

**ZESZYTY NAUKOWE
UNIwersYTETU PRZYRODNICZEGO
WE WROCŁAWIU**

NR 604

BIOLOGIA I HODOWLA ZWIERZĄT

BIOLOGY AND ANIMAL BREEDING

LXXV

**ZESZYTY NAUKOWE
UNIwersYTETU PRZYRODNICZEGO
WE WROCŁAWIU**

NR 604

BIOLOGIA I HODOWLA ZWIERZĄT

BIOLOGY AND ANIMAL BREEDING

LXXV



WROCŁAW 2014

Redaktor merytoryczny
dr hab. inż. Wojciech Kruszyński

Redaktor statystyczny
dr Roman Dąbrowski

Redakcja
Elżbieta Winiarska-Grabosz

Korekta
Magdalena Kozińska

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 WROCŁAWIU
Redaktor Naczelny – prof. dr hab. inż. Andrzej Kotecki
ul. Sopotcka 23, 50-344 Wrocław, tel./fax 71 328 12 77
e-mail: wyd@up.wroc.pl

Nakład 100 + 16 egz. Ark. druk. 3,0. Ark. wyd. 2,6
Druk i oprawa: BETA-DRUK Bernadeta Rękas
ul. Tęczowa 84, 53-603 Wrocław

SPIS TREŚCI

Słowo wstępne	7
1. D. Jankowska, M. Janczak, B. Patkowska-Sokoła, R. Bodkowski, K. Czyż, T. Kokurewicz – Analiza okrywy włosowej nocka rudego (<i>Myotis daubentonii</i>)	9
2. M. Jankowska, A. Sawa, W. Neja, L. Kudła – Kształtowanie się wybranych wskaźników płodności krów przy zastosowaniu różnych programów do wykrywania rui	17
3. D. Kulesza, R. Niżnikowski, M. Świątek, M. Ślęzak, J. Kamiński, M. Nieradko, G. Czub, K. Głowacz – Charakterystyka budowy polskich owiec nizinnych utrzymywanych w województwie podlaskim	25
4. K. Śpitalniak, H. Geringer de Oedenberg, R. Kupczyński, I. Kik – Analiza użytkowania rozplodowego koników polskich na terenie Dolnego Śląska oraz południowej Wielkopolski	33
Wykaz recenzentów	45

CONTENTS

Introduction.....	8
1. D. Jankowska, M. Janczak, B. Patkowska-Sokoła, R. Bodkowski, K. Czyż, T. Kokurewicz – The analysis of hair coat of Daubenton’s bat (<i>Myotis daubentonii</i>).....	9
2. M. Jankowska, A. Sawa, W. Neja, L. Kudła – The development of the selected indicators of fertility of cows with using a variety of programs to detect of estrus.....	17
3. D. Kulesza, R. Niżnikowski, M. Świątek, M. Ślęzak, J. Kamiński, M. Nieradko, G. Czub, K. Głowacz – Characterization of body constitution of Polish Lowland Sheep bred in Podlaskie voivodeship	25
4. K. Śpitalniak, H. Geringer de Oedenberg, R. Kupczyński, I. Kik – Analysis of reproductive use of Polish Koniks at Lower Silesia and southern Wielkopolska.....	33
List of reviewers	45

Szanowni Czytelnicy,

Oddajemy do Waszych rąk kolejny zeszyt LXXV/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: LXXV/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

**Dominika Jankowska¹, Marzena Janczak¹,
Bożena Patkowska-Sokoła¹, Robert Bodkowski¹,
Katarzyna Czyż¹, Tomasz Kokurewicz²**

**THE ANALYSIS OF HAIR COAT OF DAUBENTON'S BAT
(*MYOTIS DAUBENTONII*)**

**ANALIZA OKRYWY WŁOSOWEJ NOCKA RUDEGO
(*MYOTIS DAUBENTONII*)**

¹ *Institute of Animal Breeding*

Instytut Hodowli Zwierząt,

² *Institute of Biology, Wrocław University of Environmental and Life Sciences*

Instytut Biologii, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

The aim of the study was to analyze the hair coat of Daubenton's bat with respect to its adaptive significance. The main attention was paid to the diversity of hair in that animals hair coat, and also to their histological structure and thickness. Eight kinds of different hair types were observed, differing with their thickness and histological structure. All analyzed hairs were characterized by the lack of medulla, and were filled with cortex layer. The thickness of hair observed in the present study was within the range of 4.90 to 11.40 μm , while the number of scales in 1 mm of hair varied from 68 to 222. The chemical analysis performed using X-ray analyzer demonstrated that the most abundant elements in bats hair were carbon, oxygen and sulfur that are main elements forming hair keratin.

KEY WORDS: Daubenton's bat, *Myotis daubentonii*, hair coat, hair thickness, scales arrangement, chemical elements content

INTRODUCTION

One of characteristic features of mammals is hair coat that is subject to molting process. The biological significance of that phenomenon is high and makes possible for animals to adapt to changing environmental parameters, especially air temperature and relative

For citation – Do cytowania: Jankowska D., Janczak M., Patkowska-Sokoła B., Bodkowski R., Czyż K., Kokurewicz T., 2014. The analysis of hair coat of Daubenton's bat (*Myotis daubentonii*). Zesz. Nauk. UP Wroc., Biol. Hod. Zwierz., LXXV, 604: 9–16.

humidity. The studies concerning hair coat allow to obtain numerous essential information concerning the differences between particular species, that is useful in completion and widening of the knowledge in the range of mammals hair coat biology.

Bats belong to the species that are still not widely recognized as regards their hair coat. The study concerning that group of animals are usually focused on echolocation (Moss and Sinha 2003, Voigh-Heucke et al. 2010), migration (Cryan et al. 2004, Berwald et al. 2009, Britzke et al. 2009), reproduction (Bernard and Bojarski 1994, Krishna and Abhilasha 2000, Tschapka 2005), feeding (Jensen et al. 2001, Pavey et al. 2001, Schnitzler et al. 2003) and other ecological aspects, but so far less attention was paid to their hair coat. Due to that the basing description of the structure of hair coat made by use of advanced techniques is needed for particular species.

Bats are the mammalian order inhabiting all continents except polar regions. About 1100 species belonging to 17 families have been described so far (Mitchell-Jones et al. 1999, Tudge 2000, Moss and Shina 2003), representing ca. 24% of all classified mammalian species worldwide (Tudge 2000). Daubenton's bat (*Myotis daubentonii*), belongs to family *Vespertilionidae*. Its distribution range covers middle part of Palearctic, from Portugal and Ireland to east China, Korea and Japan (Bogdanowicz 1994). Its fur is fluffy, dark-brown or grey-brown, the abdominal side is whitish or grayish, sometimes with fallow-coloured shadow, and the back side is much more darker (Bogdanowicz 1990, 1994, Mitchell-Jones et al. 1999, Dietz et al. 2006). There are quite a lot of individuals that are slightly darker from typical ones and they may be easily mistaken for another species—Brandt's bat or whiskered bat (Ciechanowski and Sachanowicz 2005, Matveev et al. 2005). The longevity record for this species is 28 years (Červený and Bürger, 1989 in Bogdanowicz 1994). The biggest winter colony of Daubenton's bat in Poland is situated in underground fortification system of Międzyrzecz Fortified Front in western Poland.

The aim of the study was to describe the hair coat of Daubenton's bat with respect to its adaptative significance. The main attention was paid to the diversity of hair in that animals hair coat, and also to their histological structure and thickness.

MATERIAL AND METHODS

The fur samples from 15 male individuals of Daubenton's bat were collected in November 2004 in an abandoned mine shaft in Sowie Valley (50°50'N, 15°50'E), situated near the town Karpacz (50°46'N, 15°46'E) in the Karkonosze Mountains, SW Poland (Kokurewicz 2004) under the licenses of Polish Ministry of Environment and the 2nd Local Ethical Committee of Wrocław University of Environmental and Life Science. All bats were older than one year. The age of bats was estimated by use of black chin spot criterion (Richardson 1994). The samples were cut out by the skin from the back side.

The study included the division of hairs into various categories, determination of hairs thickness (μm), histological characteristics of hairs, determination of number of scales in 1 mm of hair, the analysis of chemical elements ions content in hair coat.

The main criterion of hairs division into particular kinds was their morphological diversification observed using magnifying glass. The measurements of non-separable hair fraction was conducted using the projection microscope – lanameter MC-3 under 500 x magnification ($n = 200$).

Additionally, the point analysis for percentage content of chemical elements ions in bats hair was done. Hairs were washed, and after drying, the cross-sections were done and placed on the analytical tables. The material was subject to microanalysis of hair surface using AX BRUKER QUANTAX EDS (Germany) roentgen analyzer. The percentage content of carbon, oxygen, sulfur, sodium, calcium, silicon, potassium and aluminum was determined. Next, the prepared samples were dusted with gold using Scancoat 6 device (Edwards, London, UK). The ultrastructure of the studied material was analyzed using scanning microscope EVO LS15 ZEISS (Germany). The histological images (SEM images) of non-separable fraction hairs from each bat was taken at magnifications of 50000 and 10000. The thickness of particular kinds of hair and number of scales was subsequently measured and counted on images from scanning microscope. The results obtained were analyzed statistically using Statistica 8.0 software (StatSoft, Poland).

RESULTS AND DISCUSSION

In the hair coat of the studied bat species, eight kinds of hair differing both with histological structure and thickness, were observed. It should be emphasized that in every analyzed bat, the all kinds of hairs of varied epithelial-scale structure were present (Phot. 1–8). The scales arrangement observed in all hairs was ring-shaped. The scales varied in a significant degree with their shape, tip and differentiated architecture as well, they all were characterized by smooth surfaces, various patterns and a sharply outlined drawing.

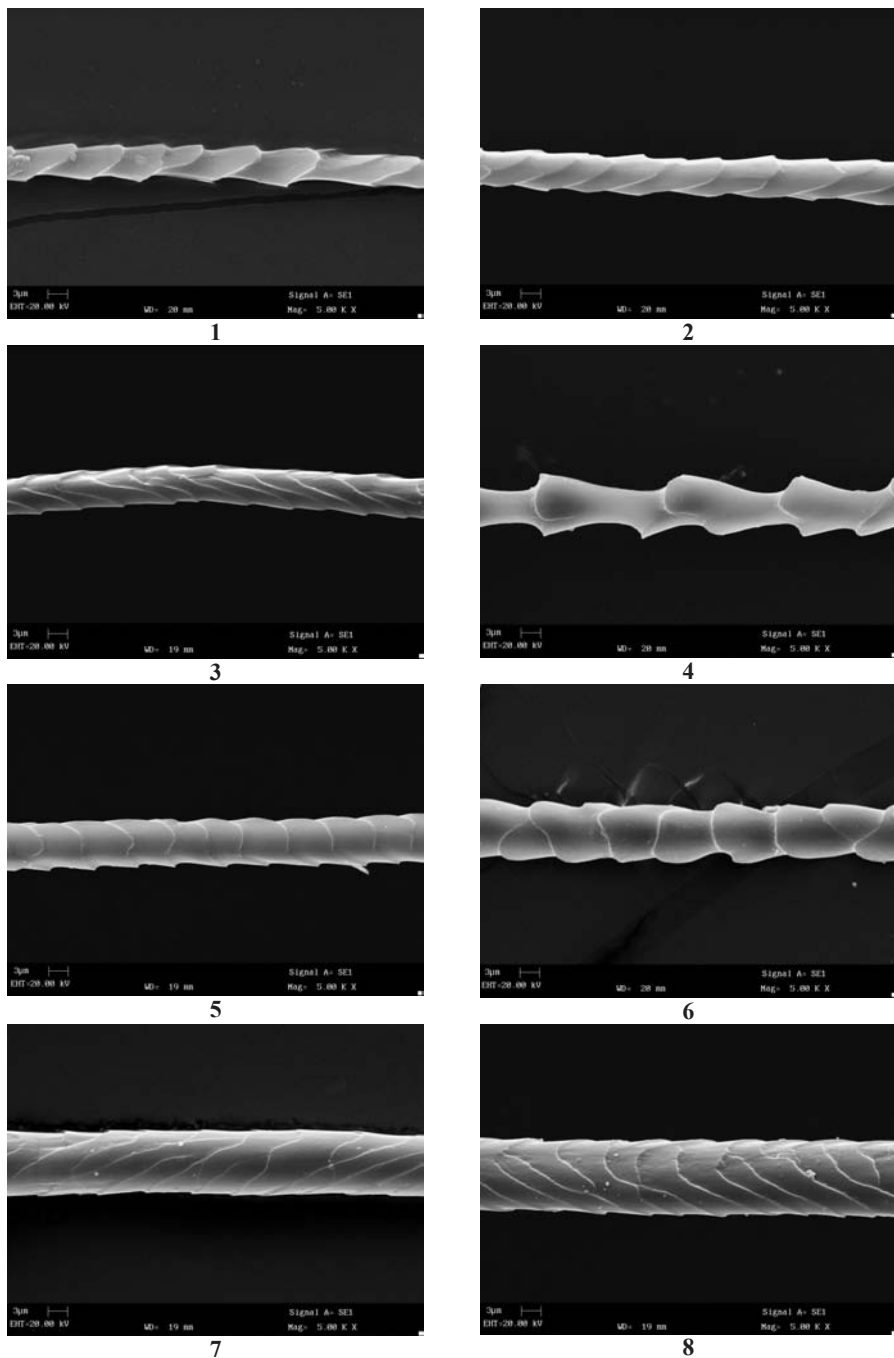
No medulla was observed in the analyzed hairs (Phot. 1–8). The interior of each hair was filled with the cortex layer characterized by a dense structure (Photo 9).

