

PRZEMIANY AZOTU I ENERGII U OWIEC ŻYWIANYCH ZIELONKĄ Z RUNI ŁĄKOWEJ Z DOMINACJĄ KUPKÓWKI

*Andrzej Potkański, Teresa Ponikiewska, Marian Urbaniak
Hanna Bestyńska, Michał Senftleben*

Instytut Żywienia Zwierząt i Gospodarki Paszowej
Akademii Rolniczej w Poznaniu
Dyrektor: prof. dr Kazimierz Gawęcki

Przeprowadzone badania są kontynuacją doświadczeń prowadzonych poprzednio przez Potkańskiego i wsp. [3] nad przemianami azotu u owiec karmionych runią łąkową w różny sposób konserwowaną. W celu uzupełnienia tych badań wykonaliśmy obecnie doświadczenie, w którym jako wyłączną paszę stosowano zielonki z runi łąkowej.

METODA

Zielonkę koszone z łąki nawożonej 2 poziomami azotu: 200 i 400 kg/ha, w skali rocznej, natomiast w momencie doświadczenia, do którego przeznaczono zielonkę z I pokosu, nawożenie wynosiło 100 i 200 kg/ha. Łąka była uprawą sztuczną założoną na gruntach mineralnych użytkowanych wcześniej systemem polowym. W momencie przeprowadzenia doświadczenia łąka była praktycznie monokulturą zdominowaną przez kupkówkę pospolitą. Trawy zbierane były w pełni kłoszenia i chociaż poziom białka był jeszcze stosunkowo wysoki, zawierały już duże ilości włókna surowego (tab. 1).

Badania żywieniowe prowadzone na 16 dwuletnich skopach, z których 10 było przetokowanych i miało założone trwałe kaniule do żwacza i trawieńca. Skopy podzielono na 2 grupy, biorąc do każdej z nich po 8 owiec, w tym 5 przetokowanych. Doświadczenie prowadzono w czasie od 15 maja do 12 czerwca 1976 r., okres właściwy obejmował dni pomiędzy 4 a 11 czerwca. Ciężar skopów wynosił od 40 do 50 kg, lżejszym z nich podawano po 4 kg, a cięższym po 5 kg zielonki dziennie. Zielonkę z łąki dowożono każdego dnia do owczarni, gdzie zada-

Tabela 1

Skład chemiczny zielonek w %
Chemical composition of green forages in %

Zielonka Green forage	Sucha masa Dry matter	Popiół surowy Crude ash		Białko ogólne Crude protein		Białko właściwe True protein		Tłuszcz surowy Ether extract		Włókno surowe Crude fiber		Związki bezasotowe wyciągowe N-free extract	
Zielonka N													
1. dzień — 1. day	23,03	1,30	2,59	2,18	1,21	7,30	10,63						
2. dzień — 2. day	23,10	1,14	3,11	2,45	0,95	7,35	10,55						
3. dzień — 3. day	23,47	1,21	2,78	2,32	0,95	7,39	10,54						
4. dzień — 4. day	23,81	1,26	3,70	2,91	1,33	7,67	9,86						
5. dzień — 5. day	23,63	1,16	3,44	2,53	1,01	8,06	9,96						
6. dzień — 6. day	29,68	1,37	3,24	2,90	0,96	9,77	14,34						
Średnio Mean	24,45	1,24	3,14	2,55	1,07	8,02	10,98						
Zielonka W													
1. dzień — 1. day	23,69	1,33	2,92	2,17	0,93	8,11	10,40						
2. dzień — 2. day	20,32	1,43	3,65	2,88	0,88	6,02	8,34						
3. dzień — 3. day	24,77	1,08	3,93	3,39	0,88	8,39	10,49						
4. dzień — 4. day	27,41	1,27	4,54	3,53	0,91	8,27	12,42						
5. dzień — 5. day	24,77	0,96	3,90	3,01	0,86	8,23	10,82						
6. dzień — 6. day	23,67	1,05	3,57	2,50	1,44	7,93	9,68						
Średnio Mean	24,10	1,19	3,75	2,91	0,98	7,82	10,36						

