

## WPŁYW COROCZNEGO I ZAPASOWEGO NAWOŻENIA ŁĄK TRWAŁYCH POTASEM I FOSFOREM NA PRODUKCJĘ BIAŁKA

*Kazimierz Mazur, Jerzy Piontek*

Instytut Gleboznawstwa, Chemii Rolnej i Mikrobiologii AR w Krakowie  
Rolnicza Spółdzielnia Produkcyjna w Orzeszu

Nawożenie na zapas, czyli jednorazowy wysiew dawki nawozów przewidzianej na kilka lat, jest uproszczeniem ogrotechnicznym, pozwalającym na znaczne obniżenie nakładów na robociznę związaną z zabiegiem nawożenia. Z doświadczeń przeprowadzonych w Polsce [1, 6, 8, 10], jak i w innych krajach [1, 4, 11, 12] wynika, że koszt wysiewu jednorazowej dawki nawozu waha się w zależności od wielkości dawki i długości okresu, na który stosuje się nawożenie, od 40 do 60% kosztów corocznego nawożenia. Istotne są również korzyści natury organizacyjnej wynikające z nawożenia na zapas.

Badania nad nawożeniem fosforem na zapas [1-3, 5, 7, 9, 11, 12] wykazały, że nie ma obawy niekorzystnego wpływu tego zabiegu na wysokość i jakość plonów, a często uzyskuje się lepsze efekty w wyniku takiego nawożenia [8, 10]. Natomiast kumulacja dawek potasu powinna być stosowana ostrożnie [1, 4, 6, 11, 12] z uwagi na możliwość nadmiernego okresowego stężenia roztworu glebowego, luksusowego pobierania potasu przez rośliny i zniekształcania składu chemicznego roślin, prowadzącego do obniżenia wartości biologicznej pasz [1, 6]. Wzrasta również w tych warunkach niebezpieczeństwo strat potasu na drodze wypłukania, zwłaszcza na glebach o małej pojemności sorpcyjnej.

W niniejszym opracowaniu przedstawiono wyniki wieloletnich doświadczeń na łąkach, w których badano wpływ stosowania potasu i fosforu w jednorazowych dawkach na 3 lata (na zapas) na poziom białka surowego w sianie i plon tego składnika.

## METODYKA BADAŃ

Badania prowadzono w 2 grupach doświadczeń trzyletnich (1963-1965 i 1970-1972), osobno z nawożeniem potasem (I-III) i fosforem (A-C). W każdej grupie były 3 pola doświadczalne zlokalizowane w niewielkiej odległości od siebie na dwóch glebach pochodzenia mineralnego i glebie torfowej, o zróżnicowanych właściwościach. W doświadczeniach prowadzonych na glebach mineralnych występowały zbiorowiska roślinne tzw. łąk świeżych, a na glebach torfowych — zbiorowiska łąk okresowo wilgotnych, ze znacznym udziałem turzyc. W okresie doświadczenia nie stwierdzono wyraźnych różnic w składzie botanicznym runi łąkowej między obiektami nawozowymi NP i NP+K oraz NK i NK+P.

Wszystkie doświadczenia zakładano metodą losowanych bloków w czterech powtórzeniach. Powierzchnia nawożonych poletek wynosiła 50 m<sup>2</sup>; a przeznaczonych do zbioru — 32 m<sup>2</sup>.

W grupie doświadczeń z nawożeniem potasowym wszystkie trzy gleby miały w warstwie do 20 cm odczyn kwaśny (pH<sub>KCl</sub> 4,6-5,4) i były średnio zasobne w przyswajalne związki potasu i fosforu. Doświadczenie I prowadzono na piasku gliniastym mocnym, podścielonym gliną średnią, co miało wpływ na dynamikę wilgotności gleby i plonowanie. Doświadczenie II zlokalizowano na glinie lekkiej pylastej o dobrej pojemności wodnej i sorpcyjnej. Doświadczenie III, z mniejszą liczbą obiektów, założono na glebie torfowej. Na tle nawożenia azotowego w dawce 150 kg N/ha stosowanego na wiosnę (100 kg) i po I pokosie (50 kg) oraz fosforowego zastosowanego jednorazowo na 3 lata (270 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha — super-tomasyna) badano efektywność dwóch dawek potasu: 100 i 200 kg K<sub>2</sub>O/ha, przy czym każdą dawkę stosowano corocznie albo jednorazowo na 3 lata. Obiekty nawozowe przedstawiono w tabelach 1 i 2.