The differentiated number of scales in 1 mm of hair was also noted, respecting from the structure of epithelial-scale layer. That number was in the range from 68 to 222 (Tab. 1).

Basing on the conducted taxonomical analysis of Daubenton's bats (*Myotis daubentonii*) hair the observed morphological differentiation in hair coat of that bat species should be emphasized.

The histological structure of scale layer was the factor that significantly differentiated the hairs indicating the presence of 8 kinds of hair. It is also worth to mention that all kinds of hair, without the medulla and with properly filled cortex layer, were present in each sample analyzed. The lack of the medulla is also the evidence that the amount of substance for keratinization was enough to occupy the whole volume of the cells. The guarantee of well warmth retention of animal hair coat may be considered as a biological benefit of the formation of hair filled with cortex layer. It seems to be particularly important during the warming phase during arousals from hibernation torpor, because it minimizes the energy loss.

Similar variety of hairs in epithelial layer was found in fruit bats (*Pteropodidae*) (Chernova 2002). The observed hair thickness was the same as in the study made by another authors who estimated it within the range from ca. 1 to 12 μm (Chernova 2002, Peurach 2003). In turn, Amman et al. (2002) analyzing the hair coat of bats from museum collections observed the thickness of hair in the range from 8.10 to 16.50 μm . During our study we estimated that hair thickness was clearly connected to cuticle structure. Similar relationship was noted by Chernova (2002). Another authors reveal very differentiated range of bats hair thickness that confirms the observed variety of that mammals hair coat.



Photos 1–8. The hairs of Daubenton's bat (*Myotis daubentonii*) in a longitudinal section – SEM pictures

Fot. 1–8. Wygląd warstwy oskórkowej włosów nocka rudego (*Myotis daubentonii*) – zdjęcia z mikroskopu skaningowego



Photo 9. The hair of Daubenton's bat (*Myotis daubentonii*) in a cross-section – SEM picture
 Fot. 9. Obraz przekroju poprzeczny włosa nocka rudego (*Myotis daubentonii*) – zdjęcie z mikroskopu skaningowego

The thickness of a non-separable fraction hairs was on a level of about 10 μm , while those of the separated fraction was from 4.90 to 11.14 μm (Tab. 1).

Table 1
 Tabela 1

The thickness of hairs of Daubenton's bat and the number of scales in 1 mm of hair ($x \pm \text{SD}$)
 Grubość włosów nocka rudego oraz liczba łusek na 1 mm włosa ($x \pm \text{SD}$)

Feature Cecha	Kind of hair Rodzaje włosów	Hair thicknes (μm) Grubość włosów	Number of scales in 1 mm of hair Liczba łusek na 1 mm włosa
Thickness measured using lanameter Grubość mierzona za pomocą lanametru	Non- separable hairs fraction Nierozdzielna frakcja włosów	9.77 ± 2.74	–
Thickness determined based on SEM images Grubość wyliczona na podstawie zdjęć z mikroskopu skaningowego	Hair category Typy włosów		
	1	4.90 ± 0.19	104 ± 5.8
	2	5.58 ± 0.22	118 ± 4.6
	3	5.71 ± 0.21	178 ± 10.5
	4	6.67 ± 0.26	63 ± 2.4
	5	6.88 ± 0.35	148 ± 9.3
	6	8.14 ± 0.29	118 ± 5.7
	7	9.55 ± 0.41	222 ± 13.5
	8	11.14 ± 0.57	207 ± 12.6

In the case of analyzed bats species, there was distinct heterogeneity of hair coat composition, i.e. the coexistence of hairs of various structure and thickness. The hairs of different fractions may play various biological functions. The role of the thinnest hair layer, so called underhair, is to contribute in thermoregulation processes, while the layer of thicker hair exhibits protective and supporting role for thinner hairs. In the case of bats, similarly like in most of other mammal species, the phenomenon of molting is observed (Cryan et al. 2004). The hair that are subject to molting process are mostly underhair. That process reflects the need of hair coat to be suitable for the particular seasons of the

year. The analyzed hair samples were collected in late autumn and probably the winter coat was already formed that would have been the reason of such a variety of hairs. The hair coat is one of the most important thermoregulation organs of mammals. It allows to maintain the internal humidity of body tissues and protect the animal against the influence of mechanical factors. That diversity of hairs of differentiated thickness in the case of analyzed bat species is the significant feature connected to the adaptation of the animals to the environment it lives in.

The obtained results of roentgen microanalysis demonstrated that the most abundant elements were carbon (about 62%), oxygen (about 28%) and sulfur (about 8%), i.e. main elements forming hair keratin. The content of other ions of chemical elements, i.e. sodium, calcium, silicon and aluminum, was considerably below 1%. No differences in the range of chemical elements content in hairs from particular bats was noted (Tab. 2).

Table 2
Tabela 2

Percentage content of chemical elements ions on the surface of Daubenton's bats hair ($\bar{x} \pm SD$)
Procentowa zawartość pierwiastków na powierzchni włosów nocka rudego

Elements – Pierwiastki	Content (%) – Zawartość
Carbon – Węgiel	62.09 ± 6.14
Oxygen – Tlen	28.64 ± 5.79
Sulfur – Siarka	8.07 ± 0.81
Sodium – Sód	0.22 ± 0.06
Calcium – Wapń	0.19 ± 0.01
Silicon – Krzem	0.67 ± 0.50
Potassium – Potas	0.40 ± 0.15
Aluminum – Glin	0.51 ± 0.03

Numerous authors studying the content of chemical elements in hair of various mammals species observed their considerable differentiation, both in quality and quantity aspects (Patkowska-Sokoła et al. 2009, Huang and Chen 2001, Chojnacka et al. 2010, Asano et al. 2002, Xiao-Yun et al. 2006, Gray et al. 2008, Forte et al. 2005). The presence of different chemical elements in hair is undoubtedly influenced by the inhabited environment, and may also reflect its state, health status of an animal or nutritional issues, being thus a valuable bioindicator.

The present study demonstrated that the hair of analyzed bat species are very differentiated as regards their histological structure and thickness, that may be an important observation useful in that species recognition and classification. The chemical elements content in hair may be used as a bioindicator of the state of the environment the bats live in, or of their health status.

REFERENCES

- Amman B.R., Owen R.O., Bradley R.D., 2002. Utility of hair structure for taxonomic discrimination in bats, with an example from the bats of Colorado. Occasional Papers. Museum of Texas Tech University, 216: 1–14.
- Asano R., Suzuki K., Otsuka T., Otsuka M., Sakurai H., 2002. Concentrations of toxic metals and essential minerals in the mane hair of healthy racing horses and their relation to age. J. Vet. Med. Sci., 64: 607–610.

- Bernard R.T.F., Bojarski C., 1994. Effects of prolactin and hCG treatment on luteal activity and the conceptus during delayed implantation in Schreibers' long-fingered bat (*Miniopterus schreibersii*). *J. Reprod. Fertil.*, 100: 359–365.
- Berwald E.F., Barclay R.M.R., 2009. Geographic variation in activity and fatality of migratory bats at wind energy facilities. *J. Mammal.*, 90(6): 1341–1349.
- Bogdanowicz W., 1990. Geographic variation and taxonomy of Daubenton's bat, *Myotis daubentonii*, in Europe. *J. Mammal.*, 71: 205–218.
- Bogdanowicz W., 1994. *Myotis daubentonii*. *Mammal. Species*, 475: 1–9.
- Britzke E.R., Loeb S.C., Hobson K.A., Romanek C.S., Vonhof M.J., 2009. Using hydrogen isotopes to assign origins of bats in the Eastern United States. *J. Mammal.*, 90(3): 743–751.
- Chernova O.F., 2002. The structure of the cuticle of guard hair in fruit-eating bats (*Chiroptera, Pteropodidae*). *Doklady Biol. Sci.*, 382: 34–37.
- Chojnacka K., Zielińska A., Górecka H., Dobrzański Z., Górecki H., 2010. Reference values for hair minerals of Polish students. *Environ. Toxicol. Pharm.*, 29: 314–319.
- Ciechanowski M., Sachanowicz K., 2005. Bats of Poland. Multico Oficyna Wydawnicza, Warszawa.
- Cryan P.M., Bogan M.A., Rye R.O., Landis G.P., Kester C.L., 2004. Stable hydrogen isotope analysis of bat hair as evidence for seasonal molt and long-distance migration. *J. Mammal.*, 85(5): 995–1001.
- Dietz M., Encarnação J.A., Kalko E.K.V., 2006. Small scale distribution patterns of female and male Daubenton's bats (*Myotis daubentonii*). *Acta Chiropterol.*, 8(2): 403–416.
- Forte G., Alimonti A., Violante N., Di Gregorio M., Senofonte O., Petrucci F., Sancesario G., Bocca B., 2005. Calcium, copper, iron, magnesium, silicon and zinc content of hair in parkinson's disease. *J. Trace Elem. Med. Biol.*, 19: 195–201.
- Gray R., Canfield P., Rogers T., 2008. Trace elements analysis in the serum and hair of Antarctic leopard seal, *Hydrurga leptonyx*, and Weddell seal, *Leptonychotes weddellii*. *Sci. Total Environ.*, 399: 202–215.
- Huang Y., Chen H., 2001. Studies on the pathogenesis of *Shimao Zheng* (fleece-eating) in sheep and goats. *Vet. Res. Com.* 25: 631–640.
- Jensen M.E., Miller L.A., Rydell J., 2001. Detection of prey in a cluttered environment by the northern bat *Eptesicus nilssonii*. *J. Experim. Biol.*, 204: 199–208.
- Kokurewicz T., 2004. Sex and age related habitat selection and mass dynamics of Daubenton's bats *Myotis daubentonii* (Kuhl, 1817) hibernating in natural conditions. *Acta Chiropterologica*, 6(1): 121–144.
- Krishna A., Abhilasha I., 2000. Mechanism of delayed ovulation in a vespertilionid bat, *Scotophilus heathi*: role of gonadotropin, insulin, and insulin-like growth factor-1. *Physiol. Biochem. Zool.*, 73(4): 523–529.
- Matveev V.A., Kruskop S.V., Kramerov D.A., 2005. Revalidation of *Myotis petax* Hollister, 1912 and its new status in connection with *M. daubentonii* (Kuhl, 1817) (Vespertilionidae, Chiroptera). *Acta Chiropterol.*, 7(1): 23–37.
- Mitchell-Jones A.J., Amori G., Bogdanowicz W., Krištufek B., Reijnders P.J.H., Spitzenberger F., Stubbe M., Thissen J.B.M., Vohralik V., Zima J. (Eds.), 1999. The atlas of European mammals. Academic Press, London.
- Moss C.F., Sinha S.R., 2003. Neurobiology of echolocation in bats. *Current Opinion Neurobiol.* 13: 751–758.
- Patkowska-Sokoła B., Dobrzański Z., Osman K., Bodkowski R., Zygadlik K., 2009. The content of chosen chemical elements in wool of sheep of different origins and breeds. *Archiv Tierz.*, 52: 410–418.

- Pavey C.R., Grunwald J.E., Neuweiler G., 2001. Foraging habitat and echolocation behaviour of Schneider's leaf-nosed bat, *Hipposideros speoris*, in a vegetation mosaic in Sri Lanka. *Behavioural Ecol. Sociobiol.*, 50: 209–218.
- Peurach S.C., 2003. High-altitude collision between an airplane and a hoary bat, *Lasiurus cinereus*. *Bat Res. News.*, 44(1): 2–3.
- Richardson P.W., 1994. A new method of distinguishing Daubenton's bats (*Myotis daubentonii*) up to one year old from adults. *Journal of Zoology (London)*, 223: 307–344.
- Schnitzler H.U., Moss C.F., Denzinger A., 2003. From spatial orientation to food acquisition in echolocating bats. *Trends Ecol. Evol.*, 18(8): 386–394.
- Tschapka M., 2005. Reproduction of the bat *Glossophaga commissarisi* (Phyllostomidae: Glossophaginae) in the Costa Rica rain forest during frugivorous and nectarivorous periods. *Biotropica.*, 37(3): 409–415.
- Tudge C., 2000. *The variety of life*. Oxford University Press.
- Voigh-Heucke S.L., Taborsky M., Dechmann D.K.N., 2010. A dual function of echolocation: bats use echolocation calls to identify familiar and unfamiliar individuals. *Animal Behav.*, 80: 59–67.
- Xiao-Yun S., Guo-Zhen D., Hong L., 2006. Studies of a naturally occurring molybdenum-induced copper deficiency in the yak. *The Vet. J.*, 171: 352–357.

