

**ZESZYTY NAUKOWE  
UNIWERSYTETU PRZYRODNICZEGO  
WE WROCŁAWIU**

**NR 586**

**BIOLOGIA I HODOWLA ZWIERZĄT**

**BIOLOGY AND ANIMAL BREEDING**

**LXIV**



**ZESZYTY NAUKOWE  
UNIwersYTETU PRZYRODNICZEGO  
WE WROCŁAWIU**

**NR 586**

**BIOLOGIA I HODOWLA ZWIERZĄT**

**BIOLOGY AND ANIMAL BREEDING**

**LXIV**



**WROCŁAW 2012**

*Redaktor merytoryczny*  
dr hab. inż. Krystyn Chudoba, prof. nadzw.

*Redaktor statystyczny*  
dr Roman Dąbrowski

*Opracowanie redakcyjne i korekta*  
Elżbieta Winiarska-Grabosz

*Łamanie:*  
Halina Sebzda  
Teresa Alicja Chmura

*Projekt okładki*  
Grażyna Kwiatkowska

Covered by: Agro, Ulrich's Database, Copernicus Index, EBSCOhost

© Copyright by Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Wrocław 2012

Print edition is an original (reference) edition

ISSN 1897-208X  
ISSN 1897-8223

**WYDAWNICTWO UNIwersYTETU PRZYRODNICZEGO WE WROCLAWIU**

**Redaktor Naczelny – prof. dr hab. inż. Andrzej Kotecki**

**ul. Sopocka 23, 50-344 Wrocław, tel./fax 71 328 12 77**

**e-mail: [wyd@up.wroc.pl](mailto:wyd@up.wroc.pl)**

---

Nakład 100 + 16 egz. Ark. druk. 4,5. Ark. wyd. 5,5  
Druk i oprawa: EXPOL, P. Rybiński, J. Dąbek, Spółka Jawna  
ul. Brzeska 4, 87-800 Włocławek

## SPIS TREŚCI

Słowo wstępne .....	7
1. R.S. Podstawski, K. Borysławski – Trendy sekularne wysokości, masy ciała i BMI studentek Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w latach 2000–2006 w zależności od ich miejsca zamieszkania i typu ukończonej szkoły średniej.....	9
2. R. Bodarski, J. Preś, A. Szyszkowska, I. Sobczyk, M. Kuczaj – Aminokwasy chronione oraz różne źródła białka w żywieniu wysoko wydajnych krów mlecznych .....	19
3. E. Płazak, P. Gajewczyk, J. Akińcza, M. Koska – Wartość tuczna i rzeźna tuczników żywionych mieszankami pełnoporcjowymi o zróżnicowanym pochodzeniu komponentów białka.....	37
4. K. Szulc, D. Knecht, A. Jankowska-Mąkosa, E. Skrzypczak – Wyniki oceny jakości mięsa świń rodzimej rasy złotnickiej pstrej.....	51
5. E. Walkowicz, P. Skrobanek, O. Unold, H. Maciejewski, M. Dobrowolski – Specyfika danych zootechnicznych z zakresu hodowli i użytkowania koni.....	61

## CONTENTS

Introduction.....	7
1. R.S. Podstawski, K. Borysławski – secular trends in heigh, weigh and BMI of students at the University of Warmia & Mazury in 2000–2006 depending on their place of residence and type of secondary education.....	9
2. R. Bodarski, J. Preś, A. Szyszkowska, I. Sobczyk, M. Kuczaj – Protected amino acids and various protein sources in high yielding dairy cows feeding.....	19
3. E. Płazak, P. Gajewczyk, J. Akińcza, M. Koska – Fattening and slaughter value of fatteners fed with two kinds of complete mixtures.....	37
4. K. Szulc, D. Knecht, A. Jankowska-Mąkosa, E. Skrzypczak – Results of the evaluation of meat quality of zlotnicka spotted pig .....	51
5. E. Walkowicz, P. Skrobanek, O. Unold, H. Maciejewski, M. Dobrowolski – The specificity of zootechnical data from discipline of breeding and utilisation of horses .....	61

**Szanowni Czytelnicy,**

Oddajemy do Waszych rąk kolejny zeszyt LXIV/2012 *Biologia i Hodowla Zwierząt*, wydawany w serii *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu*. Zeszyt ten, tak jak poprzednie, poświęcony jest szerokiej tematyce przyrodniczej.

Zamieszczone prace uzyskały pozytywną recenzję naukową wydaną przez uznane autorytety w każdej z tych dziedzin.

Czasopismo naukowe Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu jest półrocznikiem, ale chcemy zwiększyć częstotliwość do edycji kwartalnej. Podstawową formą wydawniczą czasopisma jest tradycyjna forma drukowana, lecz jest ono także widoczne w Internecie, a jego upowszechnianie wspierają światowe instytucje indeksujące takie jak: *Index Copernicus*, *EBSCO*, *CAB*. Obecnie w rankingu Komitetu Badań Naukowych polskich czasopism naukowych czasopismo zostało wycenione na 6 pkt.

Zachęcamy Państwa do współpracy z naszą serią oraz do jej upowszechniania w szerokim środowisku naukowym i zawodowym.

Z poważaniem,

Redakcja

Dear Readers,

It is our great pleasure to present you the latest issue of the Scientific Journal of Wrocław University of Environmental and Life Sciences: LXIV/2012 Biology and Animal Breeding. Like the previous issues, it contains publications on a wide range of topics from the field of natural sciences.

All published papers received positive non-anonymous reviews of relevant scientific authorities.

The Scientific Journal of Wrocław University of Environment are a semi-annual publication, but we want increase the frequency to the quarterly edition. Our journal is available not only in a printed format, but also on the Internet and it may be accessed via such database services as *Index Copernicus*, *EBSCO*, *CAB*. In recognition of our achievements, we have been granted 6 points in the scientific journal ranking of the State Committee for Scientific Research.

We kindly invite you to cooperate with us and we would like to encourage you to promote our journal among the members of your scientific and professional community.

With best regards,

Publishing House Team



**Robert S. Podstawski<sup>1</sup>, Krzysztof Borysławski<sup>2</sup>**

**TRENDY SEKULARNE WYSOKOŚCI, MASY CIAŁA I BMI  
STUDENTEK UNIWERSYTETU WARMIŃSKO-MAZURSKIEGO  
W LATACH 2000–2006 W ZALEŻNOŚCI OD ICH MIEJSCA  
ZAMIESZKANIA I TYPU UKOŃCZONEJ SZKOŁY ŚREDNIEJ**

**SECULAR TRENDS IN HEIGHT, WEIGHT AND BMI  
OF STUDENTS AT THE UNIVERSITY OF WARMIA & MAZURY  
IN 2000–2006 DEPENDING ON THEIR PLACE OF RESIDENCE  
AND TYPE OF SECONDARY EDUCATION**

<sup>1</sup> *Studium Wychowania Fizycznego i Sportu, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie  
Department of Physical Education and Sport, University of Warmia and Mazury  
in Olsztyn*

<sup>2</sup> *Zakład Antropologii, Instytut Biologii, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu  
Department of Anthropology, Institute of Biology, Wrocław University of Environmental  
and Life Sciences*

Celem pracy jest ocena poziomu rozwoju fizycznego w zakresie wysokości i masy ciała oraz wskaźnika BMI studentek I roku Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie oraz określenie siły i kierunku zmian sekularnych w okresie od 2000 do 2006 r. Analizę wskaźnika BMI przeprowadzono z uwzględnieniem trendów warstwowych, tj. w zależności od miejsca stałego zamieszkania oraz miejsca i typu ukończonej szkoły średniej. Badania przeprowadzono co 2 lata w okresie 2000–2006. W badaniach uczestniczyło 1925 studentek.

Przedstawione zakresy zmienności i poziomy centylowe wskaźnika BMI pozwalają stwierdzić, że badane studentki są raczej szczupłe. Analiza regresji nie wykazała czasowych trendów liniowych w żadnej z badanych cech, a także nie stwierdzono istotnych statystycznie różnic między średnimi wskaźnika BMI w kolejnych latach badań, w żadnej z uwzględnionych kategorii społecznych. Brak trendów (także warstwowych) świadczy o stabilności warunków życia w badanym okresie.

**SŁOWA KLUCZOWE:** trendy sekularne, trendy warstwowe, status społeczno-ekonomiczny (SES), wysokość i masa ciała, BMI, studentki

---

For citation – Do cytowania: Podstawski R.S., Borysławski K., 2012. Trendy sekularne wysokości, masy ciała i BMI studentek Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w latach 2000–2006 w zależności od ich miejsca zamieszkania i typu ukończonej szkoły średniej. Zesz. Nauk. UP Wroc., Biol. Hod. Zwierz., LXIV, 586: 9–18.

## WSTĘP

Trendy sekularne, czyli tendencja do międzypokoleniowych zmian (*in+* lub *in-*) większości cech biologicznych (w tym antropometrycznych) człowieka jest wyrazem fenotypowej plastyczności i nie polega na zmianie „programu” genetycznego. Zmiany w kierunku dodatnim (akceleracja) są przejawem pełniejszej realizacji możliwości rozwojowych osobników wskutek pojawienia się dogodniejszych warunków, w których ten rozwój przebiega (m.in. Bielicki 1986, van Wieringen 1986, Tanner 1987, Rosenberg 1988, Kuh i wsp. 1991, Prebeg 1998). Z kolei zmiany polegające na zmniejszaniu wartości cech (deceleracja) świadczą o pogorszeniu tych warunków. Istnieją też doniesienia o stopniowym wygasaniu trendu sekularnego w krajach o satysfakcjonującym, optymalnym standardzie życia (m.in. Ward, Ward 1984, Lindgren i wsp. 1991, Cole 2000). Brak jakichkolwiek zmian sekularnych można też obserwować w populacjach o względnie stałym, niezmiennym poziomie warunków życia.

Zmiany sekularne są więc w znacznym stopniu efektem zmian czynników środowiskowych modyfikujących przebieg ontogenezy i dlatego obserwacja intensywności i kierunku trendów sekularnych pozwala na ocenę zmian szeroko rozumianego środowiska życia człowieka. W okresie płodowym są to przede wszystkim czynniki związane z organizmem matki (*maternal regulator*), tylko częściowo, pośrednio związane ze statusem społeczno-ekonomicznym – SES (Boryslawski 1994). W okresie postnatalnym jednak – to właśnie status społeczno-ekonomiczny decyduje głównie o tempie wzrastania i rozwoju organizmu. Ważnym jego elementem jest miejsce zamieszkania. Status urbanizacyjny jest silnie skorelowany z wykształceniem i zawodem rodziców czy dietnością rodziny, stanowiąc dobry wyznacznik standardu życia.

Poziom rozwoju fizycznego jest najczęściej oceniany na podstawie wysokości i masy ciała oraz proporcji wagowo-wzrostowych. Masa ciała jest znacznie słabiej zdeterminowana genetycznie niż wysokość ciała, stąd jej wartości mogą zmieniać się znacznie szybciej w zależności od zmian trybu życia i aktywności fizycznej, żywienia, chorób etc. (Milicer 1966, Piontek i wsp. 2004, Szklarska i wsp. 2004, Albon i wsp. 2010). W ostatnich dekadach, szczególnie w krajach rozwiniętych, zjawisko to przybiera formę epidemii (Kopelman 2000). W ślad za tym wzrastają wartości wskaźnika BMI (*Body Mass Index*). BMI jest najczęściej stosowany do oceny należytej masy ciała ze względu na jego wysoką korelację z otłuszczeniem i jest powszechnie wykorzystywany w badaniach nad rozpowszechnieniem otyłości u dzieci i młodzieży (Dietz 1998, Mei i wsp. 2002, Lobstein i wsp. 2004, Himes 2009) oraz monitorowaniem tendencji czasowych w tym zakresie (Sherry i wsp. 2004, Nowacka-Dobosz 2006, Wang, Lobstein 2006). Aktualnie u polskiej młodzieży studiującej nie obserwuje się występowania na szeroką skalę zjawiska nadwagi i otyłości, a nawet raczej zjawisko odwrotne – niedowagi (Chmara-Pawlińska i wsp. 2004, Krajeńska, Słowik-Gabryelska 2008, Wojtyna, Rodziewicz-Gruhn 2008).

Badania nad rozwojem fizycznym oraz motorycznym młodzieży studenckiej na Uniwersytecie Warmińsko-Mazurskim w Olsztynie są prowadzone od 2000 r. Stanowią one część szerokiego programu dotyczącego profilaktyki zagrożeń zdrowia (Podstawski 2009).

Celem pracy jest ocena poziomu rozwoju fizycznego, ze szczególnym uwzględnieniem stopnia otłuszczenia, studentek I roku studiów Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie oraz określenie siły i kierunku zmian sekularnych w okresie od 2000

do 2006 r. Analizę wskaźnika BMI przeprowadzono z uwzględnieniem trendów warstwowych, tj. w zależności od miejsca stałego zamieszkania studentek oraz miejsca i typu ukończonej szkoły średniej. Status urbanizacyjny jest bowiem ważnym czynnikiem mogącym wpływać na intensywność trendu sekularnego (Milicer i wsp. 1974).

## MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzano co 2 lata, podczas zajęć z wychowania fizycznego, na przełomie kwietnia i maja, w okresie 2000–2006. W badaniach uczestniczyło 1925 studentek I roku studiów stacjonarnych, co stanowiło od 10 do 30% ogółu studentek badanych roczników (tab. 1).

Tabela 1  
Table 1

Liczba zbadanych studentek w stosunku do ogólnej liczby studentek I roku w kolejnych latach badań  
Number of tested students in relation to the total number of the first year in subsequent years of research

Rok badania Year of research	Studentki – Female students		
	Całkowita liczba studentek Total number of students	Uczestniczki badań Participating in research	
		N	(%)
2000	2443	731	30
2002	3197	351	11
2004	3615	529	15
2006	3121	314	10

Studentki biorące udział w badaniach uczęszczały tylko na obligatoryjne zajęcia z wychowania fizycznego, a odsetek osób uprawiających regularnie sport (amatorsko lub wyuczynowo) był znikomy. Większość badanych studentek mieszka na stałe na terenie Warmii i Mazur, głównie w małych miejscowościach (do 40 tys. mieszkańców). W związku z tym badaną próbę można uznać za jednorodną, a zarazem reprezentatywną.

Pomiary masy i wysokości ciała wykonano na wadze lekarskiej (RADWAG-WPT 150, 145139105, Normatywność: EN 45501:1992, TC 6495 oraz E-T6496) z dokładnością odpowiednio: do 0,1 kg oraz 0,5 cm. Na tej podstawie dla każdego osobnika wyliczono wartość wskaźnika BMI (masa ciała [kg]/wysokość ciała [m]<sup>2</sup>). Kategorie BMI przyjęto zgodnie z klasyfikacją WHO (1998):

< 16,00	– 3. stopień niedowagi
16,00–16,99	– 2. stopień niedowagi
17,00–18,49	– 1. stopień niedowagi
18,50–24,99	– zakres normy
25,00–29,99	– 1. stopień nadwagi
30,00–39,99	– 2. stopień nadwagi
> 39,99	– 3. stopień nadwagi.

Do oceny różnic między obliczonymi średnimi statystycznymi wykorzystano jednoczynnikową analizę wariancji (ANOVA). Średnie obiektowe czynnika „czas” (lata = roczniki) porównywano testem Newmana-Keulsza. Obliczenia wykonano za pomocą pakietu Statistica 8.0 PL.

## WYNIKI

Zakresy zmienności i wybrane poziomy centylowe (tab. 2), a także odsetki badanych w poszczególnych kategoriach wskaźnika BMI (tab. 3) są podobne w kolejnych latach badań i pozwalają stwierdzić, że studentki I roku studiów na ogół (77,1–81,8%) mieszczą się w normie. W zależności od roku badań odsetek osób z 1. stopniem niedowagi waha się od 13,3 do 16,7%, a w pozostałych kategoriach stopnia otluszczenia nie przekracza 4,4%. W żadnym z badanych roczników nie stwierdzono dziewcząt z 3. stopniem nadwagi, a w latach 2002 i 2004 również z 2. stopniem nadwagi. Można więc uznać, że badane studentki są raczej szczupłe.

Analiza trendów sekularnych pozwala stwierdzić, że wysokość ciała studentek w kolejnych latach badań wahała się w granicach od 165,8 do 167,0 cm, a jej wartość w 2004 r. była istotnie wyższa w stosunku do lat 2002 i 2006. Średnie arytmetyczne masy ciała i wskaźnika BMI w kolejnych latach nie różnią się istotnie (tab. 4). Analiza regresji nie wykazała czasowych trendów liniowych w żadnej z badanych cech, co oznacza, że w okresie od 2000 do 2006 r. brak jest jakiegokolwiek (istotnej statystycznie) tendencji zmian.

Analiza trendów warstwowych wskaźnika BMI pokazuje podobny obraz. W żadnej z badanych kategorii urbanizacyjnych miejsca zamieszkania oraz lokalizacji i typu ukończonej szkoły średniej nie stwierdzono istotnych statystycznie różnic między średnimi w kolejnych latach badań (tab. 5). Co więcej, nie stwierdzono też istotnych różnic między poszczególnymi warstwami tych kategorii.

Tabela 2

Table 2

Zakresy zmienności i poziomy centylowe wartości wskaźnika BMI w kolejnych latach badań  
The ranges of variation and percentile levels of BMI values in subsequent years of research

Zakres zmienności i centyle wsk. BMI Range of variation and percentiles of BMI	Rok badania Year of research			
	2000	2002	2004	2006
	N=731	N=351	N=529	N=314
min. – max.	15,62–36,73	15,62–26,22	15,02–28,93	15,73–34,60
10	17,99	17,97	17,99	17,80
25	19,03	18,87	18,83	19,03
50	20,08	20,07	20,07	19,94
75	21,64	21,19	21,55	21,22
90	23,12	22,76	22,91	23,31

Tabela 3

Table 3

Odsetki badanych studentek w kategoriach wskaźnika BMI, w kolejnych latach badań  
 Percentages of examined female students in categories of BMI, in subsequent years of research

Typy budowy ciała (kategoria BMI) Types of the body built (BMI categories)	Rok badania Year of research			
	2000	2002	2004	2006
	N=731	N=351	N=529	N=314
2. i 3. stopień niedowagi 2nd and 3rd degree of underweight ( $x-16,99$ )	2,1	2,0	3,4	2,2
1. stopień niedowagi 1st degree of underweight (17,00–18,49)	14,5	14,5	16,7	13,3
Norma Norm (18,50–24,99)	80,4	81,8	77,1	78,9
1. stopień nadwagi 1st degree of overweight (25,00–29,99)	2,6	1,7	2,8	4,4
2. stopień nadwagi 2nd degree of overweight (30,00–39,99)	0,4	0,0	0,0	1,3

Tabela 4

Table 4

Średnie arytmetyczne  $\pm$  błąd średniej analizowanych cech studentek I roku,  
 w kolejnych latach badań oraz zestawienie wyników analizy regresji  
 Means  $\pm$  standard error of mean of analyzed features of students of the first year,  
 in subsequent years of research and a summary of the results of regression analysis

Cecha Feature	Rok badania Year of research				<i>D</i>
	2000	2002	2004	2006	
	N=731	N=351	N=529	N=314	
	1	2	3	4	
Masa ciała (kg) Body mass	56,8 $\pm$ 0,27	55,5 $\pm$ 0,33	56,8 $\pm$ 0,29	56,2 $\pm$ 0,46	<i>ns</i>
Wysokość ciała (cm) Body height	166,5 $\pm$ 0,20	165,8 $\pm$ 0,32	167,0 $\pm$ 0,23	165,8 $\pm$ 0,33	3>2.4
BMI	20,5 $\pm$ 0,08	20,2 $\pm$ 0,10	20,3 $\pm$ 0,09	20,4 $\pm$ 0,14	<i>ns</i>
Zestawienie wyników analizy regresji Summary of the results of regression analysis					
	<i>r</i>	Wariancja wyjaśniona (%) Explained variance	<i>F</i>	Regresja Regression	
Masa ciała (kg) Body mass	-0,104	1,09	0,011	<i>ns</i>	
Wysokość ciała (cm) Body height	-0,199	3,95	0,041	<i>ns</i>	
BMI	-0,209	4,37	0,042	<i>ns</i>	

*ns* – nieistotnie statystycznie – not significant

*D* – istotności różnic między rocznikami badań – significance of differences between years of studies

Tabela 5  
Table 5

Średnie arytmetyczne  $\pm$  błąd średniej wskaźnika BMI badanych studentek, w kategoriach miejsca zamieszkania, lokalizacji i typu ukończonej szkoły średniej, w kolejnych latach badań  
Means  $\pm$  standard error of mean of BMI of examined students, in categories of a place of residence, location and type of secondary school, in the subsequent years of research

Kategorie zmiennych Categories of variables	Rok badania Year of research				<i>D</i>
	2000	2002	2004	2006	
	1	2	3	4	
<b>Place of residence</b>					
Wieś Village	N=262 20,3 $\pm$ 0,1	N=127 20,2 $\pm$ 0,2	N=151 20,6 $\pm$ 0,2	N=121 20,3 $\pm$ 0,2	<i>ns</i>
Miasto do 20 tys. mieszkańców Town up to 20 thous. inhabitants	N=269 20,6 $\pm$ 0,1	N=87 20,2 $\pm$ 0,2	N=150 20,5 $\pm$ 0,2	N=44 20,7 $\pm$ 0,5	<i>ns</i>
Miasto 20–50 tys. mieszkańców Town 20–50 thous. inhabitants	N=49 20,4 $\pm$ 0,3	N=51 20,4 $\pm$ 0,3	N=86 20,0 $\pm$ 0,2	N=62 20,5 $\pm$ 0,3	<i>ns</i>
Miasto 50–100 tys. mieszkańców Town 50–100 thous. inhabitants	N=41 20,4 $\pm$ 0,5	N=25 20,0 $\pm$ 0,3	N=9 19,4 $\pm$ 0,4	N=23 19,5 $\pm$ 0,3	<i>ns</i>
Miasto od 100 tys. mieszkańców City above 100 thous. inhabitants	N=110 20,5 $\pm$ 0,2	N=61 20,0 $\pm$ 0,3	N=133 20,0 $\pm$ 0,2	N=58 20,8 $\pm$ 0,4	<i>ns</i>
<i>Dc</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	
<b>Location of secondary school</b>					
Miasto do 20 tys. mieszkańców Town up to 20 thous. inhabitants	N=284 20,4 $\pm$ 0,1	N=171 20,1 $\pm$ 0,1	N=201 20,4 $\pm$ 0,1	N=97 20,1 $\pm$ 0,2	<i>ns</i>
Miasto 20–50 tys. mieszkańców Town 20–50 thous. inhabitants	N=242 20,5 $\pm$ 0,1	N=70 20,5 $\pm$ 0,2	N=148 20,4 $\pm$ 0,2	N=91 20,5 $\pm$ 0,2	<i>ns</i>
Miasto 50–100 tys. mieszkańców Town 50–100 thous. inhabitants	N=80 20,5 $\pm$ 0,3	N=32 20,4 $\pm$ 0,3	N=22 19,8 $\pm$ 0,4	N=41 19,9 $\pm$ 0,3	<i>ns</i>
Miasto od 100 tys. mieszkańców City above 100 thous. inhabitants	N=125 20,6 $\pm$ 0,2	N=78 20,1 $\pm$ 0,2	N=158 20,2 $\pm$ 0,2	N=78 20,9 $\pm$ 0,4	<i>ns</i>
<i>Dc</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	
<b>Type of secondary school</b>					
Liceum Ogólnokształcące General Upper Secondary School	N=648 20,5 $\pm$ 0,1	N=328 20,2 $\pm$ 0,1	N=497 20,3 $\pm$ 0,1	N=250 20,4 $\pm$ 0,2	<i>ns</i>
Technikum Vocational Secondary School	N=83 20,4 $\pm$ 0,3	N=23 20,1 $\pm$ 0,3	N=32 20,2 $\pm$ 0,3	N=53 20,3 $\pm$ 0,4	<i>ns</i>
<i>Dc</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	

*ns* – nieistotne statystycznie – not significant

*D* – istotności różnic między rocznikami badań – significance of differences between years of studies

*dc* – istotności różnic między analizowanymi kategoriami zmiennych – significance of differences between analysed categories of variables

## DYSKUSJA

Niewiele jest publikacji dotyczących trendów sekularnych cech antropometrycznych i motorycznych u studentek oraz studentów pierwszego roku uczelni polskich. Badania takie przeprowadził między innymi Pilicz (2000) na Politechnice Warszawskiej. Wykazał on, że u studentek pierwszego rocznika, w okresie od 1953 do 1984 r., wystąpił dodatni trend sekularny wysokości i masy ciała z jednoczesną tendencją do szczuplenia (leptosomizacji). W badanym okresie wartości wysokości i masy ciała oraz wskaźnika smukłości wynosiły odpowiednio: 1953 rok – 160,58 cm, 55,28 kg i 42,2; 1984 rok – 164,47 cm, 57,89 kg i 42,7.

