

ZAWARTOŚĆ BIAŁKA OGÓLNEGO W WYBRANYCH GATUNKACH TRAW

Władysław Nowak, Zofia Mikółajczak

Instytut Uprawy Roli i Roślin AR we Wrocławiu

Problem białkowy traktowany jest w Polsce jako jeden z najważniejszych, dlatego wszelkie działania zmierzające do polepszenia sytuacji w tej dziedzinie śledzone są z dużą uwagą. Produkcja białka roślinnego dla celów paszowych jest najtańsza na trwałych użytkach zielonych, dlatego łąki i pastwiska stanowią główny obiekt zainteresowania.

Przy wycenie wartości paszowej poszczególnych roślin bierze się pod uwagę przede wszystkim uzyskiwany plon suchej masy oraz zawartość białka ogólnego. Czynnikiem najbardziej wpływającym na podniesienie zawartości białka w roślinach pastewnych jest nawożenie azotowe [6, 11, 12, 15]. Uzyskanie z trwałych użytków zielonych, szczególnie z pastwisk, plonu białka ogólnego w ilości 2,0 t z hektara nie nastęrcza większych trudności, podczas gdy uzyskanie takiego plonu z innych roślin nie zawsze jest możliwe [11, 12]. Badanie i poszukiwanie roślin, które reagowałyby opłacalną zwyżką plonu białka na wysokie nawożenie azotowe oraz dawały plon odpowiedniej jakości, stanowią obecnie przedmiot wielu opracowań [3, 7, 8, 14]. W obecnej sytuacji, gdy nawożenie azotem limituje w przeważającej mierze zawartość i plon białka ogólnego z ha, zachodzą w składzie botanicznym runi łąkowo-pastwiskowej zmiany zmierzające do uproszczenia składu gatunkowego, prowadzące często do dominacji jednego gatunku [1, 6, 13]. Przedmiotem badań stają się wobec tego poszczególne gatunki traw najbardziej pod tym względem przydatne [2, 8, 9, 15, 16].

Kształtowanie się zmian w składzie botanicznym runi, rozkład plonowania, zawartość i plon białka ogólnego w kilku gatunkach traw w warunkach intensywnego nawożenia azotem są przedmiotem niniejszego opracowania.

METODYKA BADAŃ

Doświadczenie przeprowadzono na terenie Rolniczego Zakładu Doświadczalnego Wrocław-Pawłowice w latach 1972-1975. W doświadczeniu tym porównywano plonowanie wybranych gatunków traw, które były gatunkami wiodącymi w poszczególnych mieszankach A, B, C, D. Udział procentowy gatunków w wysianych mieszankach przedstawiano w tabeli.

Tabela

Udział procentowy gatunków w wysianych mieszankach

Gatunek — odmiana	Mieszanka			
	A	B	C	D
Kupkówka pospolita				
Nakielska	30	—	—	—
Kostrzewa łąkowa	—	30	—	—
Skrzeszowicka				
Wyczyniec łąkowy				
Polanowicki	—	—	30	—
Wiechlina łąkowa				
Skrzeszowicka	20	—	—	20
Życica trwała				
Górczańska	20	20	20	20
Stokłosa uniolowata				
Una	—	—	—	30
Mietlica biaława				
Szelejewska	—	20	20	—
Koniczyna biała				
Podkowa	30	30	30	30

Mieszanki wysiano 27 V 1971 r., na poletkach wielkości 10 m², w czterech powtórzeniach, które w kolejnych latach zbiorów były użytkowane kośnie. Zbierano w ciągu każdego sezonu wegetacyjnego cztery lub pięć pokosów, jednak w opracowaniu uwzględniono tylko cztery, ponieważ piąty pokos nie był uzyskiwany corocznie na wszystkich obiektach.

Gleba terenu doświadczalnego charakteryzuje się niską zasobnością w potas (2-4 mg K₂O/100 g gleby) oraz dobrą zasobnością w fosfor (10-12 mg P₂O₅/100 g gleby). Odczyn gleby waha się w granicach 6,2-6,5 pH.

W doświadczeniu uwzględniono cztery obiekty nawożenia:

P ₂ O ₅ 70 kg/ha, K ₂ O 120 kg/ha	
" " "	+ 60 kg N/ha
" " "	+ 240 kg N/ha
" " "	+ 480 kg N/ha

Nawozy fosforowo-potasowe wysiewano w jednej dawce wiosną, natomiast azotowe w czterech dawkach: wiosną, po pierwszym, drugim i trzecim zbiorze.