ANALIZA OKRYWY WŁOSOWEJ NOCKA RUDEGO (*MYOTIS DAUBENTONII*)

Streszczenie

Celem pracy była ocena okrywy włosowej nocka rudego w odniesieniu do jej znaczenia adaptacyjnego. Uwagę poświęcono różnorodności okrywy pod kątem rodzajów włosów, a także ich budowy histologicznej i grubości. Stwierdzono w niej obecność 8 różnych frakcji włosów o różnej grubości i budowie histologicznej. Wszystkie zbadane włosy pozbawione były rdzenia, a ich wnętrza wypełniała warstwa korowa. Grubość włosów mieściła się w przedziale od 4,90 do 11,40 μm , natomiast liczba łusek w 1 mm włosa wynosiła od 68 do 222. Analiza chemiczna przeprowadzona za pomocą analizatora rentgenowskiego wykazała, że głównymi składnikami keratyny analizowanych włosów były węgiel, tlen i siarka.

SŁOWA KLUCZOWE: nocek rudy, *Myotis daubentonii*, sierść, grubość włosów, układ łusek, zawartość pierwiastków

Małgorzata Jankowska, Anna Sawa, Wojciech Neja, Lidia Kudła

**KSZTAŁTOWANIE SIĘ WYBRANYCH WSKAŹNIKÓW
PŁODNOŚCI KRÓW PRZY ZASTOSOWANIU RÓŻNYCH
PROGRAMÓW DO WYKRYWANIA RUI**

**THE DEVELOPMENT OF THE SELECTED INDICATORS
OF FERTILITY OF COWS WITH USING A VARIETY
OF PROGRAMS TO DETECT OF ESTRUS**

Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy
UTP University of Science and Technology in Bydgoszcz

Badania przeprowadzono w latach 2012–2013 na 544 krowach rasy phf odmiany cb utrzymywanych w wolnostanowiskowo w dwóch gospodarstwach, należących do jednego właściciela, położonych w województwie kujawsko-pomorskim. W 2012 r. w obu gospodarstwach używano systemu do zarządzania stadem ALPRO. W 2013 r. w pierwszym gospodarstwie wprowadzono nowy program do wykrywania podwyższonej aktywności krow za pomocą pedometrów NEDAP LACTIVATOR (nazwa własna urządzenia), mocowanych na kończynach. W drugim gospodarstwie oprócz systemu ALPRO wprowadzono program Medria Elevage, gdzie czujniki wykrywające wzmożoną aktywność krowy, podobnie jak w przypadku systemu ALPRO, umieszczone są na pasach znajdujących się na szyi zwierzęcia. Analizowano płodność krow przed i po wprowadzeniu zmian. W opracowaniu statystycznym wykorzystano procedurę GLM z programu SAS. Stwierdzono, że dzięki wykorzystaniu nowocześniejszych programów wykrywania rui poprawiła się płodność krow. Okres usługi inseminacyjnej skrócił się w czasie obserwacji z 77 do 36 dni, krowy zacięły się w 2. rui od pierwszej inseminacji, a nie w 3.–4. rui jak to miało miejsce przed zmianą. Skutkowało to spadkiem zużycia porcji nasienia na zacielenie, skróceniem o 2 miesiące długości okresu międzycieleniowego i międzyciążowego u krow, co związane jest z opłacalnością produkcji mleka.

SŁOWA KLUCZOWE: wskaźniki płodności krow, ruja, programy do wykrywania podwyższonej aktywności ruchowej

WSTĘP

W ostatnich kilkunastu latach zwiększyła się wydajność mleczna krów krajowej populacji aktywnej, z 5379 kg w 2000 r. do 7441 kg mleka od krowy w roku 2013, jednocześnie zaobserwowano pogarszanie się ich płodności (długość okresu międzywycieleniowego krów w 2013 r. według PFHBiPM (2014) wynosiła 434 dni. Jaśkowski i wsp. (2006) podkreślają, że powodem pogorszenia płodności współczesnych krów mlecznych są błędy żywieniowe oraz wysoka wydajność. Jednak szczegółowe analizy statystyczne wskazują, że w stadach wysoko wydajnych krowy mogą mieć lepsze wskaźniki rozrodu niż w stadach o niższej wydajności (Kowalski 2012). Chów wielkotowarowy często uniemożliwia odpowiednią obserwację stada, jednak istnieją alternatywne sposoby zastąpienia powszechnie stosowanej obserwacji objawów rui u krów jak i stosowania zastrzyków hormonalnych dla krów poddawanych inseminacji (Fogwell 2011). Takim rozwiązaniem są komputerowe programy do zarządzania stadem. Mogą one działać w połączeniu z wysoce zaawansowanymi urządzeniami do wykrywania podwyższonej aktywności zwierząt. Istnieją dwie główne technologie wykorzystywane do monitorowania aktywności ruchowej krów w stadzie. Pierwsza oparta jest na urządzeniach, tj. „krokomierzach”, liczących kroki wykonane przez zwierzę. Druga metoda oparta jest na pomiarze kilku zmiennych przy użyciu „akcyloometrów” (Mackinson i wsp. 2014). Obecnie na rynku dostępnych jest wiele specjalistycznych urządzeń pracujących w różnych systemach mechanicznych lub elektronicznych. W ramach monitorowania rozrodu należy sprawdzić prawidłowość rozpoznawania rui, czasu zgłaszania krów do inseminacji, jak również prawidłowość i terminowość wykonywania zabiegów inseminacyjnych. Błędne rozpoznanie rui jest częstą przyczyną niewykonania zabiegu u krów, co wiąże się ze stratami połączonymi z wyższym zużyciem nasienia, jak również pogorszeniem wskaźników rozrodu (Mordak 2008). Nowe systemy monitorowania rozrodu umożliwiają dokładne określenie optymalnego momentu inseminacji.

Celem pracy było porównanie wybranych wskaźników płodności w stadach krów przed i po zastosowaniu nowoczesnych programów do wykrywania podwyższonej aktywności ruchowej zwierząt.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono w latach 2012–2013 na 544 krowach rasy phf odmiany cb utrzymywanych wolnostanowiskowo w dwóch gospodarstwach w województwie kujawsko-pomorskim, należących do jednego właściciela. W pierwszym stadzie średnioroczna wydajność mleka w 2012 r. od krowy wynosiła 12 249 kg, a w 2013 r. 12 271 kg, natomiast w drugim stadzie odpowiednio: 11 632 kg w 2012 r. i w 2013 r. 11 413 kg. Mleko od krów w obu oborach pozyskiwano w halach udojowych typu „Rybia ość”, stosując dój trzykrotny w ciągu dnia, w żywieniu krów wykorzystywano system TMR.

W 2012 r. w obu gospodarstwach do zarządzania stadem używano systemu ALPRO, umożliwiającego analizę wydajności, grupowań, wycieleń, zasuszeń, leczenia i inseminacji. System wyposażony był także w program do wykrywania krów wykazujących podwyższoną aktywność ruchową, wskazującą na występowanie rui. Transponder do

zbierania danych zawieszony był na szyi krowy, z którego co godzinę przekazywane były dane do systemu ALPRO i prezentowane w formie wykresu.

W 2013 r. w gospodarstwie I wprowadzono nowy program do wykrywania podwyższonej aktywności ruchowej krów za pomocą pedometrów NEDAP LACTIVATOR montowanych na kończynach. Urządzenie wysyłało co dwie godziny dane dotyczące poszczególnych krów do modułu głównego, który po przeanalizowaniu wysyłał informację na komputer lub telefon właściciela. W gospodarstwie II, w tym samym okresie, oprócz stosowanego systemu ALPRO wprowadzono program Medria Elevage, którego czujniki wykrywające wzmożoną aktywność krowy, podobnie jak w przypadku systemu ALPRO, umieszczone były na pasach szyjnych zwierząt. Z dokumentacji SYMLEK: raportów wynikowych RW1 i RW3 oraz kart Jałówka–Krowa zebrano dane dotyczące terminów wycieleń i zabiegów inseminacyjnych. W analizie porównawczej uwzględniono następujące wskaźniki płodności: OMW (okres międzywycieleniowy), OMC (okres międzyciążowy), II (indeks inseminacji), OUI (okres usługi inseminacyjnej), OSB (okres spoczynku biologicznego) przed i po użyciu nowoczesnych programów do wykrywania podwyższonej aktywności u krów.

W obliczeniach statystycznych wykorzystano procedurę GLM z pakietu statystycznego SAS (SAS, 2012). Zastosowano następujący model liniowy:

$$y_0 = \mu + w_0 + e_0$$

gdzie:

μ – średnia,

w_0 – wpływ gospodarstwa (I, II) lub okresu (przed i po zastosowaniu nowoczesnych programów do wykrywania podwyższonej aktywności ruchowej krów),

e_0 – błąd losowy.

Testem Scheffe'go sprawdzono istotność różnic w obrębie czynników klasyfikacji.

WYNIKI I OMÓWIENIE

Analizując użytkowość rozplodową krów, stwierdzono, że po wprowadzeniu nowocześniejszych metod mierzenia aktywności ruchowej krów w 2013 r. zwiększył się poziom wykrywalności rui. Konsekwencją tego była wyraźna poprawa wszystkich uwzględnionych w badaniach wskaźników płodności krów (tab. 1). Średnia długość OMW u krów skróciła się o 80 dni (z 427 do 347) i była statystycznie potwierdzona ($P \leq 0,01$), podobną tendencję zaobserwowano w okresie usługi inseminacyjnej (z 77 do 36 dni). Natomiast wykazane różnice (50 dni) w przypadku długości OMC, spoczynku poporodowego o około 8 dni oraz obniżenie zużycia nasienia o 30%, tj. indeksu inseminacyjnego o 1,05 porcji były nieistotne. W badaniach przeprowadzonych na jałówkach w Saksońskiej Spółdzielni Produkcyjnej (<http://WWW.farmpartner.eu/systemzarzadzaniastadem2013>) stwierdzono, że zastosowanie pedometrów miało duży wpływ na obniżenie się wieku I wycielenia o 2 miesiące (z 26 do 24 miesięcy życia), a wartość indeksu inseminacji po roku stosowania pedometrów zmniejszyła się w porównaniu z latami wcześniejszymi z 1,7 do 1,3 porcji nasienia na skuteczne pokrycie. Natomiast w badaniach Holmana i wsp. (2011)

przeprowadzonych na krowach będących 20 dni po porodzie, które wyposażono w kromierze oraz transpondery na szyję, stwierdzono, że tylko 74% wszystkich potencjalnych rui zostało zidentyfikowane przez połączenie informacji z tych metod. Obserwacje przez personel gospodarstwa dały lepsze wyniki niż w przypadku innych metod.

Tabela 1
Table 1

Porównanie łącznych wyników wybranych wskaźników płodności
The comparison overall results of the selected indicators of fertility

Wskaźniki płodności Fertility indices	Przed zmianą programu Before the change the program			Po zmianie programu After the change the program		
	n	LSM	SE	n	LSM	SE
Okres spoczynku rozrodczego (OSR) (dni) Reproductive rest period (OSR) (days)	312	90,74	1,85	286	81,83	1,93
Okres usługi (OU) (dni) Service period (OU) (days)	311	77,08A	4,27	225	36,72A	5,02
Indeks inseminacji (II) Insemination index	311	3,13	0,11	225	2,08	0,13
Okres międzyciążowy (OMC) (dni) Days open (OMC) (days)	311	168	12,14	225	118	11,25
Okres międzywycieleniowy (OMW) (dni) Calving interval (OMW) (days)	280	427A	4,92	280	347A	14,24

Wartości średnie cech oznaczone tymi samymi literami różnią się statystycznie istotnie, przy $P \leq 0,01$
Means with the same letters differ significantly: capital letters at $P \leq 0,01$,

