

## BADANIA NAD ZWIĘKSZENIEM WYKORZYSTANIA BIAŁKA Z RUNI PASTWISKA GÓRSKIEGO INTENSYWNIIE NAWOŻONEGO AZOTEM \*

*Stanisław Trela, Franciszek Borowiec, Krzysztof Furgal*

Instytut Żywienia Zwierząt i Gospodarki Paszowej  
Akademii Rolniczej w Krakowie  
Dyrektor: prof. dr hab. Stanisław Trela

Wyniki badań żywieniowych przeprowadzonych na bydle oraz na owcach [2, 3, 7, 9] wskazują, że strawność białka ogólnego pasz, wyprodukowanych przy podwyższonym nawożeniu azotowym, jest istotnie wyższa, natomiast stopień wykorzystania białka ogólnego w procesach metabolicznych organizmu zwierzęcego ulega depresji, a tym samym występuje obniżenie przyrostów zwierząt. W związku z tym, w Instytucie Żywienia Zwierząt i Gospodarki Paszowej podjęto cykl badań nad określeniem wpływu różnych poziomów nawożenia mineralnego pastwiska górskiego na zmiany ilościowe i jakościowe porostu, jego strawność i stopień wykorzystania zawartego w nim azotu przez rosnące owce.

### MATERIAŁ, METODYKA BADAŃ I ICH PRZEBIEG

Badania przeprowadzono w latach 1976 i 1977 w gospodarstwie Czarny Potok należącym do Leśnego Zakładu Doświadczalnego Krynica.

Pastwisko górskie, położone na wysokości około 650 m n.p.m., o powierzchni 1,62 ha podzielono na 6 wariantów nawozowych, każdy w pięciu równo obszarowo powtórzeniach (kwaterach). Zastosowano następujący układ nawożenia mineralnego (tab. 1): nawozy fosforowe (30-procentowa mączka fosforytowa) oraz potasowe (40-procentowa sól potasowa) stosowano jednorazowo wczesną wiosną, natomiast nawożenie azotowe w postaci saletry amonowej stosowano w czterech wysiewach.

---

\* Badania wykonano w ramach problemu Międzyresortowego Nr II. 11.4.6. Koordynowanego przez Instytut Ekonomiki i Organizacji Rolnictwa Akademii Rolniczej w Poznaniu.

Pierwszy wysiew, wynoszący 1/4 ogólnie przyjętej dawki, przeprowadzono tuż przed ruszeniem wegetacji, pozostałą zaś ilość wysiano w jednakowych porcjach — po pierwszym, drugim i trzecim wypasie.

Badania zootechniczne przeprowadzono na młodych skopach (czteromiesięczne) krzyżówki polskiej owcy górskiej  $\times$  *ile de France* (1976 r.) oraz na skopach polskiej owcy górskiej (1977 r.), według układu podanego w tabeli 2.

Tabela 1

		Układ nawożenia Fertilization design					
		Ilość składnika na 1 ha Amount of component per 1 ha					
Rok Year	Wariant Variant	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N — w porcjach N — portions			
				I	II	III	IV
	O	—	—	—	—	—	—
	PK	92,0	120,0	—	—	—	—
1976—	PKN <sub>1</sub>	92,0	120,0	25	25	25	25
—1977	PKN <sub>2</sub>	92,0	120,0	50	50	50	50
	PKN <sub>3</sub>	92,0	120,0	75	75	75	75
	PKN <sub>4</sub>	92,0	120,0	100	100	100	100

Tabela 2

Układ doświadczenia na zwierzętach  
Experimental design on animals

Wariant Variant	Grupa skopów Group weathers	Ilość skopów Number of weathers		Powierzchnia pastwiska w ha Pasture area in ha	Ilość skopów na 1 ha Number of weathers per 1 ha	
		1976	1977		1976	1977
O	I	6	6	0,315	19	19
PK	II	6	6	0,315	19	19
PKN <sub>1</sub>	III	6	8	0,247	24	32
PKN <sub>2</sub>	IV	6	8	0,247	24	32
PKN <sub>3</sub>	V	6	10	0,247	24	40
PKN <sub>4</sub>	VI	6	10	0,247	24	40

