

## OCENA WARTOŚCI POKARMOWEJ KONCENTRATÓW BIAŁKOWYCH Z ROŚLIN ZIELONYCH WYSUSZONYCH NA SUSZARNI WALCOWEJ

*Barbara Paleczek*

Instytut Zootechniki, Centralna Stacja Oceny Pasz w Czechnicy

### WSTĘP

Poszukuje się nowych źródeł białka, które pozwoliłyby zaspokoić potrzeby paszowe pogłównia zwierząt. Jednym z nich może być zielonka, z której przy zastosowaniu odpowiednich metod technologicznych można otrzymać wysokobiałkowy koncentrat. Badania nad produkcją koncentratu z soku roślin zielonych przeprowadzono w Zakładzie Doświadczalnym Instytutu Zootechniki w Czechnicy. Celem naszych badań było określenie wartości pokarmowej koncentratów białkowych, otrzymanych z soku lucerny i lucerny z trawami.

### MATERIAŁ I METODA

Skoagulowany sok suszono na suszarni walcowej stosując różne warunki termiczne, tak aby temperatura na powierzchni walca wynosiła 100, 110 i 120°C. Wartość pokarmową otrzymanych koncentratów oceniano na młodych rosnących szczurach, których ciężar wynosił 55-60 g. Grupę doświadczalną stanowiło 6 szczurów, w tym 3 samice i 3 samce. W doświadczeniach badano wzrost szczurów, zużycie paszy oraz strawność dawek i bilans azotu. W badaniach tych okres wstępny trwał 6 dni, a kolekcja moczu i kału również 6 dni. Szczury trzymane w klatkach indywidualnych z rozdzielaczem kału i moczu. Analizę chemiczną pasz i odchodów przeprowadzono w laboratorium Centralnej Stacji Oceny Pasz według obowiązujących polskich norm.

Przeprowadzono dwa doświadczenia. Pierwsze z koncentratem z lucerny i drugie z koncentratem lucerny z trawami. Każde z doświadczeń składało się z 4 grup żywieniowych, a mianowicie:

- I — grupa kontrolna,
- II — grupa otrzymująca koncentrat uzyskany przy temperaturze walca 100°C,

III — grupa otrzymująca koncentrat uzyskany przy temperaturze walca 110°C,

IV — grupa otrzymująca koncentrat uzyskany przy temperaturze walca 120°C.

Grupa kontrolna otrzymywała zawsze tę samą dawkę pasz, w której składzie podstawową paszą białkową była kazeina. W eksperymencie I i II, grupy doświadczalne oprócz odpowiednio mniejszych ilości kazeiny otrzymywały po 100 g/kg paszy właściwego koncentratu. Poziom białka we wszystkich grupach każdego doświadczenia ustalono na 10<sup>0</sup>%. Podstawowy skład chemiczny użytej w doświadczeniu na szczurach kazeiny i koncentratów białkowych z lucerny i z lucerny z trawami przedstawia tabela 1. Natomiast w tabeli 2 podano skład dawek pokarmowych (g/kg) zastosowanych w dwóch kolejnych doświadczeniach.

Tabela 1

Podstawowy skład chemiczny kazeiny i koncentratów białkowych użytych w doświadczeniu na szczurach (wyniki podano w g/kg suchej masy)

Basic chemical composition of casein and protein supplements used in experiments on rats (results in g/kg dry matter)

Wyszczególnienie Specification	Sucha masa Dry matter	Białko surowe Crude protein	Tłuszcz surowy Crude fat	Popiół surowy Crude ash	Włókno surowe Crude fibre	Bezazo- towe wycią- gowe N-free extract
Kazeina — Casein	88,68	88,55	1,28	4,49	—	5,68
Koncentrat z lucerny Lucerne concentrate						
temperatura walca 100°C temperature of voller	91,99	32,82	0,78	24,48	1,36	40,56
temperatura walca 110°C temperature of voller	91,79	38,67	4,95	18,21	1,50	36,67
temperatura walca 120°C temperature of voller	91,89	38,02	2,14	20,95	1,38	37,51
Koncentrat lucerny z trawami Lucerne — grass concentrate						
temperatura walca 100°C temperature of voller	91,34	37,36	3,30	18,86	1,66	38,82
temperatura walca 110°C temperature of voller	92,46	37,25	3,05	18,84	1,47	39,39
temperatura walca 120°C temperature of voller	90,06	37,25	3,16	21,89	1,48	36,22

