

**ZESZYTY NAUKOWE
UNIwersYTETU PRZYRODNICZEGO
WE WROCŁAWIU**

NR 603

BIOLOGIA I HODOWLA ZWIERZĄT

BIOLOGY AND ANIMAL BREEDING

LXXIV

**ZESZYTY NAUKOWE
UNIwersYTETU PRZYRODNICZEGO
WE WROCŁAWIU**

NR 603

BIOLOGIA I HODOWLA ZWIERZĄT

BIOLOGY AND ANIMAL BREEDING

LXXIV



WROCŁAW 2014

Redaktor merytoryczny
dr hab. inż. Wojciech Kruszyński

Redaktor statystyczny
dr Roman Dąbrowski

Redakcja i korekta
Elżbieta Winiarska-Grabosz

Łamanie
Teresa Alicja Chmura

Projekt okładki
Grażyna Kwiatkowska

Covered by: Agro, Index Copernicus, EBSCO, Zoological Record

© Copyright by Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Wrocław 2014

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

Nakład 100 + 16 egz. Ark. druk. 2,0. Ark. wyd. 2,0

SPIS TREŚCI

Słowo wstępne	7
1. E. Czerniawska-Piątkowska, G. Kucharski, E. Chociłowicz, B. Cioch – Porównanie bydła rasy Limousine i jego mieszańców z rasą czarno-białą utrzymywanych w gospodarstwie ekologicznym	9
2. J. Protaś, Ż. Szymańska, R. Niznikowski, M. Świątek, M. Ślęzak, G. Czub, K. Głowacz – Użytkowość kóz burskich utrzymywanych w Doświadczalnej Fermie Owiec i Kóz w Żelaznej	17
3. K. Siatka, A. Sawa – Śruta z guar (<i>Cyamopsis tetragonoloba</i>) nowym źródłem białka dla krów mlecznych	23

CONTENTS

Introduction.....	8
1. E. Czerniawska-Piątkowska, G. Kucharski, E. Chociłowicz, B. Cioch – Comparison of organically raised Limousin cattle and their crosses With Black-and-White	9
2. J. Protaś, Ż. Szymańska, R. Niżnikowski, M. Świątek, M. Ślęzak, G. Czub, K. Głowacz – The assesment of performance traits of boer goats mainatined in Sheep and Goat Research Farm in Żelazna	17
3. K. Siatka, A. Sawa – Guar (<i>Cyamopsis tetragonoloba</i>) meal as a new source of protein for dairy cows.....	23

Szanowni Czytelnicy,

Oddajemy do Waszych rąk kolejny zeszyt LXXIV/2014 *Biologia i Hodowla Zwierząt*, publikowany 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 dziedzin.

Czasopismo naukowe Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu jest kwartalnikiem. Podstawową formą wydawniczą czasopisma jest tradycyjna forma drukowana, lecz jest ono także widoczne w Internecie, a jego upowszechnianie wspierają światowe instytucje indeksujące takie jak: *Agro*, *Index Copernicus*, *EBSCO*, *Zoological Record*. Obecnie w rankingu Komitetu Badań Naukowych polskich czasopism naukowych czasopismo zostało wycenione na 7 pkt.

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

Z poważaniem,

Wydawnictwo

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: LXXIV/2014 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 Environmental and Life Sciences is a quarterly. 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 *Agro*, *Index Copernicus*, *EBSCO*, *Zoological Record*. In recognition of our achievements, we have been granted 7 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

**Ewa Czerniawska-Piątkowska, Grzegorz Kucharski,
Ewa Chociłowicz, Barbara Cioch**

**COMPARISON OF ORGANICALLY RAISED LIMOUSIN
CATTLE AND THEIR CROSSES WITH BLACK-AND-WHITE**

**PORÓWNANIE BYDŁA RASY LIMOUSINE
I JEGO MIESZAŃCÓW Z RASĄ CZARNO-BIAŁĄ
UTRZYMYWANYCH W GOSPODARSTWIE EKOLOGICZNYM**

*Department of Ruminant Science, West Pomeranian University of Technology Szczecin
Katedra Nauk o Zwierzętach Przeżuwających, Zachodniopomorski Uniwersytet
Technologiczny w Szczecinie*

The Limousin breed has low maintenance requirements and is characterized by good feed conversion, calving ease and high dressing percentage. The aim of the study was to compare purebred Limousin cows and calves and their crosses with Black-and-White. The animals were raised in an organic farm in the Zachodniopomorskie province. The crossbreds were characterized by higher average body weight, slightly greater hip height and greater chest circumference compared to purebred Limousin cows. Purebred Limousins had their first calves later than their crossbred contemporaries. These differences were statistically significant ($P \leq 0.05$). The average birth weight was higher for purebred compared to crossbred calves.

KEY WORDS: beef cattle, body weight, Limousin, organic farm, zoometric measurements

INTRODUCTION

In recent years, the population of Limousin cattle in Poland has considerably increased. According to Polish Association of Beef Cattle Breeders and Producers data for 2011, Limousin is a widely raised breed of beef cattle in Poland. Many breeders pin their future on this breed because it has low maintenance requirements, converts food efficiently, and is characterized by easy calvings and high dressing percentage. Today, more and more consumers are recognizing the dietetic and health qualities of beef.

For citation – Do cytowania: Czerniawska-Piątkowska E., Kucharski G., Chociłowicz E., Cioch B., 2014. Comparison of organically raised Limousin cattle and their crosses with Black-and-White. Zesz. Nauk. UP Wroc., Biol. Hod. Zwierz., LXXIV, 603: 9–16.

The aim of the study was to compare purebred Limousin cows and calves and their crosses with Black-and-White, all of which were raised on an organic farm in the Zachodniopomorskie province in Poland.

MATERIALS AND METHODS

The study was carried out at the Organic Farm in the Polanów commune, the Zachodniopomorskie province. Subjects were 104 Limousin females and their crosses with Black-and-White. Cows were divided into two groups: Limousin \times Black-and-White (50.00 – 87.50% Limousin genes) and purebred animals (87.51 – 100% Limousin breeding).

During the summer period, cows were maintained on pasture with free access to the forest, which provided natural protection from adverse weather conditions. Animals had free access to free-stall buildings, which provided a shelter from strong winds and frost during winter. From November to the end of April, animals were fed hay, grass silage, haylage, and straw. Calvings occurred all year round and calves stayed with their mothers for 8 months until weaning. Females generally calved in quiet, secluded places (forest, natural ground depressions). All calvings on the farm were easy and required no human intervention. Observations showed that mother cows exhibited good mothering ability, good defensive instinct and high milk yields. Preventive deworming and claw correction were performed on the farm.

Data on the performance of beef cows were collected from breeding documentation (“heifer-beef cow” records and farm information) according to the guidelines of the Polish Association of Beef Cattle Breeders and Producers (PZHiPBM). The growth and development of animals was evaluated by comparing selected zoometric parameters, namely body weight, hip height and chest girth. Analysis was also made of some reproductive parameters, i.e. age at first calving, calving interval and estimated milk yield of cows. Calves were analysed for body weight at 1 and 210 days of age and for body weight and daily gains to 210 days of age.

Data were analysed using Microsoft Excel. The results were listed in tables and displayed in a graph. Calculations were made of the means (\bar{x}), standard deviation (SD) and the coefficient of variation (V%). Significant differences were calculated with one-way analysis of variance using Duncan’s multiple range test (Statistica®10 PL).

RESULTS AND DISCUSSION

Figure 1 gives the average weight of purebred and crossbred cows along with selected zoometric parameters. In the herd studied, post-calving body weight of the cows was 572 kg for crossbreds and 562 kg for purebreds. This shows that the body weight of crossbred cows was 10 kg higher than that of purebred cows. In a study by Czerniawska-Piątkowska et al. (2011), the body weight was 549.2 kg for purebred Limousin cows and 554.2 kg for Limousin cross cows. In another study (Przysucha and Grodzki 2007) performed with Limousin cows, the body weight was 602 kg for purebreds and 553 kg for crossbreds, which is 19 kg less than in the present study (Fig. 1). The PZHiPBM (2012) breeding programme estimates that a mature Limousin cow should weigh between 600 and 650 kg. In a study by Wójcik et al. (2004), the body weight of cows averaged 823 kg for Charolais

and 681.6 kg for Limousin animals. When analysing selected zoometric measurements, it was found that the cows had similar chest girth of 196.4 cm (purebreds) and 195.7 cm (crossbreds). Comparison of hip height demonstrated no significant differences between the analysed animals (136.4 cm in purebreds vs. 136.2 cm in crossbreds). In the study by Czerniawska-Piątkowska et al. (2011), hip height was 136.2 cm for purebred Limousin cows and 135.9 cm for the crossbreds. Chest girth in the analysed group was 189.7 cm for crossbreds and 189.5 cm for purebreds. In another study (Stanek 2006), hip height ranged between 115 and 140 cm. PZHiPBM (2012) data from the national Limousin breeding programme show that this height is estimated to be 135 cm in purebred cows. In a study performed with purebred Limousin cows (2011), hip height ranged from 132 to 136.5 cm and chest girth from 189 to 192.6 cm depending on growth hormone genotype.

