

## EFEKTYWNOŚĆ NAWOŻENIA UBOGIEJ ŁĄKI GÓRSKIEJ SALETRĄ AMONOWĄ I MOCZNIKIEM

*Kazimierz Mazur, Teresa Mazur*

Instytut Gleboznawstwa, Chemii Rolnej i Mikrobiologii AR w Krakowie

### WSTĘP

Intensyfikacja produkcji pasz na użytkach zielonych jest koniecznością gospodarczą. Jednym z głównych czynników racjonalnego zagospodarowania tych użytków jest nawożenie mineralne. Na tej drodze można stosunkowo szybko i radykalnie poprawić bilans paszowy w kraju. Dotyczy to szczególnie naturalnych użytków zielonych w rejonach podgórskich i górskich, które przy dość powszechnej jeszcze ekstensywnej gospodarce, dają plony w granicach 6-15 q/ha siana o niskiej wartości paszowej [3].

Nawożenie mineralne wpływa nie tylko na wzrost plonów, ale także zmienia ich skład chemiczny oraz powoduje daleko idące zmiany w składzie botanicznym runi użytków zielonych. Ma to określone konsekwencje, decydujące o wartości paszowej zbieranej masy roślinnej. Najczęściej występującym niekorzystnym skutkiem nawożenia azotem jest zakłócenie stosunku między fosforem i potasem a wapniem oraz znaczne uproszczenie składu botanicznego runi, co pogarsza smakowitość paszy i ma wpływ na jej skład chemiczny. Zjawiska te występują szczególnie ostro przy stosowaniu wyższych dawek azotu. Z drugiej strony niskie dawki nawozów azotowych nie dają możliwości istotnego zwiększenia produkcji masy roślinnej. Stopień intensyfikacji nawożenia będzie więc zależał od tego, czy chce się uzyskać paszę o urozmaiconym, korzystnym składzie gatunkowym i średnio wysokich plonach, czy też plon ma być wysoki, złożony głównie z kilku gatunków traw. W drugim przypadku trudno będzie mówić w przyszłości o trwałych użytkach zielonych. Będą one bowiem wymagały okresowych, intensywnych zabiegów uprawowych, łącznie z uprawą pełną. Stąd też wydaje się, że poziom intensywności nawożenia azotowego na górskich użytkach zielonych powinien być niższy niż na niżu, z uwagi na niebezpieczeństwo znacznego rozluźnienia darni i skutków z tego wynikających.

Zabiegi nawozowe w terenach górskich są znacznie utrudnione, zarówno jeżeli chodzi o transport jak i wysiew nawozów. Dlatego też sto-

sowanie nawozów skoncentrowanych, o małej ilości składników balastowych, ma tu istotne znaczenie.

Celem doświadczeń, których wyniki niżej przedstawiono, było zbadanie efektywności dwóch poziomów nawożenia azotowego oraz porównanie działania saletry amonowej i mocznika. W dotychczasowych badaniach nad przydatnością mocznika do nawożenia użytków zielonych nie uzyskano jednoznacznych wyników [2, 5, 8-10], a doświadczenia na ten temat w górach, są bardzo nieliczne.

#### METODYKA I MATERIAŁ

Doświadczenie założono w Czarnym Potoku koło Krynicy na naturalnej łące górskiej (700 m n. p. m.) typu bliźniczki psiej trawki i kostrzewy czerwonej (*Nardus stricta*, *Festuca rubra*), ze znacznym udziałem roślin dwuliściennych, głównie: *Leontodon hispidus*, *Plantago lanceolata*, *Achillea millefolium*, *Thymus pulegioides* i inne.

Badania prowadzono na glebie brunatnej kwaśnej ( $\text{pH}_{\text{KCL}} = 4,4$ ), wytworzonej ze zwietrzliny piaskowca magurskiego, o składzie mechanicznym gliny lekkiej, bardzo ubogiej w fosfor w całym profilu i średnio zasobnej w potas w poziomie 0-10 cm (wg metody Egnera-Riehma: 1,1 mg  $\text{P}_2\text{O}_5$  i 13,5 mg  $\text{K}_2\text{O}$ /100 g gleby). W glebie z tego poziomu było 6,12% materii organicznej, 0,24% N-ogólnego oraz 2,4 mg Mg/100 g gleby w formie przyswajalnej dla roślin (met. Schachtschabela).

