</sub>	C <sub>6</sub>	D <sub>12</sub>	C <sub>9</sub>	A <sub>9</sub>	Rząśnik	B <sub>15</sub>
0	1,71	1,85	2,28	2,27	2,25	2,33	2,45	2,84
60	1,71	1,83	2,35	2,09	2,23	2,36	2,42	2,86
120	1,71	1,81	2,23	2,27	2,28	2,41	2,40	3,02
180	1,85	1,92	2,44	2,38	2,41	2,42	2,33	3,09
240	2,16	2,03	2,38	2,43	2,67	2,58	2,43	3,13
300	2,26	2,24	2,74	2,70	2,67	2,56	2,55	3,30
NIR	0,11	0,08	0,18	0,17	0,08	0,10	0,12	0,13
Rodzaj zmienności								
obiektów	**	**	nieist.	nieist.	**	nieist.	nieist.	*
pokosów	nieist.	nieist.	nieist.	nieist.	nieist.	**	nieist.	nieist.
współdz. obiektów × × pokosy	nieist.	nieist.	nieist.	nieist.	nieist.	nieist.	nieist.	nieist.

Dane zawarte w tabelach i na wykresach świadczą o dużym zróżnicowaniu reakcji roślinności łąk na poszczególnych kompleksach wilgotnościowo-glebowych.

Najsilniejszą reakcją na azot, a więc i największe możliwości zwiększenia plonów białka, bo aż sześciokrotny ich wzrost przy zastosowaniu dawki 300 kg N/ha (rys. 4), oraz istotny wzrost zawartości tego składnika w sianie (tab. 2) stwierdzono w doświadczeniach na kwaterach B<sub>9</sub> i B<sub>3</sub> obiektu Wizna, w siedlisku mokrym (kompleks I-A), na glebie słabo rozłożonej i słabo zmurszałej. Takie torfy (powstałe z mchów i turzyc) w warunkach stałego zabagnienia, tzn. małego natlenienia siedliska (a więc i ograniczenia procesów mikrobiologicznych) są słabo zhumifikowane,

Tabela 3

Średnie roczne pobranie azotu ogólnego w plonach siana w latach 1971-1974 w kg/ha

Dawka N kg/ha	I-A		II-AB		III-B		Rząśnik	IV-C
	B <sub>9</sub>	B <sub>3</sub>	C <sub>6</sub>	D <sub>12</sub>	C <sub>9</sub>	A <sub>9</sub>		B <sub>11</sub>
0	19,0	32,8	89,7	103,8	115,8	154,5	145,5	172,2
60	48,6	59,6	127,8	129,6	121,7	190,7	127,9	180,1
120	77,6	94,8	139,3	167,6	169,0	206,4	168,3	192,7
180	114,4	117,2	186,4	183,4	204,2	216,9	188,8	179,9
240	141,3	134,8	176,6	198,1	234,6	250,7	193,6	205,4
300	160,5	169,5	206,8	241,7	253,1	227,4	249,6	227,8