Plony poszczególnych mieszanek zbierano w chwili osiągnięcia dojrzałości pastwiskowej runi, to znaczy wówczas, gdy plon na poszczególnych obiektach wynosił około 2,0 t suchej masy z ha. Termin zbioru mieszanek z obiektów o zróżnicowanym nawożeniu zależał od wysokości dawki azotu. Wzrastające dawki azotu skracały proporcjonalnie okres odrostu runi. Z każdego zbioru pobierano próby do analiz botanicznych oraz wybierano gatunki do analizy chemicznej. Poszczególne gatunki traw pobierano z mieszanek, w których dany gatunek występował przez kolejne lata w większych ilościach. Tak więc kupkówkę pospolitą pobierano z mieszanki A, kostrzewę łąkową z mieszanki B, wyczyniec łąkowy z mieszanki C oraz wiechlinę łąkową i życię trwałą z mieszanki D.

Zawartość azotu ogólnego oznaczono metodą Kjeldahla, a następnie przez pomnożenie przez współczynnik 6,25 obliczono zawartość białka ogólnego. Zawartość natomiast azotu azotanowego oznaczono metodą ksylenolową.

W czasie prowadzenia badań stwierdzono duży niedobór opadów w okresie wegetacyjnym. Ilość opadów w okresie wegetacyjnym wahała się od 239 do 342 mm, a więc była znacznie niższa od średniej z wielolecia, którą dla Wrocławia wynosi 366 mm. Do najbardziej suchych należały lata 1973 (239 mm opadów) oraz 1975 (287 mm opadów). Opady były ponadto niekorzystnie rozłożone w czasie.