W rejonie Czarnego Potoku przeciętna suma rocznych opadów wynosi ok. 900 mm, a średnia temperatura — ok. 6°C. W okresie prowadzenia doświadczenia średnie temperatury roczne były w 3 latach niższe

Tabela 1

Srednie roczne plony suchej masy roślinnej z łąki górskiej z 4-letniego okresu nawożenia oraz plony uzyskane w I i IV roku doświadczenia

Nawożenie	1968—1971			1968		1971		Wzrost w stosunku do 1968=100
	plony		zwyżki	q/ha	zwyżki	q/ha	zwyżki	
	q/ha	%						
0	15,7	47	—	13,6	—	21,1	—	155
PK	33,2	100	17,5	18,8	5,2	45,2	24,1	258
PK + N <sub>90</sub> *	58,8	177	43,1	50,8	37,2	71,6	50,5	141
PK + N <sub>90</sub> **	59,3	179	43,6	54,3	40,7	69,8	48,7	128
PK + N <sub>180</sub> *	78,1	235	62,4	70,9	57,3	82,6	61,5	116
PK + N <sub>180</sub> **	73,5	221	57,8	62,2	48,6	79,2	58,1	127
Przedział ufności (P = 0,95)	—	—	6,0	—	6,4	—	6,8	—

\* — saletra amonowa, \*\* — mocznik.

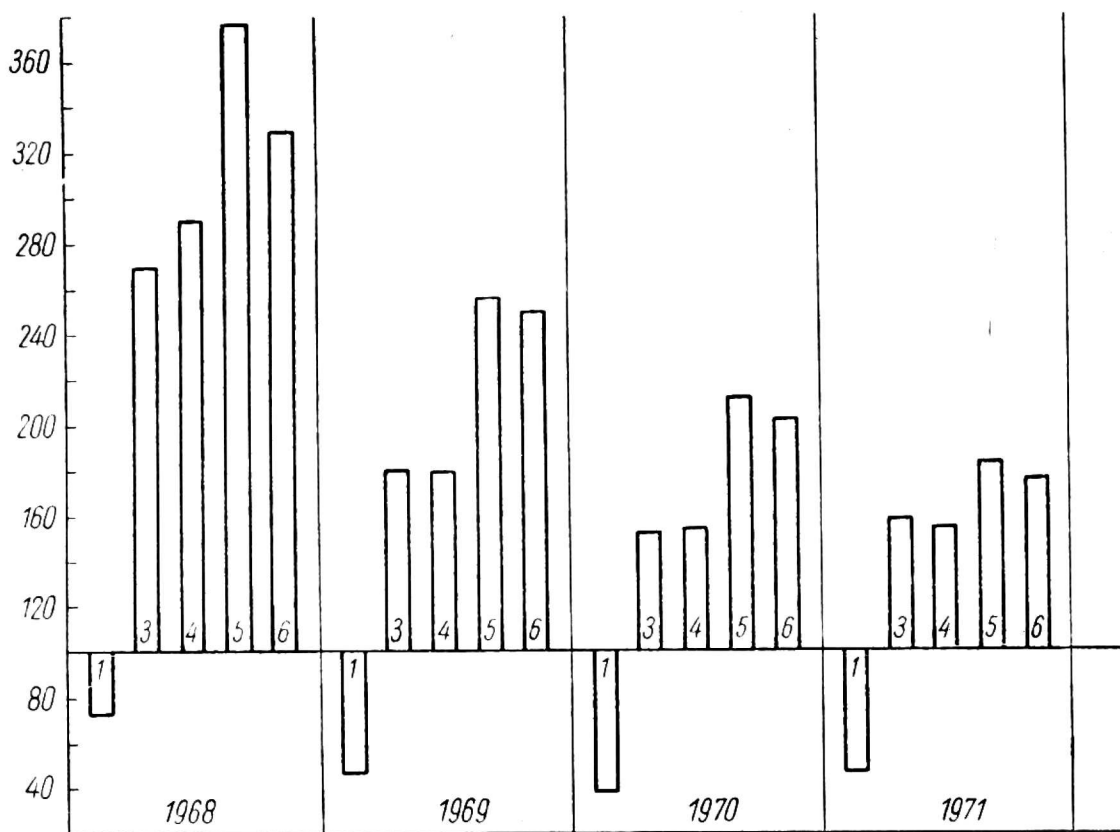
od przeciętnej, a ilość opadów rocznych wahała się od 659 do 1 275 mm. W okresie wegetacyjnym (IV-IX) zanotowano w kolejnych latach (1968-1972): 627 mm, 434 mm, 865 mm i 422 mm.