Na uwagę zasługują także ogólnopolskie badania dotyczące rozwoju fizycznego i motorycznego młodzieży polskiej, które zostały zapoczątkowane przez Trześniowskiego, a następnie kontynuowane w latach 1979 i 1989 (Przewęda, Trześniowski 1996) i później w 1999 r. (Przewęda, Dobosz 2007). W badaniach tych uwzględniono młodzież w wieku od 7 do 19 lat. Wykazały one wciąż trwającą akcelerację w zakresie badanych cech antropometrycznych. W latach 1989–1999 wysokość ciała 17–18-letnich dziewcząt wzrosła prawie o 2 cm a w porównaniu z latami 70. o ok. 3,8 cm.

Badania przeprowadzone przez wielu autorów, dotyczące stopnia otluszczenia studentów, wskazują na ogół na ich prawidłową względną masę ciała z tendencją do niedowagi. Uzyskany przez nas wynik potwierdza te spostrzeżenia. Bujko i wsp. (2005) stwierdzili, że u studentek studiów stacjonarnych II, III i IV roku prawidłowa masa ciała (BMI od 20 do 25) występuje u 59% osób, nadwaga (BMI >25) jedynie u 4%, zaś 37% charakteryzowało się niedowagą (BMI <20). BMI u studentów IV roku byłej Akademii Rolniczo-Technicznej w Olsztynie kształtował się w granicach 21–23 (Wądołowska i wsp. 2000). Tendencję do niedowagi wykazano u studentek Akademii Rolniczej w Poznaniu (Zielke i wsp. 2000), natomiast Kobos i wsp. (2005) stwierdzili, że studenci studiów stacjonarnych przywiązują dużą wagę do budowy swojego ciała, unikając nadwagi.

Obserwacje trendów warstwowych są niezwykle cenne, ponieważ pozwalają na ocenę siły oddziaływania warunków środowiskowych (społeczno-ekonomicznych) na różne warstwy społeczne. Wiadomo bowiem, że niższe warstwy społeczne silniej reagują na zmiany warunków środowiskowych, szczególnie na warunki restrykcyjne. Tak więc intensywność trendów sekularnych będzie inna w grupach o różnym statusie społecznym i ekonomicznym. Badania trendów warstwowych są prowadzone od dawna, a piśmiennictwo w tym zakresie jest obszerne i dotyczy zarówno cech antropometrycznych, jak i motorycznych oraz różnych kategorii wieku (m.in. Milicer i wsp. 1974, Tanner 1986, van Wieringen 1986, Sherry i wsp. 2004, Wang, Lobstein 2006, Mleczek, Januszewski 2009, Albon i wsp. 2010).

Uzyskany wynik, stwierdzający brak trendu sekularnego wszystkich badanych cech antropometrycznych (a szczególnie BMI), także trendów warstwowych w badanej próbie, dobitnie świadczy o braku jakichkolwiek zmian jakości i poziomu życia czy zachowań prozdrowotnych w badanym okresie. Należy jednak wziąć pod uwagę to, że studenci są w pewnym stopniu grupą wyselekcjonowaną ze względu na ich aspiracje i status (możliwości) finansowy rodziny. Świadczy o tym brak różnic w warstwach wydzielonych kategorii statusu urbanizacyjnego oraz lokalizacji i rodzaju ukończonej szkoły średniej. W połączeniu z krótkim, 6-letnim okresem obserwacji, otrzymany wynik wydaje się prawidłowy.

## WNIOSKI

1. Badane studentki są raczej szczupłe. Pod względem proporcji wagowo-wzrostowej (BMI) około 80% mieści się w normie, a ok. 15% ma 1. stopień niedowagi.
2. Nie wykazano istotnych statystycznie trendów sekularnych w żadnej z badanych cech antropometrycznych. Analiza trendów warstwowych wskaźnika BMI także dała wynik negatywny.
3. Nie stwierdzono istotnych różnic między poszczególnymi warstwami badanych kategorii urbanizacyjnych (miejsca stałego zamieszkania oraz miejsca i typu ukończonej szkoły średniej).
4. Zaobserwowany brak trendu sekularnego (w tym trendów warstwowych) świadczy o stabilności warunków życia w badanym okresie.

## PIŚMIENNICTWO

- Albon H.M., Halin M.J., Ross J.J., 2010. Secular trends and distributional changes in health and fitness performance variables of 10–14-years-old children in New Zealand between 1991 and 2003. *Br J Sports Med.*, 44: 263–269.
- Bielicki T., 1986. Physical growth as a measure of the economic well-being of populations: the twentieth century, in: *Human growth: A Comprehensive Treatise 2<sup>nd</sup> edn.*, F.Falkner, J.M.Tanner, Plenum Press, New York and London, 3: 283–305.
- Borysławski K., 1994. Społeczno-ekonomiczne i biologiczne uwarunkowania rozwoju fizycznego dzieci wrocławskich do drugiego roku życia. *Acta Universitatis Wratislaviensis, Prace Zoolo-giczne*, 28.
- Bujko J., Myszkowska-Ryciak J., Nitka I., 2005. Evaluation of Minerals Intake Among Students of Warsaw Agricultural University. *Polish Journal of Human Nutrition and Metabolism*, 32(2): 655–659.
- Chmara-Pawlińska R., Suliga E., Wronka I., 2004. Frequency of overweight and underweight among Polish female students from Southern Poland in social and economic context. *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska, Lublin-Polonia. Sectio D Medicina*, 59(14): 298–302.
- Cole T.J., 2000. Secular trends in growth. *Proceedings of the Nutrition Society*, 59: 317–324.
- Dietz W. H., 1998. Use of the body mass index (BMI) as a measure of overweight in children adolescents. *The Journal of Pediatrics*, 132: 191–193.
- Himes J. H., 2009. Challenges of accurately Measuring and Using BMI and Other indicators of Obesity in children. *Pediatrics*, 124: 3–22.
- Kobos Z., Bretrandt J., Kłós A., Rozmysł E., 2005. Perception of Obesity. *Polish Journal of Human Nutrition and Metabolism*, 1: 81–86.
- Kopelman P.G., 2000. Obesity as a medical problem. *Nature*, 404: 635–643.
- Krajeńska A., Słowik-Gabryelska A., 2008. Physical activity of students at the Department of Public Health studied at university of Szczecin in the context of nutritional state and diet quality. [in]: Umiastowska D. (ed.), *Physical Activity People in Different Age*. Szczecin, US 12: 201–207.
- Kuh D.L., Power C., Rodgers B., 1991. Secular trends in social class and sex differences in adult height. *International Journal of Epidemiology*, 20: 1001–1009.
- Lindgren G.W., Dagerfors I.L., Fredriksson A., Loukilli A., Mannerfeldt R., Nordin M., Palm K., Pettersson M., Sunstrand G., Sylvan, E., 1991. Menarche 1990 in Stockholm schoolgirls, *Acta Paediatrica Scandinavica*, 80: 953–955.



- Lobstein T., Baur L., Uauy R., 2004. Obesity in children and young people: a crisis in public health. *Obesity Review*, 5(1): 4–104.
- Mei Z., Grummer-Strawn L.M., Pietrobelli A., Goulding L., Goram M.I., Dietz W. 2002. Validity of body mass index compared with other body-composition screening indexes for the assessment of body fatness in children and adolescents. *Am. J. Clin. Nutr.*, 75: 978–985.
- Milicer H.: 1966. The phenomenon of secular trend in Polish population, *Wychowanie Fizyczne i Sport*, 1: 24-37.
- Milicer H., Skibińska A., Skład M., 1974. Secular trend in body size and proportions of academic youth. *Physical Education and Sport*, 4: 63–73.
- Mleczko E., Januszewski J., 2009. Long-term trends of changes in physical and motor development observed among Cracovian students. *Antropomotoryka*, 19(46): 65–79.
- Nichol J.R., Schingoethe D.J., Maiga H.A., Brouk M.J., Piepenbrink M.S., 1998. Evaluation of corn distillers grains and ruminally protected lysine and methionine for lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 81: 482–491.
- Nowacka-Dobosz S., 2006. Urbanisation-induced changes in the somatic and motor development of schoolchildren. *Physical Education and Sport*, 50(1): 45–51.
- Pilicz S., 2000. Kierunki zmian w rozwoju fizycznym i sprawności fizycznej studentek i studentów Politechniki Warszawskiej, [in:] *Kultura fizyczna studentów w okresie transformacji szkolnictwa wyższego w Polsce*, Dziubiński Z., Górski B., (ed.). Warszawa, Politechnika Warszawska: 67–72.
- Piontek J., 2004. Height of Central Europe human population in Neolith: adaptation changes or secular trends, [in:] *Secular trends and civilizations changes*, Kaczanowski K., Bergman P., Charzewska J., Piechaczek H., (ed.). Warsaw, AWF: 7–38.
- Podstawski R., 2009. Direction of changes in the level of strength among 1-st year female students at the University of Warmia and Mazury in Olsztyn between years 2000–2006, [in:] *Brief outline on the history of sport and physical fitness*. Urniarz J. (ed.), Olsztyn, OSW: 171–180.
- Prebeg Ž., 1998. Changes in growth patterns in Zagreb school children related to socio-economic background over the period 1973–1991. *Annals of Human Biology*, 25(5): 425–439.
- Przewęda R., Trześniowski R., 1996. *Sprawność fizyczna polskiej młodzieży w świetle badań z roku 1989*. Warszawa, AWF.
- Przewęda R., Dobosz J., 2007. *Kondycja fizyczna polskiej młodzieży*. Warszawa, AWF.
- Rosenberg M., 1988. Birth weights in three Norwegian cities, 1860–1984. Secular trends and influencing factors. *Annals of Human Biology*, 15: 275–288.
- Sherry B., Mei Z., Scanion K.S., Mokdad A.H., Grummer-Strawn L.M., 2004. Trends in State-Specific Prevalence of Overweight and Underweight in 2-Through 4-Year-Old Children From Low-Income Families From 1989 Through 2000. *Arch Pediatr Adolesc Med.*, 158: 1116–1124.
- Szklarska A., Koziół S., Bielicki T., Welon Z., 2004. Do Poles grow or get fat? Generation trends in the social and economic context, [in:] *Secular trends and civilizations changes*. Kaczanowski K., Bergman P., Charzewska J., Piechaczek H. (ed.), Warsaw, AWF: 31–53.
- Tanner J.M., 1986. Growth as a Target-Seeking Function: Catch-up and Catch-down Growth in Man. *Human Growth*, 1: 167–179.
- Tanner J.M., 1987. Growth as a mirror of the condition of society: secular trends and class distinctions. *Acta Paediatrica Japonica*, 29: 96–103.
- Van Wieringen J.C., 1986. Secular growth changes, [in:] *Falkner F., Tanner J.M., (ed.), Human Growth: A Comprehensive Treatise.*, vol. 3, Plenum Press, New York, 1986: 307–331.
- Wang Y., Lobstein T., 2006. Worldwide trends in childhood obesity. *Int. J. Pediatr. Obes.*, 1: 11–25.
- Ward W.P., Ward P.C., 1984. Infant birth weight and nutrition in industrializing Montreal. *American Historical Review*, 89: 324–345.

- Wądołowska L., Słowińska M.A., Ciborska J., 2000. Mode and state of feeding and nutrition among academic youth. *Polish Journal of Human Nutrition and Metabolism*, 27: 28–32.
- Wojtyna J., Rodziewicz-Gruhn J., 2008. Dynamics of BMI changes, underweight, overweight and obesity among students from Jan Długosz Academy in Częstochowa, [in:] *Physical Activity People in Different Age*, Umiastowska D. (ed.), Szczecin: 381–388.
- Zielke M., Kostrzewa-Tarnowska A., Jeszka J., 2000. Evaluation of feeding style and nutrition state of selected academic youth. *Polish Journal of Human Nutrition and Metabolism*, 27: 50–53.

**SECULAR TRENDS IN HEIGHT, WEIGHT AND BMI OF STUDENTS  
AT THE UNIVERSITY OF WARMIA & MAZURY IN 2000–2006  
DEPENDING ON THEIR PLACE OF RESIDENCE  
AND TYPE OF SECONDARY EDUCATION**

**S u m m a r y**

The aim of this study is to assess the level of physical development of height and body weight and BMI of the first year female students at the University of Warmia and Mazury in Olsztyn, and to evaluate the strength and direction of secular changes in the period from 2000 to 2006. The analysis of BMI was carried out taking into account the stratified trends, i.e. depending on the place of residence and the location and type of secondary education. Studies were performed every 2 years during 2000–2006. The studies included 1925 female students.

Presented ranges of variability and percentiles of BMI allow to conclude that the examined students are rather slim. Regression analysis not showed linear trends in any of the analyzed traits, and that there was no statistically significant differences between the means of BMI in the subsequent years of research, in any of the analyzed social categories. No secular trends (including stratified trends) illustrating the stability of living conditions in the considered period.

**KEY WORDS:** secular trends, stratified trends, socio-economical status (SES), height and body weight, BMI, female students

Recenzent – Reviewer: dr hab. Tomasz Lisicki, prof. UZ

**Rafał Bodarski<sup>1</sup>, Jerzy Preś<sup>1</sup>, Agnieszka Szyszkowska<sup>1</sup>,  
Iga Sobczyk<sup>1</sup>, Marian Kuczaj<sup>2</sup>**

**AMINOKWASY CHRONIONE ORAZ RÓŻNE ŹRÓDŁA BIAŁKA  
W ŻYWIENIU WYSOKO WYDAJNYCH KRÓW MLECZNYCH  
PROTECTED AMINO ACIDS AND VARIOUS PROTEIN  
SOURCES IN HIGH YIELDING DAIRY COWS FEEDING**

<sup>1</sup> *Katedra Żywienia Zwierząt i Paszoznawstwa, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu  
Department of Animal Nutrition and Feed Quality, Wrocław University of Environmental  
and Live Sciences*

<sup>2</sup> *Zakład Hodowli Bydła i Produkcji Mleka, Instytut Hodowli Zwierząt,  
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu  
Department of Cattle Breeding and Milk Production, Institute of Animal Breeding,  
Wrocław University of Environmental and Live Science*

W pracy o charakterze przeglądowym dokonano opisu aktualnych zasad normowania białka dla krów mlecznych, wyjaśniając pojęcie białka dostępnego w jelicie cienkim (francuski BTJ, niemiecki nBO i amerykańskie białko metaboliczne). Omówiono rolę białka rozkładanego w zwazu (RDP) i nierozkładanego (RUP, białko „by-pass”). Przytoczono wyniki badań naukowych, których celem była ocena pokrycia potrzeb na aminokwasy (AA) egzogenne u krów mlecznych za pomocą określania zawartości AA w tkankach, płynach ustrojowych (głównie w surowicy krwi) oraz w treści dwunastnicy (tzw. dopływy AA). W dalszej części pracy omówiono cele i zasady zwiększania puli RUP, a także sterowania jego jakością poprzez wprowadzenie do dawki pokarmowej białek chronionych oraz chronionej lizyny i metioniny.

SŁOWA KLUCZOWE: krowy mleczne, białko, białko chronione, aminokwasy chronione

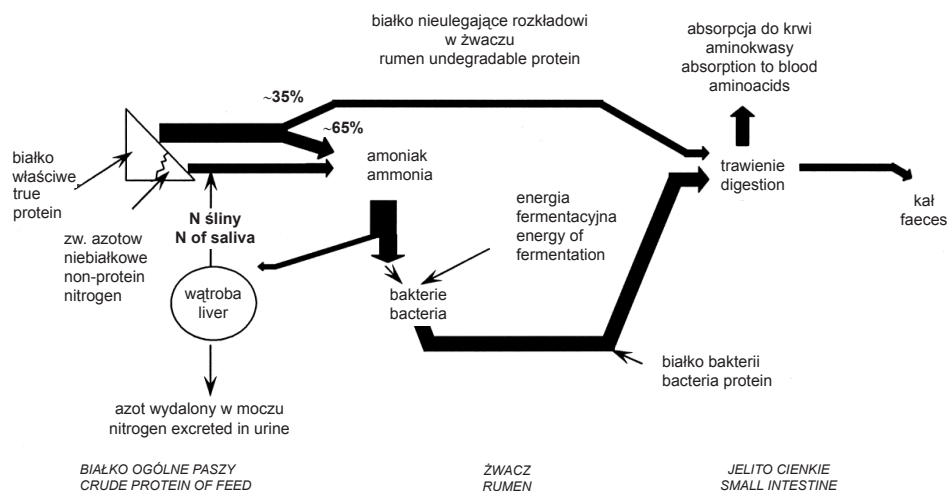
### **Aktualne zasady normowania białka dla krów mlecznych**

Białko, jako źródło aminokwasów egzogennych oraz azotu do syntezy aminokwasów endogennych, jest niezbędnym składnikiem dawek pokarmowych dla wszystkich zwierząt. U przeżuwaczy normowanie tego składnika jest zupełnie odmienne niż u zwierząt

---

Do cytowania – For citation: Bodarski R., Preś J., Szyszkowska A., Sobczyk I., Kuczaj M., 2012. Aminokwasy chronione oraz różne źródła białka w żywieniu wysoko wydajnych krów mlecznych. Zesz. Nauk. UP Wroc., Biol. Hod. Zwierz., LXIV, 586: 19–36.

monogastrycznych. W przedżołądkach bowiem dochodzi do skomplikowanych przemian związków zawierających azot, zwanych powszechnie białkiem ogólnym (BO,  $N \times 6,25$ ) paszy, które przebiegają trzema torami (rys. 1).



Rys. 1. Wykorzystanie azotu u przeżuwaczy (Preś, Mordak 2010)

Fig. 1. Nitrogen utilization by ruminants

Tor pierwszy – część pobranego białka może nie zostać rozłożona w żwaczu, przechodząc w niezmienionej postaci do dalszych odcinków przewodu pokarmowego, gdzie trawiona jest w jelitach, za pomocą enzymów produkowanych przez przeżuwacza, jest to tzw. białko „by-pass”.

Tor drugi – część białka ulega rozkładowi mikrobiologicznemu, a azot pochodzący z tego rozkładu zostaje wbudowany w białko mikroorganizmów, które po przejściu do trawieńca i jelit zostaje strawione oraz wchłonięte.

Tor trzeci – pewna pula białka może zostać zdegradowana w żwaczu, ale nie być wykorzystana przez drobnoustroje, ulegając wchłonięciu w formie amoniaku przez ściany przedżołądków do krwi. Związek ten jest toksyczny dla zwierząt, dlatego przekształcany jest w wątrobie w mocznik. W tej postaci część azotu zostaje bezpowrotnie stracona poprzez usunięcie z moczem, część jednak może zostać ponownie dostarczona do żwacza wraz ze śliną.

Wszystkie nowoczesne systemy żywienia przeżuwaczy w części poświęconej wartościowaniu i normowaniu białka wykorzystują wiedzę na temat opisanych szlaków przemian związków azotowych w przedżołądkach. Rozróżniana jest część białka paszy ulegająca rozkładowi w żwaczu oraz część białka pokarmowego nieulegająca takiemu rozkładowi i przechodząca do dwunastnicy w niezmienionej formie. W normach szczególną uwagę zwraca się na właściwe zbilansowanie azotu uwalnianego w żwaczu (białko ulegające rozkładowi) oraz równocześnie dostępnej tam energii (z masy organicznej ulegającej fermentacji), gdyż dopiero zachowanie właściwych proporcji między tymi składnikami diety w pełni pozwala na wykorzystanie potencjalnych możliwości syntezy mikrobiologicznej.

W systemie francuskim Narodowego Instytutu Badań Rolniczych (IZ PIB-INRA, 2009) normowanie białka odbywa się na poziomie białka właściwego rzeczywiście trawionego w jelicie cienkim (g BTJ). Każdej paszy przypisane są dwie wartości BTJN i BTJE (g/kg). BTJN jest to białko trawione w jelicie, będące sumą strawnego białka paszy nieulegającego rozkładowi w żwacu (BTJP) oraz strawnego białka mikroorganizmów żwacza syntetyzowanego ze względu na ilość azotu dostępnego z danej paszy (BTJMN). BTJE jest to białko trawione w jelicie, w skład którego wchodzi również strawne białko paszy nie rozkładane w żwacu (BTJP) i dodatkowo strawne białko mikroorganizmów powstałe w żwacu z ilości dostępnej energii fermentacji związków konkretnej paszy (BTJME). Zależności te można przedstawić następująco:

$$BTJN = BTJP + BTJMN$$

$$BTJE = BTJP + BTJME$$

Jeżeli pasza zawiera różną ilość gramów BTJN i BTJE w kilogramie, wartością rzeczywistą dla niej jest ilość mniejsza, natomiast wyższy poziom należy traktować jako wartość potencjalną, do wykorzystania po uzupełnieniu innymi paszami azotu lub energii. Przy układaniu dawki pokarmowej w zakresie normowania białka, oprócz dostarczenia właściwej ilości gramów BTJ, podstawowe znaczenie ma jak najlepsze zbilansowanie obu wartości – sumy BTJN oraz BTJE pochodzących z wszystkich pasz dawki (różnica BTJN-BTJE jak najbliższa zeru).

W niemieckich normach Niemieckiego Towarzystwa Rolniczego (DLG 1997) potrzeby krów oraz wartość białkowa pasz określane w tzw. białku ogólnym dostępnym w jelicie cienkim, inaczej zwanym białkiem użytecznym (nBO). W jego skład wchodzi białko paszy nieulegające rozkładowi w żwacu (UDP) oraz białko mikroorganizmów powstałe z energii lub strawnej substancji organicznej (SSO) paszy. Dodatkowo obliczany jest bilans azotu w żwacu  $BN\check{Z} = (BO - nBO)/6,25$ , będący miarą pokrycia potrzeb syntezy mikrobiologicznej na energię i azot. Idealem jest takie ułożenie dawki, aby bilans wynosił 0, jeśli jest on dodatni – występuje niedostatek energii względem podaży azotu, przy ujemnym bilansie – w dawce dochodzi do niekorzystnego niedoboru białka rozkładanego w żwacu.

W systemie amerykańskim Narodowej Rady Narodowej (NRC 2001) w normach zawarte są informacje dotyczące białka ogólnego oraz białka paszowego ulegającego rozkładowi w żwacu (RDP) i nieulegającego rozkładowi w żwacu (RUP). Prawidłowe ułożenie dawek pozwala na optymalne zaopatrzenie krowy w tzw. białko metaboliczne (MP), definiowane jako rzeczywiste białko trawione w odcinku przewodu pokarmowego leżącym za przedżołądkami. W skład białka metabolicznego wchodzi białko z syntezy mikrobiologicznej w żwacu, nie rozłożona część białka paszy oraz białko endogenne.

