

JAN FILIPEK

NAWOŻENIE ŁĄK I PASTWISK GÓRSKICH  
W ŚWIETLE DOŚWIADCZEŃ RADZIECKICH

Na rozległym terytorium Związku Radzieckiego występuje szereg typów łąk i pastwisk górskich. Przedmiotem niniejszego opracowania będą łąki i pastwiska śródleśne, podalpejskie i alpejskie (1, 4), które w ZSRR zajmują około 25% ogólnej powierzchni łąk i pastwisk górskich.

Łąki i pastwiska śródleśne występują w piętrze leśnym Karpat, Kaukazu, Ałtaju oraz na Krymie, w Azji Środkowej i na Dalekim Wschodzie. Są położone na wysokości do 2400 m n. p. m. Roczna suma opadów wynosi w tej strefie 500—700 mm. Łąki i pastwiska podalpejskie zajmują dolną część strefy wysokogórskiej Kaukazu, na Krymie, w Azji Środkowej i w Kazachstanie. Dochodzą one do górnej granicy występowania drzew i krzewów. W tych położeniach roczna suma opadów wynosi 700—800 mm. Pastwiska alpejskie zajmują górną część strefy wysokogórskiej. Spotyka się je na wysokości 1800—4000 m w Karpatach, na Kaukazie, Ałtaju i Tien-Szanie. Ilość opadów dochodzi w piętrze alpejskim do 1000 mm i więcej.

Wydajność powyższych trzech typów łąk i pastwisk nie jest wysoka, kształtuje się bowiem na poziomie 10—20 q/ha siana. Dlatego obecnie prowadzi się na szeroką skalę prace nad poprawą łąk i pastwisk górskich. W tej poprawie zasadniczą rolę przypisuje się nawożeniu. Na pierwszym miejscu stawia się przy tym pełne wykorzystanie nawozów gospodarskich, które powinny być uzupełnione nawozami pomocniczymi (1).

*Nawozy gospodarskie*

**Obornik.** Według Agababiana (1) do nawożenia łąk i pastwisk górskich nadaje się obornik pochodzący od wszystkich gatunków zwierząt gospodarskich, niemniej jednak najlepszy jest obornik owczy, za którym idzie obornik koński i bydłęcy. Działanie obornika słabnie ze wzrostem wysokości na skutek skrócenia okresu wegetacyjnego i pogorszenia się warunków rozkładu materii organicznej. W związku z tym bardzo ważnym momentem jest skontaktowanie obornika z glebą. Najłatwiej można to osiągnąć za pomocą włóki gałęziowej.

Doświadczenia nad wpływem obornika na plonowanie i skład botaniczny łąk górskich prowadzili między innymi Agababian (1), Dałakian (6) i Szatworian (11). Dałakian (6) prowadził badania z obornikiem owczym na łące alpejskiej uzyskując wyniki przedstawione w tabeli 1.

Jak wynika z tabeli 1, plony wzrastały w miarę jak rosły dawki obornika. Dawka 400 q obornika spowodowała wyższą plonów siana wynoszącą średnio za 4 lata 127%. Bardziej skutecznie działał obornik w połączeniu z nawozami mineralnymi. Przy jednorazowym zastosowaniu 200 q obornika łącznie z 60 kg N, 60 kg  $P_2O_5$  i 60 kg  $K_2O$  wyższa plonów siana wynosiła średnio w ciągu 4 lat 139%. Dawka 200 q obornika i nawozy pomocnicze w ilości  $N_{60}P_{60}K_{60}$  zastosowane oddzielnie dały średnio w ciągu 4 lat 19,6 q/ha wyżki plonu siana, podczas gdy przy łącznym użyciu tych dawek wyżka plonu siana wynosiła 20,6 q/ha.