Nawozy azotowe stosowano w dwóch dawkach: 90 i 180 kg N/ha, wysiewając je w dwóch terminach:  $\frac{2}{3}$  dawek rocznie na wiosnę, przed ruszeniem wegetacji i  $\frac{1}{3}$  po zbiorze I pokosu. Nawożenie podstawowe — sól potasową (150 kg  $K_2O$ /ha) i supertomasynę (90 kg  $P_2O_5$ /ha) stosowano w jesieni. W każdym roku zbierano 2 pokosy siana. Schemat doświadczenia podano w tabeli 1.

#### WYNIKI BADAŃ

Plony. W zbieranej runi łąkowej zawartość suchej masy była bardzo zróżnicowana w poszczególnych obiektach nawozowych. W tabeli 1 podano więc tylko plony suchej masy, średnie z 4 lat oraz uzyskane w pierwszym i czwartym roku doświadczenia. W czteroletnim okresie badań plony masy roślinnej w obiektach PK i z niższą dawką azotu sukcesywnie wzrastały, natomiast w seriach z podwójną dawką saletry amonowej i mocznika w czwartym roku były niższe niż w trzecim. Stąd też współczynniki wzrostu plonów w tym okresie są najniższe dla tych serii. Najbardziej wzrosły plony w obiekcie PK, w którym w pierwszym roku doświadczenia nie stwierdzono reakcji na nawożenie. W roku tym działanie mocznika w wyższej dawce było istotnie gorsze niż takiej samej dawki saletry amonowej. W następnych latach różnice w działaniu obu nawozów zastosowanych w tych dawkach były nieistotne. Przeciętne plony z 4 lat doświadczenia wykazują istotny wzrost w zależności od dawki azotu, niezależny od formy nawozu. W okresie tym niższe dawki saletry amonowej i mocznika spowodowały przeciętny wzrost plonu masy roślinnej o 78<sup>0</sup>%, a dawki podwójne — o 128<sup>0</sup>% w stosunku do plonu w serii PK.

Na rysunku 1 przedstawiono względny wzrost plonów uzyskanych w wyniku nawożenia azotowego w poszczególnych latach doświadczenia, w stosunku do plonów zbieranych z obiektu PK, których wartość przyjęto za 100. Przy braku istotnej reakcji na nawożenie fosforowe w pierwszym roku doświadczenia (silna sorpcja chemiczna fosforu w ubogiej glebie) względny wzrost plonów w seriach nawożonych azotem był w tym roku największy (przeciętnie 180<sup>0</sup>% przy niższych dawkach i 254<sup>0</sup>% przy wyższych dawkach nawozów). Wyraźny spadek wartości tych współczynników nastąpił w II roku nawożenia (do 80<sup>0</sup>% przy dawce  $N_{90}$  i 143<sup>0</sup>% przy dawce  $N_{180}$ ), w którym działanie fosforu było już istotne. W następnych dwóch latach w seriach z dawką  $N_{90}$  uzyskiwano podobne względne nadwyżki plonów (53 i 56<sup>0</sup>%), natomiast w obiektach z dawką  $N_{180}$  następował dalszy spadek wartości tych nadwyżek (do 107<sup>0</sup>% i 79<sup>0</sup>%). W obiekcie bez nawożenia zbierano w ciągu 3 lat plony suchej