Inne oryginalne, choć wysoce skomplikowane rozwiązanie zaproponowali amerykańscy naukowcy z Uniwersytetu Cornella (Sniffen i wsp. 1992). Bazując na szczegółowych procedurach analiz laboratoryjnych, szacuje się w tym systemie wartość pokarmową białka pasz dla przeżuwaczy, rozróżniając pięć frakcji białka ogólnego:

A – frakcja rozpuszczalna w wolframianie sodu, zawierająca związki azotowe niebiałkowe, rozkładane całkowicie i błyskawicznie w żwacu, frakcja ta nie dociera do jelit;

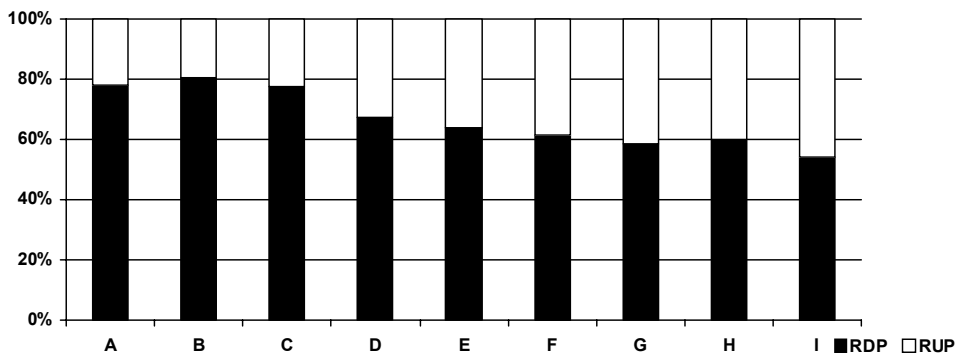
B1 – frakcja rozpuszczalna w buforze boranowym, w skład której wchodzi część białka właściwego: globuliny i niewielka pula albumin, szybko degradująca (200–300%/godz.) w żwacu, całkowicie strawna w jelitach;

B2 – frakcja nierozpuszczalna w buforze boranowym i rozpuszczalna w detergencie obojętnym, następna część białka właściwego: większość albumin i gluteiny, wolniej rozkładana w żwaczu (5–15%/godz.), całkowicie strawna w jelitach;

B3 – białko nierozpuszczalne w detergencie obojętnym, a rozpuszczalne w detergencie kwaśnym, reszta białka właściwego związanego ze ścianą komórkową: prolaminy i ekstensyny, bardzo wolno rozkładana w żwaczu (0,1–1,5%/godz.), trawiona w 80% w jelitach;

C – białko nierozpuszczalne w detergencie kwaśnym, zawierające proteiny zdenaturowane termicznie, białka związane z ligniną i kompleksy proteino-tanninowe nierozkładalne w żwaczu i niestrawne w jelitach.

Wielkość opisanych frakcji, po uwzględnieniu kinetyki ich przemian w żwaczu (tempa rozkładu wyrażonego w %/godz.) oraz po oszacowaniu syntezy bakteryjnej stanowią podstawę do określenia zawartości białka dostępnego w jelitach (metabolicznego).



A – zasuszenie 240. dz. ciąży – dry cow 240 day of pregnancy; B – zasuszenie 270. dz. ciąży – dry cow 270 day of pregnancy; C – zasuszenie 279. dz. ciąży – dry cow 279 day of pregnancy; D – 25 kg mleka – 25 kg of milk; E – 35 kg mleka – 35 kg of milk; F – 45 kg mleka – 45 kg of milk; G – 55 kg mleka – 55 kg of milk; H – fresh cow 25 kg mleka – fresh cow 25 kg of milk; I – fresh cow 35 kg mleka – fresh cow 35 kg of milk

Rys. 2. Zmiany w proporcji białka rozkładanego w żwaczu (RDP) i białka „by-pass” (RUP) zalecane dla różnych grup technologicznych krów mlecznych (NRC 2001)

Fig. 2. The changes in RDP:RUP ratio recommended for various technological groups of dairy cows (NRC 2001)

Analiza amerykańskich norm żywienia krów mlecznych (NRC 2001) pozwala określić charakterystyczne zmiany w proporcjach paszowego białka rozkładanego w żwaczu (RDP) i białka „by-pass” (RUP) w zależności od grupy technologicznej i wydajności – rysunek 2. W dawkach pokarmowych krów zasuszonych wyraźnie większy jest udział części degradowanej w żwaczu – ok. 80% białka ogólnego przypada na tę frakcję. W czasie laktacji natomiast wzrasta rola białka „by-pass”, przy czym widać wyraźną zależność – im wydajność mleka jest większa, tym proporcja przesuwa się w kierunku białka niedegradowanego (rys. 2). Wysoki udział tego białka zalecany jest także dla krów bezpośrednio po wycieleniu (tzw. fresh cows). Tendencje te są następstwem faktu, iż wzrastające wraz ze zwiększającą się produkcją mleka potrzeby krowy na aminokwasy mogą być pokrywane wyłącznie z dopływu białka „by-pass”.

## Białka „chronione”

W celu zwiększenia puli białka „by-pass” próbuje się stosować od jakiegoś czasu w żywieniu wysoko wydajnych krów mlecznych tzw. białka chronione, które są słabo rozkładane w żwaczu. W Unii Europejskiej dopuszczono do stosowania białka śrut poekstrakcyjnych: sojowej, rzepakowej, słonecznikowej, chronione małym (0,15%) dodatkiem formaldehydu (Preś i wsp. 2004). Ostatnio w Niemczech i w Polsce rozwinięto nową metodę pozyskiwania białka chronionego przed rozkładem w żwaczu (tzw. opticon). Stosuje się wysokie ciśnienie, temperaturę i parę wodną w technice ekstruzji. Ilość białka nierozkładanego w żwaczu zwiększa się przy tej metodzie w śrucie sojowej i rzepakowej z 30 do 50%. Jakość produktu badana jest systemem Cornell-University. Preparaty białka chronionego, nazwane deukalac UDP 39, charakteryzują się lepszą od komponentów wyjściowych (śruty sojowej i rzepakowej) proporcją lizyny i metioniny – najbardziej zbliżoną do profilu białka mleka (Preś i wsp. 2004) – tabela 1.

Tabela 1

Table 1

Ilość lizyny i metioniny w białku mleka, mikroorganizmach żwacza i podstawowych paszach wysokobiałkowych  
The amount of lysine and methionine in milk protein, rumen microorganisms and basic high-protein feedstuffs

Rodzaj materiału Kind of material	Lizyna (g/kg) Lysine	Metionina (g/kg) Methionine	Stosunek lizyny: metioniny Proportion lysine:methionine
Białko mleka Milk protein	7,7	2,0	3,85
Mikroorganizmy żwacza Rumen microorganisms	9,2	2,5	3,68
Poekstrakcyjna śruta sojowa 44% BO Soybean meal, solvent 44% CP	6,2	1,4	4,43
Poekstrakcyjna śruta rzepakowa Rapeseed meal, solvent	5,6	2,1	2,67
Poekstrakcyjna śruta palmowa Palm meal, solvent	5,7	1,8	3,18
Łubin-nasiona Lupin seed	4,6	0,8	5,75
Deukalac	6,2	1,8	3,44

Do ochrony białka przed rozkładem w żwaczu stosowane są różne metody, a mianowicie:

1. działanie formaliną – 0,15% (w Unii Europejskiej dopuszczono śrutę poekstrakcyjną sojową, rzepakową i słonecznikową);
2. proces ekstruzji;
3. osłona ksylozą (patent USA-Soy-Pass oraz patent norweskiej firmy Borregard-Ra Pass i Ra Pass-Res (śruta rzepakowa) – rozkładalność białka w żwaczu wynosi wówczas tylko 30%);
4. denaturowanie białka – Megapro;
5. osłona tłuszczowa śruty z całych nasion.

Innym, bardziej precyzyjnym rozwiązaniem pokrywania potrzeb na białko dostępne w jelicie jest stosowanie tzw. aminokwasów chronionych specjalną powłoką, co pozwala na ich przechodzenie w niezmienionej formie ze żwacza do trawieńca i dwunastnicy (Preś i wsp. 2004).

### Aminokwasy w tkankach i płynach ustrojowych oraz w mleku krów

Zespół Drackley'a i wsp. (2006) zajmujący się oceną pokrywania potrzeb na aminokwasy (AA) egzogenne u krów mlecznych prowadził badania, posługując się metodą określania zawartości AA w tkankach, płynach ustrojowych oraz w treści dwunastnicy. Do prekursorów tego typu badań zaliczyć należy pracę Rohra i Lebziena (1991). Uzyskane wyniki wskazują, że u krów wysoko wydajnych może wystąpić pewien niedobór aminokwasów egzogennych – tabela 2.

Tabela 2

Table 2

Aminokwasy egzogenne (g/100 g aminokwasów) w białku treści dwunastnicy, mleka, tkanek i wydzielin wewnętrznych  
Essential amino acids (g/100 g amino acids) in protein of duodenal content, milk, tissues, and the internal secretions

Aminokwas Amino acid	Treść dwunastnicy Duodenal content	Mleko Milk	Tkanki Tissues	Wydzieliny Secretions
Lys	7,1	7,7	6,9	5,1
His	2,3	2,7	2,8	3,3
Arg	4,7	3,3	6,9	4,3
Thr	5,2	4,4	4,2	6,4
Val	5,6	6,1	4,9	5,8
Met	2,2	2,5	2,2	1,9
Ile	5,1	5,4	3,4	4,5
Leu	8,9	9,3	7,5	9,7
Phe	5,1	4,7	4,0	4,3
Suma Total	46,2	46,2	42,8	44,7

Należy zaznaczyć, iż treść dwunastnicy zawiera również azot endogeny, który w 85% jest tam ponownie wchłaniany (Urbaniak i wsp. 2003). Porównując poziom aminokwasów w białku treści dwunastnicy ze składem białka mleka, widoczne są niedobory lizyny, metioniny, histydyny, leucyny i izoleucyny.

Badacze amerykańscy (Nichols i wsp. 1998) przeprowadzili dokładne analizy zawartości AA w surowicy krwi krów rasy HF, którym podawano dodatek białkowy w postaci śruty sojowej lub suszonego wywaru z kukurydzy (DDGS). Ze względu na przewidywany niedobór lizyny i metioniny dodatkowo wprowadzono dwie grupy krów z dodatkiem tych aminokwasów w postaci chronionej. Wyniki badań koncentracji aminokwasów egzogennych w surowicy krwi z żyły brzusznej podano w poniższej tabeli.



Tabela 3

Tabela 3

Koncentracja aminokwasów w surowicy (z żyły brzusznej) krów otrzymujących śrutę sojową lub DDGS z dodatkiem lub bez chronionej lizyny i metioniny  
The concentration of amino acids in serum (from abdominal vein) of cows, which feed soybean meal or DDGS with or without addition of protected lysine and methionine

Aminokwas ( $\mu\text{mol/dl}$ ) Amino acid	Dawka – Diet			
	Śruta sojowa Soybean meal	Śruta sojowa + chroniona Met i Lys Soybean meal + protected Met and Lys	DDGS1	DDGS + chroniona Meti Lys DDGS ++ protected Met and Lys
1	2	3	4	5
Arg	12,4a	12,4a	11,6b	10,9b
His	3,4	3,4	3,5	3,6
Ile	8,2	8,5	8,1	9,0
Leu	10,9A	12,4A	18,7B	19,9B
Lys	3,4a	3,8a	2,7b	3,0b
Met	0,7A	0,9B	0,9B	1,3C
Phe	2,4a	2,3a	2,9b	2,9b
Thr	7,3	6,5	6,1	6,4
Trp	3,6	3,4	3,4	3,3
Val	24,3a	24,8a	25,3b	28,0b
Suma EAA2 Total EAA2	76,6A	78,4A	83,7B	88,5B
Ala	21,1	18,3	19,9	20,9
Asp	0,9	0,7	0,7	0,8
Asn	2,4	2,3	2,2	2,5
Glu	2,3	2,4	2,4	2,5
Gln	16,0	16,5	16,8	18,2
Gly	25,5	22,8	26,1	24,3
Hyp	4,2	3,6	4,6	4,6
Pro	4,5	5,0	6,6	4,6
Ser	5,3	4,4	4,6	4,6
Tyr	3,2A	3,5A	4,4B	4,6B
Suma NEAA3 Total NEAA3	85,8a	79,4a	88,1b	87,6b

A–B  $P < 0,01$  – a–b  $P < 0,05$

DDGS – suszony wywar z kukurydzy – DDGS – Dried Distillers Corn Grains with Solubles

EAA – aminokwasy egzogenne (niezbędne) – EAA – essential amino acids

NEAA – aminokwasy endogenne – NEAA – nonessential amino acids

Stwierdzono, że przy stosowaniu w dawce pokarmowej DDGS w krwi pochodzącej z żyły brzusznej odnotowano wyższą koncentrację leucyny, metioniny, fenyloalaniny i waliny, a także sumy aminokwasów egzogennych, niż przy podawaniu śruty sojowej. Odwrotną sytuację stwierdzono odnośnie argininy i lizyny.

W innych badaniach (Wildman i wsp. 2007a, 2007b) sprawdzano, czy istnieje wpływ bilansu kationowo-anionowego (DCAD) dawki pokarmowej na poziom AA w surowicy krwi we wczesnej lub późnej laktacji i przy różnym poziomie białka ogólnego w dawce. W tym celu pobierano krew z żyły ogonowej. Wyniki badań autorów przedstawiono w tabelach 4 i 5.

Tabela 4

Table 4

Surowica, koncentracja aminokwasów egzogennych i sumy aminokwasów u krów otrzymujących dawkę pokarmową zawierającą 25 lub 50 mEq/100 g s.m. oraz 15 lub 17% białka ogólnego – wczesna laktacja

Serum, essential, and total AA concentrations for cows fed diets formulated to contain a DCAD of 25 or 50 mEq/100 g of DM and 15 or 17% crude protein – early lactation

AA (µg/ml)	15% białka ogólnego crude protein		17% białka ogólnego crude protein		P		
	DCAD 25	DCAD 50	DCAD 25	DCAD 50	DCAD	BO	DCAD×BO
egzogenne essential							
Lys	25,84	27,52	23,57	24,13	–	†	–
Arg	29,17	24,92	27,12	22,8	–	–	–
Met	33,72	35,19	32,65	33,94	–	–	–
Phe	0,45	0,18	0,46	0,21	–	–	–
Val	1,12	1,05	0,59	0,87	–	*	–
Trp	7,08	7,38	6,18	6,51	–	†	–
Thr	22,8	23,72	21,88	21,00	–	–	–
Ile	0,01	0,01	0,00	0,03	†	–	*
His	13,94	13,56	13,02	12,95	–	–	–
Leu	13,63	12,05	11,63	12,81	–	–	†
Suma AA egzogenne Total AA essential	147,76	145,59	137,10	135,24	–	*	–
Suma AA Total	403,2	412,61	392,28	391,71	–	–	–
AA egzogenne: do sumy AA AA essential to total AA	0,37	0,35	0,35	0,35	–	–	–

†P ≤ 0,10; \*P ≤ 0,05; \*\*P ≤ 0,01; – nieistotne, not significant (P > 0,10)

We wczesnej laktacji nie stwierdzono wpływu wartości DCAD na poziom wszystkich AA w surowicy krów. Istotny wpływ poziomu DCAD w dawce na zawartość AA w surowicy krów odnotowano tylko dla izoleucyny i waliny. Przy wyższej dawce białka, suma AA egzogennych była istotnie niższa.

Tabela 5

Table 5

Surowica, koncentracja aminokwasów egzogennych i sumy aminokwasów u krów otrzymujących dawkę pokarmową zawierającą 25 lub 50 mEq /100 g s.m. oraz 15 lub 17% białka ogólnego – późna laktacja

Serum, essential, and total AA concentrations for cows fed diets formulated to contain a DCAD of 25 or 50 mEq /100 g of DM and 15 or 17% crude protein – late lactation

AA (µg/ml)	15% białka ogólnego crude protein		17% białka ogólnego crude protein		P		
	DCAD 25	DCAD 50	DCAD 25	DCAD 50	DCAD	BO	DCAD×BO
egzogenne essential							
Lys	19,69	20,86	18,88	22,63	*	–	–
Arg	22,11	25,31	21,73	29,64	†	–	–
Met	2,81	2,67	3,76	3,72	–	**	–
Phe	13,39	13,74	11,8	13,74	–	–	–
Val	28,87	31,16	31,13	35,82	†	†	–
Trp	7,65	7,01	7,70	7,75	–	–	–
Thr	17,41	16,73	16,72	18,57	–	–	–
Ile	11,72	13,44	12,27	14,66	*	–	–
His	11,05	10,38	12,27	12,30	–	*	–
Leu	28,13	30,62	29,40	34,31	*	†	–
Suma AA egzogenne Total AA essential	160,69	172,65	165,85	194,18	*	†	–
Suma AA Total	367,77	378,81	370,83	407,56	†	–	–
AA egzogenne: do sumy AA AA essential to total AA	0,44	0,45	0,45	0,47	*	–	–

†P ≤ 0,10; \*P ≤ 0,05; \*\*P ≤ 0,01; – nieistotne, not significant (P > 0,10)

U krów w późnej laktacji, przy wyższej wartości DCAD (500 meq/kg s.m), wzrastała w surowicy krwi zawartość lizyny, izoleucyny i leucyny, a także argininy i waliny. Wyższy poziom białka wpływał na wzrost ilości metioniny i histydyny w surowicy krwi krów.

Zdaniem Zawadzkiej i Urbaniaka (2000) do aminokwasów odgrywających szczególną rolę w procesach syntezy białka w gruczole mlekowym należą: metionina, lizyna, aminokwasy o rozgałęzionych łańcuchach węglowych – lecytyna, izoleucyna i walina, a także fenyloalanina, tyrozyna i arginina.

### Dopływ aminokwasów do dwunastnicy i jelita cienkiego krów

Wpływ pobrania przez krowy trawy w postaci pastwiska, siana lub kisonki na dopływ do dwunastnicy różnych form azotu był przedmiotem badań Holdena i wsp. (1994). Wyniki tych niezmiernie interesujących doświadczeń przedstawiono w tabelach 6 i 7.

Tabela 6  
Table 6

Pobranie azotu i dopływy do dwunastnicy N ogólnego, azotu nieamoniakalnego (NAN),  
N bakteryjnego i węglowodanów niewłóknistych (NFC)  
Nitrogen intake and duodenal flows of total N, non-ammonia nitrogen (NAN), bacterial N,  
and nonfiber carbohydrate (NFC)

Wyszczególnienie Specification	Pastwisko Pasture	Siano Hay	Kiszonka Silage	SEM
N				
Pobranie (g/dzień) Intake (g/d)	351,1	327,8	341,0	6,74
Dopływ (g/dzień) Flow (g/d)	220,2	265,9	252,6	24,76
Dopływ: pobranie Flow: intake	62,6	81,8	74,5	6,77
NAN				
Dopływ (g/dzień) Flow (g/d)	204,6	253,4	240,0	21,02
Dopływ: dopływ N Flow: N flow	91,7	94,7	94,7	1,01
N bakteryjny				
Dopływ (g/dzień) Flow (g/d)	161,6	126,8	150,0	11,67
Dopływ: dopływ N Flow: N flow	73,4a	47,7b	59,4a	4,71
NFC				
Pobranie (kg/dzień) Intake (kg/d)	4,0a	3,0b	2,8b	0,09
Dopływ (g/dzień) Flow (g/d)	202,9	404,7	1387,2	62,53
N bakteryjny ADDM <sup>1</sup> (g/kg) Bacterial N ADDM <sup>1</sup>	15,9	20,2	26,1	4,72
N bakteryjny TDDM <sup>2</sup> (g/kg) Bacterial N TDDM <sup>2</sup>	13,4	16,4	19,7	3,05

a – b P < 0,05

<sup>1</sup> Sucha masa strawna pozornie  
Apparently digested DM

<sup>2</sup> Sucha masa strawna rzeczywiście  
Truly digested DM

Tabela 7

Table 7

Dopływ aminokwasów egzo- i endogennych do jelita cienkiego krów żywionych na pastwisku, sianem lub kiszonce z traw

Essential and nonessential AA flowing to the small intestine for cows fed pasture, hay, or silage

AA	Pastwisko Pasture	Siano Hay	Kiszonka Silage	SEM	p
Egzogenne (g/dz.) Essential (g/d)					
Arg	30,3	45,1	40,2	3,7	0,10
His	13,3	11,6	17,4	3,2	0,49
Ile	28,6	35,4	35,0	3,6	0,41
Leu	50,7	65,8	68,3	6,5	0,23
Lys	50,7	55,6	50,1	4,2	0,11
Met	39,1	12,5	11,4	1,8	0,62
Phe	9,9	46,9	43,8	3,7	<0,10
Thr	32,4	47,0	42,3	3,5	0,12
Val	34,8	50,7	45,4	3,9	0,10
Suma egzogennych (g/dz.) Total essential (g/d)	272,4	370,6	354	29,8	0,15
Lys:Met	3,9	5,1	4,5	1,0	0,73
Lys % egzogennych Lys % essential	14,4	15,0	14,2	0,5	0,81
Met % niezbędnych Met % essential	3,6	3,4	3,2	0,5	
Endogenne (g/dz.) Nonessential (g/d)					
Ala	41,8	59,6	54,8	4,7	0,11
Asp	75,6	105,8	97,1	8,5	0,14
Glu	72,7	104,0	96,4	8,2	0,11
Gly	46,7	80,4	95,1	18,5	0,28
Pro	24,8	38,1	35,6	3,1	<0,10
Ser	32,2	46,7	40,0	3,6	0,11
Tyr	30,5	41,9	38,1	3,4	0,18
Suma endogennych (g/dz.) Total nonessential (g/d)	324,3	476,6	456,9	44,47	0,13
Suma AA (g/dz.) Total AA (g/d)	596,7	847,2	800,9	1,5	0,13

Dopływ do dwunastnicy azotu i azotu nieamoniakalnego był wyraźnie niższy przy żywieniu krów na pastwisku. Natomiast dopływ N bakteryjnego najniższy był przy żywieniu sianem. Synteza białka bakteryjnego na kilogram suchej masy strawionej zarówno pozornie, jak i rzeczywiście była najwyższa przy podawaniu traw w postaci kiszonki. Dopływ do jelita cienkiego był wyższy przy żywieniu sianem lub kiszonce z traw dla takich aminokwasów jak arginina, lizyna, fenyloalanina, walina. Stosunek lizyny do metioniny dla siana i kiszonki był wyraźnie za szeroki i wynosił odpowiednio: 5:1 i 4:5. Ogólna ilość AA dopływających do jelita cienkiego była znacznie większa przy żywieniu sianem

lub kiszonką (do woli) w porównaniu z żywieniem krów na pastwisku tą samą zielonką. Tym można tłumaczyć przyczyny ograniczenia wydajności mlecznej krów utrzymywanych na pastwisku.

### **Dodatki chronionej DL metioniny i analogów metioniny do diety krów w okresie okołoporodowym i w laktacji**

Według Jochmanna i wsp. (1996) na 55 doświadczeń z dodatkiem chronionej metioniny w 33 stwierdzono korzystny wpływ dodatku na ilość mleka i procentową zawartość w nim białka, w 9 wykazano brak efektu dodatków, a w 13 wyniki były negatywne. Ciekawe wyniki uzyskano w doświadczeniu Engelharda i Helma (1998) przeprowadzonym w pierwszych 100 dniach laktacji na 40 krowach rasy HF, o wydajności 7200 kg. Dawka pokarmowa zawierała w przeliczeniu na s.m. 7,0 MJ NEL i 17% BO. Bilans aminokwasów TMR wynosił dla metioniny 96%, dla lizyny 101% oraz dla leucyny 79% pokrycia potrzeb. W grupie doświadczalnej dodawano krowom ekstra 15 g chronionej metioniny (85% – Meproin). Wyniki dotyczyły okresu między 7. a 105. dniem laktacji, w tym czasie średnie pobranie suchej masy dawki wynosiło 25,1 vs 25,7 kg. Przy dodatku metioniny stwierdzono mniej próbek mleka z acetonem i niższy poziom kwasu beta-hydroksymasłowego we krwi w 56. dniu laktacji. Istotnie niższe były również ilości komórek somatycznych w mleku – 75. dniu laktacji 84 vs 336 tys. Zawartość białka w mleku kształtowała się na poziomie 3,32 vs 3,22%, a dzienna produkcja tłuszczu 1165 g vs 1149 g, odpowiednio dla grupy z metioniną i dla grupy kontrolnej.