W tabeli 2 przedstawiono porównanie wyników dotyczących wskaźników płodności krow przed i po zastosowaniu nowych programów wykrywania rui (lata 2012 i 2013) w poszczególnych gospodarstwach. Krowy z gospodarstwa I skróciły okres międzywycieleniowy średnio o 41 dni, natomiast w gospodarstwie II aż o 119 dni. Według Dymnickiego (2003) optymalna długość okresu między porodami powinna wynosić 365 dni. Szarek (1998) uważa, że przedłużony okres międzywycieleniowy powinien dotyczyć tylko krow wysoko wydajnych i wpływać pozytywnie na ich cykl rozrodczy. Krowa ma czas zarówno na regenerację organizmu, jak i przywrócenie cykliczności jajczkowania. U krow wysoko wydajnych wskazane jest nawet ustawianie cyklu reprodukcyjnego na przedłużony OMW do 13–14 miesięcy, w celu zmniejszenia jej stresu w momencie zasuszenia. Z przedłużającym się OMW wiąże się także obniżenie dziennej wydajności mleka. Dlatego efekt ekonomiczny musi być skorelowany z niższymi kosztami żywienia, lepszą płodnością oraz niższymi kosztami remontu stada. Wydłużenie tego okresu wiąże się często z z dłuższą laktacją trwającą nawet do 390 dni (Jankowska i wsp. 2012). Długość okresu międzyciążowego u krow w pierwszym gospodarstwie przed wprowadzeniem nowych programów wykrywania rui wyniosła 139 dni, natomiast po zmianie 113 dni, w drugim gospodarstwie OMC skrócił się ze 196 dni przed zmianą do 123 dni

po wprowadzeniu nowego programu. Jeśli przyjmiemy, że w ciągu roku chcemy uzyskać jedno cielę od krowy, to okres międzyciążowy powinien wynosić około 90 dni, jednak u krów wysoko wydajnych okres międzyciążowy zwykle wynosi 120–150 dni. Obecnie zaleca się hodowcom krycie około 120. dnia po wycieleniu, w celu ominięcia szczytu laktacji u wysoko wydajnych krów (Wierzbowski, Żukowski 2007). U krów w gospodarstwie pierwszym indeks inseminacji przed zmianą programu do wykrywania rui u krów wynosił 2,33, natomiast po jego zmianie obniżył się średnio 0,25. W drugim gospodarstwie stwierdzono bardziej efektywną poprawę wartości tego wskaźnika po zastosowaniu nowocześniejszego programu do wykrywania rui. Wartość indeksu inseminacji w tym stadzie uległa wyraźnemu obniżeniu z 3,94 porcji nasienia przed zmianą programu do 2,30 porcji po zmianie programu do wykrywania rui. Ilość porcji nasienia na skuteczne zacielenie według Kowalskiego (2007) powinna wynosić poniżej 1,7 słomki. Mordak (2008) podaje, że w gospodarstwach bardzo dobrze prowadzonych wskaźnik ten powinien być bliski wartości 1,5, wskaźnik bliski 2 jest do przyjęcia, ale około 3 i więcej świadczy o dużych problemach organizacyjnych lub zdrowotnych dotyczących rozrodu w danym stadzie. Według Zduńczyka (2012) w stadach wysoko wydajnych istotną przyczyną powtarzania unasienniania krów może być złe rozpoznanie objawów rui. Najczęściej jednak powtarzanie rui jest związane z obumieraniem zarodków. U krów wysoko wydajnych może ono dotyczyć nawet 50% zwierząt. Przyczyną może być niewydolność ciała żółtego (niski poziom progesteronu). Kolejnym problemem w stadach wysokoprodukcyjnych są coraz częstsze słabe manifestacje objawów rujowych, między innymi przez niedobór energii w dawce pokarmowej (Kowalski 2007). W gospodarstwie I okres usługi inseminacyjnej przed zmianą programu do wykrywania rui u krów wynosił około 47 dni, po zmianie programu długość tego okresu uległa zdecydowanej poprawie (31 dni). Bardzo wyraźną poprawę tego wskaźnika można zaobserwować u krów w gospodarstwie II, którego wartość w ciągu roku zmniejszyła się o ponad połowę i po wprowadzeniu nowoczesnego programu wykrywania rui wynosiła średnio 42 dni. W pierwszym gospodarstwie przed zmianą krowy były inseminowane po raz pierwszy średnio 90 dni po wycieleniu, natomiast po zmianie programu wykrywania rui okres spoczynku biologicznego u krów obniżył się do 80 dni. W drugim gospodarstwie parametry te szacowały się na bardzo zbliżonym poziomie. W badaniach Vessies i wsp. (2014), gdzie zastosowano w wykrywaniu rui krokومترze, przeciętnie krowy inseminowano po raz pierwszy w 78. dniu po wycieleniu. Szarek (1998) twierdzi, że wydłużenie tego okresu u krów po wycieleniu zmniejsza koszty związane z zabiegami hormonalnymi i ich ponowną inseminacją. Ominięcie szczytu laktacji i dobre przygotowanie krowy do wejścia w kolejny cykl rozrodczy wpływają pozytywnie na ograniczenie liczby krów brakownych z powodu problemów z reprodukcją.

Tabela 2
Table 2

Porównanie wyników wybranych wskaźników płodności krów w zależności od obory i badanych lat
The comparison results of the selected indicators of fertility depending on different farms and the study period

Wskaźniki płodności Fertility indices	Gospodarstwo ± (I) – Farm ± (I)						Gospodarstwo ± (II) – Farm ± (II)					
	przed zmianą programu before the change the program			po zmianie programu after the change the program			przed zmianą programu before the change the program			po zmianie programu after the change the program		
	n	LSM	SE	n	LSM	SE	n	LSM	SE	n	LSM	SE
Okres spoczynku rozrodczego (OSR) (dni) Reproductive rest period (OSR) (days)	138	91,46	2,76	159	82,34	2,57	174	90,02	2,46	127	81,33	2,88
Okres usługi (OU) (dni) Service period (OU) (days)	137	47,53A	6,40	100	31,32B	7,49	174	106,63ABC	5,67	125	42,12C	6,70
Indeks inseminacji (II) Insemination index (II)	137	2,33A	0,17	99	1,85B	0,20	174	3,94ABC	0,15	126	2,30C	0,17
Okres międzyciążowy (OMC) (dni) Days open (OMC) (days)	137	139	10,20	100	113A	8,55	174	196AB	9,25	125	123B	7,28
Okres międzywydzieleniowy (OMW) (dni) Calving interval (OMW) (days)	128	402A	7,25	128	361B	17,12	152	452ABC	6,66	152	333C	22,77

Wartości średnie cech oznaczone tymi samymi literami różnią się statystycznie istotnie, przy $P \leq 0,01$
Means with the same letters differ significantly: capital letters at $P \leq 0.01$

PODSUMOWANIE

1. W badanych gospodarstwach wykazano znaczącą poprawę w wykrywalności rui u krów przy zastosowaniu nowoczesnych programów, co zostało potwierdzone uzyskanymi wynikami dla wszystkich analizowanych wskaźników.
2. Nowoczesne programy do wykrywania podwyższonej aktywności ruchowej krów pomagają w zarządzaniu stadem pod względem wykrywalności rui, nie należy jednak zapominać o innych ważnych elementach prowadzenia stada mających wpływ na poprawę rozrodu, jak: zbilansowane żywienie, monitoring stada w celu zapobiegania różnym problemom zdrowotnym oraz prowadzenie niezbędnej dokumentacji.

PIŚMIENNICTWO

- Dymnicki E., 2003. Określenie związku pomiędzy poziomem mocznika w mleku krów a niektórymi parametrami produkcyjnymi. *Zesz. Nauk. AR Wroc. Zoot.*, 42 (307): 15–21.
- Fogwell R., 2011. Automated Heat Detection: AI with no observation and no injections? *Michigan Dairy Review*, vol.16 No. 3.
- Holman A., Thompson J., Routly E., Cameron J., Grove-White D., Smith R.F., Dobson H., 2011. Comparison of oestrus detection methods in dairy cattle. *Veterinary Record*, 169, 47.
- Jankowska M., Neja W., Krężel-Czopek S., 2012. Effect of extended lactations on milk and reproductive performance of cows. *Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy. Acta Sci. Pol., Zootechnica*, 11 (2): 15–22.
- Jaśkowski J.M., Olechnowicz J., Nowak W., 2006. Niektóre przyczyny obniżającej się płodności u krów mlecznych. *Med. Wet.*, 62 (4): 385–389.
- Kowalski Z.M., 2007. Bilans energii i białka. *Hoduj z głową: Bydło*, 6: 9–18.
- Kowalski Z.M., 2012. Czy wysoka wydajność „przeszkadza” w rozrodzie krów? *Hoduj z głową: Bydło*, 6: 18–23.
- Mackinson R., Bewley J., Ph.D., Heersche G., Silvia B., 2014. Automated Heat Detection May Change the Way You Breed Cows <http://afsdairy.ca.uky.edu/extension/reproduction/management/automatedheatdetection>
- Mordak R., 2008. Podstawy monitorowania rozrodu w stadach bydła. *Życie Wet.*, 83(9): 736–741.
- PFHBiPM, 2014. Wyniki oceny wartości użytkowej bydła ras mlecznych w 2013 roku.
- SAS Institute Inc. 2012. *SAS/START 9.2 Users's Guide*. Cary, NC: SAS Institute Inc.
- Szarek J., 1998. Część I. Perspektywiczny cykl produkcji u krów mlecznych. *Zeszyty naukowe*, 38. Polskie Towarzystwo Zootechniczne w Warszawie: 45–55.
- Vessies P.J.A., Elshof-Baars W., De Haer L.C.M., De Jong G., 2014. First Heat Detection in Relation to Moment of First Insemination in Lactating Cows. *Interbull. Biuletin No. 48*. Berlin, Germany: 22–25.
- Wierzbowski S., Żukowski K., 2007. *Rozród bydła*. Wydawnictwo KOS: 201–227.
- Zduńczyk S., 2012. Główne przyczyny niepowodzeń inseminacji u krów. *Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie. Katalog targowy Ferma Bydła: 70–71*. <http://www.farm.partner.eu/systemzarzadzaniastadem2013>

THE DEVELOPMENT OF THE SELECTED INDICATORS OF FERTILITY OF COWS WITH USING A VARIETY OF PROGRAMS TO DETECT OF ESTRUS

S u m m a r y

The study was conducted during 2012–2013 with 544 Holstein-Friesian cows of Black-and-White variety, which were kept in a loose-housing system on two farms belonging to a single owner and located in the Kujawsko-Pomorskie province. In 2012, the herd on both farms was managed using the ALPRO system. In 2013, this system was replaced on the first farm with a newer program for detecting increased activity using NEDAP LACTIVATOR pedometers attached to the cow's legs. On the second farm, the ALPRO system was expanded with the Medria Elevage system, in which motion sensors are placed on the collar attached to the neck of the animal, just like in the ALPRO system. Fertility of the cows was analysed before and after the changes. Statistical analysis used the GLM procedure of SAS package. Cow fertility was found to improve as a result of using newer heat detection systems. The service period was shortened during the year from 77 to 36 days, and the cows conceived in the second estrus after the first insemination, and not in the third or fourth estrus as happened before the change. The calving interval and days open were shortened by around 2 months, thus giving a better economic result. The dose of semen needed for conception was also found to decrease, which reduced the semen purchase costs.

KEY WORDS: indicators of fertility of cows, estrus, programs to detect of motor activity

**Dorota Kulesza¹, Roman Niżnikowski¹, Marcin Świątek¹,
Magdalena Ślęzak¹, Jerzy Kamiński², Mariola Nieradko²,
Grzegorz Czub¹, Krzysztof Głowacz¹**

**CHARAKTERYSTYKA BUDOWY POLSKICH OWIEC
NIZINNYCH UTRZYMYWANYCH W WOJEWÓDZTWIE
PODLASKIM**

**CHARACTERIZATION OF BODY CONSTITUTION OF POLISH
LOWLAND SHEEP BRED IN PODLASKIE VOIVODESHIP**

*¹ Zakład Hodowli Owiec i Kóz, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Sheep and Goat Breeding Division, Warsaw University of Life Sciences*

*² Regionalny Związek Hodowców Owiec i Kóz w Białymstoku
Polish Union of Sheep – Farmers in Białystok*

Badania zostały przeprowadzone w dwóch stadach owcy żelaźnieńskiej, dwóch odmiany koridejl oraz w trzech polskiej owcy nizinnej regionu podlaskiego. Oceniono łącznie 489 szt. maciorek, w tym 151 maciorek odmiany koridejl, 154 szt. owcy żelaźnieńskiej i 184 szt. owcy nizinnej regionu podlaskiego. Wśród 37 szt. tryków oceniono odpowiednio: 10 szt. odmiany koridejl, 13 szt. owcy żelaźnieńskiej i 14 szt. owcy nizinnej regionu podlaskiego. Maciorki były w wieku od 2 do 10 lat, a tryki od 2 do 8 lat. Zwierzęta obu płci zostały zważone i poddane 8 pomiarom geometrycznym według metodyki Fiszdon i Niżnikowskiego (1996). Na podstawie przeprowadzonych prac stwierdzono wyrównany poziom masy ciała w obrębie płci u wszystkich ocenianych odmian owiec, najwyższe wartości wymiarów głowy i nadpęcia u owiec koridejl, najszerszą i najgłębszą głębokość klatki piersiowej oraz najkrótszą długość skośną tułowia u owcy żelaźnieńskiej przy największej wysokości w kłębie u owcy regionu podlaskiego, w porównaniu z pozostałymi odmianami w zakresie ocenianych cech. Uzyskane wyniki wykazały, mimo wyrównanej masy ciała u wszystkich trzech grup rasowych, daleko posunięte zróżnicowanie w zakresie pomiarów geometrycznych, co wskazuje na wyraźną odmienność eksterieru.