Tabela 4

Średnia roczna produkcja białka surowego w kg/ha w latach 1971-1974

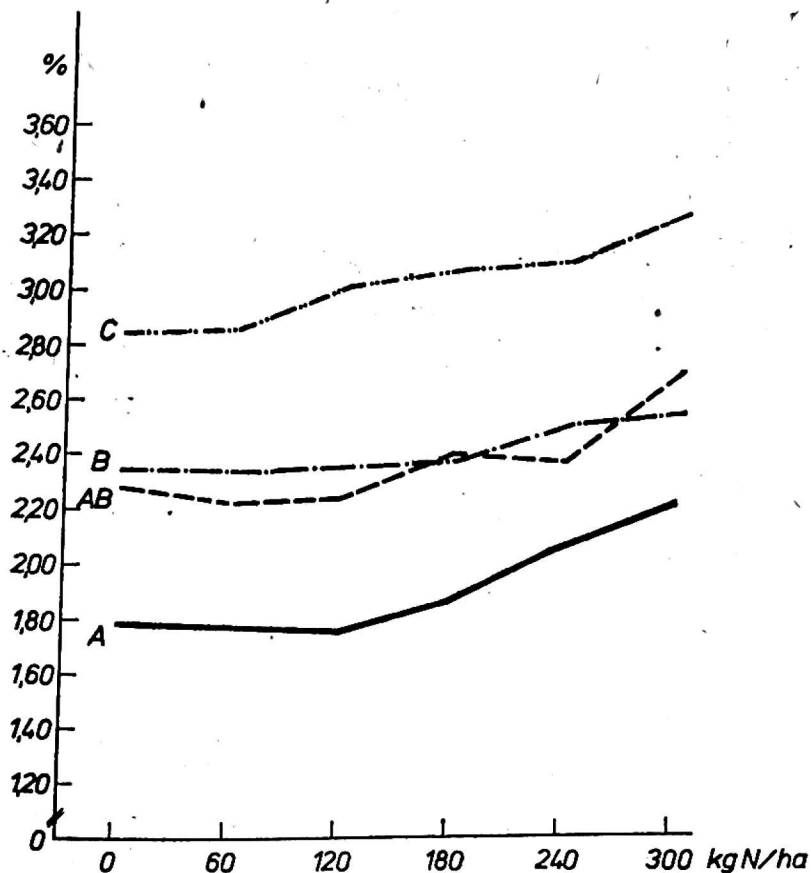
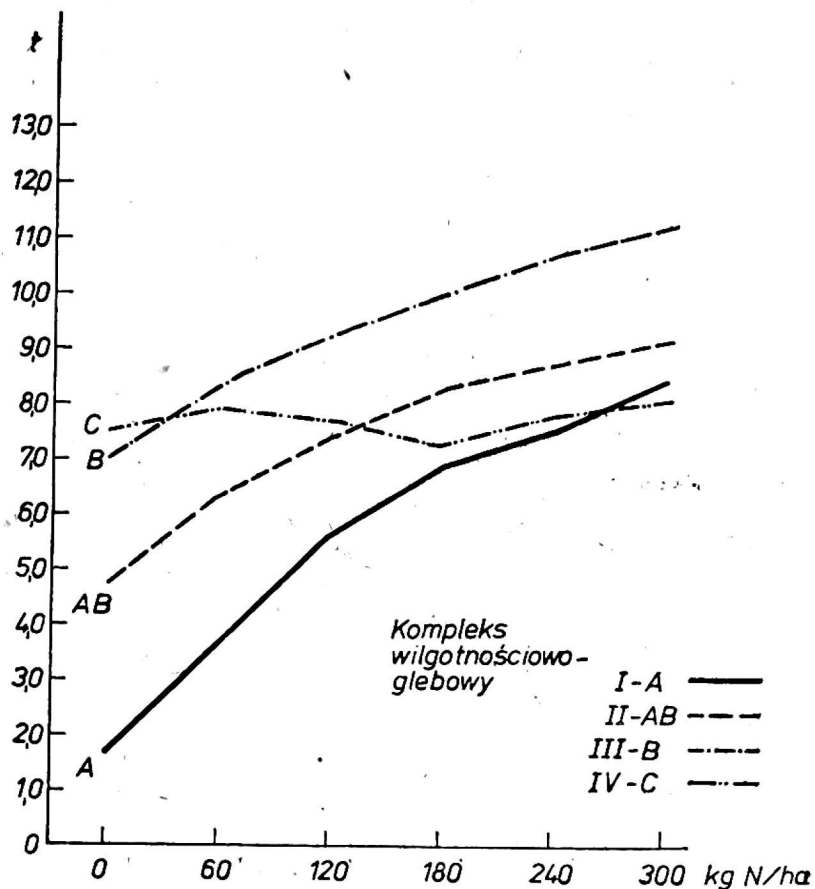
Dawka N kg/ha	I-A		II-AB		III-B		Rząśnik	IV-C
	B <sub>9</sub>	B <sub>3</sub>	C <sub>6</sub>	D <sub>12</sub>	C <sub>9</sub>	A <sub>9</sub>		B <sub>15</sub>
0	119	221	587	649	727	970	1047	1088
60	300	402	799	810	917	1192	1094	1126
120	482	599	870	1047	1055	1290	1227	1183
180	715	741	1165	1144	1334	1356	1397	1115
240	883	842	1104	1240	1465	1567	1475	1285
300	983	1060	1258	1511	1466	1422	1703	1424

mają strukturę gąbczastą, odznaczają się przeważnie jednorodnością profilu i znaczną miąższością. Cechy te sprawiają, że gleby wytworzone z takich torfów odznaczają się zdolnością dobrego magazynowania wody i podsiąku i dlatego nawet w okresie długotrwałych susz nie stwierdzono jej braku [12]. Stałe silne uwilgotnienie siedliska ogranicza proces mineralizacji i uwalniania się azotu [2, 3]. Świadczą o tym plony siana wynoszące średnio na tym kompleksie zaledwie 1,75 t/ha (rys. 1) i minimalna produkcja białka (średnio ok. 170 kg/ha) otrzymane bez nawożenia azotowego (tab. 4 i rys. 4).