Zastosowano wypas kwaterowy, pasąc stawkę skopów każdej grupy przez 6 dni na jednej kwaterze. Wypas poletek doświadczalnych rozpoczęto przy wysokości runi około 20 cm i prowadzono do końca września — cztery rotacje. Skopy przebywały na pastwisku od godziny 7<sup>00</sup> do 19<sup>00</sup>, nie otrzymując dodatkowych pasz (1976 r.). Natomiast w roku

1977 oprócz zielonki pastwiskowej zwierzęta otrzymywały suche wysłodki buraczane celem wyrównania energii w dawkach (grupa I i II po 0,3 kg, grupa III i IV po 0,4 kg, grupa V i VI po 0,5 kg na dzień i sztukę). Wysłodki buraczane zadawano na stanowiskach pod zadaszeniem w dwóch porcjach: przed wypędzeniem skopów na pastwisko oraz po spędzeniu zwierząt do owczarni. Na pastwisku oraz w owczarni zwierzętom zapewniono stały dostęp do wody pitnej i soli w postaci lizawki.

W trakcie spasania drugiego odrostu z każdej grupy zwierząt wybrano po trzy skopy, umieszczając je w klatkach metabolicznych celem przeprowadzenia badań strawnościowych oraz oznaczenia bilansu azotu. Do badań tych zastosowano metodę klasyczną.

Każdego dnia pobierano do analizy próbki skarmianej zielonki. Analizy chemiczne pasz, niewyjadów oraz kału i moczu wykonano metodą weendeńską [8]. Azot ogólny oznaczono w kale świeżym, pozostałe zaś składniki kału po jego wysuszeniu w temperaturze 60°C.

W trakcie całego okresu doświadczenia sprawdzano przyrosty ciężarów skopów, ważąc je w odstępach jednomiesięcznych. Na tej podstawie wyliczono produkcję mięsa z jednostki powierzchni.

Wyniki opracowano statystycznie, stosując analizę wariancji oraz wielokrotny test rozstępu [6].

#### WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Zawartość niektórych związków azotowych w runi pastwiska podano w tabeli 3. Z przedstawionych danych wynika, że zwiększenie nawożenia azotowego pastwiska przy stałym nawożeniu fosforowo-potasowym, uzyskiwano w masie roślinnej wyraźny wzrost procentowej zawartości białka surowego, w mniejszym zaś stopniu zawartości białka właściwego. Stwierdzono zwiększenie się udziału związków azotowych niebiałkowych w białku ogólnym w pierwszym roku doświadczenia z 16,22% (wariant 0) do 22,66% w runi wariantu PKN<sub>4</sub>. Wyższy jeszcze wzrost tej frakcji azotu stwierdzono w roku następnym, ilość związków azotowych niebiałkowych w białku ogólnym zielonki wariantu PKN<sub>4</sub> przekroczyła 24%. Podobnie wysoki wzrost białka ogólnego surowego, a w nim związków azotowych niebiałkowych, uzyskali w swoich badaniach Kopczewski [2], Krzyżewski i wsp. [3] oraz Trela i wsp. [10].

Na podstawie całorocznej wyceny runi pastwiskowej wyliczono plon zielonej i suchej masy oraz białka ogólnego z 1 ha, które to wyniki zobrazowano w tabeli 4. Najintensywniej wzrósł plon białka ogólnego surowego, dla którego wskaźnik przyrostu w wariancie PKN<sub>4</sub> wyniósł 93,97% (1976) oraz 153,25% w roku 1977.

Zmiany w zawartości i układzie związków azotowych porostu past-

Tabela 3

Zawartość niektórych związków azotowych w runi pastwiska w % suchej masy  
Concentration of some nitrogen compounds in of pasture sward (as dry matter per cent)

Wariant Variant	Białko ogólne Crude protein		Białko właściwe True protein		Związki azotowe niebiałkowe (NPN) Compounds (NPN)		Procentowy udział NPN w białku ogólnym NPN of total nitrogen	
	1976	1977	1976	1977	1976	1977	1976	1977
O	17,50	15,82	14,66	13,76	2,84	2,06	16,22	13,02
PK	18,81	15,66	15,81	13,61	3,00	2,05	15,95	13,10
PKN <sub>1</sub>	20,46	18,37	17,30	15,37	3,16	2,99	15,44	16,28
PKN <sub>2</sub>	23,56	20,12	19,41	16,21	4,15	4,01	17,61	19,93
PKN <sub>3</sub>	23,09	23,26	18,35	18,04	4,74	5,21	20,52	22,40
PKN <sub>4</sub>	23,83	24,44	18,41	18,48	5,40	5,95	22,66	24,35