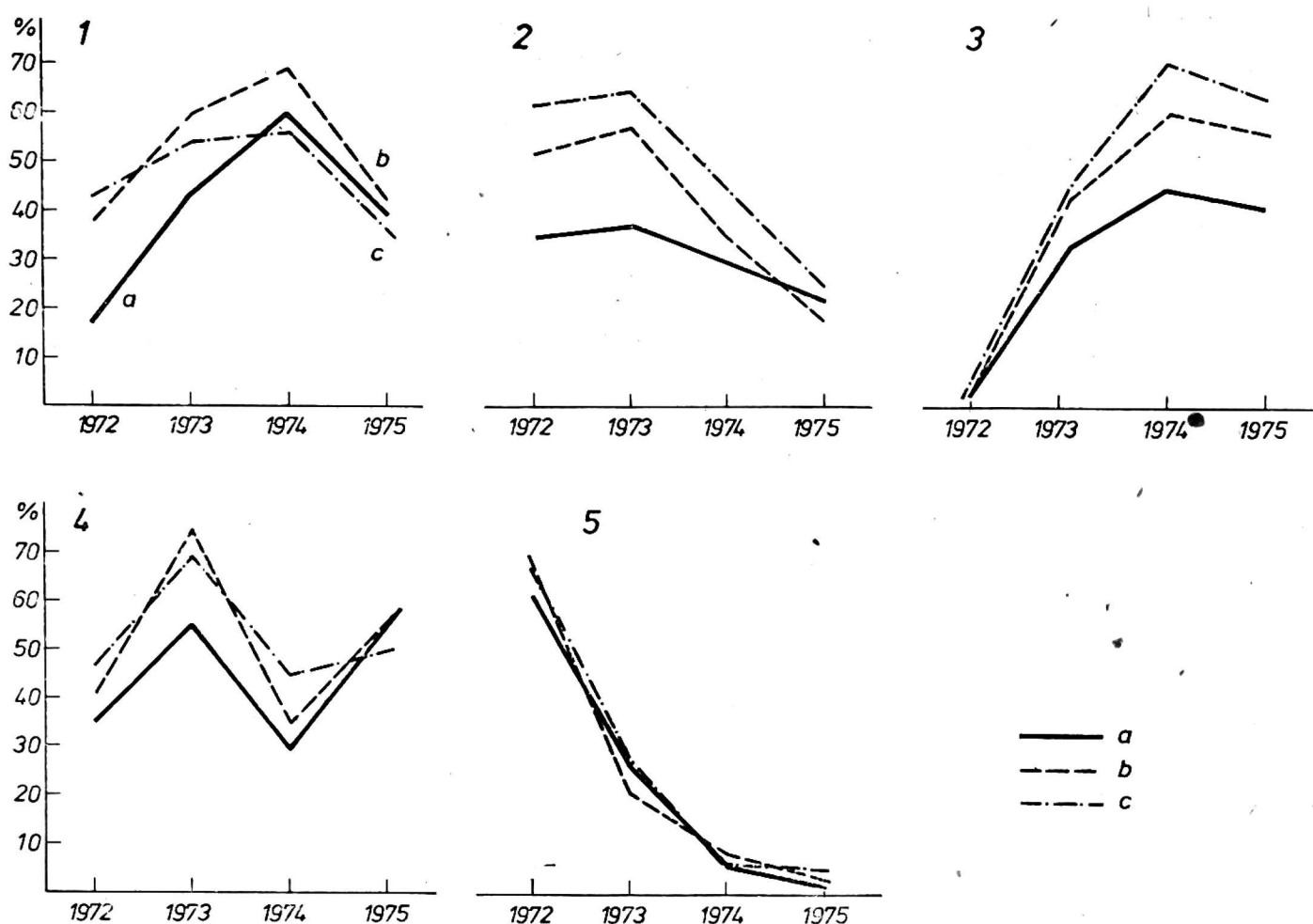
OMÓWIENIE WYNIKÓW

Plonowanie poszczególnych mieszanek było ściśle uzależnione od zastosowanej dawki azotu. Skład gatunkowy wysianych mieszanek A, B, C, D nie miał istotnego znaczenia w wysokości uzyskiwanych plonów.

W badanych mieszankach udział wysianych gatunków zmieniał się w kolejnych latach użytkowania i zbiorach (rys. 1).

Udział kupkówki pospolitej wzrastał do trzeciego roku użytkowania i był największy przy dawce 240 kg N/ha. Udział tego gatunku wahał się od 38% w pierwszym roku do 69% w trzecim. W czwartym roku użytkowania gatunek ten zaczął ustępować na korzyść wiechliny łąkowej, zajmując w poroście tylko 43%. Stwierdzono również wyraźne zmiany udziału kupkówki pospolitej w kolejnych zbiorach i obiektach nawozowych. W zbiorze pierwszym kupkówka pospolita występowała w ilości 30-40%, natomiast w czwartym 50-70%.

Największy udział kostrzewy łąkowej stwierdzono w dwu pierwszych latach użytkowania (rys. 1). Udział ten był wyraźnie uzależniony od



Rys. 1. Udział procentowy gatunków traw w mieszankach A, B, C, D w latach 1972-1975; a — bez azotu, b — 240 kg N/ha, c — 480 kg N/ha; 1 — kupkówka pospolita, 2 — kostrzewa łąkowa, 3 — wiechlina łąkowa, 4 — wyczyniec łąkowy, 5 — życica trwała

wysokości dawki azotu i we wszystkich latach użytkowania stwierdzono przy dawce 480 kg N/ha najwięcej kostrzewy łąkowej — od 61% w pierwszym roku do 64% w drugim roku. W roku trzecim i czwartym nastąpił gwałtowny spadek udziału tego gatunku, do 44% w roku trzecim i 25% w ostatnim roku użytkowania.

Wyczyniec łąkowy w największych ilościach wystąpił w drugim i czwartym roku użytkowania. Gatunek ten mający najwyższe wymagania wilgotnościowe napotkał w latach tych optymalną ilość opadów w początkowym okresie wegetacji. Fakt ten zadecydował, że udział jego w poroście wynosił 50-74%, pomimo późniejszych niedoborów opadów. Największy udział wyczyńca łąkowego w poroście stwierdzono w drugim roku użytkowania (74%) przy dawce 240 kg N/ha.