Rys. 1. Plony siana w okresie 4 lat doświadczenia wyrażone w liczbach względnych. Plon w serii PK = 100. Nawożenie: objekty 1—6 jak w tab. 1

masy w granicach 14 q/ha, a w czwartym roku zebrano 21 q/ha; stanowiły one w kolejnych latach 72<sup>0</sup>%, 46<sup>0</sup>%, 38<sup>0</sup>% i 47<sup>0</sup>% plonów uzyskanych w serii PK.

**Skład chemiczny plonów.** W wyniku nawożenia następowały sukcesywne, na ogół korzystne zmiany w składzie botanicznym runi łąkowej [7]. W trzecim roku nawożenia udział bliźniczki psiej trawki w plonie z obiektu bez nawożenia wynosił 48<sup>0</sup>%, przy nawożeniu PK — ok. 14<sup>0</sup>%, a w seriach z pełnym nawożeniem — ok. 1<sup>0</sup>%. Wystąpiła wyraźna sukcesja kostrzewy czerwonej, która zajęła miejsce gatunku dominującego we frakcji traw. Udział tej frakcji w plonie suchej masy I pokosu wynosił 89<sup>0</sup>% przy dawce N<sub>90</sub> i 97<sup>0</sup>% przy podwójnej dawce azotu (180 kg N/ha). W serii PK frakcja traw stanowiła 61,5<sup>0</sup>%, a w obiekcie bez nawożenia 60<sup>0</sup>%. W II pokosie wartości te uległy nieznacznemu obniżeniu (o ok. 5<sup>0</sup>%) na korzyść roślin dwuliściennych. W tym roku stwierdzono również w seriach nawożonych azotem wyraźną sukcesję kłosówki miękkiej (*Holcus mollis*), gatunku dotąd występującego sporadycznie. W runi z obiektów z wyższą dawką azotu gatunek ten stanowił 17<sup>0</sup>%.

W czwartym roku doświadczenia udział poszczególnych frakcji w plonie suchej masy z obiektów z pełnym nawożeniem nie uległ istotnym zmianom, natomiast zwiększył się udział traw w obiektach PK i bez nawożenia (w I pokosie: 70<sup>0</sup>% i 67<sup>0</sup>%). W seriach nawożonych azotem udział *Holcus mollis* utrzymał się na poziomie z poprzedniego roku przy niższych dawkach nawozów (ok. 10<sup>0</sup>% w runi), natomiast przy poziomie nawożenia azotowego N<sub>180</sub> nastąpiła dalsza sukcesja tego gatunku, sil-

niejsza przy stosowaniu saletry amonowej (29<sup>0</sup>/o) niż mocznika (22<sup>0</sup>/o). Tendencja wzrostu utrzymała się także w I pokosie V roku doświadczenia (1972), w którym udział *Holcus mollis* przy podwójnej dawce saletry amonowej wynosił już 40<sup>0</sup>/o, a na poletkach z taką samą dawką mocznika 37<sup>0</sup>/o. Gwałtowna sukcesja *Holcus mollis* przy intensywnym nawożeniu azotem jest zjawiskiem niekorzystnym, obniżającym efektywność stosowania takiego nawożenia w konkretnych warunkach siedliskowych. Ten kierunek sukcesji roślinnej daje wprawdzie możliwość uzyskania stosunkowo wysokich plonów, jednak technika i terminy zbiorów musiałyby ulec zmianie (wcześnie wyłożenie), a sposób zużytkowania paszy zmieniony (mechaniczne suszenie, mielenie, granulowanie), z uwagi na niechętnie spożywanie takiego siana, a nawet zielonki przez zwierzęta.