W grupie doświadczeń z nawożeniem fosforowym 2 gleby miały odczyn słabo kwaśny (pH<sub>KCl</sub> 5,64-5,92), a jedna (C) obojętny (pH<sub>KCl</sub> = 6,32). Doświadczenie A prowadzono na glebie średniej pylastej, o niskim poziomie wody gruntowej, doświadczenie B — na glebie torfowej, a doświadczenie C na utworze pyłowym ilastym spiaszczonym. Gleby w doświadczeniach B i C miały wysoki poziom wody gruntowej. Wszystkie gleby miały niską zawartość przyswajalnego potasu, a średnią zawartość fosforu stwierdzono tylko w glebie doświadczenia A. Pojemność sorpcyjna gleb w warstwie do 20 cm wynosiła 20—29 mgR/100 g gleby. Nawożenie podstawowe, azotowo-potasowe zróżnicowano, stosując na glebie torfowej podwyższone o 50% dawki potasu i o taki sam współczynnik obniżone dawki azotu w porównaniu z nawożeniem gleb mineralnych. Fosfor stosowano w postaci supertomasyny i mączki fosforytowej. Coroczna dawka wynosiła 50 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> na ha, a jednorazowa na 3 lata (na

zapas) 150 kg  $P_2O_5$ /ha. Wykaz obiektów nawozowych podano w tabelach 4 i 5.

W obu grupach doświadczeń zbierano 2 pokosy siana, przy czym na glebach mineralnych pierwszy pokos koszono w okresie zakwitania kupkówki pospolitej, a na glebach torfowych — na początku kwitnienia gatunków przewodnich (wiechlina łąkowa, tomka wonna). Po zbiorze drugiego pokosu (po 15 VIII) ruń łąkowa w warunkach siedliskowych, w których prowadzono doświadczenia, nie osiągała już dojrzałości kośnej. W próbkach masy roślinnej oznaczano azot metodą Kjeldahla, a plon białka surowego obliczano stosując współczynnik 6,25.

## OMÓWIENIE WYNIKÓW

### 1. DOŚWIADCZENIE Z NAWOŻENIEM POTASEM

Reakcję runi łąkowej na nawożenie potasowe określano przez porównanie wyników uzyskanych w tych obiektach z wynikami obiektów bez nawożenia oraz nawożonych N i NP. Tylko w doświadczeniu III porównywano jedynie efektywność nawożenia potasem corocznie i na zapas. Przeciętne w 3-letnim okresie plony suchej masy w obiekcie bez nawożenia wynosiły 4,0 (dośw. I) i 6,5 (dośw. II) t/ha. W doświadczeniu II, na glebie o korzystnych właściwościach fizykochemicznych reakcja na nawożenie była silniejsza niż w doświadczeniu I. Jednostronne nawożenie azotowe zwiększało plonowanie runi o 20—47%, a nawożenie NP — o 38 do 62%. Mniejsze różnice w plonach wystąpiły przy pełnym nawożeniu: w doświadczeniu I 62-94%, a w doświadczeniu II 81-97%. W obu doświadczeniach wzrost plonów w obiektach N i NP był istotny. Również nawożenie potasowe w porównaniu z NP zwiększyło istotnie plony. Produktywność nawożenia potasowego wyrażona w kg s.m./1 kg  $K_2O$  wynosiła przy dawce rocznej 100 kg  $K_2O$ /ha 12,4-16,0 przy corocznym wysiewie i 11,1-12,7 w obiektach nawożonych na zapas. Odpowiednio, dla dawki rocznej 200 kg  $K_2O$ /ha współczynniki te wynosiły 11,2-11,4 i 6,6-7,5.