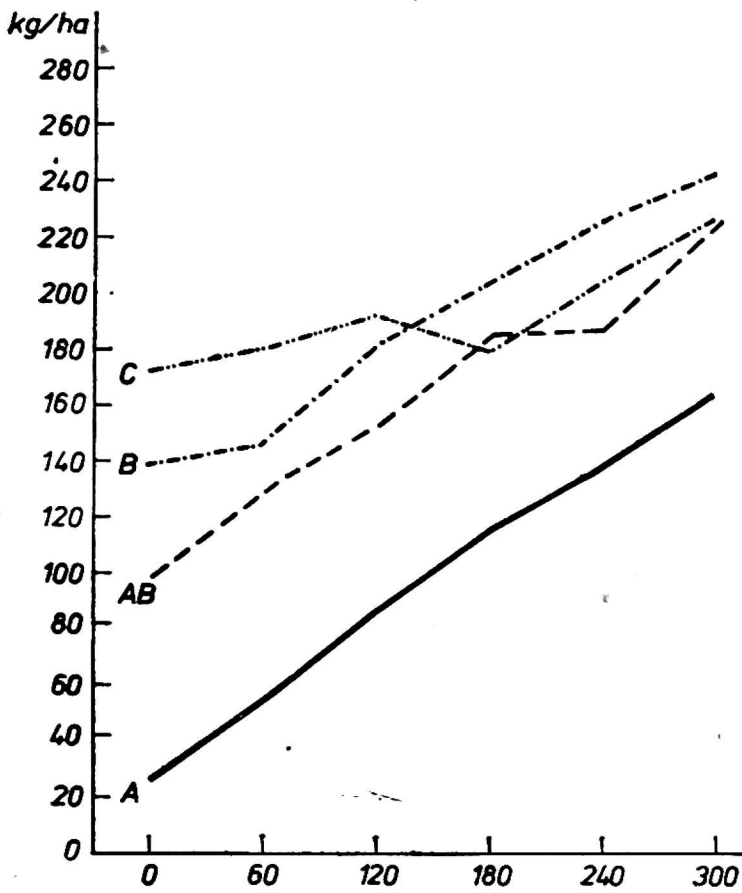
Najniższy był również poziom zawartości azotu ogólnego w sianie z łąk tego kompleksu (tab. 2 i rys. 2) oraz najniższe pobranie azotu w plonie (tab. 3 i rys. 3), ograniczane prawdopodobnie zbyt silnym uwilgotnieniem siedliska. Natomiast nawożenie azotowe dawało największe w tym siedlisku przyrosty siana i białka (tab. 1, rys. 1 i 4). Jak widać, bez zastosowania co najmniej 200 kg/ha N, przy wysokich dawkach PK, nie można w takich warunkach liczyć nawet na średnie plony siana i białka.

W skrajnie różnym od poprzedniego siedlisku posusznym (kompleks IV-C) przeprowadzono doświadczenie na dz. B<sub>15</sub> obiektu Wizna. Gleba wytworzona z torfów olesowych (drzewnych) o wysokim stopniu rozkładu odznaczała się dużą ilością humusu i warstwami o strukturze kawałkowo-amorficznej. Cechy te utrudniają podsiąk, co powoduje przesuszenie górnej warstwy gleby, zwłaszcza w okresie letnim. W warun-

Rys. 1. Średnie plony siana w latach 1971-1974 w t/ha na różnych kompleksach wilgotnościowo-glebowych