Schwab i wsp. (1992b) sprawdzali w czterech fazach laktacji potrzeby na lizynę i metioninę wysoko wydajnych krów HF (w szczycie laktacji 40 kg mleka/dz.). Dodawano 12 g Met i 30g Lys/dz. w postaci infuzji do dwunastnicy. Jako kryterium oceny pokrycia potrzeb przyjęto ilość białka w mleku (g/dz.). Stwierdzono, iż lizyna jest pierwszym limitującym aminokwasem w szczycie i we wczesnej laktacji (5–10 tyg.).

W doświadczeniu Rulquina i wsp. (2006) podawano po ociełeniu przez 16 tyg. trzy rodzaje chronionej metioniny w ilości takiej, aby 10,6 g było absorbowane w jelicie – H MB–hydroksyanalog metioniny (alimet), HMBi – izopropyloester i Smartaminę. Doświadczenie przeprowadzono w układzie kwadratu łacińskiego na szesnastu krowach rasy HF produkujących 30 kg mleka dziennie. W surowicy krwi wzrosła ilość metioniny w grupie HMB o 110% i w grupie Smartaminy o 65%. Ilość białka w mleku wzrastała dziennie o 32 i 41 g w tych grupach. Te dwa rodzaje metioniny zwiększyły wysycenie kwasów tłuszczowych  $C_{12}$  w mleku. Według różnych autorów HBM – Alimet u krów nie daje dobrych wyników – by-pass żwaczowy wynosi tylko 40% (Koenig i wsp. 2002, St-Pierre, Sylwester 2005). Bioprzyswajalność Smartaminy M jest oceniona na ok. 75 – 97% (Schwab 1995, Robert, Williams 1997, Rulquin, Kowalczyk 2003).

Kowalski i wsp. (1999) oraz Pisulewski i wsp. (1999) badali efektywność chronionej metioniny przy zmniejszonym pokryciu potrzeb energetycznych lub białkowych. Przy niedoborze energii dodana metionina prowadziła do wzrostu dopływu tego aminokwasu do jelita cienkiego w profilu z 1,75 do 2,23. Przy deficycie białka efektywność dodatku była znikoma.

### **Dodatki chronionej lizyny do dawek pokarmowych krów w okresie okołoporodowym i w czasie laktacji**

Problem ten był przedmiotem badań naukowców amerykańskich, którzy stosowali najczęściej dawki pokarmowe składające się z kiszonek z kukurydzy i traw z motylkowymi, a czasami z dodatkiem małej ilości siana. Schwab i wsp. (1992a) u krów rasy HF stosowali do żwacza i dwunastnicy infuzję w 3 fazach laktacji 10 g metioniny jako stały dodatek + zmienne ilości lizyny 10, 20 i 30 g/dz. Jako kryterium oceny skuteczności zabiegów przyjęli ilość białka w mleku. Stwierdzili, że optymalne ilości lizyny chronionej dla faz laktacji są następujące: szczyt – 25 g, wczesna – 20 g i środkowa – 10 g/dz. Po infuzji udział lizyny w sumie aminokwasów egzogennych wynosił w poszczególnych fazach – 15,2, 13,9 i 14,5%. Przeważalność lizyny w jelicie cienkim wynosiła 100%.

Robinson i wsp. (2005) u krów w 2.–4. tyg. po ocieleniu sprawdzali efekt dodatku lizyny niechronionej w ilości 1, 2 i 3 g na kg suchej masy. Stwierdzono brak wpływu na wydajność i procesy zachodzące w żwaczu. Do jelita cienkiego dochodziło tylko 7% podanej lizyny.

Liczna grupa znanych specjalistów amerykańskich (Robinson i wsp. 1998) sprawdzała na wysoko wydajnych krowach HF w czasie od 2 do 6 miesiąca laktacji dodatek samej lizyny chronionej (21 g/dz.) i lizyny z metioniną (21 g + 6 g/dz.). Uzyskano wzrost ilości białka i tłuszczu w mleku przy drugiej dawce. Bilans aminokwasowy dawki wykazał niedobór tylko dla histydyny, dla lizyny uzyskano 100% pokrycia potrzeb, a dla metioniny – 114% pokrycia.

### **Łączne stosowanie lizyny i metioniny chronionej w dawkach dla wysoko wydajnych krów – wpływ na wydajność, ilość białka mleka i wskaźniki fizjologiczne**

Wu i wsp. (1997) stosowali dwie dawki na 4 tyg. a.p. u krów rasy HF. W pierwszej ilości białka nierozkładanego w żwaczu (RUP) wynosiła 34% białka ogólnego, w drugiej – 41%. Po ocieleniu dodawano lub nie, metioninę i lizynę, odpowiednio w ilościach 10,6 i 15,2 g/dz./szt. Stosowany TMR zawierał 64% s.m, 14% BO, 1,52 Mcal NEL/kg i składał się z kiszonki z kukurydzy, sianokiszonki z lucerny (50% s.m), siana łąkowego i poekstrakcyjnej śrutki sojowej. Pobieranie s.m. wyniosło 14,4–15,4 kg, wskaźnik BCS – 3,51–3,22. Dodatek Met + Liz przy niskim RUP zwiększył dzienną produkcję mleka z 39,3 do 44,0 kg FCM. Wzrosła również zawartość białka w mleku z 2,83 do 2,87% oraz jego dzienna produkcja z 1,11 do 1,23 kg. Limitującymi aminokwasami okazały się metionina, lizyna i izoleucyna. Zdaniem Kowalskiego i wsp. (1999) w środkowej części laktacji niedobory lizyny i metioniny są na podobnym poziomie, a w późnej laktacji nie występują już deficyty obu aminokwasów.

W innych badaniach Donkin i wsp. (1989) podawali chronioną lizynę (40 g/dz.) i metioninę (15 g/dz.) krowom w środkowej fazie laktacji. Nie stwierdzono wpływu na pobranie paszy, ilość mleka i tłuszczu. Wyższa była natomiast procentowa zawartość białka w mleku (3,25 vs 3,15%) oraz wyższy udział  $\alpha$  i  $\beta$ -kazeiny. Podobne wyniki uzyskali Armentano i wsp. (1993) w doświadczeniu na 60 krowach hf. W ciągu 200 dni laktacji dodawano do dawki, w której wiodącą paszą była kukurydza, 16,6 g lizyny i 5,6 g metio-

niny dziennie na krowę. Ilość białka wzrosła o 1 g/kg mleka i nastąpiły korzystne zmiany we frakcji kazeiny. Korzystne działanie dodatku aminokwasów chronionych do dawek pokarmowych z dużym udziałem ziarna kukurydzy tłumaczą wyniki badań estońskich (Kärt, Ots 2003) – tabela 8. Skrobia kukurydziana charakteryzuje się niskim rozkładem w żwaczu, co prowadzi do zbyt małej ilości energii fermentacyjnej (SMOF) i obniżenia syntezy białka bakteryjnego, a w konsekwencji do niedoboru białka u krowy i obniżenia zawartości białka w mleku.

Tabela 8

Table 8

Wpływ źródeł skrobi i białka na zaopatrzenie w białko mikrobiologiczne krów mlecznych żywionych kiszoną z koniczyny czerwonej

Effect of starch and protein source on the microbial protein supply in dairy cows fed red clover silage

Wyszczególnienie Specification	Dawki – Doses			
	I	II	III	IV
N mikrobiologiczny (g/dz.) Microbiological N (g/d)	356,2	343,9	264,4	252,2
N mikrobiologiczny/SMOF** (g/kg) Microbiological N/FOM**	42,2	40,1	32,3	29,2

I – kiszonka z koniczyny czerwonej + śruta jęczmienna + poekstr. śr. rzepakowa  
red clover silage + ground barley + rapeseed meal, solvent

II – kiszonka z koniczyny czerwonej + śruta jęczmienna + poekstr. śr. sojowa  
red clover silage + ground barley + soybean meal, solvent

III – kiszonka z koniczyny czerwonej + śruta kukurydziana + poekstr. śr. rzepakowa  
red clover silage + ground maize grain + rapeseed meal, solvent

IV – kiszonka z koniczyny czerwonej + śruta kukurydziana + poekstr. śr. sojowa  
red clover silage + ground maize grain + soybean meal, solvent

strawna masa organiczna fermentująca w żwaczu  
fermentable organic matter

Robinson (1995) dodawał w czasie całej laktacji krowom hf lizynę (19 g/d) i metioninę (6,5 g/dz.). Stwierdził wzrost ilości mleka, białka i tłuszczu. W pracy tej podano także wyniki badań innych autorów, którzy dodawali chronioną lizynę (od 19 do 40 g/dz.) i metioninę (od 6 do 16 g/dz.). W 5 doświadczeniach zaobserwowano wyraźny wzrost ilości mleka i ilości tłuszczu, a w 3 – ilości białka w mleku. Wzrost pobierania paszy wystąpił w 3 doświadczeniach i wyniósł od 1,0 do 2,6 kg s.m. dziennie na krowę.

## Rola leucyny w syntezie mleka

Niedobory tego aminokwasu dotyczą dawek pokarmowych zawierających głównie zielonkę (np. pastwisko) i kiszonki z traw. Pozażwaczowa infuzja leucyny w ilości 40, 80 i 120 g/dz. u krów mlecznych zwiększyła istotnie zawartość i ilość białka w mleku dla średniego poziomu infuzji aminokwasu (Pisulewski i wsp. 1999a). Natomiast wraz ze zwiększaniem infuzji leucyny zawartość tłuszczu w mleku istotnie malała. W kolejnych badaniach (Pisulewski i wsp. 1999b) oceniano tzw. wychwyty leucyny i pozostałych aminokwasów niezbędnych przez gruczoł mleczny (różnica między koncentracją amino-



kwasów w krwi tętniczej docierającej do wymienia i żyłnej odchodzącej od tego gruczołu). Przy dużej podaży (120 g/dz.) wychwyty był wyższy od odzysku w białku mleka. Ustalono optymalną dawkę leucyny dla syntezy białka mleka w wysokości 7,5% BTJ. Badania potwierdziły obecność wewnątrzgruczołowych mechanizmów regulujących wychwyty aminokwasów, procesy syntezy i wydzielania składników mleka.

## PODSUMOWANIE

Prawidłowe normowanie białka dla wysoko wydajnych krów mlecznych jest skomplikowanym zadaniem, gdyż wymaga uwzględnienia bardzo wielu czynników warunkujących dopływ odpowiedniej ilości aminokwasów egzogennych do dwunastnicy. Najważniejsze z nich to skoordynowanie podaży źródeł azotu i energii dla bakterii żwacza, co maksymalizuje syntezę białka mikrobiologicznego oraz odpowiedni poziom i skład aminokwasowy białka „by-pass”, który może być precyzyjnie regulowany poprzez stosowanie chronionych przed rozkładem w żwaczu białek lub aminokwasów. Dodatki chronionej lizyny i metioniny są skuteczne w pierwszej połowie laktacji. Wpływ na wydajność mleka krów jest bardziej ewidentny przy dodawaniu lizyny. Stosowanie metioniny w formie HMB – hydroksyanaloga (alimet) jest mało skuteczne. Przy dodawaniu do dawki pokarmowej DDGS występuje niedobór lizyny, a nadmiar metioniny. Niekiedy, szczególnie przy żywieniu zielonkami (pastwisko) mogą wystąpić z kolei niedobory leucyny i histydyny.

## PIŚMIENNICTWO

- Armentano L.E., Swain S.M., 1993. Lactation response to ruminally protected methionine and lysine at two amounts of ruminally available nitrogen. *J. Dairy Sci.*, 76: 2963–2969.
- DLG, 1997. Tabele wartości pokarmowej pasz i normy żywienia przeżuwaczy, PPH VIT-REA Kusowo.
- Donkin S.S., Varga G.A., Sweeney T.F., Muller L.D., 1989. Rumen-protected methionine and lysine: Effects on animal performance, milk protein yield, and physiological measures. *J. Dairy Sci.*, 72: 1484–1491.
- Drackley J.M., Tonkin S.S., Reynolds C.K., 2006. Major advances in fundamental dairy cattle nutrition. *J. Dairy Sci.*, 89: 1324–1336.
- Engelhard T., Helm L., 1998. Rumen stable DL – methionine in dairy cattle feeding, *Kraftfutter – Feed Magazine*, 10: 424–436.
- Holden L.A., Muller L.D., Varga G.A., Hillard P.J., 1994. Ruminant digestion and duodenal nutrient flows in dairy cows consuming grass as pasture, hay, or silage. *J. Dairy Sci.*, 77: 3034–3042.
- IZ-PIB-INRA, 2009. Wartość pokarmowa francuskich i krajowych pasz dla przeżuwaczy, Kraków.
- Jochmann K., Lebzien P., Flachowsky G., 1996. Zum Einsatz pansenstabiler Aminosäuren in der Milchviehfütterung. *Übers. Tierernährg.*, 24: 255–292.
- Kärt O., Ots M., 2003. Effect of starch and protein source on the microbial protein supply in dairy cows fed red clover rich silage. *Proceedings 11th Intern. Scientific Symposium Forage Conservation 9–11th Sept. 2003, Nitra, Slovac Rep.*: 172–173.

- Koenig K.M., Rode L.M., Knight C.D., Vazquez-Anon M., 2002. Rumen degradation and availability of various amounts of liquid methionine hydroxy analog in dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 85: 930–938.
- Kowalski Z.M., Pisulewski P.M., Gorgulu M., Zyzak W., 1999. Efektywność chronionej metioniny w żywieniu krów mlecznych w warunkach zmniejszonego pokrycia potrzeb energetycznych. Referaty, doniesienia i postery XXVIII Sesji Żywienia Zwierząt. Krynica 8–10 września 1999: 103–106.
- NRC, 2001. Nutrient requirements of dairy cattle 7<sup>th</sup> revised edition. National Academy Press, Washington, D.C.
- Pisulewski P.M., Kowalski Z.M., Gorgulu M., Zyzak W., 1999. Efektywność chronionej metioniny w żywieniu krów mlecznych w warunkach zmniejszonego pokrycia potrzeb białkowych. Referaty, doniesienia i postery XXVIII Sesji Żywienia Zwierząt. Krynica 8–10 września 1999: 107–110.
- Pisulewski P.M., Rulquin H., Roussel E., 1999a. Ocena zapotrzebowania krów mlecznych na leucynę. Cz. I. Wpływ rosnących dwunastniczych infuzji leucyny na wydajność i skład mleka krów. *Acta Agraria Et Silvestria, Ser. Zoot.*, XXXVII: 49–63.
- Pisulewski P.M., Rulquin H., Roussel E., 1999b. Ocena zapotrzebowania krów mlecznych na leucynę. Cz. II. Wpływ rosnących dwunastniczych infuzji leucyny na wykorzystanie aminokwasów niezbędnych przez gruczoł mlekowy. *Agraria Et Silvestria, Ser. Zoot.*, XXXVII: 65–78.
- Preś J., Bodarski R., Kinal S., Szulc T., 2004. Zasady żywienia wysoko produkcyjnych krów mlecznych. *Opolskie Stowarzyszenie Doradców i WODR Łosiów*.
- Preś J., Mordak R. (red.), 2010. Wybrane elementy żywienia a problemy zdrowotne krów mlecznych. *MedPharm Polska*.
- Robert J.C., Williams P.E.V., 1997. Influence of forage type on the intestinal availability of methionine from a rumen protected form. *J. Dairy Sci.*, 80 (Suppl. 1): 248.
- Robinson P.H., DePeters E. J., Shinzato I., Sato H., 2005. Influence of feeding free lysine to early lactation dairy cows on ruminal lysine escape, rumen fermentation and productivity. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 118: 201–214.
- Robinson P.H., 1995. Ruminally protected lysine and methionine for lactating dairy cows fed a diet designed to meet requirements for microbial and postruminal protein. *J. Dairy Sci.*, 78: 582–594.
- Robinson P.H., Chalupa W., Sniffen C.J., Julien W.E., Sato H., Watanabe K., Fujieda T., Suzuki H., 1998. Ruminally protected lysine or lysine and methionine for lactating dairy cows fed a ration designed to meet requirements for microbial and postruminal protein. *J. Dairy Sci.*, 81: 1364–1373.
- Rohr K., Lebzien P., 1991. Present knowledge of amino acid requirements for maintenance and production. *Proc. of the 6th Int. Symp. on Protein Metabolism and Nutrition, Herning Denmark, 9–14 June 1991 (1991)*, EAAP-publ No. 59: 127–137.
- Rulquin H., Graulet B., Delaby L., Robert J.C., 2006. Effect of different forms of methionine on lactational performance of dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 89: 4387–4394.
- Rulquin H., Kowalczyk J., 2003. Development of a method for measuring lysine and methionine bioavailability in rumen-protected products for cattle. *J. Anim. Feed Sci.* 12: 465–474.
- Schwab C.G., 1995. Protected proteins and amino acids for ruminants, [in:] *Biotechnology in Animal Feeds and Animal Feeding*. VCH Publishers Inc., New York, NY: 115–141.
- Schwab C.G., Bozak C.K., Whitehouse N.L., Olson V.M., 1992a. Amino acid limitation and flow to the duodenum at four stages of lactation. 2. Extent of lysine limitation. *J. Dairy Sci.*, 75: 3503–3518.
- Schwab C.G., Bozak C.K., Whitehouse N.L., 1992b. Amino acid limitation and flow to duodenum at four stages of lactation. 1. Sequence of lysine and methionine limitation. *J. Dairy Sci.*, 75: 3486–3502.

- Sniffen C.J., O'Connor J.D., Van Soest P.J., Fox D.G., Russell J.B., 1992. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. *J. Anim. Sci.*, 70: 3562–3577.
- St-Pierre N.R., Sylvester J.T., 2005. Effects of 2-hydroxy-4-(methylthio) butanoic acid (HMB) and its isopropyl ester on milk production and composition by Holstein cows. *J. Dairy Sci.*, 88: 2487–2497.
- Urbaniak M., Zawadzka B., Frankiewicz A., 2003. Effect of duodenal infusion of DL-methionine and L-lysine on milk yield and composition in ewes. *Animal nutrition and safety food production: proceedings of the XXXII International Conference*, 16–17 September 2003, Lublin: 77–80.
- Wildman C.D., West J.W., Bernard J.K., 2007a. Effect of dietary cation-anion difference and dietary crude protein on milk yield, acid-base chemistry, and rumen fermentation. *J. Dairy Sci.*, 90: 4693–4700.
- Wildman C.D., West J.W., Bernard J.K., 2007b. Effect of dietary cation-anion difference and dietary crude protein on performance of lactating dairy cows during hot weather. *J. Dairy Sci.*, 90: 1842–1850.
- Wu Z., Fisher J.R., Polan C.E., Schwab C.G., 1997. Lactational performance of cows fed low or high ruminally undergradable protein preparatum and supplemental methionine and lysine postpartum. *J. Dairy Sci.*, 80: 722–729.
- Zawadzka B., Urbaniak M., 2000. Rola wybranych aminokwasów w syntezie białka mleka. *Rocz. Nauk. Zoot. Supl.*, 9: 165–172.

## PROTECTED AMINO ACIDS AND VARIOUS PROTEIN SOURCES IN HIGH YIELDING DAIRY COWS FEEDING

### Summary

In presented review paper current rules of protein nutrition standardisation for dairy cows are presented with explanation of the term protein truly digestible in the small intestine (French PDI, German nXP and American metabolic protein). The role of both rumen degraded (RDP) and undegraded protein – "by-pass" protein (RUP) is discussed. There are presented available experimental data concerning the possibility of estimation methods to meet dairy cows requirement on indispensable amino acids on the base of amino acids content in tissues internal secretions (mainly in blood serum) as well as in duodenal content (so called amino acids flows). In the following part of the presented paper the aim and rules of increasing RUP pool as well as controlling of its quality by introducing to the ration protected proteins and protected amino acids – lysine and methionine.

KEY WORDS: dairy cows, protein, protected protein, protected aminoacids

Recenzent – Reviewer: dr hab. Piotr Sablik



**Edyta Płazak<sup>1</sup>, Paweł Gajewczyk,<sup>1</sup> Jerzy Akińcza,<sup>1</sup> Mirosław Koska<sup>2</sup>**

**WARTOŚĆ TUCZNA I RZEŻNA TUCZNIKÓW ŻYWIONYCH  
MIESZANKAMI PEŁNOPORCJOWYMI O ZRÓŻNICOWANYM  
POCHODZENIU KOMPONENTÓW BIAŁKA**

**FATTENING AND SLAUGHTER VALUE OF FATTENERS FED  
WITH TWO KINDS OF COMPLETE MIXTURES**

<sup>1</sup> *Zakład Hodowli Trzody Chlewnej, Instytut Hodowli Zwierząt, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu*

*Department of Pigs Breeding, Institute of Animal Breeding, Wrocław University of Environmental and Life Sciences*

<sup>2</sup> *Grupa IZ – Stacja badawcza Trzody Chlewnej Żerniki Wielkie sp. z o.o. Żerniki Wielkie Farm of IZ*

Populację badawczą w Fermie IZ Żerniki stanowiły 72 warchlaki, mieszańce ras wielka biała polska i polska biała zwisłoucha, które wybrano drogą losową i podzielono na 2 równe liczebnie grupy po 36 sztuk, z podziałem na loszki i wieprzki po 18 sztuk w grupie. Tucz swni rozpoczęto przy masie ciała 25 kg, a zakończono po uzyskaniu przez nie masy ciała 100 kg.

Podstawowym surowcem mieszanek pełnoporcjowych dla obu grup żywieniowych były: pszenica, pszenżyto i jęczmień. Główny nośnik białka w paszy grupy kontrolnej stanowiła poekstrakcyjna śruta sojowa. Źródłem białka w mieszance pełnoporcjowej paszy treściwej grupy doświadczalnej były: groch, białko ziemniaka i mączka rybna, którymi zastąpiono udział śruty sojowej w paszy z grupy kontrolnej.

Celem przeprowadzonych badań było określenie wpływu żywienia tuczników dwoma rodzajami pełnoporcjowych pasz treściwych na tempo wzrostu, niektóre cechy rzeźne i właściwości słoniny tuczników.

Tuczniaki z grupy doświadczalnej w porównaniu z kontrolną odznaczały się nieco większymi wartościami średnich przyrostów dziennych o 3,2%, jednak różnica ta nie była potwierdzona statystycznie. Wydajność rzeźna ciepła tuczników z grupy kontrolnej była nieco wyższa w porównaniu z doświadczalną. Udział mięsa w tuszy tuczników z grupy doświadczalnej był mniejszy w porównaniu z grupą kontrolną ( $P \leq 0,05$ ).

**SŁOWA KLUCZOWE:** tuczniaki, groch i soja, wartość tuczna i rzeźna

---

Do cytowania – For citation : Płazak E., Gajewczyk P., Akińcza J., Koska M., 2012. Wartość tuczna i rzeźna tuczników żywionych mieszankami pełnoporcjowymi o zróżnicowanym pochodzeniu komponentów białka. Zesz. Nauk. UP Wroc., Biol. Hod. Zwierz., LXIV, 586: 37–50.

## WSTĘP

W wyniku przyjęcia przez Sejm RP w 2006 r. „Ustawy paszowej”, która pozwalała na wykorzystanie pasz genetycznie zmodyfikowanych do sierpnia 2008 r., powstał problem dalszego stosowania w produkcji zwierzęcej roślin genetycznie zmodyfikowanych, do których między innymi zaliczamy soję. Ustawa ta wywołała burzliwe dyskusje oraz poważne obawy wśród hodowców i producentów zwierząt. W związku z tym ustanowiono moratorium na wprowadzenie „Ustawy paszowej” w życie do 2012 r. Wprowadzenie tej ustawy pociąga za sobą wiele poważnych konsekwencji dla gospodarki naszego kraju oraz pozycji na rynku UE. Zapis prawny mówi wyraźnie o zakazie produkcji świń, opierając się na paszach zawierających składniki roślin genetycznie modyfikowanych (GMO), ale nie ma uregulowań zakazujących sprowadzania mięsa wieprzowego z innych krajów, gdzie składniki te stosowane są powszechnie w żywieniu zwierząt (Brzóska i wsp. 2006, Ustawa o paszach 2006). Może to grozić znacznym ograniczeniem produkcji świń w naszym kraju (Eckert 2008). Ponadto zgodnie z Rozporządzeniami Parlamentu Europejskiego, Rady Europy oraz Komisji Europejskiej z dnia 10 marca 2006 r. państwa członkowskie nie mogą ogłaszać stref wolnych od GMO i blokować wykorzystania produktów GMO w żywieniu zwierząt. W związku z nieprzestrzeganiem praw UE polskiemu rządowi grożą wysokie sankcje pieniężne.