**Skład chemiczny plonów.** W wyniku nawożenia nastąpiła wyraźna poprawa składu chemicznego plonów jeśli chodzi o zawartość fosforu i potasu. Wzrost poziomu azotu w suchej masie zaznaczył się wyraźniej tylko w seriach z podwójną dawką saletry amonowej i mocznika, przy czym, podobnie jak w wysokości plonów, stwierdzono tendencję niższej zawartości tego składnika przy nawożeniu mocznikiem. Przy niższych dawkach obu nawozów zjawisko takie nie wystąpiło. Nawożenie azotowe zwiększając plony i upraszczając skład botaniczny spowodowało istotne obniżenie zawartości wapnia w paszy. W zawartości magnezu nie stwierdzono większych różnic, ale w seriach nawożonych nastąpiło ogólne obniżenie poziomu tego pierwiastka w stosunku do obiektu kontrolnego, bez nawożenia, w wyniku antagonistycznego działania potasu. Wyższa dawka saletry amonowej wpływała korzystnie na poziom magnezu w plonie.

Plony zbierane w doświadczeniu miały bardzo niski poziom sodu, mimo, że nawożenie wpływało na wzrost zawartości tego składnika w roślinach. Zawartość sodu i magnezu we wszystkich obiektach nawozowych oraz wapnia w plonach z serii nawożonych azotem były niższe od optymalnych (0,25<sup>0</sup>/o Na<sub>2</sub>O, 0,40<sup>0</sup>/o MgO, 1<sup>0</sup>/o CaO), natomiast przeciętny poziom azotu, fosforu i potasu zabezpieczał potrzeby pokarmowe zwierząt na te składniki [1].

Przeciętny skład chemiczny suchej masy z 4 lat doświadczenia, wyliczony jako średnie ważone z I i II pokosu, przedstawiono w tabeli 2. W tabeli tej podano również przeciętne z 4 lat ilości składników mineralnych zbieranych wraz z rocznym plonem. Przy dawce N<sub>90</sub> ilość azotu w plonie sięgała 100 kg N/ha, a potasu 150 kg K<sub>2</sub>O/ha, czyli była zbliżona do ilości tych składników zastosowanych w nawozach. Przy podwójnej dawce azotu zbierano z plonami mniej tego pierwiastka niż stosowano w nawozach. Ilość potasu w plonach z tych serii była wyższa od ilości zastosowanej w soli potasowej, następowało więc zubażanie gleby w ten składnik. Ilość odprowadzanego z plonami fosforu była o ponad 50<sup>0</sup>/o

Tabela 2

Przeciętny skład chemiczny plonów z 4 lat doświadczeń (średnie ważone z I i II pokosu) oraz przeciętne ilości składników zawartych w plonie rocznym

Nawożenie	w % suchej masy										kg/ha								
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO	Na <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO	Na <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO	Na <sub>2</sub> O	
0	1,50	0,36	1,88	1,31	0,33	0,044	23,5	5,6	29,5	20,6	6,15	0,75	59,8	22,8	86,7	45,6	9,22	2,95	
PK	1,80	0,68	2,61	1,37	0,24	0,088	100,0	33,5	149,3	51,2	14,38	4,12	99,8	35,3	148,6	50,9	14,58	3,90	
PK + N <sub>90</sub> *	1,70	0,57	2,54	0,87	0,23	0,070	163,1	43,2	192,3	55,7	22,28	5,38	163,1	43,2	192,3	55,7	22,28	5,38	
PK + N <sub>90</sub> **	1,68	0,60	2,50	0,86	0,22	0,066	141,0	41,3	174,7	53,5	18,35	4,78	141,0	41,3	174,7	53,5	18,35	4,78	
PK + N <sub>180</sub> *	2,09	0,55	2,46	0,71	0,27	0,069													
PK + N <sub>180</sub> **	1,92	0,56	2,38	0,73	0,22	0,065													

\* — saletra amonowa, \*\* — mocznik.