Reakcja runi łąkowej na sposób nawożenia potasem wyraziła się na glebach mineralnych istotnym obniżeniem plonowania w obiektach z podwójną dawką nawozu zastosowaną na zapas, a w doświadczeniu I także przy pojedynczej dawce soli potasowej. Na glebie torfowej tendencja taka nie wystąpiła, natomiast istotnie lepiej plonowała ruń łąkowa przy podwójnej dawce potasu. Zaznaczyła się więc w doświadczeniach zależność między pojemnością kompleksu sorpcyjnego gleb a efektem plonowania w obiektach nawożonych potasem na zapas.

Zawartość białka surowego w suchej masie runi łąkowej przedstawiono w tabeli 1. Są to przeciętne wyniki dla plonów rocznych, obliczone

Tabela 1

Procentowa zawartość białka surowego w suchej masie runi łąkowej\*

Nawożenie	Rok doświadczenia			Średnio 1—3
	1	2	3	
Doświadczenie I — piasek gliniasty mocny				
O — bez nawożenia	9,69	11,17	11,87	10,77
N	10,19	11,66	13,74	11,78
NP	11,25	11,57	15,28	12,64
NP + K <sub>100</sub> — corocznie	10,25	10,16	12,25	10,93
NP + K <sub>100 x 3</sub> — na zapas	9,12	10,66	13,00	10,90
NP + K <sub>200</sub> — corocznie	9,44	9,99	11,63	10,47
NP + K <sub>200 x 3</sub> — na zapas	9,38	10,08	13,04	10,99
Doświadczenie II — glina lekka pylasta				
O — bez nawożenia	9,51	9,96	10,86	10,07
N	10,84	11,61	11,05	11,17
NP	11,07	12,79	13,06	12,24
NP + K <sub>100</sub> — corocznie	10,14	11,88	10,87	10,93
NP + K <sub>100 x 3</sub> — na zapas	10,09	11,55	10,42	10,67
NP + K <sub>200</sub> — corocznie	10,30	10,48	10,27	10,35
NP + K <sub>200 x 3</sub> — na zapas	10,41	11,30	10,45	10,70
Doświadczenie III — gleba torfowa				
NP + K <sub>100</sub> — corocznie	12,56	13,09	11,05	12,38
NP + K <sub>100 x 3</sub> — na zapas	11,60	13,07	10,95	12,03
NP + K <sub>200</sub> — corocznie	11,79	12,17	11,32	11,83
NP + K <sub>200 x 3</sub> — na zapas	11,71	11,73	10,42	11,40

\* Średnie arytmetyczne ważone.

jako średnie arytmetyczne ważone. W przeciwieństwie do plonów suchej masy przeciętna zawartość białka w obiektach nawożonych potasem na zapas nie uległa obniżeniu w porównaniu do obiektów z corocznym nawożeniem, jedynie na glebie torfowej zaznaczyła się taka tendencja.

Na glebach mineralnych wyższą zawartość białka o 17-22% miały plony z obiektu nawożonego azotem i fosforem, a o 9-11% z obiektu nawożonego N. Przy nawożeniu NP+K stwierdzono niekorzystny wpływ potasu na poziom białka w sianie. W porównaniu do obiektu nawożonego NP nastąpiło obniżenie zawartości białka surowego o 13-17% w doświadczeniu I i o 11-15% w doświadczeniu II.