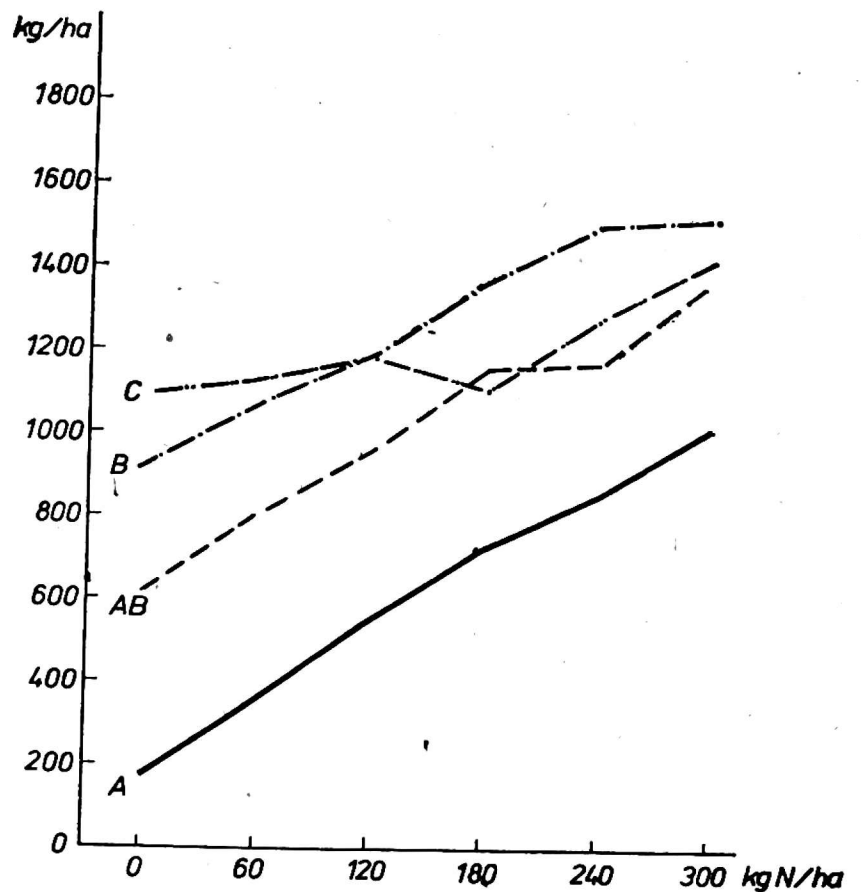


Rys. 2. Średnia zawartość azotu ogólnego w % z lat 1971-1974 (średnio z trzech pokosów) na różnych kompleksach wilgotnościowo-glebowych



Rys. 3. Średnie roczne pobranie azotu w plonach siana z lat 1971-1974 w kg/ha na różnych kompleksach wilgotnościowo-glebowych

Rys. 4. Średnia roczna produkcja białka surowego z lat 1971-1974 w kg/ha na różnych kompleksach wilgotnościowo-glebowych



kach dobrego napowietrzenia zachodzi silna mineralizacja substancji organicznej [2-4, 6, 8, 12], co potwierdziły w doświadczeniu wysokie plony otrzymane bez nawożenia azotowego oraz brak zwyżek plonów pod wpływem nawożenia tym składnikiem (tab. 3 i rys. 1). Obfitość azotu glebowego sprawiła, że zawartość jego w sianie była wysoka nawet z poletek nie nawożonych tym składnikiem i wynosiła średnio ok. 10% więcej niż w sianie z tych samych obiektów na kompleksie I-A (tab. 2, rys. 2). Jednak wysokie dawki powodowały wzrost produkcji białka na 1 ha (tab. 4, rys. 4). Zalecanie nawożenia azotem zwłaszcza bez zastosowania nawodnień jest ryzykowne, gdyż może spowodować zbytne zachwaszczenie [7].

Optymalne natomiast warunki powietrzno-wodne [1] zbiorowiska trawiaste znajdują w siedliskach określonych jako wilgotne (kompleks III-B). W takich siedliskach mineralizacja przebiega również bardzo intensywnie [2-5]. W trzech doświadczeniach IMUZ (Wizna dz. C<sub>9</sub> i A<sub>9</sub> oraz Rząśnik), przeprowadzonych na glebach powstałych z torfów turzycowiskowych na trzcinowych o średnim stopniu rozkładu (30-50%), średnie plony siana otrzymane bez nawożenia azotowego wynosiły ok. 7,0 t/ha. Jednak azot stosowany w nawozach dawał również znaczny wzrost plonów siana (tab. 1, rys. 1). Wynosiły one średnio przy dawce 180 kg N/ha ponad 10,0 t/ha. Zwiększał on również produkcję białka ok. 50%.

Szczególnie duży potencjał produkcyjny wykazują na tym kompleksie łąki z przewagą gatunków wysokoprodukcyjnych traw nitrofilnych, jak mozga trzcinowata, kupkówka pospolita itp. Takie zbiorowiska są zdolne wykorzystać wysokie dawki azotu nawet do 300 kg N/ha, produkując plony do 12 t/ha.