SŁOWA KLUCZOWE: pomiary geometryczne, owca nizinna regionu podlaskiego, koridejl, corriedale, żelaźnieńska

WSTĘP

Typ budowy poszczególnych ras owiec był tematem wielu opracowań (Fiszdon, Niżnikowski 1996, Fiszdon i wsp. 2008, Niedziółka i wsp. 1996, Niżnikowski i wsp. 2009). W pracach tych zajmowano się m.in. charakterystyką eksterieru poszczególnych ras (Niedziółka i wsp. 1996, Niżnikowski i wsp. 2009), w innych sprawdzano zmiany jakie następowały w budowie zwierząt co dziesięć lat (Fiszdon i Niżnikowski 1996, Fiszdon i wsp. 2008). Informacje zebrane w cytowanych wyżej opracowaniach umożliwiały korektę prowadzonej pracy selekcyjnej w kierunku ujednoczenia eksterieru zwierząt poszczególnych ras. W województwie podlaskim utrzymywane są trzy odmiany polskich owiec nizinnych (żelaźnieńska, koridejl i polska owca nizinna regionu podlaskiego), zestawiane w dorocznych wynikach oceny wartości użytkowej owiec w Polsce (Laudowicz, Błachuta 1983, Lewczuk 2001, PZO 2013). Mimo wspólnej księgi hodowlanej każda z wymienionych odmian została wyhodowana według różnych schematów twórczych (Laudowicz, Błachuta 1983, Niżnikowski i wsp. 1997). Biorąc pod uwagę, że dwie z nich są objęte programem ochrony genetycznych zasobów zwierząt gospodarskich, zdecydowano się na przeprowadzenie prac porównawczych, zmierzających do porównania ich w zakresie masy ciała i pomiarów zoometrycznych.

MATERIAŁ I METODY

Badania zostały przeprowadzone w dwóch stadach owcy żelaźnieńskiej, dwóch odmiany koridejl oraz w trzech polskiej owcy nizinnej regionu podlaskiego. Maciorki były w wieku od 2 do 10 lat, a tryki od 2 do 8 lat. Oceniono łącznie 489 szt. maciorek, w tym 151 maciorek koridejl, 154 szt. żelaźnieńskich i 184 szt. owcy nizinnej regionu podlaskiego. Wśród 37 szt. tryków oceniono odpowiednio: 10 szt. koridejl, 13 szt. żelaźnieńskiej i 14 szt. owcy nizinnej regionu podlaskiego. Zwierzęta obu płci zostały zważone, a następnie wykonano na nich 8 pomiarów zoometrycznych według metodyki Fiszdon i Niżnikowski (1996), tj.:

- długości głowy – mierzona od nosa do guza potylicznego (cm),
- szerokości głowy – mierzona w pasie skroniowym (cm),
- szerokości klatki piersiowej – mierzona za łopatkami od strony grzbietu (cm),
- głębokości klatki piersiowej – mierzona pomiędzy mostkiem a kłębem (cm),
- wysokości w kłębie – odległość mierzona od podłoża do kłębu (cm),
- długości skośnej tułowia – mierzona od stawu barkowego do guza kulszowego (cm),
- długości nadpęcia – mierzona od stawu nadgarstkowego do stawu pięcinowego (cm),
- obwodu nadpęcia – mierzony w środkowym odcinku nadpęcia (cm).

Obliczenia statystyczne w odniesieniu do ocenianych cech wykonano metodą najmniejszych kwadratów, stosując program komputerowy SPSS 21.0, według modelu obliczeń uwzględniającego wpływy: odmiany (genotypu) i roku urodzenia (czynnik ten obrazował równocześnie wiek zwierzęcia). W obliczeniach uwzględniono także dwuczynnikową interakcję odmiana x rok urodzenia. Po stwierdzeniu istotnego bądź wysoko istotnego oddziaływania odmiany (genotypu) na badane cechy różnice pomiędzy grupami doświadczalnymi oceniono testem F (Ruszczyk 1981).

WYNIKI I OMÓWIENIE

Wyniki oceny wpływu badanych czynników i interakcji na badane cechy zestawiono w tabelach 1 i 2. W odniesieniu do maciorek rok urodzenia wpływał istotnie bądź wysoko istotnie na większość cech, z wyjątkiem szerokości głowy i długości nadpęcia (tab. 1). W przypadku tryków rok urodzenia wpływał tylko istotnie na szerokość głowy (tab. 2), podobnie jak to wykazano w innych pracach (Fiszdon i Niżnikowski 1996, Fiszdon i wsp. 2008, Niżnikowski i wsp. 2009). Czynnikiem ten jest dość trudny do jednoznacznego zinterpretowania. W pracy hodowlanej w województwie podlaskim prowadzona jest wymiana tryków rozplodowych z częstotliwością coroczną, lub najdalej co dwa lata. W ten sposób unika się spokrewnienia pomiędzy rozplodnikami, których duża rotacja przy równocześnie prowadzonej selekcji powoduje pozostawianie do dalszej hodowli relatywnie małej liczby potomstwa. Z tego też względu czynnik roku urodzenia w badanej analizie pełni rolę źródła zmienności, które ma przyczynić się do wydzielenia jej ze względu na wiek zwierzęcia. Ocenie poddawano zwierzęta w ciągu jednego roku, stąd rok urodzenia w tym przypadku równocześnie uwzględnia wpływ wynikający ze zróżnicowanego wieku badanych zwierząt. Z kolei odmiana wpłynęła u maciorek na wszystkie cechy z wyjątkiem masy ciała (tab. 1). Natomiast w przypadku tryków (tab. 2) stwierdzono wysoko istotny wpływ jedynie na szerokość głowy, tułowia i długość nadpęcia. Brak wpływu odmiany na masę ciała zarówno u maciorek, jak i u tryków świadczyć może o zasadności prowadzenia ksiąg hodowlanych dla polskich owiec nizinnych z wydzieleniem odmian, przez Polski Związek Owczarski (PZO 2013). Interakcja nie wykazała istotnego wpływu na wszystkie oceniane cechy u maciorek, z kolei u tryków wpłynęła istotnie lub wysoko istotnie na wszystkie cechy z wyjątkiem długości głowy. Podobnie jak to skomentowano w odniesieniu do wpływu roku urodzenia (wieku) na badane cechy, to źródło zmienności powinno być uwzględniane w analizach statystycznych. Możliwa jest wtedy dokładna ocena wpływu wiodącego czynnika doświadczalnego, jakim w przypadku poniższych badań była odmiana polskich owiec nizinnych.

Tabela 1

Table 1

Wpływ ocenianych źródeł zmienności na wyniki pomiarów budowy ciała maciorek (n = 481)

The effect of study factors on body measurements of ewes

Cechy Traits	Odmiana Breed	Rok urodzenia Year of birth	Odmiana x rok urodzenia Breed x Year of birth	X	SE
1	2	3	4	5	6
Masa ciała (kg) Body weight	NS	X	NS	58,28	0,58
Długość skośna tułowia (cm) Lenght of body	XX	X	NS	71,21	0,26
Długość głowy (cm) Lenght of head	XX	X	NS	23,88	0,08
Szerokość głowy (cm) Spread of head	XX	NS	NS	10,97	0,05

Tabela 1 cd.
Table 1 cont.

1	2	3	4	5	6
Szerokość klatki piersiowej (cm) Spread of chest	XX	XX	NS	25,29	0,20
Głębokość klatki piersiowej (cm) Depth of chest	XX	X	NS	31,01	0,15
Wysokość w kłębie (cm) Withers height	XX	XX	NS	62,78	0,28
Długość nadpęcia (cm) Lenght of foreshank	XX	NS	NS	11,25	0,05
Obwód nadpęcia (cm) Spread of foreshank	XX	XX	NS	8,37	0,04

Istotność statystyczna: X – $P \leq 0,05$; XX – $P \leq 0,01$; NS – brak istotności; X – średnia arytmetyczna; SE – standardowy błąd średniej

Statistical significance at: X – $P \leq 0.05$; XX – $P \leq 0.01$; NS – not significance; X – mean; SE – standard error

Tabela 2
Table 2

Wpływ ocenianych źródeł zmienności na wyniki masy ciała i pomiarów budowy ciała tryków
(n = 37)

The effect of study factors on body measurements of rams

Cechy Traits	Odmiana Breed	Rok urodzenia Year of birth	Odmiana x rok urodzenia Breed x Year of birth	X	SE
Masa ciała (kg) Body weight	NS	NS	X	87,93	2,47
Długość skośna tułowia (cm) Lenght of body	NS	NS	X	80,73	1,55
Długość głowy (cm) Lenght of head	NS	NS	NS	26,69	0,40
Szerokość głowy (cm) Spread of head	XX	X	X	13,85	0,21
Szerokość klatki piersiowej (cm) Spread of chest	XX	NS	XX	31,10	0,86
Głębokość klatki piersiowej (cm) Depth of chest	NS	NS	X	37,21	0,73
Wysokość w kłębie (cm) Withers height	NS	NS	XX	68,85	1,03
Długość nadpęcia (cm) Lenght of foreshank	XX	NS	XX	13,12	0,16
Obwód nadpęcia (cm) Spread of foreshank	NS	NS	XX	10,30	0,14

Istotność statystyczna: X – $P \leq 0,05$; XX – $P \leq 0,01$; NS – brak istotności; X – średnia arytmetyczna; SE – standardowy błąd średniej

Statistical significance at: X – $P \leq 0.05$; XX – $P \leq 0.01$; NS – not significance; X – mean; SE – standard error

Wpływ odmiany owiec nizinnych na badane cechy przedstawiono w tabelach 3 i 4.

Tabela 3
Table 3

Wpływ rasy na masę ciała oraz wyniki pomiarów budowy ciała macierek
The effect of breed on body weight and body measurements of ewes

Cechy Traits		Koridejl Corriedale Sheep (A)	Żelaźnińska Żelaźnińska Sheep (B)	Owca nizinna regionu podlaskiego Polish Lowland Sheep of Podlasie region (C)
	n	151	145	185
Długość głowy (cm) Length of head	LSM	24,428 BC	23,646 A	23,686 A
	SE	0,151	0,112	0,172
Szerokość głowy (cm) Spread of head	LSM	11,862 BC	10,249 AC	10,992 AB
	SE	0,087	0,065	0,1
Szerokość klatki piersiowej (cm) Spread of chest	LSM	24,226 B	27,88 AC	23,517 B
	SE	0,351	0,262	0,401
Długość skośna tułowia (cm) Length of body	LSM	73,205 B	67,581 AC	73,288 B
	SE	0,455	0,339	0,52
Głębokość klatki piersiowej (cm) Depth of chest	LSM	30,538 B	31,958 AC	30,435 B
	SE	0,263	0,196	0,3
Wysokość w kłębie (cm) Withers height	LSM	58,278 BC	63,461 Ac	64,824 Ab
	SE	0,492	0,366	0,561
Długość nadpęcia (cm) Length of foreshank	LSM	12,098 BC	10,812 A	11,026 A
	SE	0,081	0,06	0,092
Obwód nadpęcia (cm) Spread of foreshank	LSM	8,897 BC	8,037 Ac	8,3 Ab
	SE	0,065	0,048	0,074

Istotność statystyczna: A,B,C – $P \leq 0,01$; a,b,c – $P \leq 0,05$; LSM – średnia stałych najmniejszych kwadratów; SE – standardowy błąd średniej

Statistical significance at: A,B,C – $P \leq 0.01$; a,b,c – $P \leq 0.05$; LSM – Least Square Means; SE – Standard Error

Ocena wartości pomiarów zoometrycznych wykonanych dla poszczególnych odmian owiec nizinnych została przedstawiona w tabeli 3. W przypadku długości głowy i nadpęcia owce koridejl charakteryzowały się wysoko istotnie największymi wartościami tych cech w porównaniu z pozostałymi nieróżniącymi się istotnie odmianami. Koridejl charakteryzował się również największą szerokością głowy i obwodem nadpęcia w porównaniu z tymi samymi pomiarami ocenionymi jako średniodługie u owcy nizinnej regionu podlaskiego oraz owcy żelaźnińskiej. Wszystkie różnice okazały się wysoko istotne statystycznie. Szerokość i głębokość klatki piersiowej okazały się wysoko istotnie największe, a skośna długość tułowia wysoko istotnie najkrótsza u owcy żelaźnińskiej w porównaniu z nieróżniącymi się istotnie pozostałymi odmianami. Natomiast wysokość w kłębie okazała się największa u owcy nizinnej regionu podlaskiego, a najniższa o koridejla. Wszystkie różnice okazały się istotne bądź wysoko istotne statystycznie. Analiza przedstawionych pomiarów wskazuje na całkowitą odmienność budowy ocenianych trzech odmian owiec nizinnych. Owca żelaźnińska zachowuje duże podobieństwo w tym zakresie do merynosa polskiego starego typu, o czym informowano w pracy

Niżnikowskiego i wsp. (2009), w przeciwieństwie do koridejla i owcy nizinnej regionu podlaskiego. Z kolei koridejl charakteryzował się zdecydowanie większymi pomiarami głowy i nadpęcia w porównaniu z owcą regionu podlaskiego, przeważając w tym zakresie nad owcą żelaźnieńską.