Ważnym wskaźnikiem w produkcji pasz jest plon białka zbierany wraz z plonem runi łąkowej. W tabeli 2 podano roczne plony białka surowego uzyskane w poszczególnych doświadczeniach, a na obiektach nawożonych potasem porównano w liczbach względnych wpływ sposobu stosowania potasu na plon białka. W porównaniu z obiektem nawożonym NP relatywny wzrost plonów białka surowego na obiektach nawożonych

Tabela 2

## Roczne i sumaryczne plony białka surowego w kg/ha

Nawożenie	Rok doświadczenia			Razem 1—3	
	1	2	3	kg/ha	relatywnie*
Doświadczenie I					
O — bez nawożenia	446	523	333	1302	
N	486	652	579	1717	
NP	695	601	819	2115	
NP + K <sub>100</sub> — corocznie	710	708	936	2354	100
NP + K <sub>100 x 3</sub> — na zapas	626	664	840	2130	90
NP + K <sub>200</sub> — corocznie	656	732	1063	2451	100
NP + K <sub>200 x 3</sub> — na zapas	625	615	1034	2274	93
Doświadczenie II					
O — bez nawożenia	697	600	654	1951	
N	1162	1155	867	3184	
NP	1284	1297	1260	3841	
NP + K <sub>100</sub> — corocznie	1230	1288	1318	3836	100
NP + K <sub>100 x 3</sub> — na zapas	1199	1269	1234	3702	97
NP + K <sub>200</sub> — corocznie	1322	1298	1336	3956	100
NP + K <sub>200 x 3</sub> — na zapas	1305	1269	1269	3843	97
Doświadczenie III					
NP + K <sub>00</sub> — corocznie	1309	1753	948	4010	100
NP + K <sub>100 x 3</sub> — na zapas	1319	1809	955	4083	102
NP + K <sub>200</sub> — corocznie	1388	1877	1052	4317	100
NP + K <sub>200 x 3</sub> — na zapas	1440	1812	949	4201	97

\* Plon białka przy corocznym nawożeniu potasem = 100.

potasem był znacznie niższy niż wzrost plonów suchej masy, a w doświadczeniu II nawożenie potasowe praktycznie nie spowodowało przyrostu plonu białka. Na obiektach nawożonych potasem na zapas plony białka były mniejsze niż przy corocznym nawożeniu. Zależności te przedstawiono w tabeli 3.

## 2. DOŚWIADCZENIA Z NAWOŻENIEM FOSFOREM

W doświadczeniach w fosforem, prowadzonych w innych warunkach klimatyczno-glebowych niż badania z potasem, uzyskano niższe plony siana. W 3-letnim okresie przeciętne roczne plony suchej masy wynosiły w obiekcie nawożonym NK (A-C): 6,2; 6,9 i 5,9 t/ha. Wzrost plonów w wyniku nawożenia fosforem był istotny, istotne było również w doświadczeniach A i B lepsze działanie nawozów zastosowanych na zapas w stosunku do corocznie dawkowanych [10]. Większe przemieszczenie się fosforu w glebie przy nawożeniu na zapas sprzyjało lepszemu plono-

Tabela 3

Efektywność nawożenia potasem wyrażona w liczbach względnych

Nawożenie	Doświadczenie I			Doświadczenie II		
	plon suchej masy	białko surowe		plon suchej masy	białko surowe	
		%	plon		%	plon
NP	100	100	100	100	100	100
NPK <sub>100</sub>	129	86	111	112	89	100
NPK <sub>100</sub> x 3	117	86	101	111	87	96
NPK <sub>200</sub>	140	83	116	122	85	103
NPK <sub>200</sub> x 4	124	87	108	114	87	100

waniu runi łąkowej. Wzrost plonów w obiektach nawożonych fosforem wahał się w doświadczeniu A w granicach 11-22<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, w doświadczeniu B — 13-19<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, a w doświadczeniu C — 15-20<sup>0</sup>/<sub>0</sub>. Współczynniki produktywności fosforu wyrażone w kg s.m. runi na 1 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> w poszczególnych doświadczeniach (A-C) wynosiły dla supertomasyny: 15,4-27,6; 18,8-22,8 i 17,4-18,6 (wyższe wartości w obiektach nawożonych na zapas).