Przykładem tego mogą być plony osiągnane w doświadczeniu w PGR Rząśnik. W zbiorowisku o przewadze takich gatunków jak *Phalaris arundinacea* L., *Dactylis glomerata* L., oraz *Alopecurus pratensis* L. bez nawożenia azotowego otrzymano średnio ok. 7,7 t/ha, a przy dawce 300 kg N/ha — średnio 12,4 t/ha (tab. 5). Natomiast w doświadczeniach na obiekcie Wizna w tym samym siedlisku wilgotnym (mimo iż najwyższe na tym obiekcie) plony były niższe niż w wyżej opisanym doświadczeniu w Rząśniku. Przyczyną tego był prawdopodobnie fakt, że w zbiorowiskach wiźniańskich po 4 latach nawożenia wysokimi dawkami azotu dominuje mniej produkcyjny gatunek *Poa pratensis* L. (tab. 5).

#### WNIOSKI

Wysokie dawki nawożenia azotowego zwiększają produkcję białka z 1 ha z łąk zlokalizowanych na różnych glebach torfowisk niskich.

W siedliskach mokrych (I-A), o niskim potencjale mineralizacyjnym,

Tabela 5

Zmiany w runi łąk pod wpływem nawożenia azotem w dawce 300 kg/ha

		Udział gatunków dominujących w sianie I pokosu			
		na początku badań*	%	na końcu badań**	%
I-A	B <sub>9</sub>	<i>Festuca rubra</i> L.	55,2	<i>Poa trivialis</i>	43,1
		<i>Dactylis glomerata</i> L.	13,4	<i>Dactylis glomerata</i> L.	26,4
	B <sub>3</sub>	<i>Phleum pratense</i> L.	30,6	<i>Poa pratensis</i> L.	89,0
		<i>Festuca pratensis</i> Huds.	29,9		
II-AB	C <sub>6</sub>	<i>Dactylis glomerata</i> L.	38,2	<i>Poa pratensis</i> L.	86,5
		<i>Festuca pratensis</i> Huds.	23,1		
	D <sub>12</sub>	<i>Festuca rubra</i> L.	38,2	<i>Poa pratensis</i> L.	43,3
		<i>Festuca pratensis</i> Huds.	20,8	<i>Festuca rubra</i> L.	13,3
III-B	C <sub>9</sub>	<i>Dactylis glomerata</i> L.	45,8	<i>Poa pratensis</i> L.	84,2
		<i>Phleum pratense</i> L.	26,8	<i>Dactylis glomerata</i> L.	13,6
	A <sub>9</sub>	<i>Alopecurus pratensis</i> L.	38,2	<i>Poa pratensis</i> L.	50,5
		<i>Poa pratensis</i> L.	23,2	<i>Alopecurus pratensis</i> L.	24,6
	Rząśnik	<i>Phalaris arundinacia</i> L.	24,6	<i>Phalaris arundinacea</i> L.	30,2
		<i>Taraxacum officinale</i> Web.	18,8	<i>Dactylis glomerata</i> L.	20,6
	<i>Alopecurus pratensis</i> L.	15,9	<i>Alopecurus pratensis</i> L.	15,8	
IV-C	B <sub>15</sub>	<i>Phleum pratense</i> L.	48,6	<i>Poa pratensis</i> L.	26,5
		<i>Dactylis glomerata</i> L.	25,7	<i>Alopecurus pratensis</i> L.	24,8
				<i>Achillea millefolium</i> L.	21,0

\* 1971 r. — dawka N = 0.

\*\* 1974 r. — dawka N = 300 kg/ha.

wysokie dawki azotu (ok. 200 kg N/ha) są warunkiem otrzymania choćby średnich plonów białka, rzędu 1000 kg/ha.

W siedliskach wilgotnych (III-B) o optymalnych dla roślinności łąkowej stosunkach powietrzno-wodnych istnieje również możliwość poważnego zwiększenia (średnio o 50%) plonów białka drogą zastosowania wysokich dawek azotu. Wzrost ten jest tym większy, im większy jest udział wysokoprodukcyjnych traw nitrofilnych w runi łąki.

W siedliskach posusznych (IV-C) pomimo pewnego wzrostu plonów białka przy najwyższych dawkach azotu istnieje ryzyko nawożenia tym składnikiem, zwłaszcza w przypadku nie zastosowania nawodnień, w obawie o degradację runi (zachwaszczenie).

Poziom zawartości azotu w sianie z łąk na glebach torfowo-murszowych jest zróżnicowany w zależności od stopnia rozkładu utworu glebowego i stadium zmurszenia gleby, i układa się w kolejności wzrostu numeracji kompleksów wilgotnościowo-glebowych, od mokrego aż do posusznego.