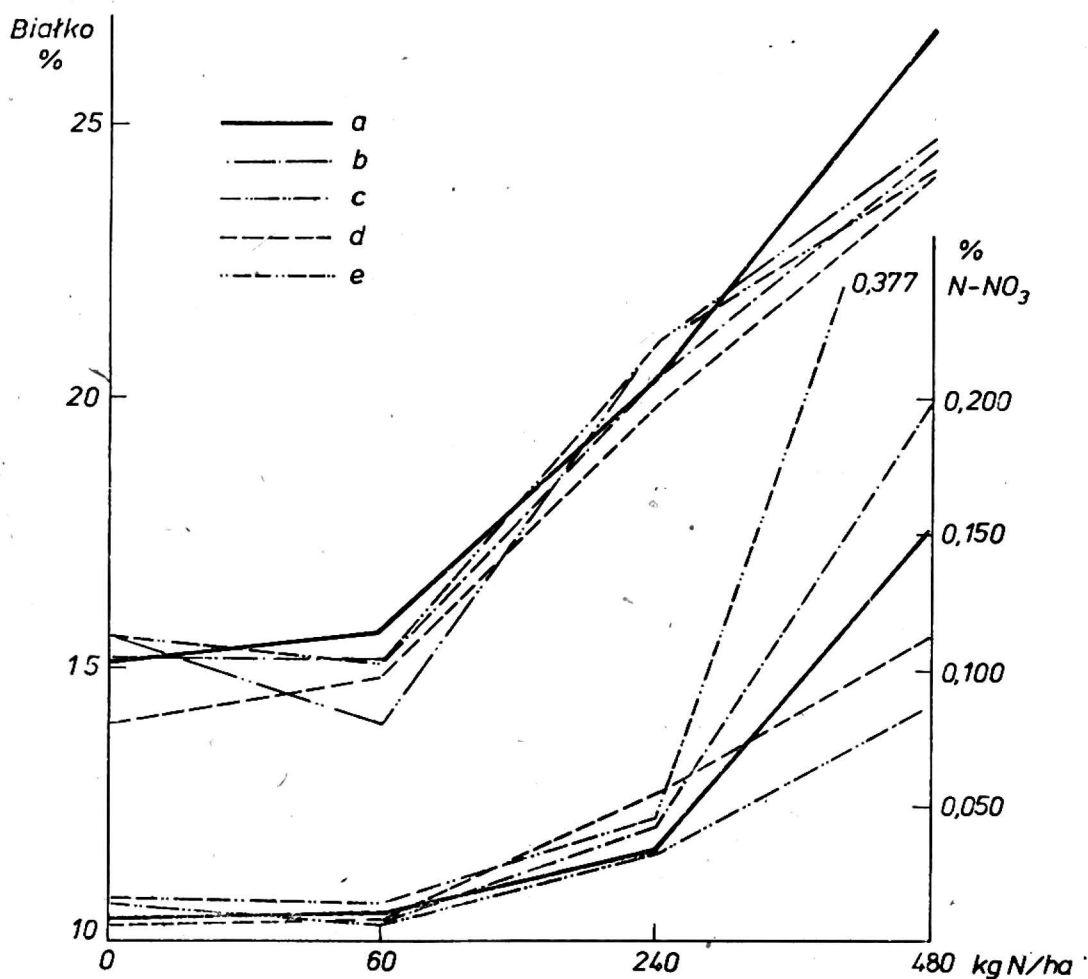
Wiechlina łąkowa w pierwszym roku użytkowania stanowiła tylko 3-5%, dlatego obserwacje dotyczą następnych trzech lat. Udział tego gatunku w roku trzecim był najwyższy i wynosił od 45% na obiekcie bez azotu do 70% przy dawce 480 kg N/ha. W czwartym roku użytkowania

udział wiechliny łąkowej w runi spadł do 41% na obiekcie bez azotu i 63% przy najwyższej dawce tego składnika.

Życica trwała w kolejnych latach użytkowania zachowywała się odwrotnie od wiechliny łąkowej. W pierwszym roku udział tego gatunku dochodził nawet do około 70%, podczas gdy w ostatnim zmniejszył się do kilku procent.

W przeciwieństwie do poprzednich gatunków, u życicy trwałej nie stwierdzono wpływu nawożenia azotem na udział procentowy w mieszance.

Zawartość białka ogólnego w badanych gatunkach traw przedstawia rysunek 2. Na obiekcie bez nawożenia azotem zawartość białka ogólnego w poszczególnych gatunkach traw wahała się od 14,0 do 15,6%. Dawka azotu w ilości 60 kg N/ha nie wpłynęła wyraźnie na podwyższenie zawartości białka ogólnego. W przypadku wiechliny łąkowej i życicy trwałej zaobserwowano nawet spadek zawartości tego składnika. Dawka 240 kg N/ha wyraźnie podwyższyła zawartość białka ogólnego u wszystkich gatunków traw. Wzrost ten w porównaniu do obiektu bez azotu wynosił od 5,2 do 5,9%, równocześnie różnice między gatunkami były małe i nie