Tabela 2

Skład dawek pokarmowych dla szczurów w g/kg  
Composition of the diets for rats in g/kg

Składniki — Components	Doświadczenie I Experiment I				Doświadczenie II Experiment II			
	koncentrat z lucerny lucerne concentrate				koncentrat lucerny z trawami lucerne — grass concentrate			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Cukier — Sugar	100	100	100	100	100	100	100	100
Olej sojowy — Soya-bean oil	50	50	50	50	50	50	50	50
Dodatek mineralny — Mineral supplement	60	60	60	60	60	60	60	60
Dodatek witaminowy — Vitamin supplement	20	20	20	20	20	20	20	20
Celuloza — Cellulose	40	40	40	40	40	40	40	40
Koncentrat z lucerny — Lucerne concentrate								
temperatura walca 100°C temperature of voller	—	100	—	—	—	—	—	—
temperatura walca 110°C temperature of voller	—	—	100	—	—	—	—	—
temperatura walca 120°C temperature of voller	—	—	—	100	—	—	—	—
Koncentrat lucerny z trawami Lucerne — grass concentrate								
temperatura walca 100°C temperature of voller	—	—	—	—	—	100	—	—
temperatura walca 110°C temperature of voller	—	—	—	—	—	—	100	—
temperatura walca 120°C temperature of voller	—	—	—	—	—	—	—	100
Kazeina — Casein	127,3	84,1	83,7	83,7	127,3	82,9	82,2	88,9
Mąka ziemniaczana — Potato flour	602,7	455,9	546,3	546,3	602,7	547,1	547,8	541,1

## WYNIKI BADAŃ

Doświadczenie I — z koncentratem z lucerny. Wyniki tego doświadczenia zamieszczone są w tabeli 3.

Najwyższe przyrosty w badanym okresie, wynoszące 8,88 g, uzyska-

Tabela 3

Przyrosty, zużycie paszy, współczynniki strawności i bilans azotu w doświadczeniu I — z koncentratem z lucerny  
 Weight gains, feed intake, digestibility coefficients, and N-balance in experiment I — with the lucerne concentrate

Wyszczególnienie Specification	Grupy doświadczalne Experimental groups					Płeć — Sex	
	I	II	III	IV	F	same females	same males
I. Wyniki wzrostowe za okres 6 dni Growth for 6 days							
Przyrosty, g Weight gains	3,80	5,85	8,88	5,66	Ia, x III	5,87	6,23
Ilość zjedzonej paszy, g Quantity of the feed taken	41,65	35,56	47,35	42,15	I, IIa, IIIx	41,89	41,46
Ilość zjedzonej paszy na 1 g przyrostu, g Quantity of feed per 1 g weight gain	12,37	6,68	6,60	9,51		9,62	7,96
Ilość zużytego białka surowego na 1 g przyrostu, g Quantity of crude protein per 1 g weight gain	1,44	0,69	0,74	0,95		1,04	0,86

II. Współczynniki strawności w %

Digestibility coefficients

Suchej masy	64,53	65,49	61,29	53,39	59,09	63,26
Dry matter						
Białka surowego	75,59	61,15	53,95	53,59	61,58	60,56
Crude protein					Ia, III, IV x	
Tłuszczu surowego	97,03	95,16	92,57	91,06	93,63	94,28
Crude fat					XX	
Włókna surowego	29,78	18,68	12,64	12,12	20,30	16,30
Crude fibre					X	
Bezazotowych wyciągowych	64,74	71,97	69,24	57,88	63,57	68,34
N-free extract						