Tabela 3

Produktywność nawozów azotowych w kg suchej masy roślinnej i białka surowego na 1 kg N

Nawożenie	kg suchej masy/1 kg N					kg białka surowego/1 kg N				
	1968	1969	1970	1971	$\bar{x}$	1968	1969	1970	1971	$\bar{x}$
PK + N <sub>90</sub> *	35,5	25,8	23,2	29,3	28,4	3,79	2,49	2,30	3,31	2,97
PK + N <sub>90</sub> *	39,4	25,2	24,0	27,3	29,0	3,99	2,60	2,34	2,90	2,96
PK + N <sub>180</sub> *	28,9	25,0	25,0	20,8	24,9	4,15	4,15	3,40	3,01	3,68
PK + N <sub>180</sub> **	24,1	23,8	22,8	18,9	22,4	2,95	3,25	3,14	2,30	2,91

\* — saletra amonowa, \*\* — mocznik.

mniejsza niż w zastosowanej dawce supertomasyny. Najwyższe pobranie wapnia przez plony roczne sięgało 56 kg CaO/ha, magnezu — ok. 22 kg MgO, a sodu — zaledwie nieco powyżej 5 kg Na<sub>2</sub>O. Największe ilości składników pobrały rośliny w obiekcie z podwójną dawką saletry amonowej (N<sub>180</sub>).

Przeciętne wykorzystanie azotu z nawozów w okresie 4 lat, wyliczone metodą różnic, wynosiło przy niższym poziomie nawożenia 44,5%, a przy podwójnej dawce więcej tego składnika wykorzystwały rośliny z saletry amonowej (57,3%) niż z mocznika (45,1%).

**E f e k t y w n o ś ć n a w o ż e n i a.** Współczynniki produktywności azotu z zastosowanych nawozów podano w tabeli 3.

Najwyższą produktywność azotu uzyskano w pierwszym roku nawożenia. Była ona znacznie wyższa od współczynników podawanych w literaturze dla warunków górskich [4, 6]. W II i III roku doświadczenia produkcja suchej masy oraz białka surowego przypadająca na 1 kg N w nawozach uległa znacznemu obniżeniu, zwłaszcza w obiektach z niższą dawką azotu (N<sub>90</sub>), co wynikało z mniejszych nadwyżek plonów w obiektach nawożonych azotem na skutek silnej reakcji runi łąkowej na nawożenie fosforowe w serii porównawczej PK. Nastąpił w tej serii nie tylko znaczny wzrost plonów, ale i zwiększył się w nich udział roślin motylkowych.

W IV roku nawożenia nastąpił z kolei wzrost współczynników produktywności azotu w obiektach z niższą dawką nawozów, natomiast przy podwójnych dawkach saletry amonowej i mocznika stwierdzono dalszy spadek produktywności zarówno w odniesieniu do suchej masy, jak i białka surowego. W okresie 4 lat doświadczenia przeciętna produktywność 1 kg N przy niższych dawkach obu nawozów była podobna i wynosiła ok. 29 kg suchej masy roślinnej oraz 3 kg białka surowego. Przy podwójnej dawce azotu wyższe współczynniki produktywności uzyskano w serii z saletrą amonową (ok. 25 kg suchej masy i 3,7 kg białka surowego) niż w serii z mocznikiem (22,4 kg suchej masy i 2,9 kg białka surowego).

## WNIOSKI

1. W czteroletnich doświadczeniach stwierdzono, że działanie nawozowe mocznika na łące górskiej było równorzędne działaniu saletry amonowej, zwłaszcza przy poziomie 90 kg N/ha. Plony uzyskane w wyniku zastosowania obu nawozów nie różniły się istotnie przy jednakowym poziomie nawożenia; były one wyższe od plonów w serii PK przeciętnie o 78% przy dawce  $N_{90}$  i o 128% przy dawce  $N_{180}$ . Najwyższy przeciętny plon suchej masy uzyskano w obiekcie z podwójną dawką saletry amonowej (78 q/ha); był on o 62% wyższy od plonu w obiekcie bez nawożenia. Największą dynamikę wzrostu plonów w okresie 4-letnim (158%) stwierdzono w serii z nawożeniem PK. Względny spadek wartości nadwyżek plonów w obiektach nawożonych azotem był najwyraźniejszy przy dawkach nawozów wyższych (tab. 1, rys. 1).