Opinie na temat stosowania genetyki do modyfikacji roślin są na świecie podzielone. Dotychczas nie stwierdzono negatywnego wpływu śruty sojowej genetycznie modyfikowanej na jakość produktów zwierzęcych, jak również na zdrowie zwierząt i ludzi. Jednym z rozwiązań, które ograniczyłyby udział soi genetycznie zmodyfikowanej w żywieniu, jest powrót do roślin motylkowych, uprawianych wcześniej w naszym kraju, których to nasiona zalicza się do nośników białka. Spośród nich na uwagę zasługuje groch, który w świetle przeprowadzonych wielu badań (Eckert 2008, Florek i wsp. 2002, Frankiewicz i wsp. 2004, Grudniewska 1998, Hanczakowska, Urbańczyk 2001, Kasprowicz, Frankiewicz 2000, Kielanowski i wsp. 1977, Konarkowski 2008, Korniewicz i wsp. 1997a, 1997b, 1997c, Książak, Borowiecki 2000, Osek, Wasiłowski 1999, Stanek 1999, Turyk, wsp. 2003, 2004) może stanowić 5% dziennej dawki pokarmowej dla świń. W badaniach Hanczakowskiej i Urbańczyka (2001) zastosowano w dawkach żywieniowych 16% grochu i uzyskano podobne przyrosty masy ciała jak u tuczników żywionych paszą z udziałem śruty sojowej. Korniewicz i wsp. (1997a) wykorzystali w żywieniu tuczników pasze pełnoporcjowe z udziałem śruty grochowej 12, 18 i 24%. Uzyskane w tym doświadczeniu wyniki dowiodły, że groch może całkowicie zastąpić śrutę sojową w paszy, bez pogorszenia wyników tuczu. W badaniach Turyka i wsp. (2003, 2004) zastosowanie grochu w żywieniu tuczników na poziomie 10 i 15% wpłynęło niekorzystnie na udział mięsa w tuszy. Dopiero 20% udział grochu w mieszance treściwej pełnoporcjowej pozwolił na uzyskanie podobnych wyników poubojowych w porównaniu z grupą kontrolną żywioną mieszanką zbożowo-sojową. Z kolei Osek i Wasiłowski (1999) żywiąc świnię mieszankami z dużym udziałem grochu, uzyskiwali gorsze wyniki produkcyjne. Analizując wyniki badań krajowych (Frankiewicz i wsp. 2004, Hanczakowska, Urbańczyk 2001, Kasprowicz, Frankiewicz 2000, Korniewicz i wsp. 1997a, 1997b, 1997c, Książak, Borowiecki 2000, Osek, Wasiłowski 1999, Stanek 1999, Turyk i wsp. 2003, 2004), dochodzi się do wniosku, że nie ma jednoznacznej opinii co do ilości stosowania śruty grochowej w mieszankach zbożowych dla świń.

Dążenia Ministerstwa Rolnictwa idą w kierunku zainteresowania hodowców i producentów zwierząt rodzimymi źródłami białka. W związku z taką sytuacją zachodzi potrzeba przeprowadzania badań z użyciem krajowych roślin wysokobiałkowych. Chodzi również o określenie wpływu takiego żywienia na wartość tuczną i rzeźną tuczników.

Celem przeprowadzonych badań było określenie wpływu zastosowania w żywieniu tuczników mieszanki pełnoporcjowej paszy treściwej zawierającej groch, białko ziemniaka i w małym procencie mączki rybnej jako zamienników poekstrakcyjnej śruty sojowej (genetycznie zmodyfikowanej), na cechy tuczne i rzeźne tuczników.

## MATERIAŁ I METODY

Doświadczenie przeprowadzono w Stacji Badawczej Trzody Chlewniej Instytutu Zootechniki w Żernikach Wielkich (województwo dolnośląskie), w okresie od 19 sierpnia 2008 r. do 19 listopada 2008 r.

Ferma posiada 7 tysięcy sztuk, w tym 600 macior stada podstawowego. Produkcja zwierzęca jest prowadzona w cyklu zamkniętym.

Badaniami objęto 72 warchlaki, mieszańce ras (w.b.p. x p.b.z.), które wybrano drogą losową i podzielono na 2 grupy po 36 sztuk z uwzględnieniem płci po 18 wieprzków i loszek. W momencie rozpoczęcia tuczu każdy warchlak został zważony i zakolczykowany oraz wstawiony do odpowiedniej grupy. Każda z grup zajmowała po 6 kojców, do których przydzielono po 3 loszki i 3 wieprzki. Świnie utrzymywano na płytkiej ściółce w kojcach grupowych po 6 sztuk. Kojce te wyposażone były w autokarmiki i automatyczne poidła smoczkowe.

Tucz kontrolny rozpoczęto od masy ciała 25 kg (w wieku 72 dni), a zakończono przy uzyskaniu masy ciała 100 kg (w wieku 170 dni). Czynnikiem doświadczalnym było zróżnicowanie nośnika białka w mieszance pełnoporcjowej dla tuczników. Grupa I kontrolna przez cały okres tuczu pobierała mieszankę pełnoporcjową zawierającą śrutę sojową w granicach 9,06%, natomiast grupa II doświadczalna otrzymywała mieszankę, w której w miejsce śruty poekstrakcyjnej sojowej wprowadzono 5% śruty grochowej odmiany *Piast*, resztę białka uzupełniono białkiem ziemniaka paszowego i mączką rybną. Białko ziemniaczane paszowe zakupiono w przedsiębiorstwie Przemysłu Ziemniaczanego SA w Niechlowie. Skład i wartość pokarmową mieszanek pełnoporcjowych zastosowanych w doświadczeniu przedstawiono w tabeli 1.

Mieszanki pełnoporcjowe dla tuczników doświadczalnych wyprodukowano według ustalonej receptury zgodnie z normami żywienia świń (Normy żywienia świń 1993), w Przedsiębiorstwie Handlowo Usługowym „AGROPASZ” w Miliczu. Próbkę pasz poddano analizie chemicznej w laboratorium Katedry Żywienia Zwierząt i Paszoznawstwa Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu. Wyniki oceny zawartości podstawowych składników pokarmowych przedstawiono w tabeli 2. Tuczniaki żywiono mieszankami pełnoporcjowymi do woli (*ad libitum*). Zwierzęta miały całodobowy dostęp do paszy (pasze uzupełniano w zależności od stopnia jej pobrania przez tuczniaki). W każdej grupie żywieniowej rejestrowano zużycie paszy przez cały okres tuczu.

Tabela 1  
Table 1

Skład i wartość pokarmowa 1 kg pełnoporcjowych mieszanek „Grower”  
Composition and feeding value of complete feeding type "Grower"

Surowce % – Ingredients	Grupa doświadczalna Experimental group	Grupa kontrolna Control grup
Groch – Pea	5,000	–
Śruta sojowa (46%) – Soya bean meal	–	9,64
Śruta jęczmienna – Ground barley	15,000	15,000
Śruta pszenna – Ground wheat	28,366	31,915
Śruta pszenżytnia – Ground triticale	25,000	25,000
Białko ziemniaka – Potato protein	2,000	–
Otręby pszenne – Wheat bran	6,000	3,676
Pszenmix	4,897	3,684
Makuch rzepakowy – Rapeseed cake	8,000	8,000
Mączka rybna (62%) – Fish meal	2,688	–
Fosforan jednowapniowy – Monocalcium phosphate	0,230	0,234
Kreda – Limestone	0,588	0,578
Dolomit	0,500	0,500
Sól kuchenna – Salt	0,327	0,327
Kwaśny węglan sodu – Natrium bicarbonate	0,050	0,050
Siarczan lizyny – Sulfate of lysine	0,607	0,607
DL-metionina – DL-methionine	0,049	0,054
Treonina – Threonine	0,078	0,115
Tetracid	0,100	0,100
Enzym – Enzyme: Rovabio	0,005	0,005
Extract	0,015	0,015
Premiks – Prosiak	0,500	0,500
Wartość pokarmowa: Nutritive value		
Energia Metaboliczna (MJ) Metabolizable Energy	13,40	13,40
Białko ogólne (%) – Total protein	16,00	16,00
Lizyna (%) – Lysine	1,02	1,02
Met. + Cyst. (%) – Meth.+ Cyst.	0,68	0,68
Treonina (%) – Threonine	0,69	0,69
Ca (%)	0,74	0,74
P (%)	0,59	0,59
Na (%)	0,20	0,20



Tabela 2  
Table 2Wyniki analizy chemicznej mieszanek pełnoporcjowych  
Results of chemical analysis of complete mixtures

Wyszczególnienie Specification	Grupa doświadczalna Experimental group	Grupa kontrolna Control group
Sucha masa (%) Dry matter	91,14	90,36
Popiół surowy (%) Crude ash	4,72	3,73
Białko surowe (%) Crude protein	16,52	16,31
Włókno surowe (%) Crude fibre	4,95	6,36
Tłuszcz surowy (%) Ether extract	6,54	6,35

Przed wysłaniem zwierząt na ubój każde z nich oceniano pod kątem zawartości mięsa w tuszy za pomocą urządzenia Piglog 105. Po uboju tuczniaki zostały poddane skróconej ocenie poubojowej SKURTCh (Kielanowski i wsp. 1977). Ubój został przeprowadzony w rzeźni Lubomierz, województwo małopolskie. Każdy tucznik przed i po uboju został zważony i na tej podstawie obliczono wydajność rzeźna ciepłą. Następnie za pomocą taśmy zoometrycznej zmierzono długość środkową tuszy. Po 24 godzinach schłodzone tusze zostały poddane ocenie grubości słoniny. Pomiary były wykonywane na półtuszy prawej przy użyciu suwmiarki. Grubość słoniny mierzona była w pięciu punktach: nad łopatką w najgrubszym miejscu, na grzbiecie za ostatnim kręgiem piersiowym oraz nad poprzecznym przekrojem mięśnia pośladkowego w trzech miejscach (na I, II, III krzyżu) (Kielanowski i wsp. 1977). Następnie z 15 półtuszy każdej grupy żywieniowej pobrano próbki słoniny grzbietowej o wymiarach 5 cm x 5 cm z okolicy grzbietowej nad łopatką, w celu przeprowadzenia badań laboratoryjnych w laboratoriach Instytutu Hodowli Zwierząt oraz Katedry Oceny Surowców Zwierzęcych i Zarządzania Jakością Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu. Próbkę tę w 48 godzinie *post mortem* poddano ocenie jasności barwy w systemie  $L^*a^*b^*$ <sup>1</sup> chromatometrem Minolta CR 410 oraz zbadano ich twardość poprzez siłę cięcia metodą penetrometryczną. Następnie słoninę topiono w porcelanowych naczyniach, odnotowując temperaturę wrzenia, a później za pomocą higrometru dotykowego temperaturę krzepnięcia wytopionego tłuszczu.

<sup>1</sup>  $L^*a^*b^*$  dotyczy oceny parametrów barwy produktów zwierzęcych (L – jasność, a – odcień żółty, b – odcień niebieski)

Zebrane wyniki poddano analizie statystycznej przy użyciu jednoczynnikowej analizy wariancji, a o istotności różnic pomiędzy grupami wnioskowano na podstawie testu rozstępu Duncana (Ruszczyc 1978). Do obliczeń użyto program statystyczny STATISTICA PL.

Analizie poddano następujące cechy:

z zakresu oceny przyżyciowej loszek i wieprzków (Piglog 105):

- masę ciała w dniu rozpoczęcia i zakończenia tuczu,
- przyrost dobowy masy ciała od 72. do 170. dnia życia zwierząt,
- grubość słoniny,
- wysokość oka połędwicy,
- udział mięsa w tuszy,
- dobowe pobranie paszy (kg/szt./dzień).

Z zakresu oceny poubojowej loszek i wieprzków:

- masę bitą ciepłą,
- wydajność rzeźną ciepłą,
- długość środkową tuszy,
- grubość słoniny w 5 punktach na prawej półtuszy,
- barwę słoniny w systemie L\*a\*b\*,
- siłę cięcia słoniny,
- temperaturę topnienia i krzepnięcia słoniny.

## WYNIKI I OMÓWIENIE

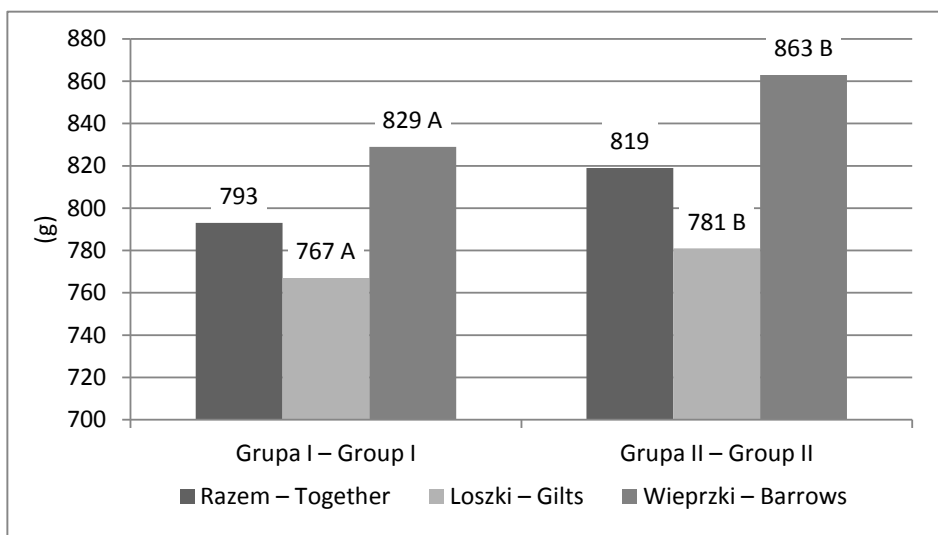
W całym okresie doświadczenia stan zdrowotny zwierząt był dobry, nie wymagały one pomocy lekarza weterynarii. Wszystkie zwierzęta ukończyły tucz.

Średnie dzienne przyrosty masy ciała tuczników żywionych mieszanką z udziałem śruty sojowej za cały okres tuczu w grupie kontrolnej wynosiły 793 g i można je uznać w tych warunkach za dobre. Tuczniaki żywione mieszankami, w których zastąpiono białko soi nasionami grochu, białkiem ziemniaka i mączką rybną, przyrastały o 3,22% lepiej jak kontrolne. Stwierdzone różnice w dziennym pobraniu paszy przez tuczniaki w grupach były niewielkie, jednak zwierzęta z grupy doświadczalnej pobierały jej więcej (tab. 3). Większe pobranie paszy przez tuczniaki z grupy II mogło mieć związek z jej smakowitością, na co zwrócił uwagę Falkowski. Zwierzęta z tej grupy osiągnęły największy przyrost masy ciała. Różnice potwierdzono ( $P \leq 0,01$ ) statystycznie pomiędzy średnimi przyrostami masy ciała loszek i wieprzków w obu grupach, jak również pomiędzy loszkami grupy I i II oraz wieprzkami grupy I i grupy II. Płeć w tym doświadczeniu miała istotny wpływ na wielkość uzyskanych przyrostów masy ciała (rys. 1).

Wielkości średnie dobowego pobrania pasz w obu grupach były do siebie zbliżone. Stąd też można wnioskować, że pasze te posiadały podobne właściwości smakowe. Z analizy chemicznej pasz (tab. 2) można przypuszczać, że ze względu na zwiększoną zawartość włókna w grupie kontrolnej pobranie paszy będzie zdecydowanie większe, w porównaniu z grupą doświadczalną. W tym doświadczeniu zużycie paszy przez świnie w obu grupach było do siebie zbliżone.

Tabela 3  
Table 3Wyniki tuczu  
Results of fattening

Wyszczególnienie Specification	Grupy – Groups	
	I	II
Początkowa masa ciała (kg) Initial body weight of weaner piglet	25,32 ±2,23	26,60 ±2,83
Masa ciała tucznika (kg) Body weight of fatteners	98,31 ±9,95	101,93 ±10,46
Czas trwania tuczu (dni) Fattening period (days)	98	98
Średnie dzienne przyrosty masy ciała (g) Average daily gain	745 ±38	769 ±36
Dzienne pobranie paszy (kg) Intake feed per day	2,14	2,23
Zużycie paszy na 1 kg przyrostu masy ciała (kg) Feed conversion per 1 kg body weight	2,87	2,90

Rys. 1. Dobowe przyrosty masy ciała tuczników w zależności od płci  
Fig. 1. Daily body mass gains of fatteners in depending of sex

Końcowa masa ciała tuczników nie różniła się statystycznie istotnie (tab. 3) Jednak tuczniki z grupy II uzyskały średnio o 3,62 kg większą masę ciała na koniec tuczu, co mogło być wynikiem lepszej smakowitości paszy. W badaniach przeprowadzonych przez Frankiewicz i wsp. (2004) na warchlakach, gdzie próbowano zastąpić częściowo śrutę sojową śrutą grochową odmiany grochu *Piast* w ilości 25, 50 i 75%, białka śruty sojowej białkiem grochu, uzyskano wyniki potwierdzające w pewnym stopniu efekt badań własnych. Zastąpienie w mieszankach 25 i 50% białka śrutu sojowej białkiem grochu

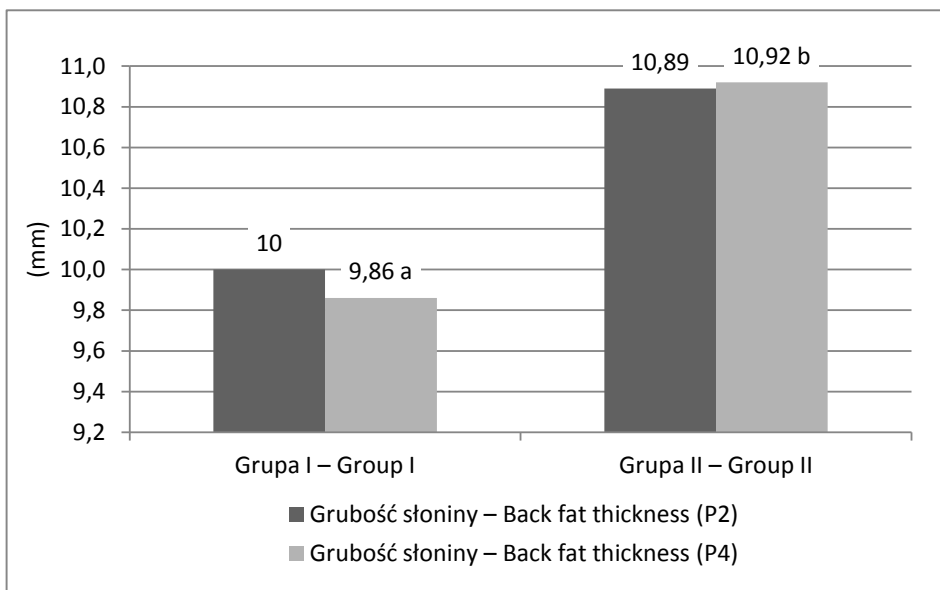
pozwoiliło uzyskać przyrosty masy ciała warchlaków wyzsze niź w grupach kontrolnych o 2,4 i 7,7%. Białka nasion wszystkich gatunków roślin strączkowych zawierają duzo lizyny, znaczne ilości leucyny, argininy oraz kwasu asparaginowego. Do aminokwasów ograniczających zalicza się metioninę z cystyną oraz tryptofan. W związku z tym, pasze z udziałem śruty z roślin strączkowych musimy uzupełniać metioniną z cystyną i tryptofanem. Z uwagi na większą zawartość lizyny w białku nasion strączkowych śruty z ich nasion są bardzo dobrym uzupełnieniem białka zawartego w nasionach zbóż, które są bogate w metioninę. Badania przeprowadzone przez Księżaka, Borowieckiego (2000) wykazały, że najlepsze efekty w przyrostach tuczników można uzyskać, stosując w mieszankach pszenżyto i groch. Groch jest stosowany w mieszankach pełnoporcjowych lub w dawkach pasz jako jeden z komponentów białkowych. Z badań przeprowadzonych przez Korniewicza i wsp. (1997) wynika, że dodatek 20% śruty grochowej i 5% poekstrakcyjnej śruty rzepakowej do zbóż krajowych bardzo dobrze uzupełnia lizynę i metioninę, jak również daje najlepsze efekty produkcyjne w tuczu świń. Zmniejszenie udziału grochu kosztem zwiększenia śruty rzepakowej do 10% spowodowało pogorszenie efektów produkcyjnych tuczników (Hanczakowska, Urbańczyk 2000, Korniewicz i wsp. 1997, Osek, Wasilowski 1999).

Grubość słoniny mierzona za pomocą aparatu Piglog 105 w punkcie  $P_2$  w obu grupach była zbliżona, natomiast w punkcie  $P_4$  (rys. 2) różniła się istotnie ( $P \leq 0,05$ ). Procent mięsa w tuszy był istotnie większy ( $P \leq 0,05$ ) u tuczników z grupy I (rys. 3). Turyk i wsp. (2003, 2004) uważają, że większe otłuszczenie tuszy może być spowodowane zastosowaniem niższych poziomów (poniżej 10 i 15%) grochu pastewnego w mieszankach, przez co zmniejszyła się zawartość mięsa w tuszy. W badaniach własnych udział grochu w mieszance wynosił tylko 5%, stąd też pomiędzy średnimi wartościami grubości słoniny, wyliczonymi z 5 pomiarów na grzbiecie nie odnotowano żadnych istotnych różnic (rys. 5). W badaniach Korniewicza i wsp. (1997b, 1997c) odnotowano niewielki wzrost zawartości tłuszczu międzymięśniowego w grupie świń żywionej mieszanką zawierającą groch jako komponent białkowy.

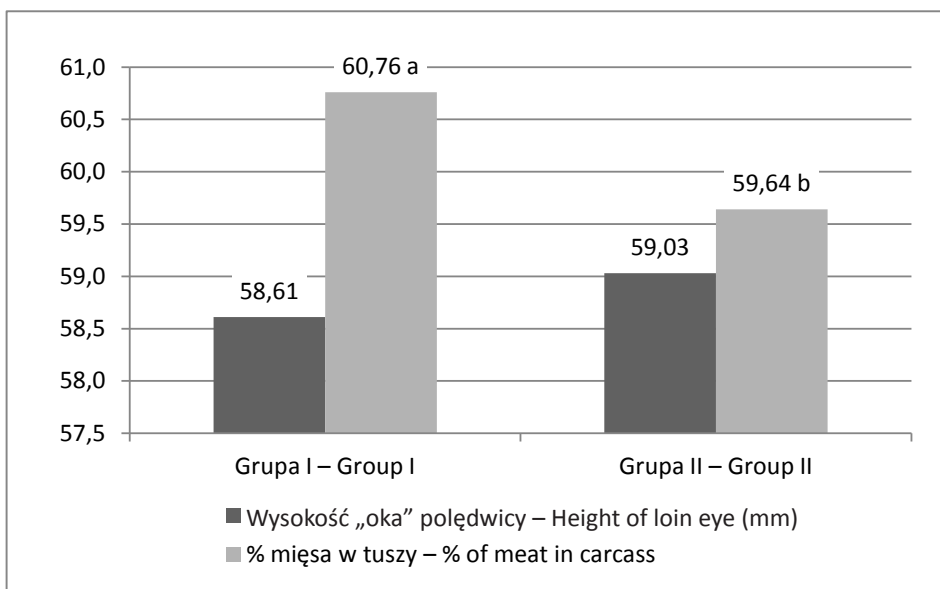
Wysokość „oka” polędwicy u tuczników w grupie kontrolnej wynosiła 58,61 mm. Nieco lepsze efekty pod tym względem uzyskano w grupie doświadczalnej (rys. 3). Długość środkowa tuszy oraz masa tuszy ciepłej charakteryzowały się nieco wyższymi wartościami u tuczników w grupie II (rys. 4). Różnice te pomiędzy grupami nie miały jednak odzwierciedlenia w wydajność rzeźnej ciepłej tusz, ponieważ cecha ta w grupie I wynosiła 78,42%, a w grupie II 78,30% (wykres 4). Wartości te zbliżone są do uzyskanych przez Turyka i wsp. (2003).