wano ją zwierzętom przebywającym w klatkach metabolicznych. Grupę otrzymującą zielonkę z kwatery o niższym nawożeniu azotowym oznaczono symbolem *N*, o wyższym nawożeniu — *W*. W czasie doświadczenia skład runi ulegał pewnym zmianom, największe wahania wystąpiły w koncentracji białka ogólnego, przy czym przebieg zmian był podobny dla traw z obu poziomów nawożenia, a zawartość tego składnika była wyższa w kombinacji *W* (tab. 1).

W celu poznania składu włókna przeprowadzono dodatkowe oznaczenia A.D.F., celulozy i ligniny metodą Van Soesta (tab. 2). Poziom ligniny wahał się w s.m. trawy od 1,06 do 3,58%, nie był on jednak związany w tym krótkim 6-dniowym okresie z przesuwaniem terminu sprzętu trawy.

Tabela 2

Zawartość A.D.F. celulozy i ligniny w suchej masie zielonki w %
Content of A.D.F. cellulose and lignin in dry matter of green forages in %

Zielonka Green forage		A.D.F. A.D.F.	Celuloza Cellulose	Lignina Lignin
Zielonka <i>N</i>	1. dzień — 1. day	27,45	25,10	2,35
Green forage <i>N</i>	2. dzień — 2. day	27,25	25,30	1,95
	3. dzień — 3. day	26,85	25,79	1,06
	4. dzień — 4. day	28,49	25,71	2,78
	5. dzień — 5. day	26,43	24,19	2,24
	6. dzień — 6. day	—	—	—
Średnio Mean		27,29	25,22	2,07
Zielonka <i>W</i>	1. dzień — 1. day	29,37	26,76	2,61
Green forage <i>W</i>	2. dzień — 2. day	25,93	23,96	1,97
	3. dzień — 3. day	28,91	25,33	3,58
	4. dzień — 4. day	27,73	24,90	2,83
	5. dzień — 5. day	25,18	23,76	1,42
	6. dzień — 6. day	29,24	27,22	2,02
Średnio Mean		27,72	25,32	2,40

W czasie doświadczenia przeprowadzono oznaczenia strawności i bilansu azotu metodą bilansową oraz niektórych wskaźników przemiany azotowej i energetycznej. W celu określenia tych ostatnich, od owiec zaopatrzonych w kaniule pobierano krew z żyły jarzmowej i treść zważyła w dwóch terminach: poprzedzającym okres właściwy (I termin) oraz w dniu następującym po jego zakończeniu (II termin).

Próby treści trawienia zbierano od owiec przez cały okres właściwy

doświadczenia bilansowego metodą interwałową. W zebranych materiałach oznaczono koncentrację azotu amonowego w płynie żwacza metodą mikrodyfuzyjną Conwaya, poziom mocznika we krwi metodą Carawaya-Fangera z 2-acetylo-monooksymem, poziom lotnych kwasów tłuszczowych w płynie żwacza metodą chromatografii gazowej. W treści trawieńca oznaczono azot białka ogólnego i właściwego oraz zawartość aminokwasów. Aminokwasy w paszach i liofilizatach treści trawieńca oznaczano w próbach po hydrolizie kwaśnej na analizatorze produkcji czechosłowackiej marki AAA 881.

WYNIKI I DYSKUSJA

Współczynniki strawności składników pokarmowych były wysokie (tab. 3), wystąpiła jednak dość duża zmienność pomiędzy osobnikami, wynikająca w dużej mierze z pozostawienia przez niektóre skopy znacznych ilości niewyjadów. Bilanse azotu u wszystkich osobników z obydwóch grup były dodatnie i mieściły się w zakresie 2-3 g N dziennie (tab. 4), co w zasadzie zgodne jest z potrzebami skopów w tym wieku. Pozytywne bilanse świadczą o wystarczającej ilości białka ogólnego i energii w dawkach paszowych. Trawę skarmiano w okresie kiedy zawierała dosyć dużo włókna surowego i innych węglowodanów złożonych, stąd również korzystnie układał się poziom LKT w płynie żwacza (tab. 5), w 3 godziny po skarmianiu osiągając 17,3 i 18,8 mmol/100 ml, odpowiednio w grupach N i W. Poziom LKT utrzymywał się przez cały czas na wysokim poziomie, zwłaszcza w grupie W.