Wśród tryków (tab. 4) stwierdzono wysoko istotnie większą szerokość głowy u owiec koridejl w porównaniu z pozostałymi, nieróżniącymi się między sobą dwiema odmianami owiec. Podobnie jak w przypadku maciorek, u tryków żelaźnieńskich stwierdzono wysoko istotnie lub istotnie największą szerokość klatki piersiowej w porównaniu z nieróżniącymi się istotnie w tym zakresie pozostałymi odmianami, podobnie jak to wykazano wcześniej na maciorkach (tab. 3). Również tryki odmiany koridejl wykazały analogiczny układ różnic i poziomów ich istotności, jaki wykazano na maciorkach.

Tabela 4

Table 4

Wpływ rasy na masę ciała oraz wyniki pomiarów budowy ciała tryków
The effect of breed on body weight and body measurements of rams

Cechy Traits	n	Koridejl Corriedale Sheep (A)	Żelaźnieńska Żelaźnieńska Sheep (B)	Owca nizinna regionu podlaskiego Polish Lowland Sheep of Podlasie region (C)
		10	13	14
Szerokość głowy (cm) Spread of head	LSM	15,483 BC	12,25 A	12,958 A
	SE	0,324	0,357	0,348
Szerokość klatki piersiowej (cm) Spread of chest	LSM	28,133 B	35,297 Ac	30,125 b
	SE	1,347	1,483	1,445
Długość nadpęcia (cm) Lenght of foreshank	LSM	13,95 BC	12,625 A	12,063 A
	SE	0,257	0,283	0,275

Istotność statystyczna: A,B,C – $P \leq 0,01$; a,b,c – $P \leq 0,05$; LSM – średnia stałych najmniejszych kwadratów; SE – standardowy błąd średniej

Statistical significance at: A,B,C – $P \leq 0.01$; a,b,c – $P \leq 0.05$; LSM – Least Square Means; SE – Standard Error

Podsumowując wyniki pomiarów zoometrycznych wykonanych u obu płci, wskazuje się na duże podobieństwo w zakresie budowy żelaźnieńskich do merynosa polskiego starego typu (Niżnikowski i wsp. 2009), zdecydowanie większy kaliber głowy i nadpęcia u owiec koridejl oraz największą wysokość w kłębie u owcy regionu podlaskiego. Mimo wyrównanej masy ciała stwierdzono daleko posunięte zróżnicowanie między odmianami owiec nizinnych w zakresie pomiarów zoometrycznych, co wskazuje na odmienną budowę ocenianych odmian owiec nizinnych. Ta różnorodność budowy ciała oznacza potrzebę uzupełnienia prowadzonej dokumentacji hodowlanej i utworzenia oddzielnych ksiąg dla odmiany owiec nizinnych regionu podlaskiego. Trzeba pamiętać, że owce te zostały wyhodowane według innego schematu twórczego (Laudowicz i Błachuta 1983), aniżeli owce żelaźnieńskie i koridejl (Niżnikowski i wsp. 1997), co pozwoliło im zachować odmienną budowę do dziś.

PODSUMOWANIE

Na podstawie przeprowadzonych prac badawczych wykonanych w zakresie masy ciała i pomiarów zoometrycznych w przypadku obu płci u trzech odmian owiec nizinnych, hodowanych w województwie podlaskim, stwierdzono:

- wyrównany poziom masy ciała w obrębie płci u wszystkich ocenianych odmian owiec;
- największe wartości pomiarów głowy i nadpęcia u owiec koridejl, najszerszą i najgłębszą głębokość klatki piersiowej oraz najkrótszą długość skośną tułowia u owcy żelaźnieńskiej oraz największą wysokość w kłębie u owcy regionu podlaskiego, w porównaniu z pozostałymi odmianami w zakresie ocenianych cech.

Uzyskane wyniki wykazały, mimo wyrównanej masy ciała u wszystkich trzech grup rasowych, daleko posunięte zróżnicowanie w zakresie pomiarów zoometrycznych, co wskazuje na wyraźną odmienność cech ich eksterieru.

PIŚMIENNICTWO

- Fiszdon K., Niżnikowski R., 1996. Porównanie wyników pomiarów zoometrycznych wybranych cech pokroju w stadzie podstawowym matek wrzosówkowych w DFO Żelazna w latach 1981–1996. *Zesz. Nauk. PTZ*, 23: 93–99.
- Fiszdon K., Niżnikowski R., Popielarczyk D., Cieśliński K., 2008. Main trends in changing body measurements of wrzosówka ewes kept extensively in semi-open sheds. *Ann. Anim. Sci.*, Vol. 8, No. 4: 381–386.
- Laudowicz A., Błachuta B., 1983. Efekty uszlachetniania masowego pogłowia owiec w północno-wschodnim rejonie Polski. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.*, z. 265: 373–379.
- Lewczuk J., 2001. Miejsce rolnictwa w strategiach rozwoju regionów Polski północno-wschodniej, [w:] *Gospodarka rolno-żywnościowa Podlasia wobec wyzwań przyszłości*, red. Podedworny H., Wnorowski H., Wydawnictwo Wyższej Szkoły Ekonomicznej w Białymstoku, Białystok: 359–364.
- Niedziółka R., Szeliga W., Pieniak-Lendzion K., Osak W., 1996. Ocena jakości polskiej owcy nizinnej w RZD Zawady, *Zeszyty Naukowe WSR-P w Siedlcach*, nr 46: 101–107.
- Niżnikowski R., Janikowski W.T., Rant W., Haber M., Bolimowski R., 1997. Wpływ genotypu i typu urodzenia na wybrane cechy użytkowości maciorek, uzyskanych w trakcie prac zmierzających do wytworzenia owiec typu corriedale [w:] *Rola i znaczenie hodowlane chronionych przed wyginieciem ras i odmian owiec*, Warszawa.
- Niżnikowski R., Popielarczyk D., Strzelec E., Głowacz K., 2009. Characterization of body constitution of old type Polish Merino ewes bred in mazowieckie voivodeship. *Ann. Warsaw. Agricult. Univ. SGGW, Anim. Sci.*, 46: 301–307.
- Polski Związek Oweczarski, 2013. *Hodowla Owiec i Kóz w Polsce w 2012 roku*.
- Ruszczyc Z., 1981. *Metodyka doświadczeń zootechnicznych*. PWRiL, Warszawa.
- SPSS 21.0 for Windows, IBM Ltd.

CHARACTERIZATION OF BODY CONSTITUTION OF POLISH LOWLAND SHEEP BRED IN PODLASKIE VOIVODESHIP

S u m m a r y

The study was conducted in two herds of Żelaźnieńska Sheep, two herds of Corriedale Sheep and three herds of Polish Lowland Sheep of Podlasie region. Totally 489 ewes were examined, included 151 ewes of Corriedale Sheep, 154 ewes of Żelaźnieńska Sheep and 184 ewes of Polish Lowland Sheep of Podlasie Region. Among 37 of all examined rams were: 10 rams of Corriedale Sheep, 13 rams of Żelaźnieńska Sheep and 14 rams of Polish Lowland Sheep of Podlasie Region. Ewes were aged from 2 to 10 years, and the rams were aged from 2 to 8 years. Animal of both sexes were weighed and the body measurements at live animals were collected according to Fiszdon i Niżnikowski (1996). Based on the survey it was found: leveled body weight in all sheep breeds within sexes, the heigher value of measurement of head and foreshank in Corriedale Sheep, the broadest and deepest chest and smaller length of body in Żelaźnieńska Sheep and the higher withers height in Polish Lowland Sheep of Podlasie region. The obtained results showed far-reaching differences in the measurements indicating a clear difference in the exterior although adjusted body weight in all three breeds of sheep.

KEY WORDS: body measurements, Podlaska Sheep, Corriedale, Żelaźnieńska Sheep

**Kinga Śpitalniak¹, Henryk Geringer de Oedenberg²,
Robert Kupczyński¹, Izabela Kik³**

**ANALIZA UŻYTKOWANIA ROZPŁODOWEGO
KONIKÓW POLSKICH NA TERENIE DOLNEGO ŚLĄSKA
ORAZ POŁUDNIOWEJ WIELKOPOLSKI**

**ANALYSIS OF REPRODUCTIVE USE OF POLISH KONIKS
AT LOWER SILESIA AND SOUTHERN WIELKOPOLSKA**

¹ *Katedra Higieny Środowiska i Dobrostanu Zwierząt, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu*

Department of Environment, Hygiene and Animal Welfare, Wrocław University of Environmental and Life Sciences

² *Instytut Hodowli Zwierząt, Zakład Hodowli Koni i Jeździectwa, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu*

Institute of Animal Breeding, Department of Horse Breeding and Equestrian Studies, Wrocław University of Environmental and Life Sciences

³ *Wojewódzki Inspektorat Ochrony Roślin i Nasiennictwa w Opole*
State Plant Health and Seed Inspection in Opole

Celem badań była analiza wskaźników rozrodu i produktywności koników polskich. W badaniach uwzględniono 128 klaczy rasy konik polski, które w latach 1990–2011 były hodowane na terenie Dolnego Śląska oraz południowej Wielkopolski. Określono wpływ linii, rodu i rodziny na badane cechy i wskaźniki. Stwierdzono, że klacze reprezentują 16 linii żeńskich: Urszulka (24 osobniki), Liliputka I (19 osobników), Tarpanka I (17 osobników), Traszka (16 osobników), Karolka (15 osobników), Zaza (9 osobników), Wola (7 osobników), Dzina I (3 osobniki), Popielica (3 osobniki), Tunguska (3 osobniki), Tygryska (3 osobniki), Białka (2 osobniki), Geneza (2 osobniki), Misia II (2 osobniki), Ponętna (2 osobniki), Bona (1 osobnik). W badanej populacji wskaźniki rozrodu wyniosły średnio: żrebność 93,1%, płodność 92,1%, plenność 87,2%, wskaźnik jałowień 6,7%, wskaźnik poronień 1,3%, wskaźnik martwych urodzeń 0,2%, wskaźnik odchowu 94,5%. Najlepsze wyniki w rozrodzie uzyskiwały klacze z linii Białka, Bona, Misia II, Ponętna, Popielica,

Do cytowania – For citation: Śpitalniak K., Geringer de Oedenberg H., Kupczyński R., Kik I., 2014. Analiza użytkowania rozplodowego koników polskich na terenie Dolnego Śląska oraz południowej Wielkopolski. Zesz. Nauk. UP Wroc., Biol. Hod. Zwierz., LXXV, 604: 33–44.

Tunguska i Tygryska (płodność, plenność, żrebność osiągnęły wartość 100%). Znacznie niższe wskaźniki odnotowano dla klaczy z linii Dzina I żrebność 63,6%, płodność 63,6% oraz plenność 45,5%. Najdłuższe ciążę zaobserwowano u klaczy z linii Dzina I (342 dni), Tunguska (342,7 dni), natomiast najkrótsze u klaczy z linii Tygryska (321,5 dni).

SŁOWA KLUCZOWE: koniki polskie, linia genealogiczna, użytkowość rozplodowa

WSTĘP

Analiza wskaźników rozrodu i produktywności w przypadku koni jest szczególnie istotna. Gatunek ten charakteryzuje się bardzo niską plennością, co przy dodatkowo wolnej rotacji pokoleń powoduje, że hodowla tych zwierząt jest trudna i kosztowna (Gromnicka, Byszewski 1994, Górecka, Jezierski 1997). Celem każdego hodowcy jest uzyskanie jak najlepszych wyników reprodukcji i produktywności zwierząt (Balińska i wsp. 2007).

Koniki polskie są jedną z ras, których wskaźniki użytkowości rozplodowej utrzymują się na wysokim poziomie. Wysoka płodność, plenność, a także żrebność wskazują na dużą wartość tej rasy, która może stanowić ważną pulę genową do poprawy innych ras o gorszych wynikach rozrodu (Jaworski 1994, 2003, Jezierski, Jaworski 2008). U koników polskich procent jałowień, ronień czy upadków w czasie odchowu, jak podają Gromnicka i Byszewski (1994), jest mniejszy niż u innych ras hodowanych w Polsce. Z badań tych autorów wynika, że tylko wskaźniki dla koni czystej krwi arabskiej i koni huculskich osiągają podobne wartości. Problemem w hodowli tej rasy koni jest wzrastający poziom współczynnika inbredu, co związane jest z nierównomiernym rozwojem poszczególnych linii genealogicznych. Może to ujemnie wpłynąć na wyniki w rozrodzie (Jaworski 1997). Rasa ta dzięki charakterystycznym cechom została objęta programem ochrony zasobów genetycznych. Zakłada on zachowanie charakterystycznego typu i pokroju, cech związanych z dobrym zdrowiem, długowiecznością, wysokimi wskaźnikami rozrodu, odpornością na trudne warunki środowiska, dobre wykorzystanie pasz o niskiej wartości pokarmowej oraz przydatnością do użytkowania (Tomczyk-Wrona 2007, Łuczynska i wsp. 2008, Jaworski, Tomczyk-Wrona 2009, Jezierski, Jaworski 2008). Dlatego w pełni uzasadniona jest kontrola wskaźników rozrodu i produktywności koni tej rasy (Górecka, Jezierski 1997, Jaworski 2000, Jaworski, Tomczyk-Wrona 2009).