Rys. 2. Wpływ dawki azotu na zawartość białka ogólnego i azotu azotanowego. Średnie z lat 1972-1975; a — kupkówka pospolita, b — kostrzewa łąkowa, c — wiechlina łąkowa, d — wyczyniec łąkowy, e — życica trwała

przekraczały 1,1⁰%. Najwyższa dawka azotu w dalszym ciągu podnosiła zawartość białka ogólnego. Przy dawce 480 kg N/ha stwierdzono u kupkówki pospolitej 26,8⁰% białka ogólnego, podczas gdy pozostałe gatunki zawierały od 24,1 do 24,7⁰% tego składnika. Zawartość procentowa białka ogólnego zależała w większym stopniu od wysokości dawki azotu, a w mniejszym od gatunku trawy. Fakt ten jest w piśmiennictwie powszechnie znany [7, 10, 11, 15].

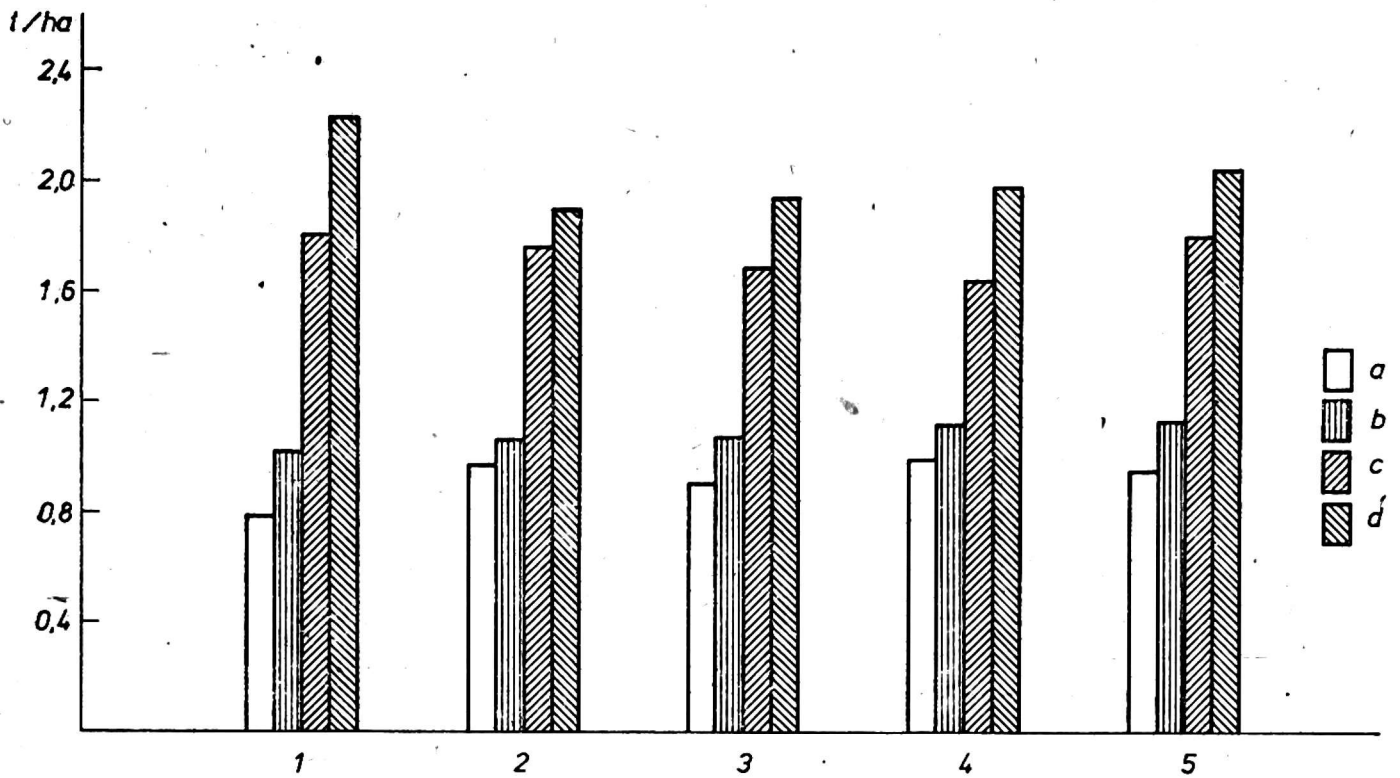
Zawartość azotu azotanowego w poszczególnych gatunkach traw na obiekcie bez nawożenia azotem, jak również przy dawce 60 kg N/ha, jest bardzo niska (rys. 2). Wyraźniejszy wzrost N-NO₃ (od 0,035 do 0,053⁰%) nastąpił przy dawce 240 kg N/ha.