Tabela 3

Średnie współczynniki strawności
Mean coefficients of digestibility in %

Doświadczenie Treatment	Sucha masa Dry matter	Białko ogólne Crude protein	Tłuszcz surowy Ether extract	Włókno surowe Crude fiber	Bezazotowe wyciągowe N-free extract
Zielonka N Green forage N	73,18	74,54	71,30	66,05	74,50
Zielonka W Green forage W	74,96	75,86	72,18	75,04	79,07

Spośród kwasów zdecydowaną większość stanowił kwas octowy, gdyż udział jego w sumie kwasów, wyrażony w procentach molowych, wynosił w 3 godziny po skarmianiu 71,6 i 75,1%, odpowiednio w grupach N i W.

Tabela 4

Średni bilans azotu w g
Mean balances of nitrogen in g

Zielonka Green forage	N pobrano intake	N wydalony w kale losses in faeces	N wydalony w moczu losses in urine	Bilans N za cały okres Balance of N for the total period	Bilans N za dzień Balance of N for one day
N	128,22	33,84	82,63	+11,75	+1,96
W	169,81	40,66	105,89	+23,26	+3,88

Koncentracja azotu amoniakalnego (tab. 6) w płynie żwacza była także wysoka i w badanych przez nas terminach 3 i 6 godzin po karmieniu przekraczała 30 mg⁰/₀ N-NH₃, co zdaniem szeregu autorów jest ilością bardzo znaczną, ale spotykaną przy skarmianiu zielonek [2, 5]. Wyższe zawartości azotu amoniakalnego w płynie żwacza u owiec stwierdzono w II terminie pobierania prób (tab. 6), zbiegającym się z zakończeniem badań.

W naszym doświadczeniu pH żwacza było wysokie i szczególnie w I terminie pobierania prób często przekraczało 7 w obydwóch grupach N i W, natomiast w II terminie układało się pomiędzy 6,4-6,8. Wartość pH płynu żwacza wpływa na wzajemny stosunek dwóch form azotu NH₃/NH₄⁺, ponieważ w środowisku alkalicznym zwiększa się ilość NH₃, co sprzyja stratom azotu amoniakalnego ze żwacza [1].

Wysoka koncentracja mocznika w surowicy krwi wskazuje na znaczne obciążenie nerek i wątroby dużymi ilościami azotu amoniakalnego. W II terminie pobierania prób (na końcu doświadczenia) była ona zbliżona do poziomu spotykanego przy przewlekłych schorzeniach nerek. Wprawdzie aktywność enzymatyczna transaminazy asparaginianowej (40-45 j.m) i alaninowej (16-23 j.m) oraz fosfatazy zasadowej (40-67 j.K.A) w surowicy krwi znajdowała się jeszcze w granicach norm, co jednak nie zwalnia od obaw o skutku dłuższego skarmiania tych zielonek. Koncentracja N-NH₃ w płynie żwacza i mocznika w surowicy krwi była wysoka w obydwu grupach żywieniowych, jednak w grupie W we wszystkich terminach pobierania prób wyższa. Pomimo wysokiego poziomu N-NH₃ w płynie żwacza, stwierdziliśmy znaczne ilości azotu przechodzącego przez żwacz i dochodzącego do trawieńca (tab. 7), co zdaje się świadczyć o niedużych stratach azotu amonowego w przedżołądkach [4]. Można więc sugerować, że duże ilości azotu aminokwasowego z trawieńca i jelit włączają się do ogólnej puli wolnych aminokwasów w tkankach i płynach ustrojowych. Będąc w nadmiarze są w małym stopniu wykorzystywane do budowy białka i w wyniku spontanicznie za-