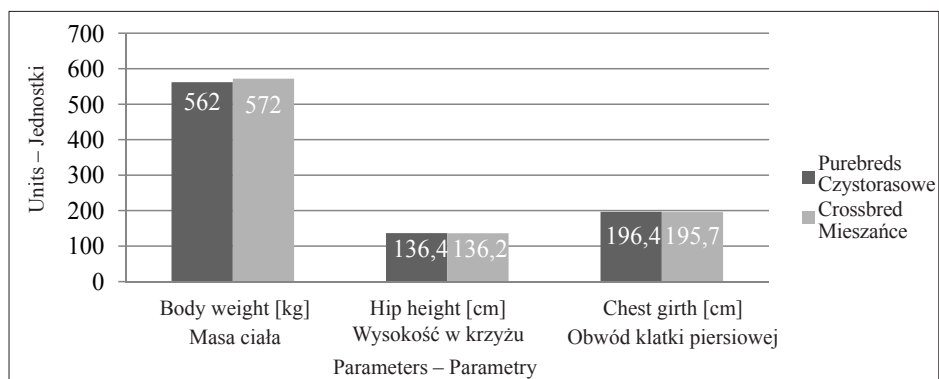


Fig. 1. The comparison of body weight and some zoometric measurements in beef Limousine cows and their crossbred

Rys. 1. Porównanie masy ciała i wybranych parametrów zoometrycznych krów rasy Limousine i ich mieszańców

It is evident from the data in Table 1 that the average age at first calving was 1097 days (36 months) for purebreds and 985 days (32.4 months) for crossbreds. Significant differences ($P \leq 0.05$) were found between the analysed groups of animals. In the study by Czerniawska-Piątkowska et al. (2011) with Limousin cows, age at first calving was 1089 days in 2008 and 1002 days in 2009, with the respective values for the crossbreds being longer (1390 and 1052 days). In turn, Stanek (2006) reported age at first calving to be 27.6 months in Hereford cows and from 23 to 33 months in Limousin cows. In a study by Pogorzelska et al. (1998), average age at first calving in purebred animals was 916 days for the Limousin breed and 1124 days for the Charolais breed. In another study with Limousin cows (Wroński et al. 2004), age at first calving was 1034 days, which is 63 days shorter than in the current study (Tab. 1). PZHiPBM (2012) data suggest that age at first calving for Limousin heifers should not exceed 36 months. In the animals from the herd under analysis, calving interval was 366 days for purebreds and 373 days (i.e. 7 days longer) for crossbreds (Tab. 1). Miciński (2007) emphasizes that the length of calving interval cannot be determined accurately, but should range between 360 and 400 days. As is evident from the study conducted by Czerniawska-Piątkowska et al. (2011) with Limousin cows, calving interval averaged 415 days in 2008 and 513 days in 2009 for purebreds; the respective values for the crossbreds were 410 and 529 days.

Table 1
Tabela 1

The comparison of selected fertility indices and lactation yield of beef Limousin cows and their crossbred
Porównanie wybranych wskaźników płodności i młeczności krów rasy Limousine i ich mieszańców

Parameters Parametry	Purebred Czystorasowe			Crossbred Mieszańce		
	\bar{x}	SD	V%	\bar{x}	SD	V%
Age at first calving (days) Wiek pierwszego wycielenia (dni)	1097 ^a	187.18	17.07	985 ^b	169.33	17.20
Calving interval (days) Okres międzywycieleniowy (dni)	366	83.31	22.76	373	96.88	25.99
Lactation yield (kg) Młeczność	2213 ^a	192.53	8.70	2329 ^b	220.33	9.46

a, b – different letters show significance at $P \leq 0.05$

a,b – różnymi literami oznaczono różnice istotne dla $P \leq 0,05$

Because the milk yield of beef cows is difficult to determine conclusively, it is estimated based on weight gains of the calves. The purebred cows had an average milk yield of 2213 kg compared to 2329 kg in the crossbreds. Significant differences ($P \leq 0.05$) in milk yield were observed between the analysed groups of animals (Tab. 1). In a study by Węglarz (2011), the Limousin breed had a milk yield of 1700.7 kg, which was 513.7 kg lower compared to the present study (Tab. 1). When analysing different breeds of beef cattle, the same author revealed that the highest average milk yield was obtained by Simmental (2039.2 kg) and Salers cows (2001.5 kg). Red Angus had a milk yield of 1857.7 kg and Hereford 1718.4 kg. Czerniawska-Piątkowska et al. (2011) reported that purebred Limousin cows had a milk yield of 1970 kg in 2008 and 1913 kg in 2009. In the crossbreds, milk yield was 2072 and 1954 kg, respectively. Wójcik et al. (2004) showed a milk yield of 2787 kg in Charolais and 2513 kg in Limousin cows. Szarek et al. (2008) reported milk yield to be 2069.2 kg in purebred Limousin cows and 2108.7 kg in Hereford cows.

Interpretation of the data in Table 2 shows that the average birth weight of purebred heifer calves (40 kg) was higher than that of crossbred heifer calves (39 kg). Both purebred and crossbred bull calves reached a body weight of 45 kg. In a study by Wroński et al. (1996), the average body weight for purebred bull calves and heifer calves was 38.7 and 35.8 kg, respectively. Węglarz (2011) reported the average body weight of beef breed calves to range from 32.2 kg for Limousin to 41.7 kg for Hereford; Red Angus and Salers had similar body weights of 32.4 and 32.7 kg, respectively, and Simmental reached 35 kg. The study by Czerniawska-Piątkowska et al. (2011) demonstrated that the body weight of purebred bulls was 38 kg in 2008 and 36.9 kg in 2009. Purebred heifers achieved a body weight of 37.3 and 36.7 kg in 2008 and 2009, respectively. A study by Przysucha (2007) involving Charolais and Limousin cows suggests that the average body weight was higher for purebred Charolais calves (40.1 kg) compared to their crosses (36.9 kg). In Limousin calves, the difference between purebreds and crossbreds was small (35.3 vs. 34.8 kg). According to PZHiPBM (2012) data, the average body weight of Limousin heifer calves in the Zachodniopomorskie province was 35.5 kg compared to the national average of 34.4 kg. The bulls evaluated in the Zachodniopomorskie province had a body weight of 37.3 kg, which was 0.1 kg lower than the national average.

Table 2
Tabela 2Comparison of body weight and body weight gains of heifers and bulls
Porównanie masy ciała i przyrostów dobowych cieliczek i buhajków

Parameters Parametry	Purebred Czystorasowe						Crossbred Mieszane					
	Heifers Cieliczki (18)		Bulls Buhajki (26)		Heifers Cieliczki (23)		Bulls Buhajki (21)					
	\bar{x}	SD	V%	\bar{x}	SD	V%	\bar{x}	SD	V%	\bar{x}	SD	V%
Birth weight (kg) Masa urodzeniowa	40	3.13	7.82	45	4.22	9.39	39	2.80	7.18	45	4.32	9.59
Body weight at 210 days of age (kg) Masa ciała w 210. dniu życia	263 ^A	20.46	7.77	284	29.02	10.23	282 ^B	20.46	7.25	295	26.34	8.92
Body weight gains at 210 days (g) Przyrosty dobowe w 210. dniu życia	1066 ^A	90.70	8.51	1135	144.53	12.73	1157 ^B	98.37	8.50	1184	119.84	10.12

A, B – different letters show significance at $P \leq 0.01$ A, B – różnymi literami oznaczono różnice istotne dla $P \leq 0,01$

At weaning on day 210 of age, crossbred heifer calves were characterized by significantly higher ($P \leq 0.01$) average body weight (282 kg) and higher daily gains (1157 g) compared to purebred Limousin heifers (263 kg and 1066 g, respectively). Crossbred heifer calves were heavier than purebred heifers by an average of 19 kg after weaning. Also the crossbred bulls were characterized by higher average body weight on day 210 of age and higher daily gains, which were significantly higher ($P \leq 0.01$) than in purebred bull calves. At 210 days of age, crossbred bull calves had an average body weight of 295 kg and their daily gains from birth to weaning were 1184 g. Limousin bull calves reached a body weight of 284 kg and their weight gains were 1135 g. Pogorzelska et al. (1998) reported the body weight of Limousin calves aged 210 days to be in the 250–290 kg range with daily gains of 0.996 kg. In turn, Węglarz (2011) concluded that outdoor housing of calves with suckler cows has an effect on calf weight from birth to weaning and on weight gains. Birth weight of the calves averaged 32.1 kg for the outdoor system and 37.3 kg for the indoor system. In the outdoor system, the body weight of a calf standardized to 210 days of age was 258.8 kg with daily gains of 1079 g. Indoor calves achieved a body weight of 255.5 kg on day 210 and had weight gains of 1039 g. Pilarczyk et al. (2010) showed the average body weight of bull calves to vary according to genotype. The highest body weight was obtained by purebred bull calves (259.2 kg), which also had the highest daily gains (1048 g). The lowest body weight (231 kg) was characteristic of crossbred calves with 75% Charolais breeding, the daily gains of which were 915 g. In heifers, the body weight ranged from 225.6 kg (75% Charolais) to 244.5 kg (purebred heifer calves). PZHiPBM (2012) data show that the average body weight of purebred Limousin bull calves in the Zachodniopomorskie province was 264.3 kg with daily gains of 1075.7 g. Heifer calves had a body weight of 253 kg and daily gains of 1016.5 g. The national average was 247.1 kg for body weight and 983.3 g for weight gains.