Zastosowanie najwyższej dawki azotu (480 kg N/ha) spowodowało znaczny wzrost i zróżnicowanie zawartości N-NO₃ w poszczególnych gatunkach traw. Zawartości wahają się w tym wypadku od 0,088⁰% (wiechlina łąkowa) do 0,337⁰% (życica trwała). Najniższa zawartość azotu azotanowego przy nawożeniu wysokimi dawkami azotu u wiechliny łąkowej znajduje potwierdzenie w innych pracach [4, 9]. Życica trwała, kostrzewa łąkowa i kupkówka pospolita gromadziły przy tej dawce azotu ilości N-NO₃ niebezpieczne dla zdrowia zwierząt [5]. Trawy te zajmują trzy pierwsze miejsca na liście uszeregowanej według obniżającej się zawartości azotu azotanowego przy wysokim poziomie nawożenia azotowego.

Z tego względu, że badane gatunki traw stanowiły w mieszankach tylko określony procent udziału w poroście uzyskane plony białka dla każdego gatunku przeliczono, zakładając, że stanowi on 100 procent plonu. Przeliczenia te okazały się niezbędne dla porównania plonowania poszczególnych gatunków.

Obliczony plon białka ogólnego w t/ha dla poszczególnych gatunków traw i obiektów nawozowych przedstawiono na rysunku 3.

Z porównania wynika, że bez nawożenia azotowego najwyższy plon białka z ha można uzyskać z wiechliny łąkowej, to znaczy 1,00 t/ha, najniższy dla kupkówki pospolitej — równy 0,89 t/ha. Dawka azotu w ilości 60 kg/ha u wszystkich badanych gatunków nieznacznie podwyższyła plon białka ogólnego. Zdecydowanie wyższe plony tego składnika uzyskano z obiektów nawożonych dawką azotu w ilości 240 kg/ha. Plony białka ogólnego wahały się dla tego obiektu nawozowego od 1,65 t/ha (wiechlina łąkowa) do 1,81 t/ha (kupkówka pospolita). Dawka azotu w ilości 480 kg/ha u wszystkich gatunków traw podwyższyła plon białka ogólnego. Uzyskane zwwyżki plonu tego składnika w porównaniu do poprzedniego obiektu wahały się jednak tylko od 0,13 t (kostrzewa łąkowa) do 0,40 t (kupkówka pospolita). Najniższy plon białka z ha przy tej dawce azotu uzyskano u kostrzewy łąkowej.