W tabeli 4 przedstawiono procentową zawartość białka surowego w

Tabela 4

Procentowa zawartość białka surowego w suchej masie runi łąkowej\*

Nawożenie	Rok doświadczenia			Średnio 1-3
	1	2	3	
Doświadczenie A — glina średnia pylasta				
NK — bez fosforu	9,17	10,90	9,10	9,79
NK + P <sub>1</sub> — S — corocznie	8,61	9,98	8,73	9,17
NK + P <sub>3</sub> — S — na zapas	8,89	10,18	8,94	9,39
NK + P <sub>1</sub> — M — corocznie	9,44	10,96	8,66	9,70
NK + P <sub>3</sub> — M — na zapas	9,00	10,34	9,18	9,55
Doświadczenie B — gleba torfowa				
NK — bez fosforu	11,77	10,77	10,23	10,92
NK + P <sub>1</sub> — S — corocznie	12,73	10,38	10,20	11,11
NK + P <sub>3</sub> — S — na zapas	12,47	10,26	10,15	10,98
NK + P <sub>1</sub> — M — corocznie	12,07	10,78	10,43	11,08
NK + P <sub>3</sub> — M — na zapas	11,94	10,81	9,74	10,82
Doświadczenie C — pylilasty				
NK — bez fosforu	9,81	9,57	10,20	9,88
NK + P <sub>1</sub> — S — corocznie	10,54	10,18	10,89	10,56
NK + P <sub>3</sub> — S — na zapas	10,59	9,80	10,47	10,29
NK + P <sub>1</sub> — M — corocznie	10,27	10,12	10,93	10,47
NK + P <sub>3</sub> — M — na zapas	10,38	9,65	10,51	10,19

\* Średnia arytmetyczna ważona.

P<sub>1</sub> — fosfor stosowany corocznie; P<sub>3</sub> — fosfor stosowany na zapas; S — supertomasyna; M — mączka fosforytowa.

plonach rocznych. Należy zaznaczyć, że różnica w zawartości białka w plonach z pokosów była znaczna, w drugim zbiorze nie stwierdzono zawartości niższej od 10<sup>0</sup>%. Średnia z 3 lat zawartość białka surowego była najniższa w plonach doświadczenia A, prowadzonego na glebie okresowo suchej. Przy wyższych plonach w obiektach nawożonych fosforem nastąpiło obniżenie przeciętnej zawartości białka o 1-6<sup>0</sup>% (tab. 6). Natomiast wyższy poziom białka (3-7<sup>0</sup>%) w tych obiektach stwierdzono w doświadczeniu C. Nie było wyraźnego wpływu sposobu nawożenia fosforem na zawartość białka w sianie, ale zaznaczyła się pewna tendencja do mniejszej zawartości przy nawożeniu na zapas.

Tabela 5

## Plony białka surowego w kg/ha

Nawożenie*	Rok doświadczenia			Razem 1-3	
	1	2	3	kg/ha	relatywnie
Doświadczenie A					
NK — bez fosforu	445	756	613	1814	
NK + P <sub>1</sub> — S — corocznie	435	779	698	1912	100
NK + P <sub>3</sub> — S — na zapas	512	868	752	2132	111
NK + P <sub>1</sub> — M — corocznie	489	823	683	1995	100
NK + P <sub>3</sub> — M — na zapas	518	804	755	2077	104
Doświadczenie B					
NK — bez fosforu	798	751	706	2255	
NK + P <sub>1</sub> — S — corocznie	996	829	779	2604	100
NK + P <sub>3</sub> — S — na zapas	1022	805	814	2641	101
NK + P <sub>1</sub> — M — corocznie	919	830	834	2583	100
NK + P <sub>3</sub> — M — na zapas	966	868	826	2660	103
Doświadczenie C					
NK — bez fosforu	549	528	663	1740	
NK + P <sub>1</sub> — S — corocznie	667	673	888	2228	100
NK + P <sub>3</sub> — S — na zapas	679	650	842	2171	97
NK + P <sub>1</sub> — M — corocznie	629	647	842	2118	100
NK + P <sub>3</sub> — M — na zapas	646	630	805	2081	98

\* Jak w tab. 4.