Tabela 1

Wpływ obornika owczego i nawozów mineralnych na plony siana z łąki alpejskiej

Warianty doświadczenia	Plon siana w q/ha					średnio za 4 lata
	rok nawoże- nia	lata działania następczego				
		I	II	III		
1. Bez nawożenia	10,3	13,7	20,9	14,1	14,8	
2. Obornik 50 q/ha	13,4	16,6	23,6	15,2	17,2	
3. „ 100 „	15,6	19,8	26,0	16,6	19,5	
4. „ 200 „	17,4	22,7	31,6	19,4	22,8	
5. „ 300 „	19,6	26,0	39,1	23,6	27,1	
6. „ 400 „	25,1	34,3	48,0	27,1	33,6	
7. N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	26,8	28,7	31,4	18,5	26,4	
8. Obornik 200 q/ha + N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	36,1	40,2	43,2	22,0	35,4	

Wyniki doświadczeń Agababiana (1) przedstawione są w tabeli 2. Zarówno obornik owczy, jak i bydłocy, działał jeszcze po upływie 6 lat. Niższe dawki okazały się bardziej opłacalne niż wyższe. Dlatego zdaniem Agababiana lepiej małymi dawkami nawieźć większą powierzchnię, aniżeli stosować duże dawki i nawieźć mniejszy areal. Za najodpowiedniejsze dla łąk i pastwisk górskich uważa Agababian dawki 100 i 200 q obornika na 1 ha co 4—6 lat, ze względu na długie działanie następcze. Podobnie jak w pracy Dałakiana, w doświadczeniach Agababiana (1) obornik działał bardziej skutecznie, gdy był stosowany łącznie z nawozami mineralnymi. Wynika to z danych zawartych w tabeli 3.

W badaniach Szatworiana (11) plony rosły w miarę zwiększania dawek obornika. Maksymalna zwyżka plonów wystąpiła w drugim roku działania następczego przy wszystkich dawkach obornika. W dalszych latach działanie obornika słabło tym szybciej, im mniejsza była jego dawka. Analogicznie jak Agababian, Szatworian opowiada się za dawką 200 q obornika co 5 lat.

Tabela 2

Wpływ nawożenia obornikiem na plony łąk kaukaskich

Typy łąk rodzaj obornika	Obornik q/ha	Plony siana w q/ha					Zwyżka plonu siana za 6 lat w q/ha	Zwyżka plonu w kg na 1 q obornika	
		rok nawoże- nia	lata działania następczego						
			I	II	III	IV			V
Łąka alpejska z przywrotnikami i turzycami	0	16,7	9,4	10,2	13,6	12,5	12,5	—	—
Obornik owczy	200	19,1	13,6	15,4	20,9	18,6	17,5	30,2	15,1
	400	22,4	17,5	20,0	29,0	18,5	16,6	49,1	12,3
Łąka podalpejska o poroście mieszonym	0	16,4	20,6	15,3	14,1	14,1	14,1	—	—
z tomką wonną	200	23,8	30,9	21,8	20,6	16,9	16,1	35,5	17,8
Obornik bydłocy	400	26,5	34,2	26,9	24,6	21,0	19,1	57,7	14,4

Obornik wywiera korzystny wpływ na skład botaniczny siana górskiego. Zwiększa mianowicie udział traw i motylkowych w sianie kosztem innych roślin. Mówią o tym wyraźnie dane Agababiana (1) przytoczone w tabeli 4. W badaniach Szatworiana (11) wraz ze wzrostem dawki obornika powiększał się udział traw i motylkowych w poroście kosztem innych roślin. Najwyższy udział traw stwierdzono w drugim roku działania następczego 200 q obornika. Natomiast największy udział motylkowych wystąpił dopiero w trzecim roku działania następczego tej samej dawki obornika. Obornik okazał się skutecznym środkiem w walce z bliźniczką psią trawką, o czym świadczą liczby przedstawione w tabeli 5, pochodzące z doświadczenia wykonanego w Gruzji na pastwisku alpejskim (8).

