

WPŁYW DODATKU SYNTETYCZNYCH AMINOKWASÓW EGZOGENNYCH NA WARTOŚĆ POKARMOWĄ BIAŁKA JĘCZMIENIA

Henryk Horaczyński

Instytut Fizjologii i Żywienia Zwierząt PAN w Jabłonie

Ziarno jęczmienia — jeden z podstawowych składników paszowych — zawiera średnio 12,5% białka ogólnego oraz ok. 0,4% lizyny. Zawartość aminokwasów egzogennych warunkuje wykorzystanie białka przez zwierzęta. Najbardziej ograniczającym wykorzystanie białka jęczmienia aminokwasem egzogennym jest lizyna. Według Atkinsona i Carpentera [1], a także Egguma [2] następnym po lizynie aminokwasem ograniczającym jest treonina. Niektórzy autorzy, jak Müller [4], Madsen i wsp. [3] oraz Robinson i Lewis [6] stwierdzili również wpływ metioniny na poprawę wartości odżywczej jęczmienia.

Celem niniejszej pracy było zbadanie wartości biologicznej odmian jęczmienia jarego uprawianych lub wprowadzonych do uprawy w kraju oraz zbadanie wpływu dodatku syntetycznych aminokwasów egzogennych na poprawę wartości odżywczej białka ziarna jęczmienia. Próbki 14 odmian jęczmienia jarego (doświadczenie 1) otrzymano z COBORU w Słupi Wielkiej ze zbiorów 1976 r., natomiast odmianę Piast i Aramir I z ZD IHAR w Radzikowie ze zbiorów 1975 i 1976 r. Doświadczenia przeprowadzono na rosnących szczurach i wieprzach. Zapotrzebowanie na aminokwasy egzogenne świń, żywionych dietą zawierającą 11% białka ogólnego, obliczono według norm angielskich ARC (1967). Zapotrzebowanie szczurów na te aminokwasy, żywionych dietą zawierającą 10% białka ogólnego, obliczono według Rérat [5], przyjmując, że zapotrzebowanie szczurów na lizynę, metioninę, treoninę, izoleucynę i tryptofan w stosunku do zapotrzebowania świń wynosi odpowiednio: 99, 92, 85, 77 i 88%. W tabeli przedstawiono zawartość białka ogólnego i lizyny w 14 odmianach jęczmienia oraz wskaźniki BV (wartość biologiczna białka obliczona według Thomasa-Mitchella) i NPU (współczynnik wykorzystania białka netto = $BV \times TD / 100$). Ocenę wartości biologicznej prze-

T a b e l a

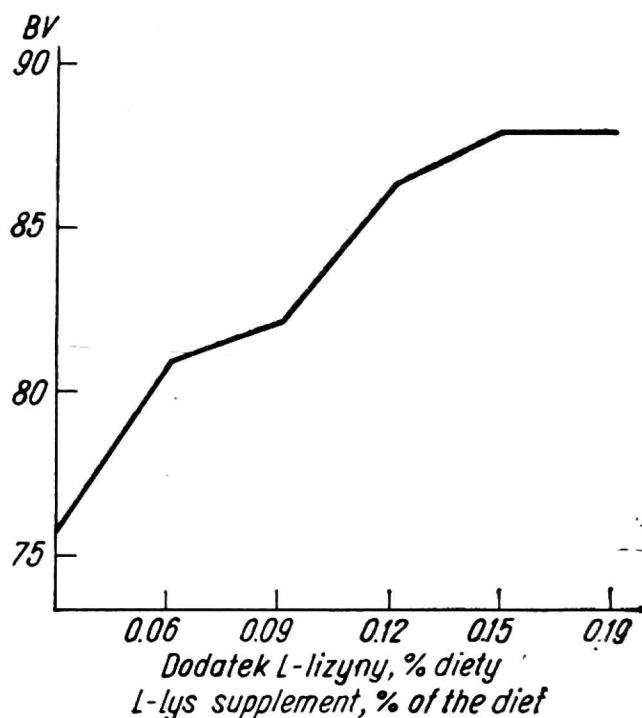
Zawartość białka, lizyny oraz wskaźniki oceny biologicznej odmian jęczmienia otrzymanych z COBORU w Słupi Wielkiej ze zbiorów w 1976 r.