CONCLUSIONS

The crossbreds were characterized by higher average body weight, slightly greater hip height and greater chest circumference compared to purebred Limousin cows. When analysing selected fertility parameters, it was found that purebred primiparous cows of the Limousin breed had their first calves later than their crossbred contemporaries. The differences were statistically significant ($P \leq 0.05$). Purebred animals had a shorter calving interval compared to crossbreds. The estimated milk yield of purebred cows was lower than that of the crossbreds, with statistically significant differences ($P \leq 0.05$). The average birth weight of purebred heifers was higher than that of crossbred heifer calves. Crossbred heifer calves had significantly ($P \leq 0.01$) higher body weight and daily gains on day 210 of age compared to purebred heifers.

REFERENCES

- Czerniawska-Piątkowska E., Chociłowicz E., Możdżyński T., Szewczuk M., 2011. Comparison of Limousin cattle with their crossbreds with Black-and-White breed managed under organic conditions on the Czarnocin Farm in the years 2008–2009. *Acta Sci. Pol., Zootech.*, 10, 4: 31–40.
- Frankowski R., 2011. Analiza efektywności odchowu cieląt w stadzie bydła rasy Limousine z uwzględnieniem wybranych czynników chowu oraz genetycznego polimorfizmu hormonu wzrostu. [The analysis of calves rearing efficiency in Limousin cattle herd with respect to selected breeding factors and genetic polymorphism of growth hormone.] Doctoral thesis. [In Polish].
- Miciński J., 2007. Ważniejsze wskaźniki użytkowości krów w kolejnych laktacjach w zależności od ich najwyższej wydajności dobowej. [Some performance traits of cows as dependent on the maximum daily milk yield during successive lactations.] *Acta Sci. Pol., Zootech.*, 6, 3: 33–42. [In Polish].
- Pilarczyk R., Wójcik J., Rzewucka-Wójcik E., Błaszczuk P., Czerniak P., Szcześniak P., 2010. Ocena wyników odchowu cieląt czystorasowych oraz mieszańców z różnym udziałem genów rasy charolaise. [Evaluation of maternal nursing performance of purebred and crossbred calves with various level of Charolais genes.] *Acta Sci. Pol., Zootech.*, 9, 4: 191–198. [In Polish].
- Pogorzelska J., Romanowski A., Puchajda Z., 1998. Analiza użytkowania rozplodowego i rozwój importowanego z Francji bydła limousine i Charolaise. [An analysis of the breeding performance and the development of Limousin and Charolais cattle imported from France.] *Zesz. Nauk. AR Wroc.*, 336: 143–148. [In Polish].
- Przysucha T., Grodzki H., 2007. Porównanie wyników oceny użytkowości u czystorasowej i mieszańcowej populacji francuskich ras bydła mięsnego. [Comparison of performance results in purebred and crossbred population of French breeds of beef cattle.] *Acta. Sci. Pol. Zootech.*, 6, 3: 43–50. [In Polish].
- PZHiPBM, 2012. Ocena wartości użytkowej bydła ras mięsnych. Wyniki za 2011 rok. [Performance tests of beef breed cattle. Results for 2011.] www.bydlo.com.pl/dokumentacja-hodowlana-bydla-mięsnego (viewed on 2014.01.21) [In Polish].
- Stanek P., 2006. Zmienność wieku pierwszego wycielenia, masy i wymiarów ciała krów rasy limousine i Hereford. [Variability of age at first calving, body weight and body measurements of Limousin and Hereford cows.] *Ann. XXIV*, 11: 73–79. [In Polish].
- Szarek J., Adamczyk K., Fredlich J., 2008. Stan i perspektywy rozwoju bydła mięsnego w Polsce. [Current state and prospects for development of beef cattle breeding in Poland.] *Wiad. Zootech. XLVI*, 4: 23–26. [In Polish].
- Węglarz A., 2011. Pod chmurką cały rok. [Outdoors all year round.] *Top Agrar Polska*, 11: 38–41. [In Polish].
- Wójcik A., Mituniewicz T., Iwańczuk-Czernik K., Sowińska J., Witkowska D., 2004. Ocena dobrostanu bydła mięsnego ras charolaise i limousine w okresie pastwiskowym na podstawie analizy warunków utrzymania oraz wyników produkcyjnych. [Evaluation of welfare in Charolais and Limousin beef cattle during the pasture season based on analysis of housing conditions and production results.] *Zesz. Nauk. AR Wroc.*, 501: 371–376. [In Polish].
- Wroński M., Kijak Z., Miciński J., 1996. Charakterystyka pierwszego w Polsce stada mięsnego bydła rasy Limousin. [Characteristics of the first herd of Limousin beef cattle in Poland.] *Zesz. Nauk. AR Wroc.*, 291: 193–203. [In Polish].

**PORÓWNANIE BYDŁA RASY LIMOUSINE
I JEGO MIESZAŃCÓW Z RASĄ CZARNO-BIAŁĄ
UTRZYMYWANYCH W GOSPODARSTWIE EKOLOGICZNYM**

Streszczenie

Rasa Limousine charakteryzuje się małymi wymaganiami co do warunków utrzymywania, dobrym wykorzystywaniem paszy, łatwymi porodami oraz ma bardzo dobrą wydajność rzeźną. Celem pracy było porównanie czystorasowych krów i cieląt rasy Limousine oraz ich mieszańców z rasą czarno-białą utrzymywanych w gospodarstwie ekologicznym, w województwie zachodniopomorskim. Mieszańce charakteryzowały się większą średnią masą ciała, nieznacznie wyższą wysokością w krzyżu oraz większym obwodem klatki piersiowej w porównaniu z krowami czystorasowymi rasy Limousine. Czystorasowe pierwiastki rasy Limousine cielili się po raz pierwszy później niż ich rówieśnice będące mieszańcami tej rasy. Różnice były wysoko istotne ($P \leq 0,05$). Stwierdzono, że średnia masa urodzeniowa jałówek czystorasowych była większa od masy cieliczek mieszańców.

SŁOWA KLUCZOWE: bydlę mięsne, masa ciała, Limousine, gospodarstwo ekologiczne, parametry zoometryczne

**Justyna Protaś, Żaneta Szymańska, Roman Niznikowski,
Marcin Świątek, Magdalena Ślęzak, Grzegorz Czub,
Krzysztof Głowacz**

**UŻYTKOWOŚĆ KÓZ BURSKICH UTRZYMYWANYCH
W DOŚWIADCZALNEJ FERMIE OWIEC I KÓZ
W ŻELAZNEJ**

**THE ASSESMENT OF PERFORMANCE TRAITS
OF BOER GOATS MAINATINED IN SHEEP
AND GOATS RESEARCH FARM IN ŻELAZNA**

*Zakład Hodowli Owiec i Kóz, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Sheep and Goats Breeding Division, Warsaw University of Life Sciences – SGGW*

Doświadczenie wykonano w latach 2008–2013 w Doświadczalnej Fermie Owiec i Kóz SGGW w Żelaznej. Materiałem badawczym były kozy rasy burskiej (125 szt.) oraz ich potomstwo obu płci (199 szt.). Oceniono poziom użytkowości rozplodowej kóz i masę ciała kozłąt. Poziom użytkowości rozplodowej wynosił: płodność 91,5%, plenność 211,1%, odchów kozłąt 79,8% i użytkowość rozplodowa 153,5%. Rozkład płci kształtował się na poziomie 50:50 i był zgodny z oczekiwanym mimo nieznacznych wahań w zależności od roku. Masa ciała kozłąt przy urodzeniu zmniejszała się wraz z liczbą kozłąt przy urodzeniu. Z wyjątkiem masy ciała w 56. dniu życia wykazano wysoko istotny wpływ płci na masę ciała kozłąt. Analiza użytkowości kóz rasy burskiej utrzymywanej w Doświadczalnej Fermie Owiec i Kóz SGGW w Żelaznej w zakresie cech rozrodu i wzrostu masy ciała potwierdziła, że są one na poziomie opisanym we wzorcu rasowym.