Doświadczenie Treatment	Średnia zawartość Mean concentration			
	Godzina 0 0-hour			
	suma LKT total amount V.F.A. mmol/100 ml	kwas octowy acetic acid %	kwas propionowy propionic acid %	kwas masłowy butyric acid %
Zielonka N Green forage N	12,32	75,1	13,6	6,8
Zielonka W Green forage W	11,55	77,7	12,2	5,9

chodzącej dezaminacji i innych procesów rozpadu, po detoksykacji zwiększają ogólną pulę mocznika w organizmie [5]. Przyjmuje się, że mocznik we krwi pochodzi zasadniczo z 2 źródeł, a mianowicie, z przekazywanego do krwiobiegu amoniaku ze zwacza, przerabianego za pośrednictwem wątroby w ten związek, jak i z procesów zachodzących w ramach metabolizmu tkanek ustroju [2]. W naszym przypadku wydaje się, że wysoka koncentracja LKT, utrzymująca się pomiędzy odpasami owiec z obydwóch grup, świadczy o pobraniu z paszą energii w ilości dostatecznej dla zagospodarowania znacznych ilości N-NH₃ przez bakterie w procesie syntezy białka. Jednak ilości N dochodzące w paszy przekraczają możliwości ich wykorzystania przez florę bakteryjną, na co wskazuje wysoki poziom N-NH₃ w płynie zwacza i mocznika w surowicy krwi (tab. 6).

Skład aminokwasowy białek obydwóch zielonek był na ogół do siebie zbliżony, chociaż niektórych aminokwasów, szczególnie metioniny, tyrozyny, histydyny i izoleucyny było nieco więcej w zielonce W. W liofilizatach treści trawieńca stwierdzono — podobnie jak w poprzednich badaniach — dużo niższe poziomy wszystkich aminokwasów w grupie W w porównaniu do N (tab. 8). Stąd przy równej ilości azotu, dochodzącego do trawieńca owiec spożywających zielonki intensywnie nawożone azotem i zasobniejsze w białko, dopływ aminokwasów do trawieńca uległ wyrównaniu, a nawet był niższy dla grupy W.

Wysokie poziomy mocznika w surowicy krwi sugerują, że przy żywieniu obydwoma zielonkami podawano owcom nadmierną ilość białka, niepotrzebną zwierzętom w tym wieku, a stanowiącą dla nich duże ob-

Tabela 5

LKT w płynie żwacza
of V.F.A in rumen fluid

Godzina 3 ⁰⁰ 3 hour				Godzina 6 ⁰⁰ 6 hour			
suma LKT total amount V.F.A. mmol/100 ml	kwasy octowy acetic acid %	kwasy propionowy propionic acid %	kwasy masłowy butyric acid %	suma LKT total amount V.F.A. mmol/100 ml	kwasy octowy acetic acid %	kwasy propionowy propionic acid %	kwasy masłowy butyric acid %
17,26	71,6	16,0	7,5	13,95	72,1	16,0	7,4
18,82	75,1	13,3	7,1	19,32	76,7	13,1	6,8

ciążenie, wymagające usunięcia z organizmu poprzez nerki. Przy bardziej urozmaiconym składzie runi łąkowej i obecności w niej poza kupkówką innych traw, zwłaszcza bogatych w cukry, uzyskanoby korzystniejszy stosunek energii do białka i prawdopodobnie nie wystąpiłyby niepożądane efekty zauważone u zwierząt. Jednak przy wyłącznym żywieniu zielonkami należy się liczyć na ogół z faktem, że zwierzęta otrzymywać będą nadmiar białka, przy dostatecznej, a niekiedy i zbyt niskiej ilości energii. Nie chcąc marnować białka, należałoby przejść na żywienie kombinowane z włączeniem do dawek innych pasz ubogich w białko, a zasobnych w energię. Z punktu widzenia składu chemicznego nawożenie azotowe przy wyłącznym żywieniu zielonkami nie daje korzystnych efektów. Należy jednak wziąć pod uwagę, że zwiększając plon zielonej masy i białka poprawia się ogólną sytuację paszową.