The contents of protein and lysine and the biological value of protein of different barley varieties obtained from COBORU in Słupia Wielka from 1976 crop

Odmiana Variety	Białko ogólne Crude protein	Lizyna Lysine	BV	NPU
B 9/577/69	11,9	3,6	76,2	60,5
Trumf	12,9	3,5	71,1	58,4
P 1589	12,9	3,6	73,0	59,5
Berac	13,0	3,9	75,4	61,4
3017/70	13,1	3,6	73,0	61,0
Menuette	13,3	3,6	77,2	62,9
Elgina	13,5	3,4	72,2	59,8
B 26/72	13,5	3,5	73,2	61,0
Athos	13,7	3,4	71,2	59,7
Divn	13,8	3,3	74,6	60,9
Kosmos	13,9	3,6	74,5	62,0
Aramir	14,2	3,5	71,0	58,6
Gorzowski 550	14,3	3,5	72,4	59,8
Gryf	15,3	3,3	70,9	60,1
\bar{x}	13,5	3,5	73,3	60,4

proawdzono na szczurach, samcach typu Wistar o ciężarze ok. 70 g. Żywiono je dietami izobiałkowymi o zawartości 10% białka ogólnego w suchej masie. Przeprowadzono 6-dniową kolekcję kału i moczu w celu oznaczenia bilansu azotu. Średnia zawartość białka ogólnego w jęczmieniu wynosiła 13,52% (11,9-15,3), lizyny 0,47% (0,43-0,51) w suchej masie, wartość biologiczna 73,3 (70,9-77,2), a strawność rzeczywista 82,4 (79,4-84,8). Stwierdzono istotną statystycznie korelację ujemną między zawartością azotu ogólnego a zawartością lizyny ($r = -0,518$) oraz między zawartością azotu ogólnego a wartością biologiczną ($r = -0,518$). Po między zawartością lizyny a wartością biologiczną stwierdzono istotną korelację dodatnią ($r = 0,564$).

Na rysunku 1 przedstawiono zależność między ilością syntetycznej L-lizyny dodawanej do diety a wzrostem wartości biologicznej białka ziarna jęczmienia. Do doświadczenia użyto odmianę Piast, zawierającą 11,6% białka ogólnego i 0,42% lizyny w suchej masie. Przy wzrastającym poziomie uzupełniania diet o zawartości 10% białka ogólnego — lizyną od 0,06 do 0,19%, największe wartości BV otrzymano w grupie żywionej dietą z dodatkiem 0,15 i 0,19% L-lizyny. Stwierdzono, że do-



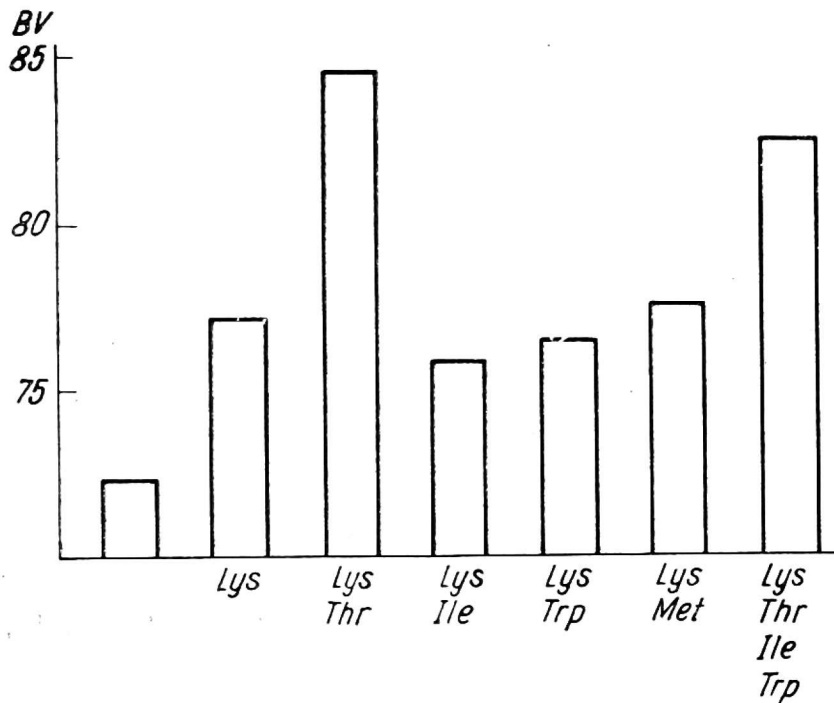
Rys. 1. Wpływ uzupełniania L-lizyną białka jęczmienia odmiany Piast na wartość biologiczną