SŁOWA KLUCZOWE: koza burska, wskaźniki rozrodu, przyrosty dobowe

WSTĘP

Hodowla mięsnej rasy kóz – burskiej zyskała sobie dużą popularność na świecie, o czym świadczą publikacje z tego zakresu (Alexander i wsp. 2010, Casey, Van Niekerk 1988, Greyling 2000, Malan 2000, Van Niekerk, Casey 1988, Zhang i wsp. 2009). Głównym

kierunkiem zainteresowań badawczych była użytkowość mięsna (Malan 2000, Stanisław i wsp. 2009, Zhang i wsp. 2009). Prace z zakresu cech rozrodu również budzą duże zainteresowanie (Alexander i wsp. 2010, Casey, Van Niekerk 1988, Greyling 2000, Niżnikowski i wsp. 2006, Ślósarz, Wójtowski 2007, Zhang i wsp. 2009). W Polsce hodowla kóz burskich zapoczątkowana została stosunkowo niedawno poprzez import kozłów tej rasy na przełomie lat osiemdziesiątych i dziewięćdziesiątych ubiegłego stulecia. W efekcie rasa ta została objęta w kontrolą użytkowości (PZO 2013). Obecnie stanowi także bazę do oceny porównawczej kombinacji genotypowych uzyskanych w drodze krzyżowania wypierającego w zakresie wielu cech użytkowych (Niżnikowski i wsp. 2006, Ślósarz, Wójtowski 2007, Stanisław i wsp. 2009).

Jedną z najwcześniej zorganizowanych hodowli rasy burskiej w Polsce było stado w Doświadczalnej Fermie Owiec i Kóz SGGW w Żelaznej. Miało to miejsce już pod koniec lat osiemdziesiątych ubiegłego wieku i posłużyło do oceny cech użytkowych mieszańców z pokoleń wstępnych (Niżnikowski i wsp. 2006). W efekcie konsekwentnie prowadzonej pracy hodowlanej wytworzono populację zwierząt o udziale rasy burskiej w genotypie nie mniejszej niż 96%. Aktualnie stado to produkuje na potrzeby hodowli krajowej znaczącą liczbę kozłów rozplodowych. Jest zatem pilną potrzebą przeprowadzenie oceny wykonanej w ostatnich latach pracy hodowlanej i poziomu cech użytkowych zwierząt pod względem cech rozrodu i wzrostu masy ciała.

MATERIAŁ I METODY

Doświadczenie wykonano w latach 2008–2013 w Doświadczalnej Fermie Owiec i Kóz SGGW im. Prof. A. Skoczylasa w Żelaznej. Materiałem badawczym były kozy rasy burskiej (125 szt.) oraz ich potomstwo obu płci (199 szt.). Zwierzęta utrzymywano w systemie alkiezowym i żywiono paszami wyprodukowanymi w gospodarstwie (zielonka, kiszonki, siano susz) zgodnie z normami żywienia kóz (Osikowski i wsp. 1998) w zależności od płci i wieku oraz stanu fizjologicznego. Przeprowadzono analizę rozrodu kóz obejmującą wskaźniki: płodności, plenności, odchowu, użytkowości rozplodowej wyrażone w %, następnie obliczono stosunek liczby rodzonych kózek do koziołków w okresie 2008–2013. W tym samym czasie oceniono masę ciała kozłąt przy urodzeniu. W latach 2012–2013 wykonano według metodologii stosowanej w tym gospodarstwie ocenę masy ciała kozłąt w wieku 56 dni, jak też przyrostów dobowych od urodzenia do 56. dnia życia.

Wpływ roku urodzenia zwierząt na badane cechy rozrodu oceniono za pomocą testu χ^2 (Ruszczyk 1981). Wskaźnik płodności wyliczono na podstawie liczby kóz przeznaczonych do krycia i wykończonych, plenności – według liczby kóz wykończonych i liczby urodzonych jagniąt, odchów oceniono, opierając się na liczbie jagniąt urodzonych, a następnie odchowanych, użytkowości rozplodowej – na podstawie liczby kóz przeznaczonych do krycia oraz liczby odchowanych kozłąt, natomiast stosunek liczby rodzonych koziołków i kózek w poszczególnych latach oceniono według liczby rodzonych kozłąt oby płci w poszczególnych latach badań.

Masę ciała kozłąt przy urodzeniu, w wieku 56 dni oraz dobowe przyrosty w okresie od urodzenia do 56. dnia życia zweryfikowano statystycznie za pomocą pakietu statystycznego SPSS wersja 21.0, wykorzystując model obliczeń uwzględniający następujące

źródła zmienności: rok i typ urodzenia, płeć, oraz interakcje dwuczynnikowe: rok urodzenia x typ urodzenia, rok urodzenia x płeć, typ urodzenia x płeć. W razie stwierdzenia istotności wpływu typu urodzenia i płci na oceniane cechy różnice oceniono za pomocą testu Duncana (Ruszczyk 1981).

WYNIKI I OMÓWIENIE

Wyniki oceny cech rozrodu w poszczególnych latach przedstawiono w tabeli 1. Nie stwierdzono istotności wpływu roku na wszystkie cechy rozrodu kóz, jednak można przedstawić podsumowanie w tym zakresie dla całego stada. Wskaźnik płodności osiągnął wartość 91,5% (wahania od 85,7 do 100% w poszczególnych latach) przy plenności 211,1% (185,0–230,8%), odchowie 79,8% (64,5–85,7) i użytkowości rozplodowej 153,5% (139,3–180,0%). Rozkład płci w okresie 6 lat prowadzenia obserwacji wynosił 50:50, a więc był zgodny z oczekiwanym mimo wahań w zależności od roku kalendarzowego. Uzyskane wyniki potwierdzają rezultaty prac (Alexander i wsp. 2010, Casey i wsp. 1988, Greyling 2000). W zakresie plenności uzyskane wyniki okazały się wyższe w porównaniu z danymi przedstawionymi przez PZO (2013), co świadczy o starannie prowadzonej pracy hodowlanej w tym kierunku. Generalnie stado spełnia warunki stawiane stadom hodowlanym przeznaczonym do produkcji kozłów rozplodowych i wart jest dalszego doskonalenia.

Tabela 1
Table 1

Wskaźniki rozrodu kóz burskich utrzymywanych w DFOiK w Żelaznej
Reproduction traits of boer goats from Research Farm in Żelazna

Rok Year	n	Płodność (%) Fertility	Plenność (%) Fecundity	Odchów (%) Kidsweaning rate	Użytkowość rozplodowa (%) Reproduction performance	Rozkład płci Sex ratio ♂:♀
2008	15	86,7	230,8	83,3	166,7	40 : 60
2009	14	100,0	221,4	64,5	142,9	64,5 : 35,5
2010	28	85,7	195,8	83,0	139,3	51 : 49
2011	27	81,5	213,6	83,0	144,4	51 : 49
2012	20	100,0	210,0	85,7	180,0	52,4 : 47,6
2013	21	95,2	195,0	79,5	147,6	41 : 59
Istotność statystyczna Statistical significance	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Średnio w latach Average in years 2008–2013	125	91,5	211,1	79,8	153,5	50 : 50

NS – nieistotne

NS – non-significant

W tabeli 2 zestawiono wyniki dotyczące porównania cech masy ciała i dobowych przyrostów masy ciała w zależności od typu urodzenia. W zakresie masy ciała stwierdzono zmniejszanie się wartości tej cechy w zależności od rosnącej liczby koźląt w miocie. Wszystkie różnice okazały się wysoko istotne bądź istotne statystycznie. Ocena przyrostów dobowych wykazała istotną różnicę jedynie pomiędzy koźlętami pochodzącymi z urodzeń pojedynczych i bliźniaczych, spośród których wyższe wartości tej cechy wykazano w odniesieniu do koźląt pochodzących z urodzeń pojedynczych. Co istotne, trojaczki i czworaczki osiągały wartości tej cechy pomiędzy jedynakami i bliźniętami, przy nieistotnym statystycznie poziomie tych różnic. Wyniki dotyczące masy ciała przy urodzeniu potwierdzają badania autorów innych prac (Małan 2000, Stanisław i wsp. 2009, Zhang i wsp. 2009), natomiast ocena w zakresie dobowych przyrostów masy ciała nieznacznie od nich odbiega, zwłaszcza w odniesieniu do poziomu wykazanego w przypadku bliźniąt, co wymaga dalszej kontynuacji obserwacji z tego zakresu.

Tabela 2
Table 2

Wpływ typu urodzenia na badane cechy
Effect of type of birth on chosen factors

Typ urodzenia Type of birth		Pojedyncze (A) Singles		Bliźniaki (B) Twins		Trojaczki (C) Triplets		Czworaczki (D) Quadruplets	
	n	LSM	SE	LSM	SE	LSM	SE	LSM	SE
n		14		131		46		8	
Masa urodzenia (kg) Birth weight	199	4,042 ^{C,D,b}	0,183	3,647 ^{C,D,a}	0,087	3,159 ^{A,B,d}	0,105	2,35 ^{A,B,c}	0,235
n		6		41		16		4	
Masa ciała w 56. dniu (kg) Weight at 56 day	67	12,40	0,882	9,82	0,324	9,75	0,558	9,60	1,176
Przyrosty dobowe do 56. dnia (kg) Daily gains at 56 day	67	148,0 ^b	0,015	113,0 ^a	0,006	123,0	0,010	129,0	0,020

Istotność różnic: A–D $P \leq 0,01$; a–d $P \leq 0,05$

Statistical significance at: A–D $P \leq 0.01$; a–d $P \leq 0.05$

Wyniki dotyczące wpływu płci na badane cechy wyrostu masy ciała zostały przedstawione w tabeli 3. Stwierdzono wysoko istotnie wyższe masy ciała przy urodzeniu u koziołków w porównaniu z kozami, co potwierdza wyniki badań innych naukowców (Małan 2000, Stanisław i wsp. 2009, Zhang i wsp. 2009). Pozostałe cechy nie podlegały wpływowi tego czynnika, co należy uznać za spotykane u zwierząt selekcyjowanych w kierunku użytkowania mięsnego.