W barwie słoniny nie odnotowano istotnych statystycznie potwierdzonych różnic (rys. 6). Uzyskane wartości wyników badań reologicznych słoniny w grupie doświadczalnej były nieco mniejsze w porównaniu z grupą kontrolną (rys. 7).

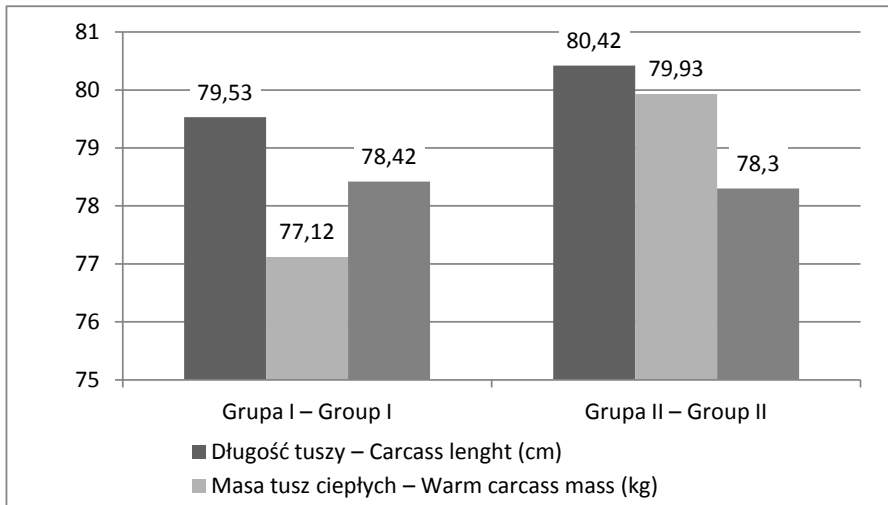
Wartości temperatury wrzenia i krzepnięcia słoniny u osobników w obu grupach były do siebie bardzo zbliżone (rys. 8).



Rys. 2. Grubość słoniny mierzona za pomocą aparatu ultradźwiękowego Piglog 105  
Fig. 2. Back fat thickness determined using an ultrasonic apparatus Piglog 105

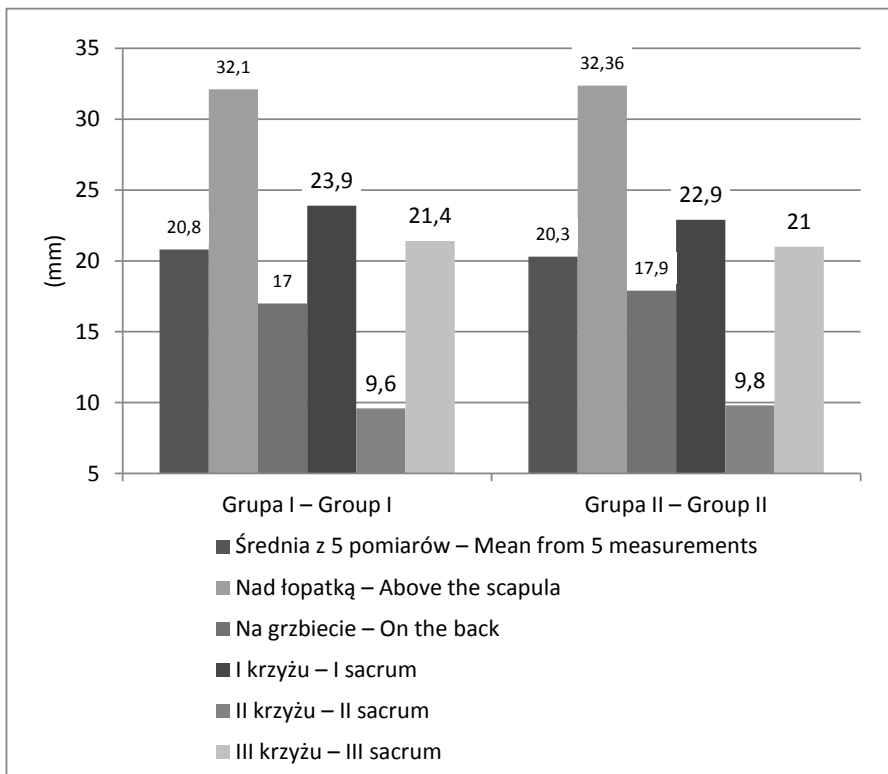


Rys. 3. Wysokość „oka” połówki oraz % udział mięsa w tuszy  
Fig. 3. Height of loin eye and percentage contribution of meat in carcass



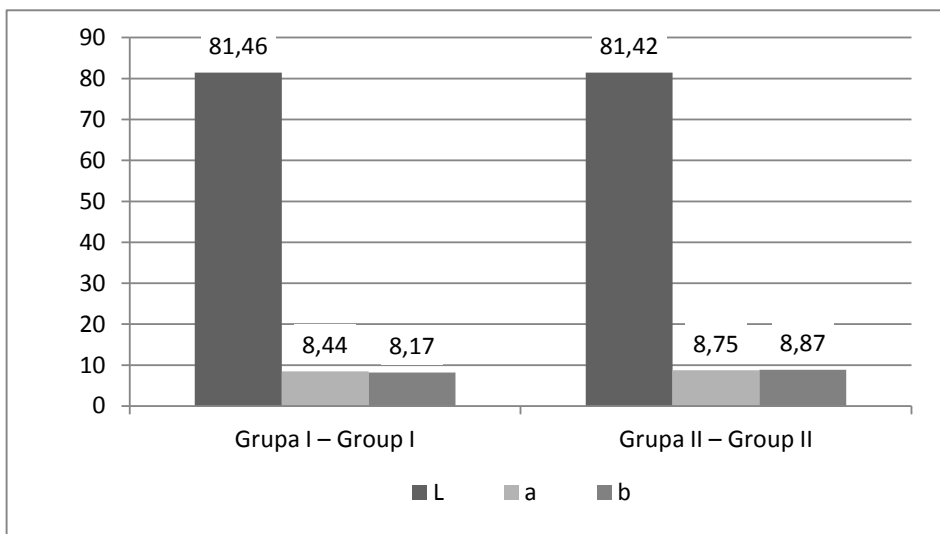
Rys. 4. Wartości pomiarów skróconej oceny poubojowej tuczników

Fig. 4. Values of measurements of shortened post-slaughter assessment of fatteners



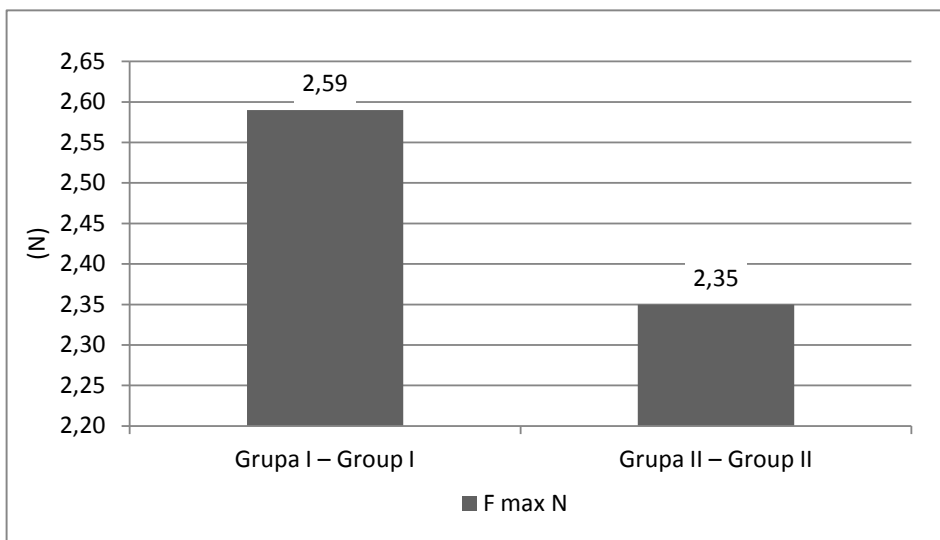
Rys. 5. Średnia grubość słoniny grzbietowej tuczników wyliczona na podstawie 5 pomiarów oraz grubość słoniny w 5 punktach

Fig. 5. Mean back fat thickness of fatteners calculated on the basis of 5 measurements, and back fat thickness in 5 points



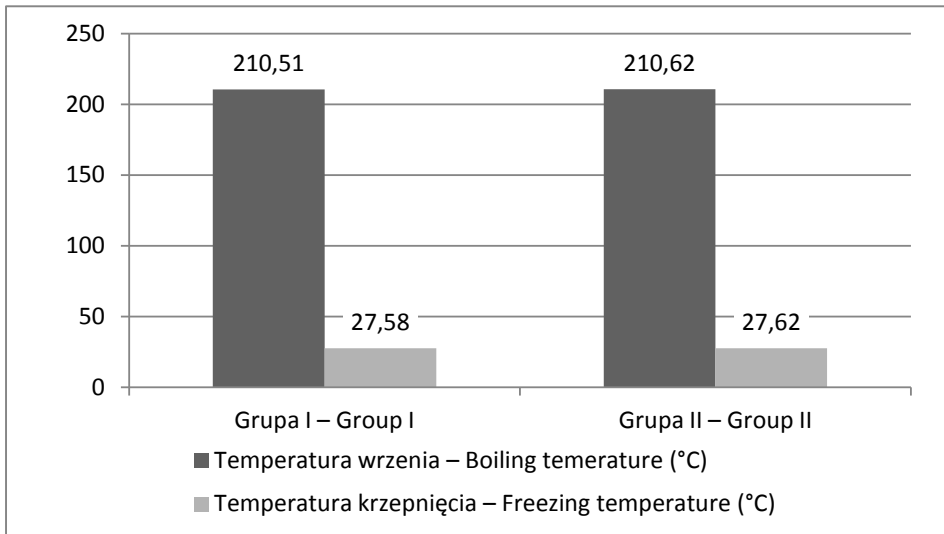
Rys. 6. Pomiary barwy słoniny systemem L\*a\*b\*

Fig. 6. Measurements of back fat colour using L\*a\*b\* system



Rys. 7. Wyniki badań reologicznych słoniny

Fig. 7. Results of rheological analysis of back fat



Rys. 8. Temperatury krzepnięcia i wrzenia słoniny

Fig. 8. Freezing and boiling temperatures of back fat

## WNIOSKI

Z przeprowadzonych badań można wyciągnąć następujące wnioski.

Mimo braków statystycznych różnic w przyrostach masy ciała tuczników groch zastosowany w mieszance pełnoporcjowej w ilości 5% oraz białko ziemniaka paszowego – 2% i mączka rybna – 2,69% przyczyniły się do poprawy wartości przyrostów dobowych masy ciała tuczników. W porównaniu z efektami uzyskanymi przy zastosowaniu mieszanki pełnoporcjowej z udziałem śruty sojowej była to różnica rzędu 3,22%. Statystycznie istotne różnice w przyrostach masy ciała stwierdzono pomiędzy wieprzkami a loszkami w obu grupach.

Grubość słoniny w punkcie  $P_4$  była statystycznie ( $P \leq 0,05$ ) większa w grupie doświadczalnej, co między innymi przyczynić się mogło, że procentowy udział mięsa w tuszach tuczników z tej grupy był mniejszy. Różnica ta była potwierdzona statystycznie ( $P \leq 0,05$ ).

Grubość słoniny mierzona po uboju w 5 punktach na grzbiecie tuczniaka różniła się nieznacznie pomiędzy grupami. Nieco większą grubością słoniny grzbietowej charakteryzowały się tuczniaki z grupy kontrolnej.

Wartości cech fizycznych słoniny, takie jak: barwa – przedstawiona w systemie  $L^*a^*b^*$ , temperatura wrzenia i krzepnięcia oraz siła cięcia tuczników z obu grup były do siebie zbliżone.

Podsumowując uzyskane wyniki badań, można stwierdzić, że zastosowana mieszanka z udziałem grochu, białka ziemniaka i mączki rybnej jako źródła paszy białkowej dostępnej w gospodarstwie dała dobre efekty produkcyjne w tuczu i w wartości rzeźnej, porównywalne z grupą kontrolną, w której źródłem białka była importowana soja.



**PIŚMIENNICTWO**

- Brzóska F., Karol W., Koreleski J., 2006. Skutki prawne, organizacyjne, produkcyjne i ekonomiczne zakazu stosowania materiałów paszowych GMO w Polsce. *Pasze Przemysłowe*, 15 (5/6): 2–5.
- Eckert R., 2008. Konsekwencje wprowadzania w Polsce zakazu stosowania w paszach dodatków GMO. *Trzoda chlewna*, 4: 54.
- Falkowski J., 1994. Żywnienie trzody chlewnej pod red. B. Grudniewskiej – Apetyt, pobieranie pasz i ich smakowitość. ART. Olsztyn.
- Florek S., Stanek M., Purwin C., Kudyba A., 2002. Wpływ udziału nasion grochu w mieszankach pełnoporcjowych na wyniki tuczu świń. *Pol. J. Natur. Sci.*, 1(10): 107–113.
- Frankiewicz A., Kasprowicz M., Urbaniak M., 2004. Wpływ różnego udziału nasion grochu w dawce na wyniki produkcyjne warchlaków. *Instytut Zootechniki, Roczn. Nauk. Zoot. Supl.*, 20: 79–82.
- Grudniewska B., 1998. Hodowla i użytkowanie świń. Wydawnictwo Akademii Rolniczo-Technicznej w Olsztynie.
- Hanczakowska E., Urbańczyk J., 2001. Groch lub łubin stosowany łącznie z poekstrakcyjną śrutą rzepakową jako zamiennik śruty sojowej w mieszankach dla tuczników. *Instytut Zootechniki, Roczn. Nauk. Zoot.*, 28 (2): 175–185.
- Kasprowicz M., Frankiewicz A., 2000. Nasiona bobiku i grochu w żywieniu trzody chlewnej. *Instytut Zootechniki, Roczn. Nauk. Zoot.*, Supl., 9: 73–78.
- Kielanowski J., Duniec H., Kostyra T., Kotarbińska M., Mały F., Osińska Z., Różycki M., Szulc W., 1977. Zasady postępowania przy ocenie świń w stacjach kontroli użyteczności rzeźnej trzody chlewnej. *PWRiL Warszawa*: 5–28.
- Konarkowski A., 2008. Groch i peluszką w paszy dla świń. *Trzoda chlewna*, 4: 62.
- Korniewicz A., Ziółkowski T., Paleczek B., Czarnik-Matusiewicz H., Korniewicz D., 1997a. Zastąpienie białka soi białkiem grochu odmiany Ametyst w mieszankach pełnoporcjowych dla tuczników. *Instytut Zootechniki, Roczn. Nauk. Zoot.*, 24 (4): 141–153.
- Korniewicz A., Ziółkowski T., Paleczek B., Czarnik-Matusiewicz H., Korniewicz D., 1997b. Określenie optymalnej proporcji między zawartością grochu i śruty rzepakowej w mieszankach dla tuczników. *Instytut Zootechniki, Roczn. Nauk. Zoot.*, 24 (4): 171–185.
- Korniewicz A., Okularczyk S., Korniewicz D., Ziółkowski T., 1997c. Ekonomiczna i żywieniowa konkurencyjność wybranych odmian grochu. *Instytut Zootechniki, Roczn. Nauk. Zoot.*, 24 (4): 321–331.
- Książak J., Borowiecki J., 2000. Mieszanki grochu ze zbożami w tuczu świń. *Instytut Zootechniki, Roczn. Nauk. Zoot., Supl.*, 6: 176–180.
- Normy żywienia świń, wartość pokarmowa pasz, 1993. *Omnitech Warszawa*.
- Osek M., Wasilowski Z., 1999. Ocena wartości odżywczej grochu pastewnego w żywieniu tuczników. *Biul. Nauk. Przem. Pasz.*, 38: 1–4.
- Ruszczyc Z., 1978. *Metodyka doświadczeń zootechnicznych*. PWRiL, Warszawa.
- Stanek M., 1999. Efektywność wykorzystania nasion grochu jako krajowego źródła białka w mieszankach dla tuczników. *Rozpr. Monogr. ART Olsztyn*.
- Turyk Z., Osek M., Wasilowski Z., Janocha A., 2003. Wartość rzeźna i jakość mięsa tuczników żywionych mieszankami z udziałem wyłoków rzepakowych i grochu pastewnego. *Zesz. Nauk. Prz. Hod.*, 68: 2.
- Turyk Z., Osek M., Wasilowski Z., 2004. Wyłoki rzepakowe i groch pastewny w mieszankach z jęczmieniem i pszenżytem dla rosnących świń. *Roczn. Nauk. Zoot.*, 20: 137–141.
- Ustawa o paszach z dnia 22 lipca 2006 (art. 15 ust. 1 pkt. 4), *Dz.U.* 2006 Nr 144, poz. 1045, Kancelaria Sejmu.

## **FATTENING AND SLAUGHTER VALUE OF FATTENERS FED WITH TWO KINDS OF COMPLETE MIXTURES**

### **S u m m a r y**

The experimental population in Żerniki Farm of IZ consisted of 72 weaner piglets, crossbreeds between breeds PLW and PL, which were chosen by random and divided into 2 groups of equal number of 36 heads, in each group, with a division into gilts and hogs. Fattening began at 25 kg body weight and stopped having achieved 100 kg body weight.

Basic nutrient of complete mixtures for both feeding groups was wheat, triticale and barley. The main carrier of protein in control feed were soybean extracted meal. The source of protein in complete mixture of nutritive fodder in experimental group was pea meal, potato protein and fish meal which replaced the share of soybean extracted meal in control group.

The aim of conducted studies was defining the impact of using in porker nutrition two kinds of complete mixtures on the growth rate of the animals during fattening, on chosen slaughter and backfat characteristics.

Fatteners from the experimental group were characterized by slightly higher daily gains (of 3,2%) compared with the control group, however, were not statistically confirmed. Slaughter yield of fatteners from the control group was slightly higher compared to the experimental group. The carcass leanness of fatteners from the experimental group was lesser compared with control group ( $P \leq 0,05$ ).

KEY WORDS: fatteners, pea and soybean, fattening and slaughter value

Recenzent – Reviewer: dr hab. Piotr Sablik

**Karolina Szulc<sup>1</sup>, Damian Knecht<sup>2</sup>, Anna Jankowska-Mąkosa<sup>2</sup>,  
Ewa Skrzypczak<sup>1</sup>**

**WYNIKI OCENY JAKOŚCI MIĘSA ŚWIŃ RODZIMEJ RASY  
ZŁOTNICKIEJ PSTREJ**

**RESULTS OF THE EVALUATION OF MEAT QUALITY  
OF ZŁOTNICKA SPOTTED PIG**

<sup>1</sup> *Katedra Hodowli i Produkcji Trzody Chlewnej, Uniwersytet Przyrodniczy  
w Poznaniu*

*Department of Pig Breeding and Production, Poznań University of Life Sciences*

<sup>2</sup> *Instytut Hodowli Zwierząt, Zakład Hodowli Trzody Chlewnej, Uniwersytet Przyrodniczy  
we Wrocławiu*

*Institute of Animal Breeding, Department of Pig Breeding, Wrocław University  
of Environmental and Life Sciences*

Analiza pH w mięśni najdłuższym grzbiecie ujawniła wartości typowe dla mięsa bez odchyień jakościowych. Wyniki oceny właściwości fizykochemicznych wskazują na bardzo dobrą jakość mięsa. Mięso świń rasy złotnickiej pstrej charakteryzowało się pożądaną i wyrównaną barwą na przekroju mięśnia *longissimus dorsi*, przy czym jak u wielu ras rodzimych cechowała je mniejsza jasność niż obserwowana u ras wysokomięsnych.

Także rezultaty oceny wyróżników jakości sensorycznej, tj. zapachu, soczystości, kruchości i smakowitości, wynoszące średnio ponad 4 punkty (przy skali 1–5), potwierdziły doskonałą jakość mięsa.

Podsumowując, można stwierdzić, że surowiec mięsny pochodzący od świń rasy złotnickiej pstrej cechuje się dobrą jakością, a ze względu na znaczne przetłuszczenie śródmięśniowe także dużą przydatnością kulinarną i przetwórczą, zwłaszcza do produkcji wyrobów dojrzewających oraz konserw.

**SŁOWA KLUCZOWE:** świnię, rasy rodzime, jakość mięsa

## WSTĘP

W Polsce ze względu na przyzwyczajenia i tradycje kulinarne wieprzowina jest podstawowym gatunkiem spożywanego mięsa. W roku 2009 spożycie wieprzowiny wynosiło średnio 42,4 kg w przeliczeniu na jednego mieszkańca (GUS 2010). Duże spożycie wieprzowiny jest bezpośrednio związane z obserwowanym w ostatnich latach wzrostem wydajności świń. Niestety, u niektórych wysoko wydajnych ras świń obserwuje się obniżenie jakości mięsa (Borzuta 2004, Koćwin-Podsiadła, Krzęcio 2004). Obniżona jakość, np. nadmierna wodnistość lub suchość, zbyt jasna lub ciemna barwa, nieswoisty zapach i konsystencja mogą powodować duże straty ekonomiczne. Mięso takie jest niepożądane przez konsumentów i ma niewielką przydatność technologiczną.

W przeciwieństwie do ras wysoko wydajnych świnie rodzimych ras charakteryzują się dobrą jakością mięsa, w tym cennymi walorami smakowo-zapachowymi oraz doskonałą przydatnością technologiczną (Acciaiuoli i wsp. 2002, Pugliese i wsp. 2003, 2004, Serrano i wsp. 2008, Szulc i wsp. 2010).

## CEL, MATERIAŁ I METODY

Celem niniejszej pracy była ocena jakości mięsa polskiej rodzimej rasy świń – złotnickiej pstrej.

Materiał badawczy stanowiło 20 tusz tuczników rasy złotnickiej pstrej. Tucz prowadzono od masy ok. 20 kg do masy średniej masy ubojowej 114 kg, dzieląc żywienie na 3 etapy: 20–30 kg starter, 30–80 kg grower, 80–114 kg finisher. Skład mieszanek w poszczególnych etapach tuczu był identyczny dla wszystkich grup doświadczalnych. Zwierzęta żywiono z automatów paszowych (*ad libitum*) ze stałym dostępem do wody. Wszystkie zwierzęta doświadczalne utrzymywane były w tym samym obiekcie, w takich samych warunkach utrzymania.

Po uboju tusze ważono z dokładnością do 100 g. Mięśność oceniano za pomocą urządzenia optyczno-igłowego CGM. Określono również grubość słoniny w pięciu punktach pomiarowych: nad łopatką, na grzbiecie, na krzyżu I, II i III, określono także powierzchnię „oka” polędwicy.

Do badań laboratoryjnych pobrano próby z części lędźwiowej mięśnia LD – *longissimus dorsi*. W próbach mięsa surowego oznaczono:

- zawartość wody (PN ISO 1442:2000);
- zawartość tłuszczu (PN ISO 1444:2000);
- zawartość białka metodą Kjeldahl (PW-75/A-04018), stosując aparaturę firmy Tecator;
- wodochłonność (WHC) metodą Grau i Hamma (1952) w modyfikacji Pohji i Niinivaary (1957);
- wielkość wycieku naturalnego; około 100 g próby mięśnia LD po zważeniu umieszczono w woreczku foliowym i pozostawiono w lodówce w temperaturze 4°C przez 48 godzin; po tym czasie, próby zważono, a wyniki obliczono z różnicy masy;
- ubytek masy mięsa podczas gotowania; próby ogrzewano do osiągnięcia wewnętrznej temperatury 75°C w geometrycznym centrum próbki; wyniki obliczono z różnicy masy przed i po gotowaniu (Baryłko-Pikielna 1975);

- marmurkowość mięsa – stopień przetłuszczenia mięśnia określano za pomocą wzorców kanadyjskich i amerykańskich w skali od 1 do 4 punktów, gdzie 1 punkt to nieznaczne przetłuszczenie, a 4 punkty – silne przetłuszczenie (Wise 1981, Kauffman i wsp. 1992);
- barwę mięsa za pomocą aparatu Minolta Chroma CR 400, wyznaczając parametry barwy w systemie CIE: L\* – value Lightness, a\* – value Redness, b\* – value Yellowness.