Fig. 1. Effect of a lysine supplement on the biological value of barley protein of the Piast variety

datek L-lizyny 0,19⁰/₀ lub dodatek DL-metioniny do diety uzupełnionej L-lizyną 0,15⁰/₀ nie wpłynęły na zwiększenie wartości BV w porównaniu z dietą uzupełnioną 0,15⁰/₀ L-lizyny.

W doświadczeniu 3 (rys. 2) badano na szczurach wpływ dodatku różnych syntetycznych aminokwasów do monodiety jęczmiennej. Zastosowano odmianę Aramr I zawierającą 13⁰/₀ białka ogólnego oraz 0,43⁰/₀ lizyny w suchej masie. Do diet zawierających 10⁰/₀ białka ogólnego stosowano dodatek L-aminokwasów: Liz, Liz + Tre, Liz + Ile, Liz + Try, Liz + DL — Met oraz Liz + Tre + Ile + Try. Najwyższe wartości BV uzyskano w grupie otrzymującej Liz + Tre oraz Liz + Tre + Ile + Try, najniższe zaś w grupie żywionej jęczmieniem nie uzupełnionym.

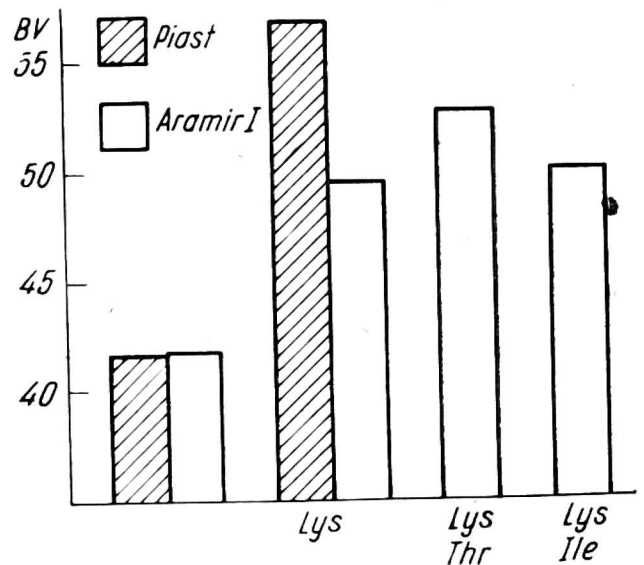
Do doświadczeń na wieprzach o wadze 30-35 kg rasy pbz-N użyto dwóch odmian: Piast i Aramir I. Przeprowadzono 7-dniową kolekcję kału i moczu w celu oznaczenia bilansu azotu. Do diet zawierających odmianę Piast stosowano dodatek L-lizyny 0,19⁰/₀, do diet opartych na odmianie Aramir I stosowano dodatek L-lizyny 0,25⁰/₀, L-treoniny 0,05⁰/₀ i L-izoleucyny 0,10⁰/₀. W grupie żywionej odmianą Piast + L — Liz 0,19⁰/₀ uzyskano wzrost BV o 37⁰/₀ w stosunku do jęczmienia nie uzupełnionego (rys. 3). W grupie żywionej odmianą Aramir I + L — Liz uzyskano wzrost BV o 18⁰/₀, a przy uzupełnieniu diety L — Liz + L — Tre uzyskano dalszy wzrost BV o 27⁰/₀ w stosunku do jęczmienia nie uzupełnionego. Z przeprowadzonych doświadczeń wynika, że najbardziej ograniczającym wykorzystanie białka jęczmienia aminokwasem jest lizyna, a następnie treonina. Dodatek do diet metioniny, izoleucyny i tryptofanu nie wpływał na wzrost wartości BV. W badanych odmia-