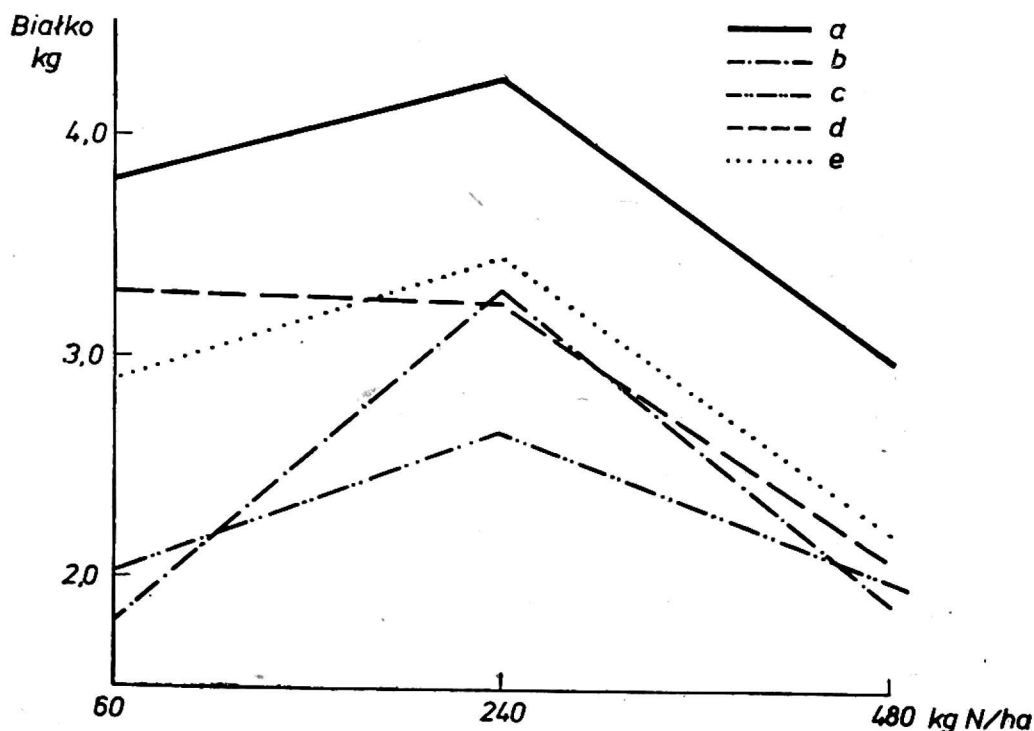


Rys. 3. Zależność wysokości plonu białka w t/ha od nawożenia azotowego. Średnie z lat 1972-1975; a — bez azotu, b — 60 kg N/ha, c — 240 kg N/ha, d — 480 kg N/ha; 1 — kupkówka pospolita, 2 — kostrzewa łąkowa, 3 — wyczyniec łąkowy, 4 — wiechlina łąkowa, 5 — życica trwała

Na rysunku 4 przedstawiono przyrost plonu białka ogólnego w kg na 1 kg zastosowanego azotu dla poszczególnych gatunków i obiektów nawozowych. Jak wynika z rysunku, stwierdzono znaczne różnicowanie efektywności nawożenia azotowego przy dawce 60 kg N/ha. Najwyższą efektywność (3,8 kg białka) stwierdza się u kupkówki pospolitej, najniższą zaś u wiechliny łąkowej i kostrzewy łąkowej (poniżej 2 kg białka). Czterokrotnie wyższa dawka azotu 240 kg/ha wyraźnie podwyższyła efektywność nawożenia azotowego u wszystkich gatunków traw, z wyjątkiem wyczynca łąkowego. Efektywność 1 kg zastosowanego azotu waha się tutaj od 2,7 kg białka (wiechlina łąkowa) do 4,3 kg białka (kupkówka pospolita). Przy dawce 480 kg N/ha stwierdzono gwałtowny spadek efektywności azotu. Najwyższą efektywność przy tej dawce wykazała również kupkówka pospolita (3,0 kg białka). Dla pozostałych gatunków traw wartości są zbliżone i wahają się od 1,9 do 2,2 kg białka.

WNIOSKI

W kolejnych latach prowadzenia badań stwierdzono różny udział poszczególnych gatunków traw w wysianych mieszankach. W latach pierwszych największy udział w runi stanowiła życica trwała i kupkówka pospolita, w ostatnim zaś wiechlina łąkowa.



Rys. 4. Efektywność nawożenia azotowego w kg białka na 1 kg zastosowanego azotu. Średnie z lat 1972-1975; a — kupkówka pospolita, b — kostrzewa łąkowa, c — wiechlina łąkowa, d — wyczyniec łąkowy, e — życica trwała

Ze wzrostem poziomu nawożenia azotowego zwiększała się zawartość białka ogólnego u wszystkich gatunków traw. Specjalnie wysoką zawartością tego składnika charakteryzowała się kupkówka pospolita po zastosowaniu 480 kg N/ha.

Zawartość białka ogólnego w poszczególnych gatunkach traw zależała głównie od wysokości nawożenia azotowego, a w mniejszym stopniu od gatunku trawy. Po zastosowaniu 60 kg N/ha średnie plony wynosiły od 1,00-1,20 t, a przy dawce 480 kg N/ha 1,89-2,23 t. Różnice w plonie białka między poszczególnymi gatunkami mieściły się natomiast w przedziale 0,15 do 0,33 t.

Najwyższą skuteczność azotu stwierdzono przy zastosowaniu dawki 240 kg N/ha. Szczególnie wysoką podatnością wyróżniała się kupkówka pospolita, a najniższą wiechlina łąkowa.