Tabela 3
Table 3Wpływ płci na badane cechy
Effect of sex on chosen factors

Płeć Sex		Kózki Female kid (A)		Koziołki Male kid (B)	
	n	LSM	SE	LSM	SE
n		100		99	
Masa urodzenia (kg) Birth weight	199	3,112 ^B	0,97	3,705 ^A	0,900
n		34		33	
Masa ciała w 56. dniu (kg) Weight at 56 day	67	9,390	0,435	11,626	0,560
Przyrosty dobowe do 56. dnia (kg) Daily gains at 56 day	67	0,115	0,007	0,142	0,010

Istotność różnic: A–B $P \leq 0,01$; a–b $P \leq 0,05$ Statistical significance at: A–B $P \leq 0.01$; a–b $P \leq 0.05$

Podsumowując, analiza cech użytkowości kóz rasy burskiej utrzymywanej w Doświadczalnej Fermie Owiec i Kóz SGGW w Żelaznej wskazuje w zakresie cech rozrodu i wzrostu masy ciała poziom zgodny ze wzorcem opisanym przez innych autorów (Alexander i wsp. 2010, Casey, Van Niekerk 1988, Greyling 2000, Malan 2000, Van Niekerk, Casey 1988, Zhang i wsp. 2009). Pozwala to rozważyć możliwość wykorzystania jej w krzyżowaniu towarowym, o czym sygnalizowano w pracach Niżnikowskiego i wsp. (2006), Ślósarza i Wójtowskiego (2007) czy Stanisza i wsp. (2009).

PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Badania wykonane na kozach burskich w DFOiK Żelazna upoważniają do następujących podsumowań i stwierdzeń:

1. W zakresie cech rozrodu niezależnie od roku stwierdzono: wskaźnik płodności na poziomie 91,5% (wahania od 85,7 do 100% w poszczególnych latach) przy plenności 211,1% (185,0–230,8%), odchowie 79,8% (64,5–85,7) i użytkowości rozplodowej 153,5% (139,3–180,0%).
2. Rozkład płci w okresie 6 lat wyniósł 50:50, a wiec był zgodny z oczekiwanym mimo nieznacznych wahań w zależności od roku.
3. W zakresie masy ciała przy urodzeniu stwierdzono zmniejszanie się wartości tej cechy w zależności od rosnącej liczby koźląt w miocie. Wszystkie różnice okazały się wysoko istotne bądź istotne statystycznie.
4. Wykazano wysoko istotnie wyższą masę ciała przy urodzeniu u koziołków tej rasy w porównaniu z kózkami, co nie zostało potwierdzone w ocenie masy ciała w wieku 56 dni.

Analiza cech użytkowości kóz rasy burskiej utrzymywanej w Doświadczalnej Fermie Owiec i Kóz SGGW im. Prof. A Skoczylasa w Żelaznej, w zakresie cech rozrodu i rozwoju masy ciała, potwierdziła, że są one na poziomie opisanym we wzorcu rasowym tej rasy kóz.

PIŚMIENNICTWO

- Alexander B., Mastromonaco G., King W.A., 2010. Recent Advances in Reproductive Biotechnologies in Sheep and Goat. *Journal of Veterinary Science & Technology*, 1:101. doi:10.4172/2157-7579.1000101: 1–8.
- Casey N.H., van Niekerk W.A., 1988. The Boer goat. I. Origin, adaptability, performance testing, reproduction and milk production. *Small Ruminant Research*, 1: 291–302.
- Greyling J.P.C., 2000. Reproduction traits in the Boer goat doe. *Small Ruminant Research*, 36: 171–177.
- Malan S.W., 2000. The improved Boer goat. *Small Ruminant Research* s. 36: 165–170.
- Niżnikowski R., Strzelec E., Popielarczyk D., 2006. Comparison of the reproduction traits and body weight at birth of the Polish White Improved goat to its crossbreds with boer goat bucks. *Arch. Tierz., Dummerstorf* 49, Special Issue: 332–336.
- Osikowski M., Porebska W., Korman K., 1998. Normy żywienia owiec. Normy żywienia bydła, owiec i kóz. Instytut Zootechniki Kraków.
- Polski Związek Owczarski, 2013. Hodowla Owiec i Kóz w Polsce w 2012 roku, Polski Związek Owczarski, Warszawa.
- Ruszczyc Z., 1981. Metodyka doświadczeń zootechnicznych. PWRiL, Warszawa.
- Śłószarz P., Wójtowski J., 2007. Metody intensyfikacji rozrodu kóz. *Wiadomości Zootechniczne*, R. XLV, 1–2: 5–13.
- SPSS 21.0 for Windows, IBM Ltd.
- Stanisz M., Śłószarz P., Gut A., 2009. Slaughter value and meat quality of goat kids with various share of Boer blood. *Animal Science Papers and Reports*, 27, 3: 189–197.
- Van Niekerk W.A., Casey N.H., 1988. The Boer goat. II. Growth, nutrient requirements, carcass and meat quality. *Small Ruminant Research*, 1: 355–368.
- Zhang C.-Y., Zhang Y., Xu D.-Q., Li X., Su J., Yang L.-G., 2009. Genetic and phenotypic parameter estimates for growth traits in Boer goat. *Livestock Science*, 124: 66–71.

THE ASSESMENT OF PERFORMANCE TRAITS OF BOER GOATS MAINTAINED IN SHEEP AND GOATS RESEARCH FARM IN ŻELAZNA

Summary

The study was conducted in 2008–2013 in Sheep and Goats Research Farm in Żelazna on Boer goats (n=125) and its offspring (n=199) of both sexes. The reproduction rate of goat and body development of kids were estimated. Reproduction rate were following (regardless of year): fertility – 91.5% (85.7 – 100%) with prolificacy – 211.1% (185,0 – 230,8%), rearing – 79, 8% (64,5–85,7) and breeding performance – 153.5% (139,3 – 180,0%). Sex distribution for the period of 6 years was 50:50 and was consisted with expected despite slight variation depending on the year. In case of birth weight of kids observed decrease its value depending on the growing number of kids in the litter. The birth weight of male kids was statistically higher than female kids. The reproduction rate of goat and body development of kids of Boer goats maintained in Sheep and Goats Research Farm in Żelazna were consistent with breed standards.

KEY WORDS: Boer goats, reproduction traits, average daily gain

Kamil Siatka, Anna Sawa

**ŚRUTA Z GUAR (*CYAMOPSIS TETRAGONOLOBA*)
NOWYM ŹRÓDŁEM BIAŁKA DLA KRÓW MLECZNYCH**
**GUAR (*CYAMOPSIS TETRAGONOLOBA*) MEAL AS
A NEW SOURCE OF PROTEIN FOR DAIRY COWS**

Zakład Hodowli Bydła, Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy
Cattle Breeding Division, UTP University of Science and Technology

Obecnie stosunkowo dobrze znana jest wartość odżywcza wielu ubocznych produktów przemysłu rolno-spożywczego wykorzystywanych w żywieniu krów mlecznych. Wahania cen na rynku pasz są jednym z czynników skłaniających do poszukiwania surowców stanowiących wartościowe zamienniki niektórych materiałów paszowych. Interesującym produktem może być dostępna na polskim rynku, zawierająca 33 – 60% białka śruta guar. Na podstawie opisywanych w literaturze rezultatów badań można stwierdzić, że śruta wytwarzana z nasion *Cyamopsis tetragonoloba* może z powodzeniem zastępować w dawkach żywieniowych produkty takie jak śruta sojowa, śruta bawełniana czy makuch arachidowy.