Rys. 2. Wpływ dodatku różnych aminokwasów syntetycznych na wartość biologiczną białka jęczmienia odmiany Aramir I
 Fig. 2. Effect of the addition of different synthetic amino acids on the biological value of barley protein of the Aramir I variety

Rys. 3. Pozorna wartość biologiczna białka jęczmienia odmiany Piast i Aramir I uzupełnianego aminokwasami w dietach dla świń

Fig. 3. Apparent biological value of barley protein of the Piast and Aramir I varieties supplemented with amino acids in experiments with pigs



nach jęczmienia stwierdzono, że wraz ze wzrostem zawartości azotu ogólnego maleje zawartość lizyny oraz obniża się wartość biologiczną białka. Ze wzrostem zawartości lizyny wartość biologiczna wzrasta.

LITERATURA

1. Atkinson J., Carpenter K. J.: Nutritional studies of meat meals. I, II. Limiting amino acids in diets based on meat meals. International Symposium on Feeds of Animal Origin at Rold Storekro, Denmark, 14-17 May 1968.
2. Eggum B. O.: A study of certain factors influencing protein utilization in rats and pigs. Landhusholdningselskabets Forlag, København 1973, 1-173.
3. Madsen A., Eggum B. O., Mortensen H. P., Larsen A. E., Viuf B. T.: The relationship between dietary levels of protein, lysine, methionine, threonine, tryptophan and the performance of rats and bacon pigs fed two barley varieties grown at different levels of nitrogen. Royal Veterinary and Agricultural University, Copenhagen Yearbook 1974, 55-77.

4. Müller Z.: Obsah aminokyselin v krmivech. Biol. a Chemiz. vyž zviřat 1968, 4/4, 332-336.
5. Rérat A.: Protein nutrition and metabolism in the growing pig. Nutrition abstr. and reviews, Vol. 42, No. 1, 1972, 13-39.
6. Robinson D. W., Lewis D.: Amino-acid supplementation of a barley ration for pig. J. Sci., Fd Agricult., Vol. 14, No. 11, 1963, 806-813.
7. The nutrient requirements of farm livestock. No. 3, Pigs. Agricult. Res. Council, 1967, London 278.

Г. Хорачиньски

ОЦЕНКА КОРМОВОГО КАЧЕСТВА РАЗНЫХ СОРТОВ ЯЧМЕНЯ И ВЛИЯНИЕ СИНТЕТИЧЕСКИХ НЕЗАМЕНИМЫХ АМИНОКИСЛОТ НА ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОТЕИНА ЯЧМЕНЯ РАСТУЩИМИ ЖИВОТНЫМИ

Резюме

Целью настоящего труда было определение кормовой ценности зерна возделываемых в нашей стране сортов ярового ячменя, в также определение аминокислот ограничивающих использование протеина ячменя. Исследовали также влияние прибавка лизина (Lys), треонина (Thr), метионина (Met), изолейцина (Ile) и триптофана (Trp) на использование протеина ячменя.

Были проведены 4 балансовых опыта на растущих крысах типа вистар, с начальным весом 70 г и 3 балансовых опыта на боровках польской вислухой породы, весом 30-35 кг. Содержание общего протеина в сухом веществе исследуемых сортов ячменя составляло 11,5-15,3%, а содержание Lys — 3,3-3,9 г/16 г N. Крысы получали рационы содержащие около 10% общего протеина, рационы боровков содержали около 11% общего протеина в сухом веществе. Установлены статистически доказанные отрицательные корреляции между содержанием общего протеина в зерне и содержанием Lys ($r = 0,518$), а также между общим протеином и биологической ценностью протеина (BV) ($r = 0,518$). Установлена также статистически доказанная положительная корреляция между содержанием Lys и BV ($r = 0,564$). В опыте с крысами получающими ячменный монорацион, пополненный 0,06-0,19% Lys, наилучшее использование протеина было при прибавке к рациону 0,15 Lys.