LITERATURA

1. Doboszyński L.: Zesz. probl. Post. Nauk rol., 150, 1973, 43-60.
2. Falkowski M.: Post. Nauk rol., 1, 1958, 23-38.
3. Falkowski M.: Zesz. probl. Post. Nauk rol., 114, 1971, 45-59.
4. Falkowski M., Kukułka I.: Roczn. Nauk rol., 78-F-2, 1973, 17-25.
5. Juskiewicz J., Cąkała S.: Zesz. probl. Post. Nauk rol., 150, 1973, 181-192.
6. Kaltofen H.: Zesz. probl. Post. Nauk rol., 150, 1973, 17-42.
7. Koter Z.: Wiad. melior., 7, 1971, 194-198.

8. Koter Z.: Pam. Puł., 58, 1973, 131-152.
9. Kozłowski S.: Roczn. Nauk rol., 78-F-3, 1974, 7-18.
10. Kukułka I., Kozłowski S.: Nowe Rol., 4, 1974, 27-29.
11. Niczyporuk A.: Nowe Rol., 13, 1973, 6-8.
12. Nowacki E.: Post. Nauk rol., 4, 1975, 35-56.
13. Nowak M., Nazaruk M.: Wiad. IMUZ, VII, 1, 1967, 201-220.
14. Prończuk S.: Nowe Rol., 8, 1971, 12-13.
15. Stuczyński E.: Pam. Puł., 36, 1969, 69-116.
16. Stuczyński E., Stuczyńska J., Jakubowski S., Jasińska B.: Pam. Puł., 44, 1971, 119-144.

Владислав Новак, Зофия Миколайчак

СОДЕРЖАНИЕ СЫРОГО БЕЛКА В ВЫБРАННЫХ ВИДАХ ЗЛАКОВЫХ ТРАВ

Резюме

Опыты проводились в период 1972-1975 гг. в опытной станции Вроцлав-Павловице. В исследованиях учитывали четыре разные смеси, в состав которых входили следующие виды злаковых трав: *Dactylis glomerata* L., *Festuca pratensis* Huds., *Alopecurus pratensis* L., *Lolium perenne* L.

На фоне постоянного фосфорно-калийного удобрения в дозах 70 кг P_2O_5 и 120 кг K_2O на гектар применяли три уровня азотного удобрения: 60, 240 и 480 кг N на гектар. На основании несколькихлетних исследований установлено, что повышающиеся дозы азота вызывали значительные изменения в ботаническом составе травостоя. В первые годы после посева преобладал в травостое плевел многолетний, а в меньших количествах выступали овсяница луговая и ежа сборная. В последней стадии опытов самое высокое содержание сырого белка и N- NO_3 установлено у всех видов при дозе 480 кг N на гектар. Среди исследуемых видов ежа сборная содержала больше всего сырого белка (26,8%); с одного гектара собирали 2,23 т этого вещества. Самое высокое содержание N- NO_3 установлено у плевела многолетнего, а самое низкое — у мятлика лугового.

Величина дозы азота оказывала решающее влияние на содержание и урожай сырого белка. В условиях проведенного опыта доза 240 кг N на гектар оказалась наиболее эффективной.

Władysław Nowak, Zofia Mikołajczak

CRUDE PROTEIN CONTENT IN CHOSEN GRASS SPECIES

Summary

The respective experiments were carried out in 1972-1975 at the Experiment Station Wrocław-Pawłowice. Four different mixtures with the composition of *Dactylis glomerata* L., *Festuca pratensis* Huds., *Alopecurus pratensis* L., *Poa pratensis* L., and *Lolium perenne* L. were tested.

Against the background of a constant phosphorus and potassium fertilization at the rates of 70 kg P_2O_5 and 120 kg K_2O per hectare, three nitrogen fertilization levels: 60, 240 and 480 kg N per hectare, were applied. The several-year investigations have proved that increasing nitrogen rates led to considerable changes in the botanical composition of sward. In the first years after sowing perennial ryegrass predominated and in less amounts occurred meadow fescue and cocksfoot. At the final stage of the experiments that were meadow bluegrass and meadow foxtailgrass, which occurred in highest amounts in the sward.

In subsequent years of the experiments the highest crude protein and $N-NO_3$ content was found in all species at application of the rate of 480 kg N per hectare. Among the species tested it was cocksfoot, which contained the highest amounts of crude protein (26.8%); 2.23 t of this substance from hectare were obtained. The highest $N-NO_3$ content was found in perennial ryegrass and the lowest — in meadow bluegrass.

The nitrogen rate magnitude affected mainly the content and yield of crude protein. Under conditions of the experiments the rate of 240 kg N per hectare appeared to be the most effective.