2. Nawożenie spowodowało istotne zmiany w składzie botanicznym runi łąkowej, na ogół korzystne w I i II roku doświadczenia. W III, a zwłaszcza w IV roku nawożenia w seriach nawożonych dawką 180 kg N/ha wystąpiła silna sukcesja kłosówki miękkiej (*Holcus mollis*), wypierającej inne gatunki traw. Obniżyło to wartość pokarmową siana jako paszy i utrudniło zbiory (wyłożenie).

3. W wyniku nawożenia nastąpił wzrost zawartości azotu, fosforu i potasu w plonach do poziomu optymalnego, natomiast obniżyła się wyraźnie zawartość magnezu we wszystkich seriach nawożonych oraz wapnia w obiektach nawożonych azotem. Na skutek tego poziom tych pierwiastków, jak również poziom sodu w plonach ze wszystkich obiektów doświadczenia był znacznie niższy od optymalnego (tab. 2).

4. Najwyższą produktywność azotu nawozowego uzyskano w pierwszym roku doświadczenia, w okresie 4 lat przeciętna produktywność 1 kg N wynosiła 29 kg suchej masy i 5 kg białka surowego przy pojedynczych dawkach obu nawozów (90 kg N/ha), a przy podwójnej dawce wyższą produktywność wykazała saletra amonowa (25 kg suchej masy i 3,7 kg białka) niż mocznik (22,4 kg suchej masy i 2,9 kg białka surowego).

## STRESZCZENIE

W 1968 r. w Czarnym Potoku k. Krynicy założono doświadczenie na łące górskiej typu psiej trawki i kostrzewy czerwonej nad porównaniem efektywności działania dwóch najbardziej skoncentrowanych nawozów azotowych.

Nawozy azotowe stosowano w dwóch dawkach: 90 i 180 kg N/ha, wysiewając je w dwóch terminach:  $\frac{2}{3}$  dawek rocznych na wiosnę, przed ruszeniem wegetacji i  $\frac{1}{3}$  po zbiorze I pokosu. Nawożenie podstawowe — sól potasową (150 kg  $K_2O$ /ha) i supertomasynę (90 kg  $P_2O_5$ /ha) stosowano w jesieni. W każdym roku zbierano dwa pokosy siana.

W 4-letnim okresie doświadczenia następowały sukcesywne korzystne zmiany w składzie botanicznym runi łąkowej pod wpływem nawożenia.



W doświadczeniu stwierdzono silną reakcję roślin na nawożenie fosforowe. Działanie niższych dawek saletry amonowej i mocznika było równorzędne. W dawkach wyższych mocznik wykazał nieco gorsze działanie w pierwszych pokosach. Podobne zależności wystąpiły również w procentowej zawartości azotu. Plony z serii nawożonej wyższą dawką saletry amonowej miały najwyższą zawartość azotu (2,14% N) i magnezu (0,27% MgO) oraz miedzi (10,1 ppm Cu), cynku (43,8 ppm Zn) i manganu (428 ppm Mn).