Tabela 3

*Suma zwyżek plonów siana pod wpływem obornika  
i pełnego nawożenia mineralnego*

Typy łąk	Obornik 200 q/ha	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	Obornik + + NPK
	q/ha		
Łąki alpejskie	13,7	30,9	45,4
Łąki podalpejskie	24,0	20,8	48,7

Tabela 4

*Wpływ nawożenia obornikiem na skład botaniczny siana górskiego*

Typy łąk	Obornik q/ha	Trawy	Motylkowe	Inne rośliny
		%		
Łąki alpejskie	0	16,3	11,0	72,7
	200	26,5	22,6	50,9
Łąki podalpejskie	0	35,0	6,2	58,8
	200	50,9	16,2	32,9

Tabela 5

*Wpływ nawożenia obornikiem owczym na recesję  
bliźniczki psiej trawki*

Warianty doświadczenia	Udział bliźniczki w sianie %
Bez nawożenia	72,7
200 q/ha obornika	36,2
400 „ „	5,9

Zdaniem Agababiana (1) obornik można by wywozić wczesną wiosną przed ruszeniem vegetacji, wówczas jednak nie da się przeprowadzać wypasu bydła w roku nawożenia. Dlatego lepiej wywozić obornik na jesieni, bowiem wtedy przy równomiernym rozproszaniu odchodów po powierzchni już w następnym okresie vegetacyjnym można wypasać bydło.

Koszarzenie. Bardzo skutecznym i równocześnie niezbyt kosztownym sposobem zużytkowania odchodów owczych jest koszarzenie. Badania Kulijewa (7) wykonane na Kaukazie dały wyniki zebrane w tabeli 6.

Tabela 6

## Wpływ koszarzenia na plonowanie łąki górskiej

Warianty doświadczenia	Odchody owcze w q/ha			Plon siana w q/ha	
	kał	mocz	razem	rok koszarzenia	I rok działania następczego
Bez nawożenia	—	—	—	11,0	11,3
Koszar 10-godz. (1 noc), 1,5 m <sup>2</sup> na 1 owcę	67	65	132	19,9	21,9
Koszar 20-godz. (2 noce), 1,5 m <sup>2</sup> na 1 owcę	134	130	264	28,5	33,5
Koszar 30-godz. (3 noce), 1,5 m <sup>2</sup> na 1 owcę	201	195	396	25,8	35,8

Przedłużenie czasu przebywania owiec w koszarze do 30 godzin spowodowało obniżkę plonów, którą autor tłumaczy silnym wydeptaniem darni. Koszarzenie wywarło też wpływ na skład botaniczny porostu, zwiększając udział traw i motylkowych kosztem innych roślin.

Tabela 7

## Wpływ nawożenia gnojówką na plony siana z łąki podalpejskiej

Warianty doświadczenia	Plon siana		Zwyżka plonu siana w kg na 1 q gnojówki
	q/ha	%	
Bez nawożenia	15,3	100,0	—
Gnojówka 200 q/ha	27,0	176,4	5,53
Superfosfat 3 q/ha	21,9	143,1	—
Gnojówka 200 q + + superfosfat 3 q	36,6	239,2	—

Według doświadczeń przeprowadzonych w górach Armenii i Azerbajdżanu, przy obsadzie 1 owca na 1 m<sup>2</sup> koszaru 3-godzinne koszarzenie dało 46,4% zwyżki plonów, 6-godzinne 58%, a 10-godzinne 128%. Natomiast 10-godzinne koszarzenie przy obsadzie 1 owca na 0,67 m<sup>2</sup> koszaru zwiększyło plon tylko o 85,7%. Na podstawie tych danych Agababian (1) dochodzi do wniosku, że w 10-godzinnym koszarze należy przewidzieć 1 m<sup>2</sup> powierzchni na 1 owcę. Zdaniem tego autora szczególnie dobry efekt daje koszarzenie połączone z nawodnieniem.

Gnojówka. Badania Agababiana i Tiełumiana (2) wykazały, że gnojówka jest jednym z cennych środków nawozowych w górach. Jak wynika z tabeli 7, naj-

lepsze rezultaty daje gnojówka w połączeniu z superfosfatem. Gnojówka i superfosfat stosowane oddzielnie dały w sumie 119,5% przyrostu, natomiast zastosowane łącznie dały 139,2% przyrostu plonu siana.