WNIOSKI

1. Wskaźniki przemiany azotowej u owiec karmionych zielonką z łąk o wysokim nawożeniu azotem, opanowanych przez kupkówkę, kształtują się na zbyt wysokim poziomie, świadczących o złym wykorzystaniu azotu z tej paszy.

2. Żywienie owiec zielonkami wysoko nawożonymi (400 kg N/ha) jako monodietą jest przyczyną nadmiernej podaży białka, mogącego spowodować wzrost poziomu mocznika we krwi ponad ogólnie przyjęte normy, co może być niebezpieczne dla zdrowia zwierząt.

3. W celu lepszego wykorzystania azotu zielonek, nawet przy wyso-

Tabela 7

Średnia ilość azotu dochodzącego do trawienia
Mean amount of nitrogen reaching the abomasum

Zielonka Green forage	Azot pobrany Intake of nitrogen g	Azot dochodzący do trawienia Nitrogen reaching the abomasum g	Azot dochodzący do trawienia w stosunku do azotu pobranego Ratio of abomasal nitrogen to the nitrogen intaken %
N	19,30	25,47	132,54
W	24,35	25,58	104,63

Tabela 8

Skład aminokwasowy zielonek i liofilizatów treści trawienia (g aminokwasu/100 g białka)

Amino acid content in green forages und lyophilized abomasal content (g amino acid/100 g protein)

Amino- kwasy Amino acids	Zielonka N Green forage N	Zielonka W Green forage W	Treść trawienia Abomasal content	
			grupa N	group W
			Lys	4,43
His	1,69	1,93	1,95	1,61
Arg	4,48	4,86	3,51	2,82
Asp	8,14	9,43	8,45	6,57
Thr	4,53	4,32	4,13	3,33
Ser	4,05	4,01	4,08	3,33
Glu	10,43	10,76	9,28	7,37
Pro	5,58	5,76	3,64	3,01
Gly	4,81	4,95	4,34	3,23
Ala	6,11	6,29	5,23	4,00
1/2 Cys	obecna presence	obecna presence	obecna presence	obecna presence
Val	4,91	5,37	4,48	3,60
Met	1,02	1,78	1,82	1,51
Ileu	4,08	4,64	4,02	2,78
Leu	7,62	7,69	6,61	5,22
Tyr	2,26	2,80	3,08	2,45
Phe	5,06	5,38	5,38	4,34

kiej produkcji LKT w płynie zwacza, powinno się zwiększyć ilość energii w dawce.

4. Przy skarmianiu zielonki łąkowej typu monokultury kupkówki jako wyłącznej paszy, poziom nawożenia 200 kg N/ha jest z uwagi na wartość pokarmową zielonki korzystniejszy od poziomu 400 kg N/ha.

LITERATURA

1. Fenderson C. L., Bergen W. G.: J. Animal Sci., 42, 1323, 1976.
2. Nolan J. V., Leng R. A.: Brit. J. Nutr., 27, 177, 1972.
3. Potkański A., Ponikiewska T., Urbaniak M., Kuźniarska E., Sołtowski M.: Zesz. probl. Post. Nauk rol., 1978 (w druku).
4. Potter G. D., Little C. O., Mitchell G. E.: J. Anim. Sci., 28, 711, 1969.
5. Torell D. T., Hume I. D., Weir W. C.: J. Anim. Sci., 39, 435, 1974.