Najwyższe plony białka surowego (tab. 5) uzyskano w poszczególnych doświadczeniach w różnych latach i było to związane z wyższą zawartością tego składnika w sianie, a w doświadczeniu C z najwyższym plonem siana w 3-letnim okresie. Dobre stosunki wilgotnościowe w glebie sprzyjały uzyskaniu wyższych plonów białka. Jak wynika z tabeli 6, wzrost tych plonów w obiektach nawożonych fosforem był tylko w doświadczeniu A mniejszy (5-18<sup>0</sup>%) niż wzrost plonów suchej masy (11-22<sup>0</sup>%). W doświadczeniu B plony siana i białka surowego zwiększyły się równo-

Tabela 6

Efektywność nawożenia fosforem wyrażona w liczbach względnych

Nawożenie*	Doświadczenie A			Doświadczenie B			Doświadczenie C		
	plon suchej masy	białko surowe		plon suchej masy	białko surowe		plon suchej masy	białko surowe	
		%	plon		%	plon		%	plon
NK — bez fosforu	100	100	100	100	100	100	100	100	100
NK + P <sub>1</sub> — S	112	94	105	114	102	115	120	107	128
NK + P <sub>3</sub> — S	122	96	118	117	101	117	120	104	125
NK + P <sub>1</sub> — M	111	99	110	113	101	115	115	106	122
NK + P <sub>3</sub> — M	117	98	115	119	99	118	116	103	120

\* Jak w tab. 4.

rzędnie (15-18<sup>0</sup>/o), a w doświadczeniu C przyrost plonu białka (20-28<sup>0</sup>/o) wyprzedzał przyrost suchej masy. Tendencja do wyższych plonów białka w obiektach nawożonych na zapas wystąpiła w doświadczeniu A (4-11<sup>0</sup>/o), natomiast w doświadczeniu B i C plony były równorzędne, niezależnie od sposobu stosowania fosforu (tab. 5).

## WNIOSKI

Nawożenie łąk trwałych potasem i fosforem wpłynęło na istotny wzrost plonów siana.

Zastosowanie potasu w jednorazowej dawce na 3 lata (na zapas) spowodowało istotne obniżenie plonów suchej masy z łąk na glebach mineralnych, natomiast nawożenie fosforem na zapas sprzyjało bardziej wzrostowi plonów siana niż nawożenie coroczne.

W wyniku nawożenia potasem zarówno w dawkach corocznych jak i na zapas nastąpiło obniżenie zawartości białka surowego w sianie łąkowym. W porównaniu z corocznym nawożeniem zastosowanie potasu na zapas spowodowało obniżenie plonu białka surowego, zwłaszcza na glebie o małej pojemności sorpcyjnej.

Nawożenie fosforem powodowało na ogół wzrost zawartości białka surowego w sianie. Fosfor zastosowany na zapas miał w stosunku do corocznie wysiewanego korzystniejszy wpływ na plon białka na glebach słabo kwaśnych, a na glebie obojętnej działał mniej efektywnie.

## LITERATURA

1. Boguszewski W., Chojnacki A.: Post. Nauk rol., 1/2, 1970, 59-74.
2. Boguszewski W., Maćkowiak C., Chojnacki A., Cwykiel T., Świrniak F.: Pam. puł., 55, 1972, 127-140.
3. Boguszewski W., Maćkowiak C., Chojnacki A., Gryka J., Parowski T.: Pam. puł., 50, 1971, 53-68.