Nawozy pomocnicze

Prace szeregu autorów (1, 3, 5, 9, 10, 12, 13) dowiodły, że spośród trzech głównych składników nawozowych na łąkach i pastwiskach górskich najszybciej i najskuteczniej działa azot. Działanie to zależy od stopnia uwilgotnienia gleby i przejawia się głównie w roku nawożenia. Działanie następcze azotu na łąkach i pastwiskach górskich jest znikome (1, 9, 13). W tabeli 8 przytaczam wyniki doświadczeń Agababiana (1) nad skutecznością nawożenia azotowego w górach. Efektywność azotu wzmagala się, gdy był stosowany łącznie z innymi składnikami nawozowymi. Opłacalność nawożenia azotowego powiększa się w miarę wzrostu dawek azotu, z tym że najwyższą opłacalność zapewnia dawka 150 kg N/ha. Dalsze zwiększanie dawek azotu nie powoduje już wzrostu opłacalności nawożenia (1, 5).

Bardzo skutecznie działa na łąkach i pastwiskach górskich nawożenie fosforowe (1, 10, 13). Tabela 9 zawiera wyniki badań Agababiana (1) nad efektywnością nawożenia fosforowego w górach.

Tabela 8  
Zwyżka plonu siana w kg przypadająca na 1 kg N

Typy łąk i pastwisk	Dawki		
	N <sub>60</sub>	N <sub>60</sub> na tle P <sub>60</sub>	N <sub>60</sub> na tle P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>
Łąki śródleśne	14,1	17,0	20,7
Łąki podalpejskie	22,3	23,3	25,1
Pastwiska alpejskie	13,9	22,6	27,5

Tabela 9  
Zwyżka plonu siana w kg przypadająca na 1 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>

Typy łąk i pastwisk	Dawki		
	P <sub>60</sub>	P <sub>60</sub> na tle K <sub>60</sub>	P <sub>60</sub> na tle N <sub>60</sub> K <sub>60</sub>
Łąki śródleśne	11,5	16,1	22,5
Łąki podalpejskie	21,1	20,6	22,6
Pastwiska alpejskie	28,0	38,8	54,5

Jak się okazało, fosfor najsilniej działał na pastwiskach alpejskich, zwłaszcza gdy był stosowany łącznie z innymi składnikami nawozowymi. Najbardziej opłacalne były raczej niższe dawki fosforu (60—90 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha). Następczy wpływ nawożenia fosforowego na plony siana jest bardzo znaczny i trwa 2—3 lata (1, 9, 13). Nawożenie łąk i pastwisk górskich fosforem wywołuje również korzystne zmiany w składzie florystycznym porostu, wzbogacając go w rośliny motylkowe (1, 10, 12,

13). W ten sposób fosfor wpływa pośrednio na wzbogacenie gleby w azot. Dlatego nawożąc systematycznie łąki i pastwiska górskie fosforem, nawożenie azotowe można, zdaniem Agababiana (1), ograniczyć do minimum. Jednakże warunkiem skutecznego działania nawozów fosforowych jest obecność roślin motylkowych w darni.

Najmniej skutecznie działał na łąkach i pastwiskach górskich potas (1, 10, 12, 13). Dla poparcia tego wniosku przytaczam w tabeli 10 cyfry pochodzące z doświadczeń Agababiana (1). Skuteczność działania potasu wzrastała, gdy stosowano go łącznie z innymi składnikami nawozowymi. Wyższe dawki nawozów potasowych były bardziej opłacalne od niskich (1). Działanie następcze potasu trwa 2 lata (1, 13).

Tabela 10

Zwyżka plonu siana w kg przypadająca na 1 kg  $K_2O$

Typy łąk i pastwisk	Dawki		
	$K_{60}$	$K_{60}$ na tle $P_{60}$	$K_{60}$ na tle $P_{60}N_{60}$
Łąki śródleśne	3,3	8,0	15,3
Łąki podalpejskie	5,2	8,5	10,8
Pastwiska alpejskie	3,3	9,0	13,3