III. Bilans azotu za okres 6 dni w g

N-balance for 6 days

Pobrane w paszy	0,630	0,594	0,852	0,674	0,671	0,689
Taken in feed						
Wydalony w kale	0,187	0,224	0,388	0,311	0,274	0,281
Eliminated in excrements						
w moczu — in urine	0,056	0,039	0,105	0,212	0,071	0,163
razem — total	0,243	0,263	0,493	0,523	0,345	0,444
Retencja, g	+0,387	+0,331	+0,359	+0,121	0,326	0,245
Retention, %	100,0	85,52	92,76	31,26	100,0	75,15
Retencja w stosunku do N pobranego, %	61,42	55,72	42,14	18,79	48,58	35,56
Retention in relation to N taken	100,0	90,72	68,61	30,59	100,0	73,20
Retencja w stosunku do N strawionego, %	159,26	125,86	72,82	23,14	94,49	55,18
Retention in relation to N digested	100,0	79,03	45,72	14,53	100,0	58,40

X

Tabela 4

Przyrosty, zużycie paszy, współczynniki strawności i bilans azotu w doświadczeniu II — z koncentratem z lucerny z trawami  
 Weight gains, feed intake, digestibility coefficients, and N-balance in experiment II — with the lucerne — grass concentrate

Wyszczególnienie Specification	Grupy doświadczalne Experimental groups				Płeć — Sex	
	I	II	III	IV	same females	males F
I. Wyniki wzrostowe za okres 6 dni Growth for 6 days						
Przyrosty, g Weight gains	2,32	9,05	4,83	2,08	5,00	4,14
Ilość zjedzonej paszy, g Quantity of the feed taken	55,58	65,00	70,80	57,37	59,92	64,46
Ilość zjedzonej paszy na 1 g przyrostu, g Quantity of feed per 1 g weight gain	29,12	7,92	37,74	32,64	19,24	34,46
Ilość zużytego białka surowego na 1 g przyrostu, g Quantity of crude protein per 1 g weight gain	2,82	0,98	4,32	3,36	2,06	3,68

II. Współczynniki strawności w %

Digestibility coefficients

Suchej masy	71,70	66,96	67,45	74,37	69,70	70,54
Dry matter						
Białka surowego	74,70	66,90	60,21	54,37	65,60	62,49
Crude protein					XX	
Tłuszczu surowego	88,70	80,56	88,51	85,77	85,61	86,17
Crude fat						
Włókna surowego	33,83	29,87	20,06	19,28	24,96	26,55
Crude fibre					X	
Bezasotowych wyciągów	75,54	74,53	75,38	80,14	75,77	77,03
N-free extract						

III. Bilans azotu za okres 6 dni w g

N-balance for 6 days

Pobrane w paszy	0,862	1,294	1,296	0,946	1,061	1,138
Taken in feed						
Wydalony w kale	0,447	0,513	0,591	0,314	0,386	0,435
Eliminated in excrements					XX	X
w moczu — in urine	0,005	0,201	0,183	0,333	0,174	0,186
razem — total	0,452	0,714	0,774	0,647	0,560	0,621
Retencja, g	+0,410	+0,580	+0,522	+0,299	0,501	0,517
Retention, %	100,0	141,46	127,31	72,93	100,0	103,19
Retencja w stosunku do N pobranego, %	47,56	44,82	40,28	31,61	47,22	45,43
Retention in relation to N taken	100,0	94,24	84,69	66,46	100,0	96,21
Retencja w stosunku do N strawionego, %	90,71	81,23	67,44	46,21	89,46	83,25
Retention in relation to N digested	100,0	89,55	74,35	50,94	100,0	93,06



no w III grupie żywionej koncentratem otrzymanym przy temperaturze walca  $110^{\circ}\text{C}$ . Najgorzej przyrastały szczury z grupy I — kontrolnej, bo tylko 3,80 g i różnica ta między tymi grupami okazała się statystycznie istotna. Bardzo duże różnice ( $P < 0,01$ ) stwierdzono również w ilości zjedzonej paszy. Najmniej paszy pobrały zwierzęta z grupy II, bo tylko 35,56 g, a najwięcej z III grupy, bo aż 47,35 g. Po przeliczeniu ilości zjedzonej paszy na 1 g przyrostu wynika, że zwierzęta, które pobrały najwięcej paszy, jak w przypadku grupy III, miały najniższe jej zużycie, ponieważ przyrosty ich były najwyższe. Bardzo interesujący (choć nieistotny) jest wynik ilości zużytego białka surowego na 1 g przyrostu. W miarę jak zwiększano temperaturę walca wzrastało zużycie białka na 1 g przyrostu.