## LITERATURA

- [1] Baluk A.: Wpływ azotu na wysokość i jakość plonu różnych gatunków traw łąkowych. Prace Kom. Nauk Rol. Leś. Pozn. Tow. Przyj. Nauk t. 24, s. 3, 1968
- [2] Chłopecki K.: Wartość nawozowa mocznika w porównaniu z saletrą amonową w nawożeniu łąk. Nowe Roln. 10, s. 12, 1967
- [3] Karkoszka W., Kostuch R.: Gospodarowanie na łąkach i pastwiskach górskich. PWRiL, Warszawa, 1968
- [4] Kostuch R.: Efektywność nawożenia mineralnego użytków zielonych w górach. Nowe Roln. 4, s. 16, 1968
- [5] Koriennow D. A., Filimonow D. A.: Diejstwije azotnych udobrienij pri powierchnostnom wniesienii na ługach. Agrochimija 4, s. 3, 1968
- [6] Kreil W.: Ergebnisse von Stickstoffdüngungsversuchen auf verschiedenen Weidestandorten in der DDR. Tagber. Dt. Akad. Landw. Wiss. Berlin, t. 94, s. 65, 1968
- [7] Mazur K., Mazur T.: Wpływ nawożenia mineralnego na plon, skład botaniczny i chemiczny masy roślinnej z łąki górskiej. Acta Agr. Silv. ser. Agraria, t. 12, z. 1, s. 85, 1972
- [8] Moraczewski R.: Możliwość stosowania mocznika na łąkach trwałych. Rocz. glebozn. 21, s. 321, 1970
- [9] Simpson D. M., Melsted S. W.: Gaseous ammonia losses from urea solutions applied as a foliar spray to various grass sods. Soil Sci. Soc. Am. Proc. 26, s. 186, 1962
- [10] Solnicki P., Zarzycki J.: Mocznik na łąkach mineralnych. Nowe Roln. 14, s. 24, 1967

*Казимеж Мазур, Тереса Мазур*

### ЭФФЕКТЫ ПОЛУЧЕННЫЕ ПРИ УДОБРЕНИИ ГОРНОГО ЛУГА АММИАЧНОЙ СЕЛИТРОЙ И МОЧЕВИНОЙ

#### Резюме

В 1968 г. около Крыницы (Чарны Поток) проведено исследование на горном лугу с преобладанием белоуса и овсяницы красной, над сравнением эффективности действия двух наиболее концентрированных азотных удобрений.

Азотные удобрения применялись в двух дозах: 90 и 180 кг азота/га, а сеяли в два периода:  $\frac{2}{3}$  годовых доз весной, перед началом вегетации и  $\frac{1}{3}$  после сбора первого покоса. Основное удобрение — калийная соль (150 кг  $K_2O$ ) и супертомашина (90 кг  $P_2O_5$ /га) применялись осенью. В каждом году собирали два покоса сена.

В 4-летнем периоде опытов под влиянием удобрений в ботаническом составе зеленого отмечено положительные изменения.

В опыте констатировано сильную реакцию растений на фосфорные удобрения. Действие низших доз аммиачной селитры и мочевины было одинаковым. В более высоких дозах мочевина оказывала худшее действие в первых покосах. Похожую зависимость отмечено также в процентном составе азота. Урожай из серии, удобряемой высшей

дозой аммиачной селитры имели наибольшее количество азота (2,14% азота) и магния (0,27% MgO), а также меди (10,1 ppm Cu), цинка (43,8 ppm Zn) и марганца (428 ppm Mn).

*Kazimierz Mazur, Teresa Mazur*

## THE EFFECTIVITY OF AMMONIUM NITRATE AND UREA FERTILIZATION OF MOUNTAIN MEADOWS

### Summary

In 1968 in Czarny Potok at Krynica on a mountain meadow with mat grass and red fescue an experiment on the effectivity of two most concentrated nitrogen fertilizers was begun.

The nitrogen fertilizers were applied in two rates: 90 and 180 kg N/ha and at two terms:  $\frac{2}{3}$  of the annual rate in spring before the beginning of the vegetation period and  $\frac{1}{3}$  after the harvest of the first crop. The main fertilization (150 kg  $K_2O$  and 90 kg  $P_2O_5$ /ha) was given in autumn. Two crops of hay were obtained every year.

In the 4-year period of investigations successive favourable changes in the botanical composition of the sward under the influence of the fertilization were observed.

In the experiment distinct response of plants to phosphorus fertilization was found, the effect of lower rates of ammonium nitrate and of the urea being equal. Higher rates of urea were a little less effective in the first crops. Similar dependences were also observed in the percent content of nitrogen. The yield from the plots fertilized with higher rates of ammonium nitrate had the higher content of nitrogen (2.14 per cent N) and magnesium (0.27 per cent MgO), as well as copper (10.1 ppm Cu) zinc (43.8 ppm Zn) and manganese (428 ppm Mn).