W mięśniu *longissimus dorsi* (LD) na poziomie ostatniego żebra wykonywano również pomiary pH w 45 minut ( $\text{pH}_{45}$ ) i 24 godziny ( $\text{pH}_{24}$ ) po uboju za pomocą pehametru Radiometr PHM 80 Portable z elektrodą zespoloną. Na podstawie wartości  $\text{pH}_{45}$  określono udział tusz z mięsem wodnistym PSE – Pale, Soft, Exudative ( $\text{pH}_{45} \leq 5,8$ ). Natomiast analizując wartości  $\text{pH}_{24}$  ustalono udział tusz z mięsem ciemnym, DFD – Dark, Firm and Dry ( $\text{pH}_{24} > 6,3$ ).

Ocenę sensoryczną mięsa gotowanego, w skali 1–5 punktów, przeprowadzał zespół pięcioosobowy zespół, określając: zapach, soczystość, kruchość i smakowitość (PN-ISO 4121:1998).

## WYNIKI I OMÓWIENIE

### Wartość rzeźna

Rasa złotnicka pstra jest jedną z trzech rodzimych ras świń objętych w Polsce hodowlą zachowawczą (obok rasy złotnickiej białej i puławskiej). Podobnie jak w przypadku innych europejskich lokalnych ras ich populacja jest niewielka (Szulc 2007, 2009). Na dzień 31.12.2010 w Polsce utrzymywano 993 lochy tej rasy. Wykazuje ona małe przyrosty dobowe, znaczne zużycie paszy na kilogram przyrostu oraz duże otłuszczenie (Szulc i wsp. 2006). Na cechy te zwracano uwagę już w pierwszych latach hodowli (Alexandrowicz i wsp. 1954).

W porównaniu z rasą polską białą zwisłouchą czy wielką białą polską u świń złotnickich nadal zauważa się słabsze wyniki użytkowości tucznej i rzeźnej. Potwierdzają to wyniki badań przedstawione w tabeli 1. Mięsność świń złp kształtowała się na poziomie 43,99%. Nieco wyższe wartości odnotowali Kapelański i wsp. (2006) oraz Grześkowiak i wsp. (2009). Niewielka zawartość mięsa w tuszy związana była z małą powierzchnią „oka” polędwicy oraz znaczną grubością słoniny. Powierzchnia „oka” wynosiła 29,61 cm<sup>2</sup> przy średniej grubości słoniny 4,22 cm. Większą grubość słoniny dla rasy złotnickiej pstrej zaobserwowali Kapelański i wsp. (2006) i Grześkowiak i wsp. (2009). Świnie rasy złotnickiej pstrej nie są wyjątkiem, jeśli chodzi o niski poziom cech tucznych i rzeźnych. Podobnie wyniki obserwowano dla włoskich ras Cinta Senese, Cesertana, Mora Romagnolia (Acciaioli i wsp. 2002, Franci, Pugliese 2007). Jednak pamiętać należy, że równie ważna jak ilość mięsa jest jego jakość. Tylko z mięsa o najwyższej jakości można otrzymać dobry produkt w przetwórstwie.

Tabela 1  
Table 1Wyniki oceny wartości rzeźnej tusz świń złotnickich pstrych  
Slaughter value of carcasses Zlotnicka Spotted pigs

Cechy Traits	Badania własne (2011)	Kapelański i wsp. (2006)	Grzeškowiak i wsp. (2009)
Liczba ocenianych zwierząt (szt.) Number of animals (head)	20	37	30
Masa ubojowa (kg) Body weight at slaughter	114	97,32	–
Masa tuszy ciepłej (kg) Hot carcass weight	88,92	78,19	78,32
Wydajność rzeźna (%) Dressing	78,25	80,55	–
Mięsność (%) Leanness	43,99	44,69	46,28
Średnia grubość słoniny z 5 pomiarów (cm) Mean value (5) of backfat thickness	4,22	3,13	3,21
Powierzchnia „oka” połędwicy (cm <sup>2</sup> ) Loin "eye" area	29,61	33,97	37,45

### Cechy fizykochemiczne mięsa

Pierwsze badania dotyczące wartości mięsa świń złotnickich wykazały jego duże walory przetwórcze i przydatność technologiczną (Janicki, Kortz 1973, Meller 1973, Sobina 1973). Późniejsze prace badawcze potwierdziły wyższą niż u innych ras wartość pH oraz brak występowania wad PSE – pale, soft, exuditive i DFD – dark, firm, dry (Grzeškowiak i wsp. 2007).

Jak wskazują wyniki badań (tab. 2), aktualnie w produkowanym surowcu mięsnym nie obserwuje się zasadniczo wad mięsa typu PSE. W badaniach własnych spośród 20 badanych tusz tylko jedna wykazywała tę wadę. Kapelański i wsp. (2006) nie odnotowali tusz obciążonych analizowaną wadą. Z kolei Grzeškowiak i wsp. (2009) stwierdzili występowanie tej wady tylko w jednej tuszy, co stanowiło 3,33% ogółu badanych przez tych autorów. W badaniach własnych nie stwierdzono tusz z mięsem typu DFD, podobnie jak w badaniach innych autorów (Kapelański i wsp. 2006, Grzeškowiak i wsp. 2009). Wartość  $pH_{45}$  powyżej 6,30 była charakterystyczna dla mięsa normalnego, bez wad jakościowych. Zbliżone wartości  $pH_{45}$  uzyskali Franci i wsp. (2005) dla rodzimych ras włoskich, określili oni  $pH_{45}$  dla świń rasy Cinta Senese na poziomie 6,22. Z kolei Fortina i wsp. (2005) dla rasy Mora Romagnolia zaobserwował  $pH_{45}$  na poziomie 6,57.

Analiza  $pH_{24}$  mięśnia *longissimus dorsi* wykazała średnią wartość tej cechy, wynosiła 5,50. Zbliżone wartości  $pH_{24}$  mięśni LD dla rasy złotnickiej pstrej odnotowywali Kapelański i wsp. (2006) oraz Grzeškowiak i wsp. (2009). Mniejsze  $pH_{24}$  stwierdzili natomiast Kasprzyk i wsp. (2010) dla rasy puławskiej, dla mięśnia *longissimus dorsi* wynosiło ono 5,41. Również Babicz i wsp. (2009) odnotował podobne wartości pH dla rasy puławskiej ( $pH_{24}$  LD 5,40).

Tabela 2

Table 2

Cechy fizykochemiczne mięsa i udział tusz z wadami\*  
Physicochemical traits of meat and proportion of carcasses with meat quality defects

Cechy Traits	Badania własne (2011)	Kapelański i wsp. (2006)	Florkowski i wsp. (2006)	Grzeškowiak i wsp. (2009)
Liczba ocenianych zwierząt (szt.) Number of animals (head)	20	37	18	30
pH <sub>45</sub> LD	6,39	6,52	–	6,32
pH <sub>24</sub> LD	5,50	5,44	5,54	5,56
PSE (%/n)	5/1 car.	0/0	–	3,33/1 car.
DFD (%/n)	0/0	0/0	–	0/0

\*Ocena wykonywana na mięśni najdłuższym grzbiecie LD – *longissimus dorsi*  
Evaluation performed on the longest dorsal muscle LD

### Cechy jakości mięsa

Zawartość podstawowych składników, tj. wody, białka i tłuszczu w pewnym zakresie jest uzależniona od wieku, płci, rasy zwierzęcia oraz żywienia. U wielu rodzimych ras świń obserwuje się dużą zawartość tłuszczu śródmięśniowego (Franci i wsp. 2005, Fortina i wsp. 2005, Serrano i wsp. 2008). Uznaje się, że znaczne przetłuszczenie śródmięśniowe jest niezbędne do osiągnięcia optymalnej smakowitości, kruchości i soczystości mięsa oraz decyduje o jego wartości spożywczej (Florowski i wsp. 2005).

W tabeli 3 przedstawiono wyniki oceny jakości mięsa. W badanych tuszach stwierdzano dużą zawartość tłuszczu śródmięśniowego, wynoszącą 3,44%. Nieco niższe przetłuszczenie śródmięśniowe dla rasy złotnickiej pstrej odnotowali Florowski i wsp. (2006), oraz Grzeškowiak i wsp. (2009). Surowiec mięsny pochodzący od świń złp cechował się niską ilością wycieku swobodnego. Na dobrą przydatność przetwórczą wpływ ma także jego wysoka wodochłonność – WHC, wynosząca od 21,70 do 32,66%. Charakteryzuje ona zdolność mięsa do utrzymania określonej ilości wody, głównie przez białka i włókienkowe struktury tkankowe. Wskazuje na przydatność surowca do dalszego przerobu. Także wyciek naturalny był niewielki. Porównując, u rasy puławskiej w mięśni LD odnotowano o ok. 1% większy wyciek (Grzeškowiak i wsp. 2004). Natomiast wyciek naturalny stwierdzany w tkance mięśnia LD tuczników z pogłowia masowego może dochodzić nawet do 15% (Krzącio i wsp. 2004). Dość powszechnym wskaźnikiem, charakteryzującym straty towarzyszące denaturacji mięsa, jest wyciek termiczny. Wskaźnik ten wykorzystuje się do oceny przydatności mięsa do produkcji konserw. Mięso świń złotnickich cechuje się korzystną wielkością wycieku termicznego, dzięki czemu jest również przydatne jako surowiec do wytwarzania konserw.

W tabeli 3 zaprezentowano także wyniki oceny barwy mięsa. Barwa jest bardzo istotnym kryterium oceny jego jakości, bowiem decyduje o konsumenckich preferencjach oferowanych produktów. Część konsumentów wybiera wieprzowinę o ciemniejszej barwie (Newcom i wsp. 2004). Ocena wykonana za pomocą aparatu Minolta Chroma Matters CR300, potwierdziła, iż pod względem wszystkich składowych barwa mięsa świń rasy złotnickiej pstrej jest korzystna. Niższa jasność cechująca mięso świń tej rasy jest zbliżona do wartości obserwowanych dla dzika (Florowski i wsp. 2005). Niską jasność

mięsa obserwuje się również u włoskich rodzimych ras świń. Franci i wsp. (2005) odnotował dla rasy Cinta Senese następujące parametry: L\* (jasność) – 49,7, a\* (udział barwy czerwonej) – 11,4, b\* (udział barwy żółtej) – 11,4.

Wspomnieć trzeba, że przy zastosowaniu oceny punktowej barwy (zaproponowanej przez Clausena, Thomsena, 1956) Kapelański i wsp. (2006) dla mięsa świń rasy złotnickiej pstrej uzyskali wynik 2,8 pkt. Przy czym wartość punktowa oceny wynosząca 3,0 uznawana jest za optymalną, a zakres od 2,0 do 3,2 za wartość prawidłową. Wynik ten okazał się zbliżony do rezultatów uzyskanych we wcześniejszych badaniach (Różyczka, Michalski 1978).

Tabela 3  
Table 3

Cechy jakości mięsa\*  
Meat quality traits

Cechy Traits	Badania własne (2011)	Kapelański i wsp. (2006)	Florowski i wsp. (2006)	Grześkowiak i wsp. (2009)
Liczba ocenianych zwierząt (szt.) Number of animals (head)	20	37	18	30
Zawartość wody (%) Water content	71,74	–	7,3	73,53
Zawartość tłuszczu (%) Fat content	3,44	–	3,1	2,04
Zawartość białka (%) Protein content	24,54	–	22,3	23,27
WHC (%)	32,66	21,70	–	32,07
Wyciek naturalny (%) Drip loss	2,36	–	3,3	3,41
Wyciek termiczny (%) Cooking loss	27,91	–	–	29,36
Marmurkowatość (pkt.) Marbling (points)	1,94	–	–	2,23
Barwa (pkt.) Colour (points)	–	2,8	–	–
Parametry barwy – Colour parameters				
L*	46,43	–	49,29	47,97
a*	8,17	–	–	4,73
b*	2,89	–	–	5,01

\*Ocena wykonywana na mięśni najdłuższym grzbiecie LD – *longissimus dorsi*  
Evaluation performed on the longest dorsal muscle LD

### Cechy sensoryczne

Jak ważne są cechy sensoryczne, wskazują badania preferencji konsumentów. Wybierając żywność tradycyjną i regionalną, odwoływali się do jej korzystnego wpływu na zdrowie oraz właśnie do walorów smakowych (Żakowska-Biemans, Kuc 2009). Przedstawione w tabeli 4 wyniki oceny sensorycznej potwierdzają bardzo dobrą jakość mięsa świń rasy złotnickiej pstrej. W badaniach własnych najlepsze rezultaty uzyskano dla



zapachu – 4,27 pkt i smakowitości – 4,3 pkt. Odnotowana punktacja zbliżała się do maksymalnych 5 punktów. Wyższe wyniki oceny sensorycznej dla mięsa świń badanych świń uzyskali Grześkowiak i wsp. (2009), którzy zapach ocenili na 4,56 pkt, a smakowitość na 4,61 pkt.

Tabela 4  
Table 4

Cechy sensoryczne mięsa\*  
Sensory properties

Cechy Traits	Badania własne (2011)	Kapelański i wsp. (2006)	Florowski i wsp. (2006)	Grześkowiak i wsp. (2009)
Liczba ocenianych zwierząt (szt.) Number of animals (head)	20	37	18	30
Zapach (pkt.) Flavour (points)	4,37	–	–	4,56
Soczystość (pkt.) Juiciness (points)	4,12	3,0	–	4,35
Kruczość (pkt.) Tenderness (points)	4,16	2,8	–	4,36
Smakowitość (pkt.) Palatability (points)	4,30	–	–	4,61

\*Ocena wykonywana na mięśniu najdłuższym grzbietu LD – *longissimus dorsi*  
Evaluation performed on the longest dorsal muscle LD

## WNIOSKI

1. Świnie rasy złotnickiej pstrej od początku hodowli cechowały się i cechują słabszymi wynikami użytkowości tucznej i rzeźnej, podobnie jak inne rodzime europejskie rasy świń w porównaniu z matecznymi rasami krajowymi pbz i wbp.

2. U świń tej rasy prawie nie obserwuje się mięsa typu PSE i DFD, wykazuje ono prawidłowe pH<sub>45</sub> i pH<sub>24</sub>.

3. Niewielki wyciek swobodny, wysoka wodochłonność oraz korzystna wielkość wycieku termicznego powodują, że mięso uzyskane od świń rasy złotnickiej pstrej może być surowcem do produkcji konserw.

4. Duża zawartość tłuszczu śródmięśniowego, wysoka ocena barwy i jakości sensorycznej predysponują je do produkcji wyrobów najwyższej jakości.

## PIŚMIENNICTWO

- Acciaioli A., Pugliese C., Bozzi R., Campodoni G., Franci O., Gandini G., 2002. Productivity of Cinta Senese and Large White x Cinta Senese pigs reared outdoor on woodlands and indoor. 1. Growth and somatic development. Ital. J Anim. Sci. vol. 6, Suppl. 1: 663–671.
- Alexandrowicz S., Czubak J., Ratajszczak M., 1954. Wykorzystanie mieszańców świń rodzimych z wielkimi białymi do wytworzenia grup rasowych o użytkowości mięsnej i mięsno-słoninowej. Roczn. Nauk Rol., 68 – B – 4: 369–395.

- Babicz M., Kamyk P., Stasiak A., Pastwa M., 2009. Opportunities to use Puławska pigs for heavy fattener production. *Ann. Anim. Sci.*, Vol. 9, No. 3: 259–268.
- Baryłko-Pikielna N., 1975. *Zarys analizy sensorycznej żywności*. WNT, Warszawa.
- Borzuta K., 2004. Ocena jakości tuszy wieprzowej. *Prace i Materiały Zootechniczne*, 2004, *Zeszyt Specjalny*, 15: 77–84.
- Clausen H., Thomsen R.N., 1956. Beretning om sammenligende forsog med. Svin fra statsonerkendte alvscentre. 44, Berten. Forsogslab. Kobenhavn.
- Florowski T., Pisula A., Kurela W., Buczyński J.T., 2005. Ocena przydatności przetwórczej mięsa świń rodzimej rasy złotnickiej pstrej. *Mięso i Wędliny*, 6: 38–40.
- Florowski T., Pisula A., Adamczak L., Buczyński J.T., Orzechowska B., 2006. Technological parametres of meat of two Polish local breeds – Złotnicka Spotted and Puławska. *Anim. Sci. Pap. Rep.* vol. 24, no. 3: 217–224.
- Fortina R., Barbera S., Lussiana C., Mimosi A., Tassone S., Rossi A., Zanardi E., 2005. Performance and meat quality of two Italian pig breeds fed diets for commercial hybrids. *Meat Science*, 71: 713–718.
- Franci O., Bozzi R., Pugliese C., Acciaioli A., Campodoni G., Gandini G., 2005. Performance of Cinta Senese pigs and their crosses with Large White. 1. Muscle and subcutaneous organeous fat characteristics. *Meat Science*, 69: 545–550.
- Franci O., Pugliese C., 2007. Italian autochtonous pigs: progress report and research perspectives. *Ital. J. Anim. Sci.* vol. 6, Suppl. 1: 663–671.
- Grau R., Hamm R., 1952. Eine enfache Metchode zur Besimmung der Wasserbindung in Fleisch., *Fleischwirtschaft*, 4: 295–297.
- Grześkowiak E., Borzuta K., Borys A., 2004. Meat quality of Puławska fatteners from the current market purchase. *Animal Science Papers and Reports*, 3, 22: 107–112.
- Grześkowiak E., Borzuta K., Strzelecki J., Buczyński J.T., Lisiak D., Janiszewski P., 2007. Jakość tusz oraz przydatność technologiczna mięsa świń ras złotnickich. *Roczniki Naukowe Zootechniki*, T. 34, z. 3, 239–250.
- Grześkowiak E., Borys A., Borzuta K., Buczyński J.T., Lisiak D., 2009. Slaughter value, meat quality and backfat fatty acid profile in Złotnicka Spotted fatteners. *Anim. Sci. Pap. Rep.* Vol. 27, No. 2: 115–125.
- GUS. 2010. *Rocznik statystyczny rolnictwa*. ISSN: 1895-121X: 312.
- Kapelański W., Buczyński J.T., Bocian M., 2006. Slaughter value and meat quality in the Polish native Złotnicka Spotted pig. *Animal Science Papers and Reports, Supplement*, 24: 7–13.
- Kasprzyk A., Stasiak A., Babicz M., 2010. Meat quality ang ultrastructure of muscle tissue from fatteners of Wild Boar, Puławska and ist crossbreed Puławska x (Hampshire x Wild Boar). *Arch. Tierz.*, 53, 2: 184–193.
- Kauffman R.G., Cassens R.G., Scherer A., Meeker D.L., 1992. Variations in pork quality. History, Definition, Extent, Resolution. A National Pork Producers Council Publication: 1–8.
- Koćwin-Podsiadła M., Krzęcio E., 2004. Nowe trendy w badaniach jakości wieprzowiny. *Prace i Materiały Zootechniczne, Zeszyt Specjalny*, 15: 85–92.
- Krzęcio E., Koćwin-Podsiadła M., Zybert A., Sieczkowska H., Antosik K., Miszczuk B., Włodawiec P., 2004. Charakterystyka jakości tusz i mięsa tuczników o zróżnicowanym wycieku naturalnym z tkanki mięśnia longissimus lumborum. *Zeszyty Naukowe PTZ, Prz. Hod.*, 72, 2: 143–150.
- Janicki M.A., Kortz J., 1973. Wodnistość mięsa u mieszańców świń pietrain i złotnickiej pstrej. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.*, 139: 185–192.
- Meller Z., 1973. Przydatność technologiczna mięsa świń ras: Pietrain, złotnickiej pstrej oraz ich mieszańców (F<sub>1</sub> i F<sub>2</sub>). *Zeszyty Naukowe ART Olsztyn, Zootechnika*, 2: 201–223.
- Newcom D.W., Stadler K.J., Baas T.J., Goodwin R.N., Parrish F.C., Wiengand B.R., 2004. Breed differences and genetic parameters of myoglobin concentration in porcine longissimus muscle. *J. Anim. Sci.*, 82: 2264–2268.

- PN-ISO 4121: i 1998. Analiza sensoryczna. Metodologia. Ocena produktów żywnościowych przy użyciu metod skalowania.
- PN-75/A-04018 – Produkty rolno-spożywcze. Oznaczanie zawartości azotu metodą Kjeldahla i przeliczanie na białko.
- PN ISO 1442:2000 – Mięso i przetwory mięsne. Oznaczanie zawartości wody.
- PN ISO 1444:2000 – Mięso i przetwory mięsne. Oznaczanie zawartości tłuszczu wolnego.
- Pohja N.S., Niinivaara F.P., 1957. Bestimmung der Wasserbindung des Fleisches mittels der Konstantdruckmethods. *Fleischwirtschaft*, 9: 193–195.
- Pugliese C., Madonia G., Chiofalo V., Margiotta S., Acciaioli A., Gandini G., 2003. Comparison of the performance of Nero Siciliano pigs reared indoors and outdoor. 1. Growth and carcass composition. *Meat Science*, 65: 825–831.
- Pugliese C., Calagna G., Chiofalo V., Morreti V., Margiotta S., Franci O., Gandini G., 2004. Comparison of the performance of Nero Siciliano pigs reared indoors and outdoor. 2. Joints composition, meat and fat traits. *Meat Science*, 68: 523–528.
- Różyczka J., Michalski Z., 1978. Zależność między jakością mięsa a wynikami tuczu świń. *Roczniki Nauk Rolniczych*, 98–B–4: 93–100.
- Serrano M.P., Palencia D.G., Nieto M., Lazaro R., Mateos G.G., 2008. Influence of sex and terminal sire line on performance and carcass and meat quality of Iberia pigs reared under intensive production system. *Meat Science*, 78: 420–428.
- Sobina I., 1973. Porównanie jakości mięsa świń ras: Pietrain, złotnickiej pstrej oraz ich mieszańców ( $F_1$  i  $F_2$ ). *Zesz. Nauk. ART w Olsztynie*, 2: 179–200.
- Szulc K., Buczyński J.T., Skrzypczak E., Panek A., 2006. Live testing results of złotnicka spotted (ZS), ZS x Polish Large White and ZS x Hampshire fatteners. *Anim. Sci. Pap. Rep. Suppl.*, 24: 65–69.
- Szulc K., 2007. Stare rasy świń w Europie – Crna Slavonska. Trzoda Chlewna, sierpień–wrzesień: 50–51.
- Szulc K., 2009. Stare rasy świń w Europie – Casertana i Sarda. Trzoda Chlewna, kwiecień: 36–37.
- Szulc K., Buczyński J.T., Knecht D., Skrzypczak E., 2010. Prospects for the development of złotnicka spotted pigs in poland as part of the protection of genetic resources. *Zesz. Nauk. UP Wroc., Biol. Hod. Zwierz.*, LXI, 579: 259–266.
- Wise G., 1981. Pork quality. A guide to understanding colour and structure pork muscle. *Join Publications of Resarch Branch (Locombe Meat Resarch Centre) and Food Production and Inspection Banch. Ottawa. Agriculture Canada Publication 5180.*
- Żakowska-Biemans S., Kuc K., 2009. Żywność tradycyjna i regionalna w opinii i zachowaniach polskich konsumentów. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 3 (64): 105–114.

## RESULTS OF THE EVALUATION OF MEAT QUALITY OF ZLOTNICKA SPOTTED PIG

### Summary

The aim of this study was to evaluation the meat quality of Zlotnicka Spotted pig. The specimens for investigation were 20 carcasses of Zlotnicka Spotted porkers.