А. Потканьски, Т. Поникевска, М. Урбаняк,
Г. Бестыньска, М. Сенфтлебен

ПРЕОБРАЗОВАНИЯ АЗОТА И ЭНЕРГИИ У ОВЕЦ КОРМИМЫХ
ЗЕЛЕНЫМ КОРМОМ ЛУГОВ С ПРЕОБЛАДАНИЕМ ЕЖИ СБОРНОЙ

Резюме

Соответствующие исследования проводились на 16 двухлетних валухах разделенных на две опытные группы, кормимых зеленым кормом лугов удобряемых азотом в дозе 200 кг (группа *H*) и 400 кг (группа *B*) на гектар. Овцам давали зеленый корм с первого укоса трав, проведенного в конце периода цветения. В составе травостоя преобладала ежа сборная. В каждой из групп насчитывающих по 8 валухов, 5 были с фистулами введенными в рубец и сычуг. Баланс азота у всех овец в обеих группах был положительным и удерживался на уровне 2-3 кг N в сутки. Концентрация аммиачного азота в жидкости рубца во все сроки отбора образцов (0; 3 и 6 часов после выпаса) удерживалась для обеих групп на высоком уровне в пределах 27-57 мг%, особенно в последний день опыта. Концентрация мочевины в крови овец кормимых зеленым кормом в группе *B* часто превышала допустимые нормы. В I-ый период отбора образцов через 3 и 6 часов эта концентрация составляла соответственно 31 и 54 мг%, а через 6 дней увеличилась соответственно до 65 и 90 мг%. Концентрация летучих жирных кислот была высокой и сходной в количественном отношении в обеих группах. Самые высокие показатели установлены в 3 часа 17 мМ/100 мл для группы *H* и в 6 часов 19,3 мМ/100 мл для группы *B*. Самые низкие величины летучих жирных кислот были в 0 часов (составляя соответственно 12 и 11 мМ/100 мл для групп *H* и *B*). На основании полученных результатов можно констатировать, что зеленый корм с лугов типа монокультуры ежи сборной при удобрении дозой азота 400 кг N на гектар следует подавать в умеренных количествах совместно с другими кормами. Полученные таким образом лучше сбалансированные дозы будут содействовать снижению некоторых слишком высоких показателей азотного обмена, которые могли бы неблагоприятно воздействовать на здоровье и продуктивность животных.

*A. Potkański, T. Ponikiewska, M. Urbaniak,
H. Bestyńska, M. Senftleben*

NITROGEN AND ENERGY METABOLISM IN SHEEP FED MEADOW
GREEN FODDER WITH COCKSFOOT PREDOMINANCE

Summary

The experimental material of 16 two-year old wethers was divided into two groups fed green fodder from meadows fertilized with 200 kg (group *N*) or 400 kg N (group *W*) per hectare. Grass was cut at the end of flowering stage. Cocksfoot predominated in the sward composition. In each group consisting of 8 wethers, in 5 of them cannulae were introduced into rumen and abomasum. Nitrogen balances in all animals of both groups were positive and ranged from 2 to 3 kg N per day. The ammonia nitrogen concentration in the rumen fluid in all sampling dates (0; 3 and 6 hours after feeding) in both groups maintained at high levels, particularly on the last day of the experiment period, when it grew from 27 up to 57 mg%. The urea concentration in blood of animals fed *W* ration often exceeded the admissible value. At the first sampling date at the experiment start, 3 and 6 hours after feeding it was 31 and 54 mg%, respectively, while within 6 days it increased up to 65 and 90 mg%.

The VFA concentrations were high and similar in both groups. The highest values were 3 hours after feeding 17 mM/100 ml in the group *N* and 6 hours — 19.3 mM/100 ml in the group *W*. The lowest VFA values were found at 0 hours, viz.: 12 and 11 mM/100 ml in the groups *N* and *W*, respectively. On the basis of the results obtained it can be concluded that the green fodder from meadow of the cocksfoot monoculture type, fertilized with 400 kg N per hectare, should be fed in moderate amounts, jointly with other feed kinds. Thus the better balanced rations would contribute to a lowering of some too high indices of nitrogen metabolism, which could exert a harmful influence on health and performance of animals.