Płeć zwierząt miała niewielki wpływ na wzrost i zużycie paszy. W oznaczonych współczynnikach strawności uzyskano dużo ciekawych danych. Jak wynika z tabeli 3, współczynniki strawności wszystkich składników pokarmowych malały jak zwiększano temperaturę walca. I tak np. strawność suchej masy z  $65,49\%$  obniżyła się do  $53,39\%$ , białka surowego z  $61,15$  do  $53,59\%$ , tłuszczu z  $95,16$  do  $91,06\%$ , włókna z  $18,68$  do  $12,12\%$  i bezazotowych wyciągowych z  $71,97\%$  do  $57,88\%$ . Zaistniałe różnice w strawności białka i włókna okazały się istotne, a tłuszczu wysokoistotne. W pozostałych składnikach różnice między grupami chociaż znaczne, to jednak nie udało się udowodnić ich statystycznie.

Różnica w retencji azotu, wyrażona w gramach, okazała się między grupami statystycznie istotna. Najwyższą retencję azotu stwierdzono u szczurów w grupie I — kontrolnej (0,387 g), a najniższą w grupie IV (0,121 g). W pozostałych retencja azotu była prawie dwukrotnie wyższa aniżeli w grupie IV.

Przyjmując wyniki grupy kontrolnej (I) za  $100\%$ , retencja azotu zarówno w stosunku do azotu pobranego, jak i wydalonego wskazuje na gorszą zdolność wykorzystania białka koncentratów z lucerny w miarę wzrostu temperatury ich suszenia. I tak retencja azotu w stosunku do pobranego z  $90,72\%$  w grupie II obniżyła się do  $30,59\%$  w grupie IV, a w stosunku do wydalonego z  $79,03\%$  w grupie II do  $14,53\%$  w grupie IV.

**D o ś w i a d c z e n i e II** — z koncentratem lucerny z trawami. Średnie przyrosty, spożycie i wykorzystanie paszy oraz strawność dawek i bilans azotu przedstawiono w tabeli 4.

Najwyższe przyrosty (9,05 g) osiągnęły szczury z II grupy, otrzymujące koncentrat suszony w temperaturze  $100^{\circ}\text{C}$ . Znacznie niższe przyrosty (4,83 g) miały zwierzęta żywione koncentratem, który suszono w temperaturze o  $10^{\circ}\text{C}$  wyższej. Najgorzej przyrastały szczury z IV grupy, bo ich średni przyrost wyniósł zaledwie 2,08 g.



Ilość zjedzonej paszy w poszczególnych grupach była różna. Największą ilość paszy spożyły szczury z grupy III, bo 70,80 g, znacznie mniej z grupy II — 65,0 g i IV — 57,37 g, a najmniej z I — 55,58 g. Biorąc pod uwagę ilość zjedzonej paszy i zużytego białka na 1 g przyrostu, to najkorzystniej kształtowało się ono w grupie II.

Strawność suchej masy była we wszystkich grupach podobna i nie stwierdzono między nimi istotnych różnic. Natomiast stwierdzono wysoiskoistotną różnicę w strawności białka między poszczególnymi grupami. Podobnie jak w doświadczeniu I, strawność tego składnika wyraźnie się zmniejszyła z chwilą zwiększenia temperatury na walcu; z 66,90% w grupie II obniżyła się do 54,37% w grupie IV. Również strawność włókna obniżyła się z 29,87 do 19,28% ( $P = 0,05$ ). W pozostałych składnikach, tj. tłuszczu surowym i bezazotowych wyciągowych nie stwierdzono istotnych różnic.

Bilans azotu przedstawiono za okres 6 dni. Pobranie azotu jest dość zmienne i kształtowało się mniej więcej podobnie w grupie I i IV oraz bardzo zbliżone wartości uzyskano u zwierząt z grup II i III. Wydalanie azotu z kałem było wyraźnie mniejsze ( $P = 0,01$ ) u zwierząt w grupie IV, a moczu w grupie I. W efekcie końcowym bilans azotu (za okres) wypadł najlepiej u szczurów grupy II, bo wyniósł 0,580 g, następnie III — 0,522 g, a najniżej, bo tylko 0,299 w grupie IV. W grupie I kontrolnej bilans azotu wyniósł 0,410 g.