4. Gething P. A., Jones P. D., Ross A. I.: J. Brit. Grassland Soc., 23, 1968, 61-68.
5. Goralski J., Mercik S.: RNR, 97-A-3, 1971, 85-97.
6. Gorlach E., Mazur K., Mazur T.: Acta agr. silv., Ser. Agr., 15/1, 1975, 59-87.
7. Mazur K.: Acta agr. silv., Ser. Rol., 6/1, 1966, 25-50.
8. Mazur K.: Acta agr. silv., Ser. Agr., 11/2, 1971, 43-84.
9. Mazur K.: Roczn. glebozn., 19 (D), 1968, 205-214.
10. Mazur K.: RNR, 99-A-1, 1973, 89-109.
11. Prausse A.: A. Thaer-Archiv, 11, 1967, 527-539.
12. Wicke H. J.: A. Thaer-Archiv, 12, 1968, 889-902.

*Казимеж Мазур, Ежи Пёнтек*

### ВЛИЯНИЕ КАЛИЙНОГО И ФОСФОРНОГО УДОБРЕНИЯ ПОСТОЯННЫХ ЛУГОВ, ВНОСИМОГО ЕЖЕГОДНО И В ЗАПАС, НА ПРОДУКЦИЮ БЕЛКА

#### Резюме

Проводились две серии 3-летних луговых опытов. В каждой серии находились две минеральные почвы и одна торфяная почва. В серии с калийным удобрением применяли 2 дозы: 100 и 200 кг  $K_2O$  на гектар, при их ежегодном внесении или однократно раз на 3 года (в запас — 300 и 600 кг  $K_2O$  на гектар). Калийное удобрение существенно повышало урожаи сена, но с другой стороны — приводило к снижению уровня сырого белка на 11-18% (табл. 1). Удобрение в запас дозой 600 кг  $K_2O$  на гектар приводило к существенному снижению урожаев сена по отношению к ежегодному удобрению на минеральных почвах, тогда как на почве легкого механического состава (опыт I) такое же действие оказывала доза 300 кг  $K_2O$ . Более низкими были на этих объектах также урожаи белка (табл. 2). В опыте с фосфором вносили 50 кг  $P_2O_5$  на гектар в виде содового термофосфата и фосфоритной муки. На объектах удобряемых в запас вносили 150 кг  $P_2O_5$  на гектар. Фосфорное удобрение существенно повышало урожаи сена. Удобрение в запас приводило к существенному повышению урожаев (опыты А и В). Способ внесения удобрений не оказывал существенного влияния на уровень сырого белка в сене (табл. 4), а урожай белка был дифференцирован подобно, как урожай сена (табл. 5).

*Kazimierz Mazur, Jerzy Piontek*

### EFFECT OF EVERY-YEAR AND RESERVE POTASSIUM AND PHOSPHORUS FERTILIZATION OF PERMANENT MEADOWS ON THE PROTEIN PRODUCTION

#### Summary

Two series of 3-year grassland experiments were carried out. Every series comprised two mineral soils and one peat soil. In the series with the potassium fertilization 2 rates: 100 and 200 kg  $K_2O$  per hectare, at their application every year

or at a single rate every 3 years (300 and 600 kg  $K_2O$  per hectare). The potassium fertilization led to a significant increase of hay yields, but simultaneously caused a decrease of the crude protein level by 11-18% (Table 1). The reserve fertilization with the rate of 600 kg  $K_2O$  led to a significant decrease of hay yields in relation to the every-year fertilization on mineral soils, whereas on a light soil (experiment I) the same effect occurred at the rate of 300 kg  $K_2O$  per hectare. Lower were also protein yields in these treatments (Table 2). In the experiment with phosphorus 50 kg  $P_2O_5$  per hectare in the form of soda thermophosphate and phosphate meal were applied. The phosphorus fertilization resulted in a significant growth of hay yields. In the treatments of the reserve fertilization significantly increased hay yields (experiments A and B). The fertilization way did not exert any significant effect on the protein level in hay (Table 4), whereas the protein yield was differentiated similarly as the hay yield (Table 5).