Nawożenie typu PK. Systematyczne nawożenie fosforowo-potasowe jest uważane w Związku Radzieckim za podstawowy zabieg mający na celu zwiększenie wydajności łąk i pastwisk górskich oraz poprawę jakości siana i paszy pastwiskowej. Wyniki doświadczenia Agababiana (1) nad wpływem nawożenia fosforowo-potasowego na plony siana podają w tabeli 11. Jak wynika z tej tabeli, działanie nawożenia typu PK zwiększa się ze wzrostem wysokości. Duże zwyżki plonów

Tabela 11

Wpływ nawożenia typu PK i NPK na plony siana górskiego

Typy łąk i pastwisk	Średni plon kombinacji kontrolnej	Suma zwyżek plonu pod wpływem jednorazowego nawożenia	
		$P_{60}K_{60}$	$N_{60}P_{60}K_{60}$
		q/ha	
Łąki śródleśne	23,0	11,4	29,5
Łąki podalpejskie	21,0	16,4	32,3
Pastwiska alpejskie	12,0	29,1	40,4

siana pod wpływem nawożenia fosforowo-potasowego uzyskano również w innych doświadczeniach (2, 9, 10, 12). Zwyżka plonów siana pod wpływem fosforu i potasu stosowanych łącznie okazała się wyższa od arytmetycznej sumy zwyżek plonów uzyskanych w wyniku oddzielnego nawożenia fosforem i potasem (1, 10).

Nawożenie fosforowo-potasowe zwiększa udział motylkowych w poroście, zwłaszcza na pastwiskach alpejskich. W doświadczeniach Agababiana pod wpływem 60 kg  $P_2O_5$  i 60 kg  $K_2O$  na 1 ha udział motylkowych zwiększył się na łąkach

śródleśnych z 3,7 do 8,6%, na łąkach podalpejskich z 4,0 do 21,6% i na pastwiskach alpejskich z 9,7 do 20,0%. W pracy Tielumiana (13) pod wpływem nawożenia typu PK motylkowe już w roku nawożenia zwiększyły swój udział z 4,7 do 17,0%. Wzrost udziału motylkowych przejawia się również w latach działania następczego. Szur (12) obserwował na przykład w roku nawożenia 13,3% motylkowych na polkach kombinacji PK, a w pierwszym roku działania następczego aż 30,7%.

Działanie następcze nawożenia fosforowo-potasowego trwa ponad 2 lata (1, 13).

Nawożenie typu NPK. Pod względem wzrostu plonów siana pełne nawożenie mineralne działa silniej od nawożenia fosforowo-potasowego (tabela 11). Zwyżka plonów siana wywołana nawożeniem typu NPK znacznie przekracza arytmetyczną sumę zwyżek plonów wywołanych oddzielnym nawożeniem azotowym, fosforowym i potasowym (10, 13). Pod wpływem pełnego nawożenia mineralnego w górach można oczekiwać ponad dwukrotnej zwyżki plonów (9, 12).

Wpływ pełnego nawożenia mineralnego na skład botaniczny łąk i pastwisk górskich jest mniej korzystny niż nawożenia fosforowo-potasowego. Nawożenie typu NPK powoduje silny wzrost udziału traw w darni. Ilość motylkowych wzrasta również, ale w bardzo małym stopniu. Dlatego stosowanie z roku na rok pełnego nawożenia mineralnego jest dopuszczalne jedynie w warunkach użytkowania pastwiskowego. Natomiast na łąkach systematyczne nawożenie typu NPK może doprowadzić do zachwiania proporcji pomiędzy trawami i motylkowymi. W związku z tym na użytkach kośnych najlepiej stosować systematycznie nawożenie fosforowo-potasowe, a pełne nawożenie mineralne tylko doraźnie, gdy zachodzi potrzeba uzyskania większej ilości siana (1).

Termin nawożenia. Doświadczenia Agababiana (1) wykazały, że ta sama dawka nawozów mineralnych wysiana na jesieni zapewnia większy wzrost plonów siana niż wysiana na wiosnę (tabela 12).