## LITERATURA

1. Churski T., Szuniewicz J.: Kształtowanie się stosunków wodnych na różnych siedliskach zmeliorowanych gleb torfowo-murszowych na przykładzie torfowiska Wizna. Mater. Konf. nauk. IMUZ, sekcja I, Falenty 1975, 200-212.
2. Gotkiewicz J.: Zesz. prob. Post. Nauk. rol., 146, 1973, 101-124.
3. Gotkiewicz J., Frąckowiak H.: Wiad. IMUZ, XII, 1, 1974, 81-91.
4. Gotkiewicz J., Kowalczyk Z., Okruszko H.: RNR, 79-F-1, 1975, 131-150.
5. Gotkiewicz J.: Wpływ rodzaju genetycznego torfu na mineralizację substancji azotowych. Mater. konf. nauk., IMUZ, sekcja IV, Łąkarstwo, Falenty 1975, 233-241.
6. Nazaruk G.: Rola czynnika wodnego w intensywnym wykorzystaniu użytków zielonych na glebach murszowo-torfowych. Mater. konf. nauk-tech. nt. Racjonalne użytkowanie łąk i pastwisk. Lublin 1977, 13-26.
7. Okruszko H.: Wiad. melior., 10, 1971, 279-280.
8. Okruszko H.: Wiad. IMUZ, XII, 1, 1974, 19-38.
9. Okruszko H.: Kompleksy wilgotnościowo-glebowe na terenach hydrogenicznym. Mater. konf. nauk., IMUZ, sekcja I, Falenty 1975, 179-188.
10. Okruszko H.: Poczwowiedzenie, 7, 1975, 45-53.
11. Okruszko H.: Zasady rozpoznawania i podziału gleb hydrogenicznym z punktu widzenia potrzeb melioracji. Materiały pomocnicze do badań glebowych przy projektowaniu melioracji. Bibl., Wiad. IMUZ, 52, PWRiL 1976, 7-53.

*Ирмина Ленкавска*

ВОЗМОЖНОСТИ ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКЦИИ БЕЛКА С ЛУГОВ  
НА РАЗНЫХ ТОРФЯНО-МУРШЕВЫХ ПОЧВАХ  
С ПОМОЩЬЮ АЗОТНОГО УДОБРЕНИЯ

Резюме

В луговых опытах с повышающимися дозами азота (от нуля до 300 кг на гектар), проведенных в период 1971-1974 гг. на сильно дифференцированных торфяно-муршевых почвах, установлено, что высокие дозы азота (около 200 кг на гектар) повышали продукцию белка на всех местообитаниях. На переулаженных местообитаниях такие дозы необходимы для получения хотя бы средних урожаев белка разряда 1000 кг с гектара. На влажных местообитаниях с оптимальным для луговых растений воздушно-водным режимом, несмотря на высокий минерализационный потенциал этих почв, имеются также возможности повышения продукции белка в среднем на около 50% (до около 1500 кг с гектара). Этот рост может происходить тем интенсивнее, чем выше участие высокоурожайных нитрофильных злаков в луговом травостое. На засушливых же местообитаниях, несмотря на известное повышение урожаев белка при самых высоких дозах азота, нельзя рекомендовать азотное удобрение из-за опасности деградации (засорения) травостоя.

*Irmina Łękawska*

POSSIBILITIES OF AN INCREASE OF THE PROTEIN PRODUCTION  
FROM MEADOWS ON DIFFERENT PEAT-MUCK SOILS  
BY MEANS OF NITROGEN FERTILIZATION

S u m m a r y

The grassland experiments with increasing nitrogen rates from 0 up to 300 kg N per hectare, carried out in 1971-1974 on strongly differentiated peat-muck soils, have proved that high nitrogen rates (of about 200 kg N per hectare) lead to an increase of the protein production in all sites. In overmoistened sites such rates are indispensable for ensuring at least medium protein yields of the order of 1000 kg from hectare. In moist sites with optimum air-water relations for plants, despite a high mineralizing potential of these soils, there is also the possibility of increasing protein yields on the average by about 50% (up to 1500 kg from hectare). This increase can be the greater the higher would be the percentage of highly yielding nitrophilous grasses in the meadow sward. On the other hand, in semi-arid sites, despite a certain growth of the protein yields at the highest nitrogen rates, the nitrogen application cannot be recommended in view of the threat of the sward degradation (weediness).