Celem pracy była ocena wskaźników rozrodu i produktywności klaczy hodowanych na terenie Dolnego Śląska oraz południowej Wielkopolski, z uwzględnieniem przynależności klaczy do wyodrębnionych linii żeńskich, rodów i rodzin, a następnie ocena wpływu tych czynników na uzyskane wyniki.

MATERIAŁ I METODY

Badaniami objęto 127 klaczy rasy konik polski o pełnym pochodzeniu, które na przestrzeni lat 1990–2011 były hodowane na terenie Dolnego Śląska oraz południowej Wielkopolski. Osobniki pochodziły z 29 hodowli prywatnych (92 osobniki) oraz z 10 ośrodków państwowych (35 osobników).

Pochodzenie koników polskich ujętych w badaniu zostało scharakteryzowane na podstawie rodowodów zawartych w paszportach i kartach klaczy oraz tablic genealogicznych (Jaworski 1997, 2000, 2007). Na podstawie informacji zawartych w dokumentach i wykorzystanej bibliografii ustalono podział na linie, rody i rodziny.

Dysponując kartami klaczy, obliczono wskaźniki rozrodu i produktywności dla 127 klaczy w badanej populacji. W analizie uwzględniono 489 kojarzeń określonych jako klaczosezony. Klacze zostały usystematyzowane według linii genealogicznych, które reprezentują. Dokonano tego na podstawie rodowodów zawartych w dokumentach hodowlanych. Posłużono się nazewnictwem przedstawionym w tablicach genealogicznych koników polskich (Jaworski 1997, 2000). Do obliczeń użyto następujących wzorów (Balińska i wsp. 2007):

Wskaźnik plenności = liczba źrebiąt odchowanych/ liczba klaczy w stadzie,

Wskaźnik płodności = liczba źrebiąt żywo urodzonych/ liczba klaczy krytych,

Wskaźnik żrebności = liczba klaczy zażrebionych/ liczba klaczy krytych,

Wskaźnik jałowości = liczba klaczy jałowych/ liczba klaczy krytych,

Wskaźnik poronień = liczba klaczy roniących/ liczba klaczy żrebnych,

Wskaźnik martwo urodzonych źrebiąt = liczba martwo urodzonych/ liczba klaczy krytych,

Wskaźnik odchowu = liczba źrebiąt odchowanych/ liczba źrebiąt żywo urodzonych,

Wskaźnik sex ratio = liczba ogierków/ liczba źrebiąt.

Do statystycznego opisu danych użyto programu *STATISTICA 10*[®] PL firmy StatSoft Polska. Wpływ czynników takich jak linia, rodzina, ród na badane cechy i wskaźniki określono za pomocą jednoczynnikowej analizy wariancji ANOVA, testem Duncana. Parametry takie jak średnia wartość oraz odchylenie standardowe cech i wskaźników obliczono przy użyciu programu Microsoft Excel.

WYNIKI I OMÓWIENIE

Wartości wskaźników rozrodu dla grup klaczy z poszczególnych linii zamieszczono w tabeli 1. Na podstawie analizy rodowodów ustalono, że badane klacze reprezentują 16 linii genealogicznych. W badanej populacji znalazły się przedstawicielki wszystkich obecnie aktywnych żeńskich linii (Jaworski 1997, 2000, Jezierski, Jaworski 2008). Analizując wyniki rozrodu, można stwierdzić, że uzyskane wartości wskaźników były na dobrym poziomie. Wskaźniki produktywności (wskaźnik płodności, plenności i odchowu źrebiąt) rozpatrywane dla klaczy rasy konik polski kształtowały się na wysokim poziomie. Między klaczami, które reprezentowały poszczególne grupy (linie, rodziny, rody), nie zanotowano statystycznie istotnych różnic w obrębie rozpatrywanych wskaźników (tab. 1–3).

Tabela 1

Table 1

Wskaźniki rozrodu klaczy różnych linii, rodów i rodzin koników polskich z regionu
Dolnego Śląska oraz południowej Wielkopolski (%)
Indices of reproduction in mares of Polish Koniks at Lower Silesia and southern Wielkopolska
including belonging to the line, the kin and the family

Linia Line	Liczba klaczy Number of mares	Płodność Fertility	Żrebność Pregnancy	Plenność Fecundity	Wskaźnik odchowu Indices of rearing
Białka	2	100	100	100	100
Bona	1	100	100	100	100
Dzina I	3	63,6 ± 28,9	63,6 ± 1,4	45,5 ± 28,9	100
Geneza	2	81,8 ± 23,6	81,8 ± 15,7	54,5 ± 23,6	74 ± 24,3
Karolka	15	90,1 ± 18,3	91,5 ± 15,1	88,7 ± 18,3	98,4 ± 12,9
Liliputka I	18	92,9 ± 31,7	95,7 ± 31,7	91,4 ± 31,9	98,5 ± 2,7
Misia II	2	100	100	100	100
Ponętna	2	100	100	100	100
Popielica	3	100	100	100	100
Tarpanka I	17	90,2 ± 38,7	90,2 ± 38,7	88,5 ± 38,7	98,2 ± 3,3
Traszka	16	89,3 ± 36,5	89,3 ± 36,5	87,5 ± 36,5	98 ± 5,5
Tunguska	3	100	100	100	100
Tygryska	3	100	100	100	100
Urszulka	24	96,1 ± 37,8	98,7 ± 37,9	93,5 ± 37,8	97,3 ± 2,3
Wola	7	95 ± 8,1	95 ± 8,1	95 ± 8,1	100
Zaza	9	90,9 ± 16,7	90,9 ± 8,1	86,4 ± 8,1	95 ± 33,3
Razem – Total	127	92,1	93,1	87,2	94,7
Linia Line	Liczba klaczy Number of mares	Wskaźnik Jałowien Indices of infertility	Wskaźnik poronień Indices of abortions	Wskaźnik martwych urodzeń Indices of still births	Wskaźnik sex ratio – ogierki do klaczek (%) Sex ratio
Białka	2	0	0	0	50
Bona	1	0	0	0	33,33
Dzina I	3	18,2 ± 14,4	28,6 ± 14,5	0	57
Geneza	2	18,2 ± 15,8	11,1 ± 7,8	0	44,44
Karolka	15	8,5 ± 15,1	1,5 ± 12,9	0	50,8
Liliputka I	18	5,7 ± 5,9	0	1,5 ± 5,8	40
Misia II	2	0	0	0	50
Ponętna	2	0	0	0	33,33
Popielica	3	0	0	0	42,86
Tarpanka I	17	9,8 ± 9,4	0	0	56,36
Traszka	16	10,7 ± 11,9	0	0	40,82
Tunguska	3	0	0	0	50
Tygryska	3	0	0	0	44,44
Urszulka	24	1,3 ± 2,6	1,3 ± 6,8	0	52,70
Wola	7	5	0,00	0,00	62,56
Zaza	9	9,1	0,00	0,00	53,84
Razem – Total	127	6,7	1,3	0,2	49,33

Tabela 2

Table 2

Wskaźniki rozrodu klaczy różnych rodów koników polskich z regionu Dolnego Śląska
oraz południowej Wielkopolski (%)
Indices of reproduction in mares of Polish Koniks at Lower Silesia and southern Wielkopolska
including belonging to the kin

Ród Kin	Liczba klaczy Number of mares	Płodność Fertility	Żrebność Pregnancy	Plenność Fecundity	Wskaźnik odchowu Indices of rearing
Glejt I	6	88,9 ± 17,2	84,4 ± 25,5	88,9 ± 17,2	0
Goraj	10	94,07 ± 12,2	96,3 ± 11,1	94,07 ± 12,2	25 ± 8,83
Juhas	10	90,4 ± 18,9	81,4 ± 32,9	90,4 ± 18,9	0
Lamus	5	100	100	100	0
Lifok	15	90,5 ± 9,7	81,4 ± 9,6	90,5 ± 9,7	0
Myszak	5	90 ± 22,4	95 ± 11,2	90 ± 22,4	0
Niw	41	93,1 ± 13,6	87,2 ± 23,9	93,1 ± 13,6	0
Niżowiec	11	100	96,3 ± 11,1	100	0
Odmęt	20	97,3 ± 3,7	85,5 ± 24,7	97,3 ± 3,7	0
Razem – Total	123	93,8 ± 4,3	89,7 ± 7,1	93,8 ± 4,3	2,03 ± 8,3
Ród Kin	Liczba klaczy Number of mares	Wskaźnik Jałowień Indices of infertility	Wskaźnik poronień Indices of abortions	Wskaźnik martwych urodzeń Indices of still births	Wskaźnik sex ratio – ogierki do klaczek Sex ratio
Glejt I	6	5,6 ± 13,6	5,6 ± 13,6	100	44
Goraj	10	33 ±	0	100	48,57
Juhas	10	4,5 ± 8,6	0	100	32
Lamus	5	0	0	100	50
Lifok	15	4,5 ± 8,6	0	99,3 ± 2,4	52
Myszak	5	5 ± 11,2	5 ± 11,5	96 ± 8,9	34,78
Niw	41	2,9 ± 7,7	1,4 ± 8,3	100	51,11
Niżowiec	11	0	0	100	44,44
Odmęt	20	1,6 ± 3,4	0	98,61 ± 4,1	60,60
Razem – Total	123	6,3 ± 10,2	1,3 ± 2,3	99,3 ± 1,3	49,65

Tabela 3

Table 3

Wskaźniki rozrodu klaczy różnych rodzin koników polskich z regionu Dolnego Śląska oraz południowej Wielkopolski (%)
Indices of reproduction in mares of Polish Koniks at Lower Silesia and southern Wielkopolska including belonging to the family

Rodzina Family	Liczba klaczy Number of mares	Płodność Fertility	Żrebność Pregnancy	Plenność Fecundity	Wskaźnik odchowu Indices of rearing
Halna	21	99,1 ± 3,3	99,1 ± 3,3	99,1 ± 3,3	100
Karolka	6	87,2 ± 19,5	87,2 ± 19,5	87,2 ± 19,5	100
Kiszka	19	95,5 ± 7,5	97,2 ± 6,2	95,5 ± 7,5	99,5 ± 2,1
Moruska	6	88,3 ± 21,7	82,4 ± 25,2	88,3 ± 21,7	100
Nalewka	5	93,3 ± 14,9	93,3 ± 14,9	93,3 ± 14,9	100
Narta	7	93,7 ± 7,4	93,7 ± 7,4	93,7 ± 7,4	96,9 ± 6,25
Niwa	11	95,5 ± 24,1	95,5 ± 24,1	95,5 ± 24,1	100
Padwa	4	83,3 ± 23,6	95,8 ± 8,3	83,3 ± 23,6	100
Traszka	8	100	100	100	100
Urszulka	5	86,6 ± 21,7	93,3 ± 14,9	93,3 ± 14,9	100
Wola	7	96,4 ± 6,5	95,2 ± 8,1	95,2 ± 8,1	100
Razem – Total	99	92,6 ± 5,5	93,9 ± 5,1	93,1 ± 5,03	99,7 ± 0,9
Rodzina Family	Liczba klaczy Number of mares	Wskaźnik Jałowień Indices of infertility	Wskaźnik poronień Indices of abortions	Wskaźnik martwych urodzeń Indices of still births	Wskaźnik sex ratio – ogierki do klaczek Sex ratio
Halna	21	0,7 ± 3,03 b	0	0	50,77
Karolka	6	12,7 ± 19,5a	0	0	52,08
Kiszka	19	2,6 ± 6,1	0	1,5 ± 6,1	40
Moruska	6	0	0	0	52,17
Nalewka	5	6,7 ± 14,9	0	0	80
Narta	7	5,1 ± 7,04	0	0	64,29
Niwa	11	3,3 ± 8,9	0	0	48,15
Padwa	4	4,1 ± 8,3	12,5 ± 25	0	42,86
Traszka	8	0	0,00	0	45,45
Urszulka	5	0	6,6 ± 14,9	0	57,14
Wola	7	4,4 ± 1,6	0,00	0	62,16
Razem – Total	99	4,4 ± 1,6	1,7 ± 4,1	0,1 ± 0,5	54,05

Niskie wyniki uzyskano dla klaczy z linii Dzina I. W badanej populacji wystąpiły tylko dwie przedstawicielki tej linii, a w polskiej populacji koników polskich linia ta charakteryzuje się słabym rozwojem (Jaworski 1997, 2000). Najlepsze wyniki stwierdzono dla klaczy z linii Białka, Bona, Misia II, Ponętna, Popielica, Tunguska i Tygryska, rodziny Traszka oraz z rodu *Lamus* (płodność, plenność, żrebność wynosiła 100%). W podobnych badaniach najwyższe wyniki odnotowano w linii Liliputka I: płodność – 94,6%; plenność – 94,6%; wskaźnik odchowu 100%, natomiast niskie wyniki stwierdzono dla linii Ponętna: płodność – 76,9%; plenność – 69,3%; wskaźnik odchowu 69% (Balińska i wsp. 2007). W badaniach własnych ogólnie dla wszystkich klaczy wskaźniki kształtowały się na następującym poziomie: płodność 93,3%, plenność 88,9%, żrebność 93,7% i wskaźnik odchowu 94,7%. Niższe wyniki stwierdził Jaworski i wsp. (1996) dla klaczy konika polskiego z grupy rezerwatowej i stajennej ze Stacji Badawczej PAN w Popielnie: żrebność 90,6 i 86,8%, płodność 87,6 i 81,2%, plenność 79,5 i 75,8% (odpowiednio grupa rezerwatowa, stajenna). Również klacze ze Stadniny Dobrzyniewo uzyskały gorsze wyniki (Balińska i wsp. 2007) poza wskaźnikiem odchowu, który kształtował tam się na poziomie 97,2%. Niższe wartości stwierdzono także dla koni huculskich (Topczewska, Krupa 2013).