SŁOWA KLUCZOWE: guar, żywienie, krowy mleczne, białko, *Cyamopsis tetragonoloba*

WSTĘP

Obecnie stosunkowo dobrze poznana jest wartość odżywcza wielu wysokobiałkowych komponentów roślinnych, w tym ubocznych produktów przemysłu rolno-spożywczego, stanowiących składnik pasz pełnoporcjowych i koncentratów wysokobiałkowych, stosowanych w żywieniu bydła mlecznego. Wahania cen obserwowane na rynkach surowców białkowych (np. poekstrakcyjna śruta sojowa czy rzepakowa), niezwykle ważnych z punktu widzenia produkcji mleczarskiej, są dobrym powodem do zastanowienia się nad innymi rozwiązaniami mogącymi stanowić dla nich alternatywę. Wśród dostępnych na polskim rynku produktów ubocznych wykorzystywanych w żywieniu zwierząt można

znaleźć m.in. śrutę guar. Obserwacje własne, dokonane w trakcie kilkuletniej współpracy z gospodarstwami rolnymi zajmującymi się hodowlą bydła mlecznego oraz przedsiębiorstwami działającymi na polskim rynku paszowym, świadczą, że śruta ta choć obecnie łatwo dostępna (kilku importerów w Polsce, a także w Niemczech i Czechach) nie odgrywa znaczącej roli w żywieniu bydła w naszym kraju ze względu na niedostateczną znajomość tego produktu wśród hodowców i doradców żywieniowych.

Celem pracy była ogólna charakterystyka produktu ubocznego przemysłu rolno-spożywczego, jakim jest śruta z nasion *Cyamopsis tetragonoloba* oraz analiza jej przydatności jako komponentu dawki pokarmowej dla krów mlecznych.

Cyamopsis tetragonoloba znana również jako guar (ang. cluster bean) należy do rodziny roślin motylkowatych (*Fabaceae*). Guar jest jednoroczną, głęboko korzeniącą się, krzaczastą rośliną o grubej pionowej łodydze, charakteryzującą się wysoką tolerancją na suszę (Turki i wsp. 2011ab, Gendy i wsp. 2013, Mishra i wsp. 2013). Owoc dorastający do 3 m wysokości rośliny stanowi prosty, dwunastocentymetrowy strąk zawierający 5–12 twardych nasion (Turki i wsp. 2011ab). Guar jest rodzimą rośliną Indii i Pakistanu. Rośnie w warunkach pustynnych i półpustynnych (Sultan i wsp. 2012) i uprawiany jest zasadniczo w dwóch kierunkach: pierwszy stanowi eksport i dotyczy głównie nasion, drugim jest rynek lokalny. Uprawia się go również w tropikalnej części Azji, Afryce, Ameryce oraz Australii. Głównymi dostawcami guaru na rynek światowy pozostają jednak Indie oraz Pakistan (Sultan i wsp. 2012, Gendy i wsp. 2013), które dostarczają około 80% światowej produkcji (Larhang, Torki 2011, Vishwakarma i wsp. 2012).

Roślina uprawiana jest na skalę przemysłową ze względu na zawartość w jej nasionach polisacharydu (galaktomannanu), znanego powszechnie jako guma guar (Gendy i wsp. 2013). Odkrycie tego związku spowodowało, że znalazła ona wiele zastosowań w różnych gałęziach przemysłu, takich jak papierniczy, tekstylny, farmaceutyczny czy wydobywczy (Sabahelkhier i wsp. 2012, Vishwakarma i wsp. 2012, Gendy i wsp. 2013, Kadian i wsp. 2013). Guar uprawiany jest jako roślina przeznaczona do spożycia przez ludzi i jako pasza dla zwierząt. Ze względu na właściwości wspomagające trawienie i pobudzające apetyt stosuje się go w medycynie ludowej. *C. tetragonoloba* jest potencjalnym źródłem wielu związków fitochemicznych. Wśród nich znajduje się wiele ważnych składników pokarmowych, jak np. saponiny czy flawonoidy (Gendy i wsp. 2013, Hassan i wsp. 2013). Zawarte w minimalnych ilościach w diecie saponiny i taniny wpływają pozytywnie na procesy fermentacyjne przebiegające w żwaczu (Patil i wsp. 2013).

Wartość pokarmowa śruty guar

Śruta guar wytwarzana z zarodków i łusek (Sabahelkhier i wsp. 2012), będąca produktem ubocznym powstającym przy ekstrakcji powszechnie używanej gumy, zawiera 33–47,5% (Salehpour i wsp. 2012, Gendy i wsp. 2013), a nawet 55–60% białka surowego (Mesgaran i wsp. 2010) w zależności od rodzaju znajdujących się w niej frakcji (Larhang, Torki 2011, Gharaei i wsp. 2012). Może być używana jako komponent pasz dla zwierząt przeżuwających, nieprzeżuwających oraz dla drobiu (Mesgaran i wsp. 2010, Salehpour i wsp. 2012, Gendy i wsp. 2013). Nasiona *C. tetragonoloba* składają się w około 43–47% z zarodka i 14–31% z okrywy nasiennej (łuski) (Salehpour i wsp. 2012) oraz 27–42% endospermy (Sabahelkhier i wsp. 2012, Kadian i wsp. 2013). Zarodek jest częścią nasienia bogatą w białko a łuska we włókno. Z kolei endosperma stanowi źródło galaktomannanu (Hassan 2013). Należy pamiętać, że podane wyżej proporcje nie są stałe i mogą różnić się

w śrucie guar. Podobnie ma się sytuacja w przypadku zanieczyszczenia wspomnianych frakcji gumą guar (Salehpour i wsp. 2012). Wykorzystywana między innymi jako lepszczycze w formułach paszowych śruta guar opisywana jest jako sypki, jasnozielony, w stu procentach nietransgeniczny, wolny od *Salmonelli*, *E. coli* oraz aflatoksyny komponent roślinny o szorstkiej strukturze. Wysoka temperatura wykorzystywana w trakcie opiekania śruty po ekstrakcji gumy przyczynia się od obniżenia zawartości w niej inhibitorów tripsyny, a dzięki temu do wzrostu jej wartości pokarmowej oraz strawności (Salehpour i wsp. 2012).

Wartość odżywcza śruty guar porównywalna jest do śruty sojowej (Salehpour i wsp. 2012). Zawartość białka surowego wynosi około 50% dla śruty uzyskanej z *C. tetragonoloba* i 48% dla śruty sojowej. Włókno surowe stanowi maksymalnie 6,8% w śrucie guar oraz 3% w śrucie sojowej. Zawartość tłuszczu surowego jest wyższa w śrucie guar (5%) w porównaniu z sojową (1%). W przypadku "cluster bean" odnotowano także wyższą rozpuszczalność białek (89% vs 78%). Analiza składu aminokwasowego wykazała, że śruta guar zawiera: 3,22% lizyny, 0,79% cystyny, 1,94% treoniny, 3,62% argininy, 3,7% leucyny, 0,73% metioniny, 1,51% metioniny + cystyny, 0,68% tryptofanu, 2,31% izoleucyny oraz 2,35% waliny. Marghazani i wsp. (2013), którzy analizowali zwichowy rozkład roślinnych źródeł białka dostępnych w Pakistanie metodą *in situ* z wykorzystaniem woreczków dakronowych, wykazali, że w śrucie guar sucha masa stanowiła 97,21 ± 0,64%, w tym: popiół surowy 5,83 ± 0,64%, białko surowe 42,24 ± 0,65%, ekstrakt eterowy 5,51 ± 0,37% i włókno surowe 10,14 ± 0,99%. Analiza kinetyki rozkładu białka surowego oraz efektywności jego rozkładu dała następujące rezultaty: frakcja białka szybko rozkładalnego (frakcja A) 22,74 ± 1,69%, frakcja białka potencjalnie rozkładanego przez mikroorganizmy (frakcja B) 72,54 ± 1,5%, wskaźnik rozkładu frakcji B (h^{-1}) 1,1523 ± 0,01. Współczynniki efektywności rozkładu (%) przyjmowały następujące wartości: 86,82 ± 0,75, 77,26 ± 0,96, 70,20 ± 1,11 odpowiednio dla $k=0,02$, $k=0,05$, $k=0,08$.

Wartość pokarmową rolno-przemysłowych produktów odpadowych stosowanych w żywieniu przeżuwaczy oceniali również Habbib i wsp. (2013). Analiza metodą *in situ* z wykorzystywaniem woreczków nylonowych wykazała 93,1 ± 0,58% zawartość suchej masy oraz następujące ilości składników pokarmowych w jednym kilogramie suchej masy produktu: białko surowe 43,0 ± 9,5%, tłuszcz surowy 13,1 ± 1,26% oraz popiół 6,0 ± 0,96%. Autorzy ci uzyskali ponadto następujące wyniki analizy rozkładu białka: frakcja A – 22,84%, frakcja B – 62,92%, wskaźnik rozkładu frakcji B (h^{-1}) wyniósł 0,095. Efektywność rozkładu zwichowego białka wyniosła dla $k=0,04$, $k=0,06$, $k=0,08$ odpowiednio 67,12, 61,4 oraz 57,0%. W innych badaniach Mesgaran i wsp. (2010) analizowali poekstrakcyjną śrutę guar pod względem składu chemicznego i kinetyki rozkładu zawartego w niej białka. Wykorzystano trzy rodzaje śruty guar, tj. śrutę w postaci nienaruszonej (GM), śrutę ogrzewaną w temperaturze 100°C przez 45 minut (GMhp) oraz śrutę ogrzewaną w ten sam sposób, traktowaną dodatkowo roztworem ksylozy (GMhx). Wyniki przeprowadzonego *in vitro* doświadczenia wykazały zawartość materii organicznej na poziomie: GM – 94,8%, GMhp – 94,85%, GMhx – 94,85%. Udział białka ogólnego w jednym kilogramie suchej masy wyniósł dla GM, GMhp, GMhx odpowiednio 56,6, 58,0 oraz 59,4%. Zawartość wyciągu eterowego w SM stanowiła od 3,61% w przypadku GM oraz 7,19% w przypadku obu śrut poddanych ogrzewaniu. Ilość popiołu w przypadku wszystkich prób była zbliżona i wynosiła 5,2% w GM, 5,09% w GMhp oraz 5,17% w przypadku GMhx. Wykazano ponadto, że w przypadku GM oraz GMhp 24-godzinna

inkubacja prowadziła do całkowitego strawienia substancji organicznej, natomiast w przypadku GMhx stwierdzono 7% substancji organicznej nieulegającej rozkładowi. Turki i wsp. (2011a) podają, iż 88% azotu zawartego w śrucie guar stanowi „prawdziwe” białko. Dzięki wysokiej zawartości białka śruta ta jest określana w literaturze jako dobre źródło niezbędnych aminokwasów (Turki i wsp. 2011b).