Tabela 4

Plon zielonej i suchej masy oraz białka ogólnego surowego z 1 ha  
Yield of green matter, dry mater and crude protein on 1 ha

Rok Year	Wariant Variant	Zielona masa Green matter		Sucha masa Dry matter		Białko ogólne surowe Crude protein	
		q	wskaznik index	q	wskaznik index	q	wskaznik index
1976	O	232,5	100,00	47,43	100,00	8,30	100,00
	PK	288,5	124,01	55,51	117,03	10,44	125,78
	PKN <sub>1</sub>	355,8	153,03	59,63	125,72	12,20	146,99
	PKN <sub>2</sub>	360,4	155,01	59,70	125,87	13,91	167,59
	PKN <sub>3</sub>	402,3	173,03	67,95	143,26	15,69	189,04
	PKN <sub>4</sub>	401,4	172,64	67,56	142,44	16,10	193,97
1977	O	210,8	100,00	45,60	100,00	7,23	100,00
	PK	301,2	142,88	58,01	127,21	9,07	125,45
	PKN <sub>1</sub>	364,0	172,68	66,32	145,43	12,21	168,88
	PKN <sub>2</sub>	390,8	185,38	71,01	155,72	14,30	197,79
	PKN <sub>3</sub>	424,0	201,52	76,25	167,21	17,63	243,84
	PKN <sub>4</sub>	438,0	207,78	75,60	165,79	18,31	253,25

wiskowego wyprodukowanego przy zróżnicowanym nawożeniu azotowym (0 do 400 kg N/ha) nie pozostały bez wpływu na poziom trawienia białka ogólnego oraz jego wykorzystanie. Wskaźniki trawienia oraz wykorzystania azotu przedstawiono w tabeli 5. W doświadczeniu przeprowadzonym w roku 1976 przy skarmianiu zielonki pastwiskowej jako paszy wyłącznej stwierdzono istotny wzrost ( $P < 0,05$ ) poziomu trawienia białka z 71,39% w grupie I do 80,54% u zwierząt grupy VI. Natomiast

Tabela 5

Współczynniki strawności białka ogólnego oraz bilansu azotu  
Coefficient of apparent digestibility of crude protein and nitrogen balance

Rok Year	Wyszczególnienie Specification	Grupa zwierząt Group of animals					
		I	II	III	IV	V	VI
1976	Współczynnik strawności, %	71,39	73,09	73,56	73,83	74,69	80,54
	Coefficient of digesti- bility						
	Bilans N, g N-balance	4,27	5,98	6,25	4,02	3,73	3,14
	Retencja N w stosunku do N-retention						
	— pobranego, % as % intake	13,86	20,94	20,57	14,77	11,66	12,49
	— strawionego, % as % digestibility	19,41	26,49	27,96	20,01	15,61	15,51
1977	Współczynnik strawności, %	67,37	68,38	66,27	69,58	67,68	68,25
	Coefficient of digesti- bility						
	Bilans N, g N-balance	2,74	2,37	3,01	4,39	4,69	4,42
	Retencja N w stosunku do N-retention						
	— pobranego, % as % intake	14,95	13,26	15,47	20,90	19,60	19,28
	— strawionego, % as % digestibility	22,19	20,61	24,08	30,02	30,00	28,21

najwyższą ilość wykorzystanego azotu przez skopy stwierdzono w grupie III — 6,25 g N/dobę. Jest to ilość około dwukrotnie większa ( $P < 0,01$ ) niż u skopów grupy IV, V i VI.

Podobną zależność uzyskali w badaniach na skopach Kopczewski [2], Krzyżewski i wsp. [3]; zaś Saelzer i wsp. [7] w badaniach przeprowadzonych na bydło.

Uzyskane współczynniki strawności dla białka ogólnego przy żywieniu skopów zieloną z pastwiska oraz zróżnicowaną ilością suchych wysłódków buraczanych (1977 r.) były we wszystkich grupach zbliżone ( $P > 0,05$ ) i wynosiły około 68%. Stwierdzono natomiast, że dodatek suchych wysłódków buraczanych wpłynął korzystnie na stopień wykorzy-

stania azotu ( $P < 0,05$ ) w runi pastwiskowej wariantu  $PKN_2$ ,  $PKN_3$  i  $PKN_4$ . Palfij [5] w badaniach na bydle oraz Trela i wsp. [9] w badaniach na owcach uzyskali także poprawę wykorzystania azotu z zielonki poprzez zastosowanie dodatku pasz energetycznych.