Самые высокие показатели BV установлены в группе крыс получающих рационы составленные из ячменя сорта Пяст или Арамир, пополненного Lys и Thr (соответственно 88,0 и 84,6), или с прибавкой Lys + Thr + Ile + Trp (соответственно 87,3 и 82,4), тогда как самые низкие были в группе крыс кормимых ячменем без прибавки аминокислот (соответственно 74,7 и 72,4).

В опытах на боровках исследовали питательную ценность сортов ячменя Пяст и Арамир. Установлено, что при скармливании монорациона составленного из ячменя сорта Пяст оптимальная прибавка Lys составляла 0,19%; при этом BV повышалось на 37% в сравнении с ячменем без прибавок. В опыте, в котором ячмень сорта Арамир был пополнен Lys, Lys + Thr, или Lys + Ile, самые высокие показатели BV были получены в группе кормимой ячменем пополненным Lys + Thr (на 27% выше BV ячменя без прибавок).

Полученные результаты показывают, что лизин является первой среди незаменимых аминокислот ограничивающих использование протеина ячменя. Второе место в этом отношении занимает треонин. Прибавка Met, Ile и Trp не оказывала влияния на BV протеина ячменя.

H. Horaczyński

THE NUTRITIVE VALUE OF DIFFERENT BARLEY VARIETIES
AND THE EFFECT OF ADDITION OF ESSENTIAL SYNTHETIC AMINO ACIDS
ON THE UTILIZATION OF BARLEY PROTEIN BY GROWING ANIMALS

Summary

The aim of the present work was to estimate the nutritive value of grain of different summer barley varieties cultivated in Poland and to determine the amino acids limiting the barley protein utilization. The effect of addition of lysine (Lys), threonine (Thr), methionine (Met), isoleucine (Ile) and tryptophan (Trp) on the barley protein utilization was studied as well.

Seven balance trials: 4 with growing Wistar rats of about 70 g of initial body weight and 3 with castrated male young boars of the Polish landrace pigs weighing 30-35 kg, were carried out. The crude protein content in the barley varieties tested was 11.5-15.3% of dry matter, the Lys content was 3.3-3.9 g per 16 g of N. The rats were fed diets with about 10% of crude protein: the diets of pigs contained about 11% of crude protein in dry matter. There were statistically significant negative correlations between the content of crude protein in grain and the proportion of Lys in protein ($r = -0.518$) as well as between the content of crude protein and the biological value (BV) of protein ($r = -0.518$). There was also a significant positive correlation between the content of Lys and the BV of protein ($r = 0.564$).

In experiments with rats given the barley monodiet supplemented with 0.06-0.19% of Lys, the best utilization of protein was with 0.15% of Lys added to the diet. The highest BV values were obtained for the Piast and Aramir varieties supplemented with Lys + Thr, 88.0 and 82.4, and supplemented with Lys + Thr + Ile + Trp, 87.3 and 82.4, respectively; the least values — 74.7 and 72.4, respectively, were obtained for barley without any amino acid addition.

In the experiments with pigs the nutritive value of the Piast and Aramir barley varieties was investigated. With the Piast variety grain given as the only feed, best results were obtained with 0.19% of Lys added to the diet; the BV of protein exceeded by 37% that of barley with no Lys addition. In the experiment with the Aramir variety supplemented with Lys, Lys + Thr or Lys + Ile, the highest BV value was reached for the barley supplemented with Lys + Thr; the BV value increase was 27% as compared to that of barley with no amino acids added.

The results obtained indicate that lysine is the first among the essential amino acids limiting the barley protein utilization. The second place in this respect occupies threonine. Addition of Met, Ile and Trp did not affect the BV of barley protein.