Śruta guar w żywieniu bydła

Nieprzetworzona śruta guar może stanowić do 25% dawki pokarmowej bydła, natomiast przetworzona może być jedynym komponentem białkowym w jego diecie. Rozkład azotu zawartego w poekstrakcyjnej śrucie guar waha się w przedziale od 65 do 75% w przypadku śruty przetworzonej i zależy od obróbki termicznej, której została poddana. W przypadku materiału surowego wskaźnik ten sięga 85% (Turki i wsp. 2011a, Salehpour i wsp. 2012).

W odniesieniu do krów mlecznych większy niż 5% udział w dawce żywieniowej był wskazywany jako czynnik powodujący problemy ze smakowitością paszy (Rahman, Leighton 1968). Odnotowano jednocześnie, że 10–15% udział śruty guar w paszy przestaje być czynnikiem limitującym jej pobranie po kilku dniach przyzwyczajania się zwierząt do obecności tego składnika w dawce. Wykazano również, że okresowo obniżone spożycie paszy nie wpływało na wydajność mleczną zwierząt. Z kolei cytowane przez Salehpour i wsp. (2012) wyniki innych badaczy wskazują brak ujemnego wpływu na smakowitość paszy dla opasów w przypadku zastosowania w dziennej dawce 2,3 kg śruty z nasion „cluster bean” na zwierzę (podawanej łącznie z kiszonką z sorgo). W cytowanych przez wspomnianych autorów pracach korzystne wyniki uzyskiwano przy udziale śruty guar w paszy treściwej sięgającym 50%, kiedy jej udział zwiększany był stopniowo.

Oceny przydatności *C. tetragonoloba* w żywieniu krów mlecznych (hf, jersey) pod koniec lat sześćdziesiątych XX w. podjęli się Rahman i Leighton (1968). Stwierdzili, że dodatek koncentratu zawierającego 10% zarówno surowej, jak i poddanej obróbce śruty guar powodował okresowe, 1–2. dniowe obniżenie pobrania paszy przez krowy. Jednakże od 3. dnia następował wzrost pobrania paszy i wyrównanie do poziomu obserwowanego w grupie kontrolnej. W późniejszym okresie nie zaobserwowano różnic w pobraniu paszy zawierającej odpowiednio 10 i 15% śruty guar. Dokonując oceny wpływu 15% udziału w paszy zarówno przetworzonej, jak i nieprzetworzonej śruty guar autorzy ci stwierdzili brak różnic w odniesieniu do ilości produkowanego mleka skorygowanego do suchej masy w porównaniu z dawkami zawierającymi taką samą ilość śruty bawełnianej lub sojowej. Średnia procentowa zawartość tłuszczu, suchej masy beztłuszczowej oraz białka we wszystkich czterech grupach została określona jako normalna i nie odnotowano w tym przypadku różnic statystycznie istotnych.

Salehpour i wsp. (2012) wykorzystując w doświadczeniu izoazotowe (15,4% białka ogólnego) oraz izoenergetyczne (1,59 Mcal NE_L) dawki pokarmowe, analizowali wpływ zastąpienia w dawce śruty bawełnianej odpowiednio 50, 75 i 100% udziałem śruty guar na wydajność krów. Najwyższe pobranie suchej masy odnotowano w przypadku krów, które stanowiły grupę kontrolną i żywiono je bez dodatku śruty guar (17,90 kg/dzień), a najniższe w tej grupie, w której śrutę bawełnianą w całości zastąpiono guarem (15,22 kg/dzień), co można tłumaczyć wzrostem pobrania suchej masy paszy wraz ze wzrostem udziału w niej białka nierozkładalnego w zwacu. W badaniach tych stwierdzono istotną zależność pomiędzy stosowaną dawką śruty guar a ilością produkowanego mleka.

Wydajność krów otrzymujących dawkę zawierającą 50% śruty z nasion "cluster bean" była najwyższa i wynosiła 26,03 kg/dzień. W pozostałych grupach, tj. w grupie kontrolnej oraz w przypadku krów, u których w miejsce śruty bawełnianej zastosowano 75 i 100% śruty guar, wartości tej cechy wynosiły odpowiednio 25,06, 22,71 oraz 21,39 kg. Procentowa zawartość tłuszczu była wyższa ($P < 0,05$) w przypadku skarmiania dawek zawierających guar (4,07, 3,72, 3,98%) w porównaniu z grupą kontrolną (3,53%), natomiast pomiędzy grupami krów otrzymującymi guar takiej zależności nie zaobserwowano. Najwyższą koncentracją tego składnika charakteryzowało się mleko tych krów, u których w dawce pokarmowej śruta bawełniana w 50% zastąpiona została śrutą z nasion *C. tetragonoloba*. Ilość zastosowanego guaru była czynnikiem wpływającym na zawartość białka w mleku. Najniższą jego zawartość odnotowano w grupie otrzymującej 75% guaru (2,67%), a najwyższą w tej, w której śruta ta w 100% zastępowała śrutę bawełnianą (2,96%). Od krów z grupy kontrolnej oraz tych, którym zamiast śruty bawełnianej podawano 50% śruty guar, pozyskiwano mleko zawierające odpowiednio 2,80 i 2,92% białka. We wszystkich grupach żywieniowych zawartość mocznika w mleku była zbliżona.

Mohamed i wsp. (2011) ocenili zależność pomiędzy udziałem zarodków guar w dawkach pokarmowych krów rasy Holstein na ilość i jakość mleka. Dawki te charakteryzowały się zbliżoną zawartością energii i azotu. Krowy otrzymywały mieszankę pasz treściwych, w których makuch arachidowy zastępowano w 50, 75 i w 100% zarodkami guar, a grupę kontrolną stanowiły krowy żywione bez dodatku zarodków. Wykazano, że wprowadzenie do dawki pokarmowej zarodków "cluster bean" nie wywierało istotnego wpływu na zawartość tłuszczu w mleku. Stwierdzono, że we wszystkich grupach była ona podobna, przy czym w przypadku krów otrzymujących guar zawartość tego składnika w mleku zwiększała się (od 3,63 poprzez 3,70 do 3,86%) wraz ze wzrostem udziału wspomnianego komponentu w dawce pokarmowej. Zawartość suchej masy w mleku również utrzymywała się na zbliżonym poziomie, jednak w przypadku tej cechy odnotowano istotną statystycznie różnicę pomiędzy krowami otrzymującymi 50% zarodków guar a pozostałymi grupami. W mleku krów z grupy kontrolnej sucha masa stanowiła 11,94%, a w przypadku krów otrzymujących dodatek zarodków *C. tetragonoloba* jej zawartość wynosiła odpowiednio 11,43; 12,05 i 11,80%. Jak podkreślają autorzy, odnotowane zależności korespondują z wynikami prezentowanymi w innych pracach z tego zakresu.

Mohamed i wsp. (2011) wykazali także, że wprowadzenie do diety krów hf zarodków guar różnicowało wydajność mleka. Od krów z grupy kontrolnej pozyskiwano średnio 256 funtów mleka tygodniowo. W przypadku krów, którym zamiast makuchu arachidowego podawano 50, 75 i 100% guaru, wydajność zwiększała się (od 246,83, poprzez 255,73 do 277,88 funtów) wraz ze wzrostem jego udziału. Sensoryczna ocena mleka nie wykazała istotnych różnic w zakresie barwy, smaku i zapachu pomiędzy analizowanymi grupami. Dotyczyło to zarówno oceny mleka surowego, jak i gotowanego.