Potwierdzeniem lepszego wykorzystania azotu przez skopy w omawianych badaniach jest ich średni ciężar oraz przyrost jednej sztuki za okres doświadczenia, co przedstawiono w tabeli 6.

Tabela 6

Przyrosty jagniąt i produkcja żywca  
Weight gain of lambs and meat production

Rok Year	Grupa zwierząt Group of animals	Ilość skopów Number of wethers	Średni ciężar	Średni ciężar	Przyrost 1 szt. w kg za okres doświadczenia Gain in kg of experimental period	Produkcja żywca Meat production	
			na początku doświadczenia Initial weight gain	na końcu doświadczenia Final weight gain		kg/ha	wskaźnik index
1976	I	6	13,00	28,70	15,70	299,05	100,00
	II	6	13,70	29,90	16,20	308,57	103,18
	III	6	12,90	33,30	20,40	494,55	165,40
	IV	6	13,00	33,20	20,20	489,70	163,70
	V	6	13,00	32,60	19,60	475,15	158,90
	VI	6	13,00	30,70	17,70	429,09	143,50
1977	I	6	13,21	29,80	16,59	316,00	100,00
	II	6	13,57	30,80	17,23	328,20	103,86
	III	8	12,90	30,27	17,37	561,40	177,65
	IV	8	12,68	30,48	17,80	575,35	182,00
	V	10	13,00	32,61	19,61	792,32	250,70
	VI	10	12,80	31,65	18,85	761,62	241,00

W doświadczeniu przeprowadzonym w roku 1976 uzyskano najwyższy końcowy ciężar i przyrost za okres doświadczenia u zwierząt z grupy III i IV. Wypasając skopy na kwaterach o wyższym poziomie nawożenia azotowego (300 i 400 kg N/ha) zaobserwowano niższe przyrosty. Inne nieco wyniki otrzymano w drugim etapie badań (1977) na skopach polskiej owcy górskiej. W badaniach tych stwierdzono, że zastosowanie dodatku suchych wysłodków buraczanych wpłynęło na podwyższenie ( $P < 0,05$ ) końcowego ciężaru skopów w grupach wypasanych na kwaterach; wariantu  $PKN_3$  i  $PKN_4$ .

Alder i wsp. [1], Marsh i wsp. [4] w badaniach na bydle oraz Koczewski [2] w badaniach na owcach stwierdzili niższy końcowy ciężar

u zwierząt wypasanych na pastwiskach o wysokim (500 do 800 kg N/ha) nawożeniu azotowym w porównaniu do zwierząt wypasanych na kwaterach o nawożeniu 100 kg N/ha. Natomiast Palfij [6] wykazał lepsze efekty produkcyjne u bydła przy skarmianiu zielonki pastwiskowej uzyskanej przy wysokim nawożeniu azotem i uzupełnieniu paszami energetycznymi.

Lepsze wykorzystanie azotu, jak również zwiększenie obsady pastwiska, wpłynęło zdecydowanie na wyższą produkcję żywca z 1 ha. Ilość wyprodukowanego mięsa z 1 ha w roku 1977 była około 80% wyższa w grupie III i IV oraz o 150% w grupie V i VI w porównaniu z grupą kontrolną, co głównie należy przypisać możliwości wyższej obsady zwierząt na kwaterach o wysokim nawożeniu azotem. Natomiast w doświadczeniu przy skarmianiu tylko zielonki pastwiskowej (1976 r.) wskaźnik wzrostu produkcji żywca baraniego z 1 ha nie przekroczył 66% w stosunku do grupy kontrolnej.

#### WNIOSKI

Na podstawie przeprowadzonych badań i uzyskanych wyników można wyciągnąć następujące wnioski.

1. Dodatek paszy energetycznej dla rosnących skopów przy ich wypasie na pastwisku intensywnie nawożonym azotem wpływa pozytywnie na wykorzystanie przez nich białka ogólnego z takiej masy pastewnej.

2. Zwiększenie plonu masy pastewnej na skutek intensywnego nawożenia azotowego pastwiska górskiego pozwala na zwiększenie obsady wypasanych zwierząt na danym terenie, a tym samym uzyskanie znacznie wyższej produkcji żywca z jednostki powierzchni.