Tabela 12

*Zwyżka plonów siana w q/ha w zależności od terminu  
nawożenia łąki alpejskiej*

Nawożenie	Wiosna	Jesień
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	4,2	16,8
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	10,2	25,9

Zdaniem autora, nawożenie jesienne sprzyja nagromadzeniu substancji zapasowych i zakładaniu pączków wzrostu. Wskutek tego na wiosnę wegetacja rusza szybko i uzyskuje się wyższy plon. Również ze względu na organizację pracy w gospodarstwie jesienne nawożenie łąk i pastwisk górskich ma przewagę nad wiosennym. Na wiosnę bowiem pilne prace polowe mogłyby opóźnić wysiew nawozów, co postawiłoby pod znakiem zapytania skuteczność ich działania. Dlatego najlepiej wysiewać nawozy wczesną jesienią, po zakończeniu prac polowych.

#### LITERATURA

1. Agababian S. M., 1959 — Gornyje sienokosy i pastbiszcz. Moskwa. Sielchoziz.
2. Agababian S. M., Tielumian A. S.: 1950 — Wlijanie owieczego nawoza i moczi na produktiwnost wysokogornych pastbiszcz. Izwiestia Akad. Nauk Armianskoj SSR, t. III, z. 2.

3. Agababian S. M., Tielumian A. S.: 1960 — K woprosu efektiwnosti udobrenii na subalpijskich ługach. Trudy Armianskogo Nauczno-Issled. Inst. Žiwotnowodstwa i Wet., t. IV, s. 179, Erewan.
4. Andrejew N. G.: 1961 — Ługowodstwo. Moskwa. Sielchozgez.
5. Akopian E. S.: 1955 — Wlijanie doz azota na urożaj i botaniczeskij sostaw trawostoja poslelesnych bukwicewych ługow. Trudy Inst. Žiwotnowodstwa Min. Siel. Chozj. Armianskoj SSR, t. V, s. 213, Erewan.
6. Dałakian G.: 1955 — Ispolzowanie owieczego nawoza kak efektiwnoje mieroprijatie po ułuczszenu ługow s sibaldiej. Trudy Inst. Žiwotnowodstwa Min. Siel. Chozj. Armianskoj SSR, t. V, s. 255, Erewan.
7. Kulijew G. K.: 1961 — Ułuczszenie wysokogornych sienokosow i pastbiszcz Małogo Kawkaza Azerbajdzanskoj SSR. Žiwotnowodstwo, nr 7, s. 56.
8. Nachucriszwili S.: 1947 — Bielousowyje pastbiszcza Dżawachetii i niekotoryje mietody ich ułuczszenia. Trudy Tbilisskogo Bot. Inst., t. XI, Tbilisi.
9. Sukojan A. P.: 1955 — Effektiwnost minieralnych udobrenii na wlażnom poliewiczkowom ługu. Trudy Inst. Žiwotnowodstwa [Min. Siel. Chozj. Armianskoj SSR, t. V, s. 245, Erewan.
10. Szatworian P. W.: 1960 — Wlijanie minieralnych udobrenii na produktiwnost pastbiszcz alpijskogo pojasa. Trudy Armianskogo Nauczno-Issled. Inst. Žiwotnowodstwa i Wet. t. IV, s. 191, Erewan.
11. Szatworian P. W.: 1961 — K woprosu wlijanja nawoza na produktiwnost pastbiszcz alpijskogo pojasa gor. Biull. Nauczno-Techn. Inform. Armianskogo Nauczno-Issled. Inst. Žiwotnowodstwa i Wet., nr 6, s. 50, Erewan.
12. Szur E. F.: 1953 — Wlijanie minieralnych udobrenii na produktiwnost alpijskich ługow s manżetkoj kawkazkoj (*Alchemilla caucasica* Bus.). Trudy Inst. Polewogo i Ługowogo Kormodobywania Min. Siel. Chozj. Armianskoj SSR, t. III, s. 31, Erewan.
13. Tielumian A. S.: 1951 — Wlijanie minieralnych udobrenii na urożaj i botaniczeskij sostaw subalpijskogo ługa s wietrenicej puczkwatoj. Trudy Inst. Polewogo i Ługowogo Kormodobywania Min. Siel. Chozj. Armianskoj SSR, t. II, s. 41, Erewan.