W badaniach (Garg i wsp. 2003) przeprowadzonych na mieszańcach hf × jersey oceniano możliwość zastosowania w dawce żywieniowej śruty guar traktowanej formaldehydem. Wykazano w nich, że krowy, które otrzymywały 1 kg takiej śruty (grupa doświadczalna), charakteryzowały się wyższą (o 0,90 kg) dobową wydajnością, w porównaniu z tymi, które były żywione dawkami zawierającymi tę samą ilość śruty guar niepoddawanej działaniu formaldehydu (grupa kontrolna). Mleko krów z grupy doświadczalnej było ponadto bogatsze w białko (o 0,20%) i tłuszcz (o 0,20%). Analiza statystyczna wykazała,

że tylko w odniesieniu do zawartości tłuszczu i wydajności mleka różnice pomiędzy grupami były istotne.

Vatandoust i wsp. (2010) wskazują na możliwość wykorzystania śruty guar jako substytutu śruty sojowej. W badaniach tych autorów krowy rasy hf podzielono na cztery grupy: pierwszą stanowiły krowy żywione bez dodatku guaru (grupa T1), a w pozostałych trzech (T2, T3 i T4) zastosowano różne poziomy śruty guar (odpowiednio 4, 8 i 12% s.m.) stanowiące zamiennik śruty sojowej. Stwierdzono, że najwyższą ($P < 0,05$) dobową wydajnością mleka (46,48 kg oraz największą ($P < 0,05$) zawartością tłuszczu w mleku (4,10%) charakteryzowały się krowy żywione dawkami z 4% udziałem guaru. W odniesieniu do pobrania suchej masy przez krowy oraz zawartości białka w mleku nie stwierdzono istotnych różnic pomiędzy zastosowanymi schematami żywienia. Wykazano natomiast, że dawka pokarmowa miała wpływ na pH żwacza. Najniższą wartość tego wskaźnika ($\text{pH}=6,367$) odnotowano w grupie T2. W konkluzji autorzy ci podają, że najlepszych efektów produkcyjnych należy oczekiwać przy 4-procentowej substytucji śruty sojowej śrutą guar.

PODSUMOWANIE

Przedstawione wyniki badań wskazują, że śruta guar może stanowić interesujące źródło białka dla krów mlecznych, będące alternatywą bądź uzupełnieniem dla powszechnie znanych i używanych ubocznych produktów przemysłu rolno-spożywczego. Należy mieć jednak na uwadze, że w większości z cytowanych opracowań nie podano dokładnego składu stosowanego w nich produktu pochodzącego z ekstrakcji gumy guar. W połączeniu ze znaczną zmiennością tego składu sprawia to, że wyniki uzyskane przez poszczególnych autorów nie pozwalają na sformułowanie jednoznacznych wniosków. Na podkreślenie zasługuje przy tym fakt, że w każdym z doświadczeń substytucja różnorodnych komponentów białkowych pochodną *C. tetragonoloba* umożliwiała uzyskanie zbliżonych efektów. Autorzy niniejszego tekstu wyrażają nadzieję, iż zaprezentowany w nim stan wiedzy na temat guaru będzie użyteczny dla osób na co dzień zajmujących się żywieniem krów mlecznych.

PIŚMIENNICTWO

- Garg M.R., Sherasia P.L., Bhanderi B.M., Gulati S.K., Scott D.T.W., 2003. Effect of feeding formaldehyde treated guar meal on milk production in crossbred cows. *Indian Journal of Animal Nutrition*, 20 (8): 334–338.
- Gendy A.S.H., Said-Al. Ahl H.A.H., Mahmoud A.A., Mohamed H.F.Y., 2013. Effect of nitrogen sources, bio-fertilizers and their interaction on the growth, seed yield and chemical composition of guar plants. *Life Science Journal*, 10 (3): 389–402.
- Gharaei M.A., Dastar B., Nameghi A.H., Tabar G.H., Shargh M.S., 2012. Effects of guar meal with and without β -mannanase enzyme on performance and immune response of broiler chicks. *International Research Journal of Applied and Basic Sciences* 3(S): 2785–2793.
- Habbib G., Ali A., Bezabih M., Khan N.A., 2013. In situ assessment of ruminal dry matter degradation kinetics and effective rumen degradability of feedstuffs originated from agro-industrial by-products, *Pakistan Veterinary Journal*, 33 (4): 466–470.

- Hassan S.M., 2013. Effect of adding different dietary levels of guar meal on productive performance of laying hens, *Journal of Cell and Animal Biology*, 7 (5): 57–62.
- Hassan S.M., Al. Aqil A.A., Attimarad M., 2013. Determination of crude saponin and total flavonoids content in guar meal, *Advancement in Medicinal Plant Research*, 1 (1): 24–28.
- Kadian N., Yadav K., Aggarwal A., 2013. Significance of bioinoculants in promoting growth, nutrient uptake and yield of *Cyamopsis tetragonoloba* (L.) „Taub.”. *European Journal of Soil Biology*, 58: 66–72.
- Larhang R.A., Torki M., 2011. Evaluating performance of broilers fed guar meal-induced diet supplemented by enzyme. *Researches of the first international conference, Babylon and Razi Universities*, ISSN 2072-3875: 243–247.
- Marghazani I.B., Jabbar M.A., Pasha T.N., Abdullah M., 2013. Ruminant degradability characteristics in vegetable protein sources of Pakistan. *The Journal of Animal and Plant Sciences*, 23 (6): 1578–1582.
- Mesgaran M.D., Jahani-Azizabadi H., Vakili A., 2010. The effect of heat or heat-xylose processing on chemical composition and in vitro first order dry matter and crude protein disappearance kinetics of guar meal. *World Academy of Science, Engineering and Technology*, 68: 2179–2180.
- Mishra A., Sarkar S.K., Ray S., Haldar S., 2013. Effects of partial replacement of soybean meal with roasted guar korma and supplementation of mannanase on performance and carcass traits of commercial broiler chickens. *Veterinary World*, 6: 693–697.
- Mohamed H.K., Mohamed E.A., Ishag M.Y., 2011. Effects of feeding guar germ (*Cyamopsis tetragonoloba*) at different levels on milk yield and milk quality of Holstein dairy cows under Sudan conditions. *Research Opinions in Animal and Veterinary Sciences*, 1 (6): 382–384.
- Patil A.K., Chaturvedi V.B., Awase M., Katole S.B., Soni Y.K., 2013. Influence of mahua seed cake on serum profile in crossbred calves, *Livestock Research International*, 1 (1): 29–33.
- Rahman M.S., Leighton R.E., 1968. Guar meal in dairy rations, *Journal of Dairy Science*, 51 (10): 1667–1671.
- Sababelkheir M.K., Abdalla A.H., Nouri S.H., 2012. Quality assessment of guar gum (endosperm) of guar (*Cyamopsis tetragonoloba*), *ISCA Journal of Biological Sciences*, 1 (1): 67–70.
- Salehpour M., Qazvinian K., A.P. Cadavez V., 2012. Effects of feeding different levels of guar meal on performance and blood metabolites in Holstein lactating cows. *Scientific Papers. Series D. Animal Science*, Vol. LV: 73–77.
- Sultan M., Ashiqo Rabbani M., Shinwari Z.K., Shahid Masood M., 2012. Phenotypic divergence in guar (*Cyamopsis tetragonoloba*) landrace genotypes of Pakistan, *Pakistan Journal of Botany*, 44: 203–210.
- Turki I.Y., Elkadier O.A., Elamin M., Zuber D. El., Hassabo A.A., 2011a. Effect of guar meals and oilseed cakes on carcass characteristics and meat quality attributes of beef cattle, *ACT – Biotechnology Research Communications*, 1 (2): 66–75.
- Turki I.Y., Hassabo A.A., Ahmed D.E., Khogali. M.E., Talib I. N.A., Omer M.E., 2011b. Effects of Feeding Different Levels of Guar (*Cyamopsis Teragonoloba*) Germ on Fattening Performance of Sheep , *ARPN Journal of Science and Technology*, 1 (1): 18–21.
- Vatandoust A., Naserian A.A., Boladje F., Zerhdaran S., 2010. Effect of feedings different levels of guar meal on performance of Holstein dairy cows, *Journal of Animal Science*, 88, E-Suppl. 2./ *Journal of Dairy Science*, 93, E-Suppl. 1/ *Poultry Science*, 89, E-suppl. 1.
- Vishwakarma R.K., Shivhare U.S., Nanda S.K., 2012. Physical properties of guar seeds, *Food and Bioprocess Technology*, 5: 1346–1371.

GUAR (*CYAMOPSIS TETRAGONOLOBA*) MEAL AS A NEW SOURCE OF PROTEIN FOR DAIRY COWS

S u m m a r y

The nutritional value of many by-products of the agri-food industry fed to dairy cows is relatively well explored. However, volatility of prices in the feed market forces breeders to look for new valuable raw materials allowing replace some well-known products. An interesting product available on the Polish market could be guar meal, which contains between 33 and 60% protein. Based on the experimental results reported in the literature, it can be stated that the meal produced from the seeds of *Cyamopsis tetragonoloba* can be successfully used in dietary rations to replace soybean meal, cottonseed meal or peanut cake.

KEY WORDS: guar, feeding, dairy cows, protein, *Cyamopsis tetragonoloba*