#### LITERATURA

1. Alder F. E., Cowlshaw S. J., Newton J. E., Chambers D. T.: The effects of level of nitrogen fertilizer on beef production from grazed perennial ryegrass with-clover pastures. *J. Brit. Grass. Soc.*, 22, 3, 1967. 194-203.
2. Kopczeński W.: Plon oraz wykorzystanie przez owce białka zielonki uzyskanej z łąki przy wysokiej dawce nawozu azotowego. *Zesz. probl. Post. Nauk rol.*, 173, 1975, 57-61.
3. Krzyżewski J., Baranowski A.: Wpływ poziomu nawożenia azotem na wartość pokarmową porostu łąkowego. Cz. 3. Wykorzystanie składników pokarmowych przez rosnące owce. *Rocz. Nauk rol.*, 97, 1975, 53-66.
4. Marsh R., Murdoch J. C.: Effect of high fertilizer nitrogen and stocking rates on liveweight gain per animal and per hectare. *J. Brit. Grass. Soc.*, 29, 4, 1974, 305-313.

5. Palfij F. J.: Kak effektivne ispolzovat pitatelnye vescestva pastbiscnoj travy. Zivotnovodstvo, 8, 1974, 42-45.
6. Ruszczyc Z.: Metodyka doświadczeń zootechnicznych. PWRiL Warszawa 1970.
7. Saelzer V., Kaufmann W.: Einfluss der N-Düngung auf Energieertrag und Rohproteingehalt bei Welschen Weidelgras unter besonderer Berücksichtigung der Verfügbarkeit von Grünfütterprotein beim Rind. Wirtseigene Futter., 20, 3/4, 1974, 189-203.
8. Skulmowski J.: Metody określania składu pasz i ich jakość. PWRiL Warszawa 1974.
9. Trela S., Krelowska-Kułas M., Borowiec F.: Zastosowanie siana z różnego poziomu nawożenia mineralnego w żywieniu skopów. Acta Agr. et Silv., 14, 1, 1974, 63-75.
10. Trela S., Uraśńska A., Borowiec F., Furgał K.: Wpływ zróżnicowanego nawożenia azotowego i terminu zbioru na zawartość i formy związków azotowych w runi łąkowej. Zesz. nauk. AR Kraków, 15, 1975, 17-33.

*S. Trela, F. Borowiec, K. Furgał*

#### ИССЛЕДОВАНИЯ ПО УВЕЛИЧЕНИЮ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОТЕИНА РАСТИТЕЛЬНОСТИ ГОРНОГО ПАСТБИЩА ИНТЕНСИВНО УДОБРЯЕМОГО АЗОТОМ

##### Резюме

Целью проведенных исследований являлось определение степени повышения урожайности настбищного зеленого корма и производства убойной баранины на горном настбище удобряемом азотом (0, 100, 200, 300 и 400 кг N на гектар) при настоящем уровне фосфорнокалийного удобрения.

В опытах с кормлением, проводимых на молодых валуках, установлено положительное влияние скармливания настбищного зеленого корма, полученного в условиях дифференцированного азотного удобрения, с одновременным использованием энергетических кормов (сухой свекловичный жом), на процесс пищеварения и использование азотных веществ.

Полученные результаты показывают, что в условиях возможного достижения высокого урожая зеленой массы на горных пастбищах можно увеличить на них плотность скота, а при дополнительном скармливании энергетических кормов можно получить более высокую продукцию баранины с гектара.

*S. Trela, F. Borowiec, K. Furgał*

#### STUDY ON INCREASED UTILIZATION OF PROTEIN OF VEGETATION OF A MOUNTAIN PASTURE, INTENSIVELY FERTILIZED WITH NITROGEN

##### Summary

The aim of the work was to estimate the degree of increase of the pasture green fodder yields and of sheep performance on mountain pastures fertilized



with nitrogen (0, 100, 200, 300 and 400 kg N per hectare) at a constant phosphorus and potassium fertilization.

In nutrition tests carried out on young wethers a favourable effect of the pasture green fodder produced under different nitrogen fertilization conditions, at simultaneous additional administration of energetic feed (dry beet pulp) on the digestion level and utilization of nitrogenic substances, has been proved.

It has been found on the basis of the results obtained that the possibility of reaching high green fodder yields on mountain pastures enables to increase the livestock density on such pastures, while at addition of energetic feed components higher sheep production from hectare can be ensured.