The analysis of pH in the *longissimus dorsi* muscles revealed typical values of meat without qualitative deviations. The results of evaluation of physiochemical characteristics point to very good quality of meat. The meat of Zlotnicka Spotted pigs was characterised by the desirable and equal colour in the section of the *longissimus dorsi* muscle. However, similarly to many native breeds, it was characterised by lesser lightness than in breeds with high meat content.

Also, the results of evaluation of sensory quality determinants, i.e. flavour, juiciness, tenderness and palatability, which were higher than 4 points on average (1–5 scale), confirmed perfect quality of the meat.

To sum up, it is possible to say that the raw meat of Złotnicka Spotted pigs is characterised by good quality and because of its considerable intramuscular fat content it has high culinary and processing value, especially for production of ripening products and production of canned.

KEY WORDS: pigs, native breeds, meat quality

Recenzent – Reviewer: dr hab. Marek Babicz

**Ewa Walkowicz<sup>1</sup>, Paweł Skrobanek<sup>2</sup>, Olgierd Unold<sup>2</sup>,  
Henryk Maciejewski<sup>2</sup>, Maciej Dobrowolski<sup>1</sup>**

**SPECYFIKA DANYCH ZOOTECHNICZNYCH  
Z ZAKRESU HODOWLI I UŻYTKOWANIA KONI**

**THE SPECIFICITY OF ZOOTECHNICAL DATA FROM  
DISCIPLINE OF BREEDING AND UTILISATION OF HORSES**

<sup>1</sup> *Zakład Hodowli Koni i Jeździectwa, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu,  
Department of Horse Breeding and Riding, Wrocław University of Environmental  
and Life Sciences*

<sup>2</sup> *Instytut Informatyki, Automatyki i Robotyki, Politechnika Wrocławska  
Institute of Computer Engineering, Control and Robotics, Wrocław University  
of Technology*

Celem pracy była charakterystyka danych biologicznych, z uwzględnieniem sposobów ich gromadzenia, wiarygodności źródeł oraz zasad interpretacji, na przykładzie bazy hodowlanej koni śląskich. Specyfika gatunku, jakim są konie, wymaga zastosowania narzędzi zdolnych do interpretacji nieraz bardzo skomplikowanych zależności i wpływów, stąd też istotne jest, aby przetwarzane informacje cechowały się możliwie wysoką wiarygodnością.

Dane zootechniczne podzielono ze względu na sposób pozyskiwania (źródła bezpośrednie, dokumentacja hodowlana, opracowania) oraz stabilność i obiektywizm (cechy mierzalne, szacowane wyniki, subiektywne oceny). Poważnym problemem analitycznym okazały się wiarygodność danych i możliwość ich weryfikacji. Rozproszenie zdarzeń hodowlanych w czasie i przestrzeni ogranicza tworzenie odpowiednio licznych, jednorodnych grup, a co za tym idzie – utrzymanie wiarygodności wyników na statystycznie istotnym poziomie.

SŁOWA KLUCZOWE: hodowla koni, bazy danych, eksploracja danych

## WSTĘP

Inteligentne metody eksploracji danych wykorzystywane są z powodzeniem w wielu gałęziach gospodarki, umożliwiając zarówno analizę aktualnej sytuacji, jak też prognozowanie jej przyszłego rozwoju i, stosownie do okoliczności, opracowanie strategii postępowania. Wraz z postępem komputeryzacji zwiększało się zastosowanie technik informatycznych w hodowli zwierząt (Nienartowicz i wsp. 2003, Sobek, Różańska-Zawieja 1999). Pierwsze systemy komputerowe wprowadzono w Polsce na początku lat 70. ubiegłego wieku i służyły do gromadzenia danych z kontroli wydajności krów (Sobek, Różańska 1996). Od tego czasu są systematycznie doskonalone i rozszerzane o kolejne możliwości. Komputeryzacja w polskiej hodowli koni rozpoczęła się w połowie lat 90. ubiegłego stulecia. Jedną z pierwszych była Baza danych koni śląskich, powstała w Zakładzie Hodowli Koni i Jeździectwa AR we Wrocławiu (Walkowicz 1999, 2000). Utrudnieniem w pracach nad końmi jest mało precyzyjny system oceny wartości cech użytkowych, uwzględniający szereg czynników, wpływających na ostateczny rezultat, z czynnikiem ludzkim na czele. Umiejętności trenera i jeźdźca decydują o sukcesie lub porażce konia w wyścigach/sporcie (Skrobanek i wsp. 2011).

Specyfika gatunku stanowi prawdziwe wyzwanie dla analityków, wymuszając dobór odpowiednich metod badawczych, a przede wszystkim umiejętności właściwej interpretacji przetwarzanych informacji (Poe i wsp. 2000, Unold i wsp. 2011). Podczas modyfikacji struktur istniejących baz, mających na celu wykorzystanie zawartych w nich informacji do eksploracji danych metodami *data mining*, powstaje szereg problemów związanych z automatyzacją procesów ekstrakcji i transformacji danych (ETL). Większość z nich wymaga zastosowania dodatkowych procedur czyszczących i integrujących (Skrobanek i wsp. 2011, Walkowicz i wsp. 2011). Celem niniejszej pracy była charakterystyka źródeł danych z zakresu hodowli i użytkowania koni oraz ocena możliwości ich wykorzystania w procesach eksploracji danych metodami *data mining*.

## MATERIAŁ I METODY

Materiałem do badań były dane zgromadzone w bazie danych „Konie śląskie” (Walkowicz 1999). Baza ta powstała na podstawie dokumentacji hodowlanej OZHK (Okręgowych Związków Hodowców Koni), PZHK (Polskiego Związku Hodowców Koni) (PZHK 1973, 1983, 1992, 1999, PTWK 1977), prywatnych materiałów hodowców, przedwojennych rejestrów rasy (Bruse 1942, Hummert 1942) oraz badań własnych; łącznie zgromadzono mniej lub bardziej pełne dane, dotyczące około 19 tysięcy osobników rasy śląskiej.

Analizowano przebieg procesów wykorzystanych podczas integracji istniejących relacyjnych struktur bazy w pojedynczy system. Pod uwagę brano rodzaj przetwarzanych danych oraz źródła ich pochodzenia.

Wyróżniono następujące rodzaje danych:

- identyfikacyjne – płeć, data urodzenia, numery rejestracyjne, umaszczenie, znaki szczególne, pochodzenie, okręg hodowlany, dane o hodowcy i właścicielach;
- parametry zootechniczne (wymiary oraz ich indeksy i bonitacja);
- użytkowe – kariera hodowlana i sportowa, długość użytkowania i przyczyny eliminacji;

- wartość użytkowa – ocena przydatności użytkowej, określana na podstawie wyników prób dzielności;
- wartość hodowlana – ocena, szacowana na podstawie pochodzenia, cech użytkowych i jakości potomstwa (kategorie ogierów);

Niezmienną formę zapisu miały cechy identyfikacyjne (z wyłączeniem numerów rejestracyjnych), parametry zoometryczne, bonitacja i cechy użytkowe. Przebieg prób dzielności i sposób oceny wartości hodowlanej zmieniał się kilkakrotnie.

Ze względu na sposób pozyskiwania danych wyróżniono:

1. Źródła terenowe
  - a) bezpośrednio (mierzenie, ważenie, ocena), b) pośrednio (wywiad)
2. Dokumentacja
  - a) na podstawie źródeł terenowych, b) na podstawie danych archiwalnych
3. Opracowania drukowane

Rozwiązywanie problemów, związanych ze specyfiką hodowlanych baz danych, było przedmiotem prac *stricto* informatycznych (Skrobanek i wsp. 2011, Skrzypczak i wsp. 2012). W niniejszym opracowaniu scharakteryzowano – od strony hodowlanej – podstawowe problemy spotykane w bazach danych, dotyczących hodowli i użytkowania koni.

## WYNIKI I OMÓWIENIE

Głównym źródłem informacji były aktualne i archiwalne księgi stadne rasy śląskiej, prowadzone przez OZHK w postaci kartotek; część danych pozyskano z drukowanych ksiąg stadnych PZHK oraz nowo tworzonej bazy danych. Pochodzenie najstarszych koni weryfikowano na podstawie niemieckich rejestrów hodowlanych. Część współcześnie żyjących koni była badana i fotografowana na przeglądach, aukcjach, próbach dzielności oraz wyjazdach do stad i stadnin. Wszystkie dane wprowadzono do bazy komputerowej.

Podstawowym problemem analitycznym jest wiarygodność danych. Oprócz typowych błędów, związanych z wprowadzaniem do komputera, z reguły łatwych do wykrycia i sprawdzenia, pozostaje kwestia wiarygodności materiałów źródłowych.

Dane hodowlane należą do grupy „z natury wątpliwych”, co wiąże się z uciążliwą bądź niejednokrotnie niemożliwą weryfikacją. W warunkach terenowych będzie to pochodzenie zwierzęcia (wymaga potwierdzenia genetycznego) oraz – w określonych przypadkach – umaszczenie (niektóre są trudne do rozpoznania na źrebięcej sierści – oznacza się wtedy maść wizualną, z zaznaczeniem prawdopodobnej, np: „kary, może być siwy”).

Podstawową formą identyfikacji koni jest opis źrebięcia „pod matką”, dokonywany przez pracownika Związku Hodowców, bezpośrednio w gospodarstwie, na podstawie oględzin klaczy i źrebięcia oraz dokumentu, poświadczającego pokrycie klaczy przez określonego ogiera. Niezgodność pochodzenia (zwłaszcza ze strony ojca) nie była rzadkością, przede wszystkim ze względu na brak mechanizmów kontroli. Od końca lat 90., kiedy wprowadzono obowiązek kontroli markerów genetycznych u zwierząt hodowlanych, odsetek koni, u których stwierdzono niezgodność pochodzenia, gwałtownie zmalał (Skrobanek i wsp. 2011).

Szczególnej uwagi wymaga analiza umaszczenia (kolor sierści, włosów grzyw i ogona oraz skóry i oczu) koni. Uwarunkowane jest ono genetycznie i ze względu na określone reguły dziedziczenia było stosunkowo często wykorzystywane do weryfikacji

(wykluczenia) pochodzenia. W latach 90., wraz z rozpoznaniem genomu konia, zdobyto gruntowną wiedzę na temat genetyki umaszczeń, w tym działania genów rozjaśniających i maskujących (Stachurska 2002). W efekcie okazało się, że w niektórych przypadkach zwierzęta mogły mieć umaszczenie inne niż podane w dokumentacji. Takie pomyłki (a raczej wynik niedostatecznej wiedzy) mogą mieć istotny wpływ na wyniki badań, zwłaszcza gdy dotyczą zwierząt nieżyjących, gdzie nie ma możliwości zweryfikowania danych. Błędna klasyfikacja dotyczyła głównie podobnych wizualnie umaszczeń, np. typu czerwonołułane – kasztanowate, siwo-srokate – siwe, skarogniade – kare (fot. 1, 2). Umaszczenie czerwonołułane, wizualnie zbliżone do umaszczenia kasztanowatego, ale o innym podłożu genetycznym, występujące głównie u koni prymitywnych. Przypuszcza się, że kasztanowate konie rasy konik polski, eliminowane z hodowli, ze względu na niezgodność pochodzenia (kasztanowate umaszczenie w tej rasie nie występuje) były właśnie umaszczenia czerwonołułanego.

Niekiedy zdarzają się pomyłki w odróżnieniu umaszczenia siwosrokatego od siwego, dlatego też siwe konie powinny być poddane skrupulatnym oględzinom, zwłaszcza jeśli miały srokatego przodka (fot. 1).

Konie skarogniade od karych odróżnia „podpalanie” (rozjaśnienia sierści) (fot. 2), które może być tak minimalnie zaznaczone, że umknie uwadze przy oględzinach źrebięcia; dlatego „przeklasyfikowanie” umaszczenia u dorosłego konia nie świadczy o pomyłce w dokumentach.

Niewielkie plamy srokatości (genetycznie uwarunkowane plamy cielistej skóry, porośniętej białym włosem) były często uznawane za odmiany (białe plamy sierści na głowie i nogach, warunkowane genami, niezależnymi od umaszczenia) i konie błędnie klasyfikowano jako jednolite (fot. 3). Ponieważ cecha ta ujawnia się w różnym nasileniu, potomek takiego zwierzęcia może mieć niewątpliwe cechy srokatości, co (przed poznaniem genotypów umaszczeń) kwestionowało jego pochodzenie (srokate źrebię musi mieć przynajmniej jedno z rodziców z tą cechą umaszczenia).



Fot. 1. Koń siwosrokaty – zmoczenie sierści ujawnia występowanie plam białej skóry  
 Fig.1. Grey piebald horse – hair soaking reveals occurrence of white skin patches





Fot. 2. Umaszczenie skarogniade – widoczne rozjaśnienie sierści w pachwinie  
Phot. 2. Dark bay colour – visible hair brightening in groin region



Fot. 3. Umaszczenie srokate u klaczy i źrebięcia  
Phot. 3. Piebald colour in mare and foal

Umaszczenie, chociaż genetycznie jest cechą stałą w ciągu życia zwierzęcia, w niektórych przypadkach może wizualnie się zmienić; dotyczy to występowania wzorów białych włosów, czego przykładem jest umaszczenie siwe czy tarantowate. Siwy koń rodzi się ciemno umaszczony, z pojedynczymi siwymi włosami i dopiero z wiekiem bieleje. Dlatego też w dwóch różnych dokumentach może figurować raz jako ciemnosiw, raz jako siwy (fot. 4).



Fot. 4 Koń ciemnosiwý  
Phot. 4 Dark grey horse

Zapis parametrów zootechnicznych (wymiary, bonitacja) pozostaje w formie niezmięnionej od początku hodowli; problemem może być jednak rozpoznanie, które wskaźniki (ocena wstępna w wieku lat trzech czy weryfikacja w wieku lat czterech) wzięto pod uwagę. Konie z hodowli państwowej zwykle mają wymiary i bonitację weryfikowaną, konie prywatne – nie. I ten fakt należy brać pod uwagę, porównując konie pochodzące od różnych hodowców. Problem dotyczy źródeł drukowanych; w dokumentach hodowlanych podawane są wyniki obu parametrów (Walkowicz 1999).

Dokumentacja archiwalna, pozyskiwana z różnych źródeł, może dostarczyć cennych informacji, pod warunkiem rzetelnego opracowania zawartych w niej danych, z uwzględnieniem zmian zaszłych w czasie i przestrzeni, a wnioskowanie na jej podstawie powinno być szczególnie ostrożne. Niejednokrotnie przyczyny gwałtownych zmian mogą mieć całkiem niehodowlane podłoże, czego przykład przedstawia tabela 1.

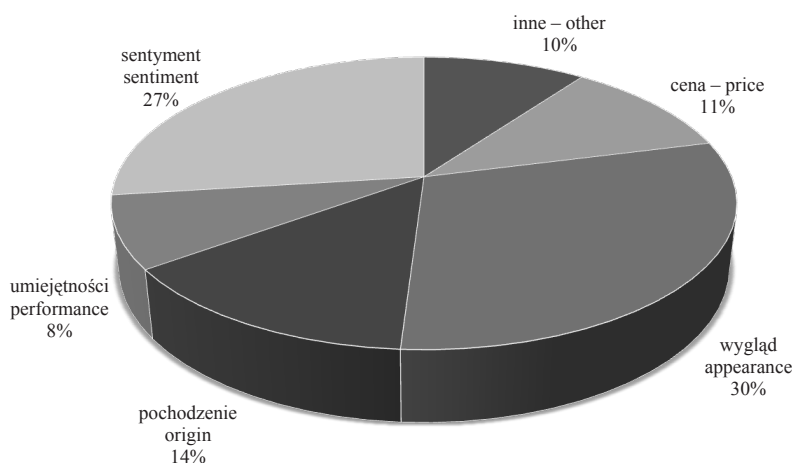
Tabela 1  
Table 1

Liczebność koni w ośrodkach hodowlanych, według ksiąg stadnych (szt.)  
Number of horses in the breeding centres in volumes of Stud Books (heads)

Tom Księgi Book (volume)	Rejony Hodowlane – Breeding Districts				
	Katowice	Opole	Wrocław	Kielce	Rzeszów
III	52	76	95	–	–
IV	20	73	100	–	–
V	120	–	98	45	9
VI	121	–	166	73	31

Przedstawione w tabeli zmiany liczebności koni w poszczególnych rejonach były efektem reform administracyjnych, skutkiem których połączono ośrodki opolski i katowicki, natomiast część ośrodka katowickiego (dawny powiat częstochowski) dostała się w zasięg kieleckiego Okręgowego Związku Hodowców Koni. Zniesienie rejonizacji rasowej pozwoliło natomiast „ujawnić się” koniom śląskim, hodowanym w województwach południowo-wschodnich (Skrobanek i wsp. 2011).

W badaniach bezpośrednich (dane pozyskiwane od hodowców) powszechne jest posługiwanie się formą wywiadu lub ankiet. Zazwyczaj dane takie (z wyjątkiem czynników ekonomicznych) są rzetelne, zwłaszcza w odniesieniu do zwierząt. Analiza powinna jednak uwzględniać poziom świadomości ankietowanego i specyfikę środowiska. Przykładem może być wynik ustalania kryteriów wyboru koni w gospodarstwach rolnych, uzyskany na podstawie ankietyzacji właścicieli (rys. 5).



Rys. 1. Kryteria wyboru koni według ankiet (za Walkowicz i wsp. 2010)

Fig. 1. Criteria of choice of horses based on the surveys (after Walkowicz et al. 2010)

Spśród czynników wpływających na wybór zwierzęcia właściciele gospodarstw najbardziej wymieniali cenę oraz umiejętności zwierzęcia, najczęściej zaś – wygląd i czynniki sentymentalne (zachowanie koni własnej hodowli). Nie oznaczało to jednak ani gotowości zapłacenia wysokiej ceny za konia urodziwego, ani też odrzucenia atrakcyjnej ceny za zwierzę własnego chowu, choć byłoby to prawidłowe wnioskowanie w odniesieniu do właścicieli koni rekreacyjnych. Pomijanie ceny i umiejętności wynikało z faktu, że ankietowani stanowili stosunkowo jednorodną grupę właścicieli niewielkich, górskich gospodarstw, którzy żyli w specyficznych warunkach środowiskowych i ekonomicznych, gdzie zarówno wymogi stawiane koniom użytkowym, jak i ich ceny utrzymywały się na zbliżonym poziomie (Walkowicz i wsp. 2010).

## PODSUMOWANIE

Wprowadzenie metod statystycznych, typu *data mining*, do hodowli koni wymaga zastosowania zaawansowanych narzędzi do eksploracji danych, zwłaszcza związanych z czyszczeniem danych i naprawianiem błędów, wynikających zarówno ze specyfiki danych dotyczących koni, jak i sposobów ich gromadzenia. Ze względu na ograniczoną populację szczególne znaczenie ma uzupełnianie brakujących informacji, poprzez porównywanie relacyjnych baz danych. Niespotykany w hodowli innych gatunków zwierząt domowych wpływ czynnika ludzkiego na wyniki użytkowości komplikuje dodatkowo wnioskowanie, więc użyte narzędzia muszą być zdolne do analizy i interpretacji nieraz bardzo skomplikowanych zależności i wpływów.

## PIŚMIENNICTWO

- Bruse H.G., 1942. Die Blutlinien des Schweren Schlesischen Warmblutpferdes. Deutsch. Warmblut H 10. Mitteilungen des Instituts für Tierzucht und Milchwirtschaft der Universität Breslau, 8.
- Hummert G., 1942. Die Wichtigsten Stutenstämme des Oldenburger Pferdes. Institut für Tierzucht und Molkereiwesen der Universität Bonn, H 16.
- Maciejewski H., Walkowicz E., Unold O., Skrobanek P., 2012. Enhancing recognition of a weak class comparative study based on biological population data mining, The 11th International Conference on Artificial Intelligence and Soft Computing ICAI 2012, Zakopane, Poland: 136–143.
- Nienartowicz-Zdrojewska A., Sobek Z., Różańska-Zawieja J., 2003. Współczynniki odziedziczalności dla cech mleczności krów z okręgu bydgoskiego, oszacowane z zastosowaniem Modelu Zwierzęcia. Zesz. Nauk. Prz. Hod., 68(1): 143–151.
- Poe V., Klauer P., Brobst. S.2000. Tworzenie hurtowni danych. WNT, Warszawa.
- PZHK, 1973. Księga stadna koni śląskich. Tom III, PWRiL, Warszawa.
- PTWK, 1977. Księga stadna koni śląskich. Tom IV, PWRiL, Warszawa.
- PZHK, 1983. Księga stadna koni śląskich. Tom V, PWRiL, Warszawa.
- PZHK, 1992. Księga stadna koni śląskich. Tom VI, Warszawa.
- PZHK, 1999. Księga stadna koni śląskich. Tom VII, Warszawa.
- Skrobanek P., Dobrowolski M., Walkowicz E., Unold O., Maciejewski H., 2011. Zastosowanie procesów ETL do integracji danych na przykładzie danych hodowlanych koni rasy śląskiej, [w:] Integracja systemów informatycznych: nowe wyzwania, red. J. Górski, C. Orłowski. Gdańsk: Pomorskie Wydawnictwo Naukowo-Techniczne PWNT: 65–76.
- Sobek Z., Różańska-Zawieja J., 1999. Przegląd aktualnych systemów komputerowych wspomagających prace zootechniczne w hodowli bydła. Mat. Konf. Komputerowe Wspomaganie Decyzji w Gospodarce Żywnościowej, Szczecin, 20–21 maj: 139–147.
- Sobek Z., Różańska J., 1996. Zastosowanie różnych systemów komputerowych w hodowli zwierząt. Mat. Konf. III Krajowa konferencja „Komputerowe wspomaganie badań naukowych”, Wrocław, 17–19 październik: 101–106.
- Stachurska A., 2002. Identyfikacja koni. WAR, Lublin.
- Unold O., Dobrowolski M., Maciejewski H., Skrobanek P., Walkowicz E., 2012. A GA-based Wrapper Feature Selection for Animal Breeding Data Mining, in: E. Corchado et al. (Eds.): HAIS 2012, Part II, LNCS 7209, Springer-Verlag Berlin Heidelberg: 200–209.
- Walkowicz E., 1999. Konie śląskie – multimedialna baza danych. Mat. Konf. „Infobazy’99 – bazy danych dla nauki”, Gdańsk, 30 VIII – 1 IX: 424–427.

- Walkowicz E., 2000. Bazy informacyjne dla rolnictwa – zapotrzebowanie a stan obecny. Mat. Konf. Multimedialne i sieciowe systemy informacyjne, Wrocław, 18–19 IX: 325–328.
- Walkowicz E., Jodkowska E., Rajca M., 2010. Charakterystyka koni utrzymywanych w górskich gospodarstwach rolnych. Zesz. Nauk. UP Wroc., Biol. Hod. Zwierz. LX, 577: 217–226.
- Walkowicz E., Unold O., Maciejewski H., Skrobaneck P., Dobrowolski M. 2011. Specyfika danych zootechnicznych jako materiału badawczego w procesach eksploracji danych. Międzynarodowa Konferencja „Dobrostan koni”, Wrocław, 3–4 XII: 36.

## THE SPECIFICITY OF ZOOTECHNICAL DATA FROM DISCIPLINE OF BREEDING AND UTILISATION OF HORSES

### Summary

The aim of the study was the characteristics of biological data, taking into account ways of their collection, sources reliability and interpretation rules, on the example of breeding base of Silesian horses. Specificity of the species which are horses requires an application of tools able to interpretation of sometimes very complicated relations and influences, thus it is significant that the information processes were characterized by possibly high reliability.

Zootechnical data were divided due to way of collection (direct sources, breeding documentation, subjective assessments), or stability and objectivity (measurable features, estimated results, subjective assessments). Reliability of the data and possibility of their verification appeared to be a serious analytical problem. Also incomplete data or their lack is a significant problem.

Dispersion of breeding events in time and space limits the creation of suitably numerous, uniform groups, and thus – maintenance of results reliability on statistically significant level.

KEY WORDS: horses breeding, databases, data mining

Recenzent – Reviewer: prof. dr hab. Mirosław Pięta