Przyjmując retencję azotu grupy I za 100%, zwierzęta grupy II, otrzymujące w dawce koncentrat wysuszony na suszarni walcowej o temperaturze walca 100°C, miały najwyższą retencję azotu i to w stosunku do azotu pobranego jak i wydalonego. Wynosiła ona odpowiednio 94,24 i 89,55%. Podobnie jak w doświadczeniu I, retencja w stosunku do azotu pobranego i wydalonego obniżyła się w miarę jak zwiększano temperaturę suszenia koncentratu, a w grupie IV wynosiła ona tylko 66,46% w stosunku do azotu pobranego i 50,94% do wydalonego.

#### WNIOSKI

Wartość koncentratów zależała od temperatury ich suszenia. Stwierdzono statystycznie istotne różnice w wielkości przyrostów i wykorzystaniu paszy. W miarę jak zwiększano temperaturę na walcu przyrosty szczurów obniżały się, a wzrastało zużycie paszy.

Stwierdzono, że najwyższą strawność białka surowego osiągnęły szczury otrzymujące koncentraty wysuszone w temperaturze 100°C i to w obu doświadczeniach.

Retencja azotu była we wszystkich grupach dodatnia i w doświadczeniu I — z koncentratem z lucerny wahała się od 0,387 g w grupie I

do 0,121 g w grupie IV. Natomiast w doświadczeniu II z koncentratem lucerny z trawami była najwyższa w grupie II — 0,580 g i najniższa w grupie IV — 0,299 g. Różnice te udowodniono statystycznie.

Jak wynika z uzyskanych danych wartość pokarmowa koncentratów białkowych otrzymanych z soku lucerny i lucerny z trawami maleje w miarę wzrostu temperatury na walcach w suszarni walcowej.

*Б. Палечек*

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОРМОВОЙ ЦЕННОСТИ ПРОТЕИНОВЫХ КОНЦЕНТРАТОВ ИЗ ЗЕЛЕННОЙ МАССЫ ВЫСУШЕННОЙ НА ВАЛЬЦОВОЙ СУШИЛКЕ

### Резюме

В опытной станции Института животноводства в Чехнице были проведены два опыта на белых растущих крысах линии Вистар. Целью этих опытов было определение кормовой ценности протеиновых концентратов из зеленых растений, высушенных на вальцевой сушилке в разных температурах. Сырьем для производства протеиновых концентратов была зеленая масса люцерны с злаковыми травами, а также одной люцерны.

Процесс изготовления концентрата заключался в размельчении зеленой массы, выжатии из нее сока, термической коагуляции сока и его сушка в температуре 100, 110 и 120°C.

В кормовом опыте на крысах были установлены существенные различия в привесе и потреблении корма. Чем выше была температура сушки концентрата на вальце, тем были ниже привесы кормимых этим концентратом крыс, а выше потребление ими корма. Высокая переваримость сырого протеина наблюдалась у крыс кормимых концентратом изготовленным как из люцерны со злаковыми травами, так и одной люцерны, сушеными в температуре 100°C.

Проведенные опыты показали, что кормовая ценность концентратов снижается по мере повышения температуры сушки.

*B. Paleczek*

## ESTIMATION OF THE NUTRITIVE VALUE OF GREEN PLANTS DRIED ON A CYLINDRICAL DRIER

### Summary

In the Experiment Station Czechnica, Institute of Zootechnics, two experiments on growing white rats of the Wistar line were carried out. The aim of the experiments was to estimate the nutritive value of the protein concentrates made from green plants, dried at different temperatures on the cylindrical drier. The material for the concentrate production constituted green matter of lucerne with grasses and lucerne alone.

The concentrate production process consisted in crumbling green plants, expressing their sap, thermic coagulation of the sap and its drying at the temperatures of 100, 110 and 120°C.

In the feeding experiment on rats significant differences in weight gains and feed conversion were found. The higher was temperature on the cylinder at drying concentrate, the lower were weight gains of rats fed this concentrate and higher the feed intake by them. Also the highest digestibility of crude protein was in rats given the concentrate made from lucerne and lucerne with grasses dried at 100°C.

The experiments have proved that the nutritive value of protein concentrates became lower along with increase of the temperature of drying.