Wskaźnik jałowień wynosił ogólnie dla całej grupy 6,7%. Najwyższą wartość tego wskaźnika stwierdzono dla klaczy z rodu Goraj – 33% oraz linii Dzina I i Geneza – 18,2%. Jałowienie nie wystąpiło natomiast u klaczy z linii Białka, Bona, Misia II, Ponętna, Tunguska i Tygryska. Były to linie o małej liczbie przedstawicielek w badanej grupie, jednakże wyniki rozrodu rokują pomyślny rozwój tych linii. Balińska i wsp. (2007) stwierdzili niższe wyniki w Stadninie Dobrzyniewo (jałowienie 11,9%), Najwięcej jałowień zanotowano u klaczy z linii Tarpanka I 16,1%. Również w badaniach własnych klacze z tej linii uzyskały wysoki wskaźnik jałowień – 9,8%. Niższe wartości opisali Jaworski i wsp. (1996) dla klaczy z Popielna: 1,6% (grupa stajenna) oraz 1,1% (grupa rezerwatowa).

W badaniach własnych średni procent poronień był na bardzo niskim poziomie – 1,31%. Maksymalny wynik stwierdzono dla linii Dzina I (28,6%). Częste ronienia odnotowano także w przypadku klaczy z linii Urszulka (11,1%), rodziny Padwa (12,5%) oraz rodu Glejt I (5,6%). W badaniach Balińskiej i wsp. (2007) najwyższy wskaźnik poronień odnotowano w linii Ponętna (8,39%) oraz Tunguska (7,1%). W badaniach własnych klacze uzyskały porównywalne wartości tego wskaźnika z klaczami z Popielna (1,9%) (Jaworski i wsp. 1996). W przypadku martwych urodzeń odnotowano tylko jedno w grupie klaczy z linii Liliputka I. Wskaźnik był więc niski i wynosił 1,31%. Klacze z Dobrzyniewa rodziły martwe źrebięta częściej – 3,5%, z czego najwięcej martwych urodzeń wystąpiło u klaczy z linii Karolka (Balińska i wsp. 2007). Wynik podobny do własnych rezultatów uzyskali Górecka i Jezierski (1997) w przypadku klaczy z Popielna (1,5%).

Tabela 4 przedstawia średnią długość ciąży badanych klaczy, u których daty pokryć i wyżrebień były dokładnie określone w kartach klaczy. W przypadku rodów i rodzin średnie podano wyłącznie dla grup liczących więcej niż 4 osobniki. Wykazano, że między klaczami z poszczególnych linii, rodzin i rodów występują różnice istotne ($P < 0,05$) pod względem długości ciąży z płodem żeńskim. Średnio najdłuższe ciąży z płodem żeńskim wystąpiły u klaczy z linii Dzina I (343 dni), Popielica (342 dni), Wola (339 dni), natomiast najkrótsze u klaczy z linii Ponętna (321,5) i Urszulka (324,9 dni). W przypadku rodów najdłuższa ciąża z płodem żeńskim trwała średnio 334,6 dni – ród Niżowiec, z kolei najkrótsza średnio 321,5 dni – ród Myszak, różnica nie była statystycznie istotna.

Rozpatrując tę cechę w obrębie rodzin, stwierdzono najdłużej trwające ciąże w rodzinie Wola (339 dni), natomiast najkrótsze ($P < 0,05$) w rodzinie Halna (320,9 dni). Odmienne wyniki stwierdzono dla klaczy z Dobrzyniewa (Balińska i wsp. 2007), gdzie średnio najdłuższe ciąże wystąpiły w linii Urszulka (335,9 dni), Tunguska (332 dni) oraz Karolka (331,2 dni).

Tabela 4

Table 4

Średnia długość ciąży klaczy konik polski z rejonu Dolnego Śląska i południowej Wielkopolski
(w dniach)

The average length of pregnancy in mares of Polish Koniks at Lower Silesia
and southern Wielkopolska (in days)

Linia Line	Liczba ciąż z płodem żeńskim Number of pregnancy with a fe- male fetus	Średnia Mean	Liczba ciąż z płodem męskim Number of pregnancy with a male fetus	Średnia Mean	Łącznie Total	Średnia Mean
1	2	3	4	5	6	7
Białka	1	306 ± 0,00	1	365	2	335,5 ± 0,0
Bona	2	335,5 ± 6,3	1	336	3	339,2 ± 4,5
Dzina I	3	343 ± 4,9	2	341 ± 45,2	5	342 ± 15,0
Geneza	4	329 ± 1,4	4	326 ± 1,4	8	327,5 ± 11,7
Karolka	24	333,5 ± 9,4a	25	330,1 ± 6,7	49	331 ± 12,9
Liliputka I	32	332,5 ± 8,7a	21	337,2 ± 13,1	53	332,3 ± 15,8
Misia	2	331 ± 5,7	2	336,5 ± 0,7	4	333,8 ± 4,6
Ponętna	4	321,5 ± 12,0	4	327 ± 9,9	8	324,1 ± 16,8
Popielica	2	342 ± 24,7	3	334 ± 2,8	5	337 ± 15,9
Tarpanka I	17	331,3 ± 7,9	18	339,9 ± 11,7	35	335,6 ± 13,04
Traszka	29	331,7 ± 30,2	19	332,3 ± 20,6	48	333,7 ± 15,5
Tunguska	3	336 ± 5,6	4	350 ± 37,6	7	342,7 ± 13,3
Tygryska	5	324,6 ± 19,3	4	320 ± 7,1	10	321,5 ± 17,6
Urszulka	15	324 ± 39,03Ab	9	335,4 ± 6,6	26	330,1 ± 14,2
Wola	12	339,5 ± 9,9B	11	336,8 ± 4,6	23	336,5 ± 11,9
Zaza	12	337 ± 17,8B	13	331,8 ± 37,2	25	334,4 ± 19,4
Razem Total	167	332,07 ± 9,0 A	141	334,41 ± 10,3B	308	332,9 ± 5,8
Ród Kin	Liczba ciąż z płodem żeńskim Number of pregnancy with a fe- male fetus	Średnia Mean	Liczba ciąż z płodem męskim Number of pregnancy with a male fetus	Średnia Mean	Łącznie Total	Średnia Mean
Glejt	8	326 ± 19,4a	7	335 ± 9,8	15	330,6 ± 15,3
Goraj	5	333,5 ± 5,13	2	331 ± 4,6	7	332,4 ± 5,2
Juhas	13	333 ± 5,2	6	330 ± 0,0	19	333,3 ± 5,2
Lifok	21	327 ± 4,3b	19	334,2 ± 15,2	40	332,4 ± 13,7
Myszak	7	321,5 ± 8,02	10	332,3 ± 8,9	17	336,9 ± 9,3

Tabela 4 cd.

Table 4 cont.

1	2	3	4	5	6	7
Niw	55	332,6 ± 2,3	39	339,6 ± 10,9	94	336,1 ± 11,8
Niżowiec	8	334,6 ± 8,4	6	330,6 ± 16,6	14	338,4 ± 13,3
Odmęt	21	330,3 ± 7,2	24	333,6 ± 7,8	45	334 ± 7,5
Razem Total	138	331,7 ± 4,8B	113	335,3 ± 3,1A	251	334,3 ± 2,8
Rodzina Family	Liczba ciąży z płodem żeńskim Number of pregnancy with a fe- male fetus	Średnia Mean	Liczba ciąży z płodem męskim Number of pregnancy with a male fetus	Średnia Mean	Łącznie Total	Średnia Mean
Halna	8	320,9 ± 17,8a	11	334,6 ± 6,8	19	327,8 ± 15,9
Karolka	16	332,8 ± 8,5	14	332,5 ± 3,5	30	332,6 ± 6,8
Kiszka	11	332,5 ± 7,9	8	337,2 ± 13,1	19	330,6 ± 11,2
Moruska	5	330 ± 11,7b	3	319 ± 5,6	8	333 ± 12
Nalewka	4	327 ± 4,7	3	328 ± 8,6a	7	329,7 ± 6,2
Niwa	8	331,6 ± 8,9	6	343,7 ± 10b	14	336,8 ± 10,9
Padwa	4	336 ± 15,8	4	330 ± 7,6	8	355,4 ± 12,7
Traszka	5	323,4 ± 8,7	5	338 ± 9,3	10	331,3 ± 11,4
Wola	6	339,5 ± 9,9b	6	336,8 ± 4,6	12	337,5 ± 7,4
Razem Total	67	330,7 ± 5,9B	60	334,457,1A	127	333,7 ± 8,3

a,b – różnice statystyczne dla średnich oznaczonych różnymi literami, $P \leq 0,05$

a,b – values marked with different letters differ significantly at $P \leq 0,05$

A, B – różnice statystyczne dla średnich oznaczonych różnymi literami, $P \leq 0,01$

A,B – values marked with different letters differ significantly at $P \leq 0,01$

Analizując ciąży, w wyniku których urodziły się płody męskie, stwierdzono, że średnio najdłużej trwały u klaczy z linii Tunguska (343 dni) oraz z linii Dzina I (341 dni), natomiast najkrócej w linii Tygryska (320 dni). W badanej populacji średnia długość ciąży z męskim płodem okazała się dłuższa od średniej długości ciąży z płodem żeńskim. Różnica ta była statystycznie istotna ($P < 0,01$) w obrębie linii rodów oraz rodzin (tab. 4).

W całej badanej populacji najdłuższe ciąży zaobserwowano u klaczy z linii Dzina I (342 dni), Tunguska (342,7 dni), Popielica (337 dni), Wola (336,5 dni), Tarpanka I (335,6 dni), a najkrótsze u klaczy z linii Tygryska (321,5 dni), Ponętna (324,1 dni), Geneza (327,5 dni). Najdłuższa ciąża – 365 dni wystąpiła u klaczy z linii Zaza, była to ciąża z płodem męskim, natomiast najkrótszą ciążę, 269 dni, stwierdzono u klaczy z linii Traszka, która zakończyła się urodzeniem klaczki. Janiszewska i Cieśla (1998) u klaczy tej samej rasy odnotowały najdłuższą ciążę trwającą 359 dni. Ci sami autorzy podają również, że rekordowo najdłuższą ciążę stwierdzono u klaczy ardeńskiej – 382 dni.

Wyniki uzyskane w badaniach własnych pokrywają się z wynikami Balińskiej i wsp. (2007). Średnia długość ciąży jaką zanotowano w przypadku klaczy z Dobrzyniewa mieściła się w przedziale 323,8–333 dni, natomiast w badaniach własnych przedział ten wynosił od 321,5 do 342 dni, mieszcząc się w zakresie fizjologicznym (Janiszewska, Cieśla 1998).

PODSUMOWANIE

Na terenie Dolnego Śląska i południowej Wielkopolski w latach 1990–2011 hodowano koniki polskie reprezentujące 16 linii żeńskich. Najliczniej reprezentowana była linia klaczy Urszulka (24 osobniki). Niepokojąco niską liczbę klaczy reprezentowały linie klaczy Geneza, Białka, Dzina I, Ponętna, co może niekorzystnie wpływać na wzrost współczynnika inbredu w populacji oraz na obniżenie zmienności wewnątrzrasowej. Stwierdzono wysokie wartości wskaźników rozrodu (źrebność 93,7%, płodność 93,2%, plenność 88,9%, wskaźnik odchowu 94,7%). Najlepsze wyniki uzyskały klacze z linii Białka, Bona, Misia II, Ponętna, Popielica, Tunguska i Tygryska (płodność, plenność, źrebność wynosiły 100%).

Średnia długość ciąży mieściła się w przedziale od 321,5 do 342 dni. Długość ciąży z płodem męskim była dłuższa ($P < 0,01$) od ciąży z płodem żeńskim średnio o 3,25 dni. Wysokie wartości wskaźników rozrodu wskazują na dużą wartość tej rasy jako cennej puli genowej, która może posłużyć do poprawy ras o gorszych wynikach rozrodu.

PIŚMIENNICTWO

- Balińska K., Iwańczyk E., Wolc A., 2007. Ocena wskaźników rozrodu i produkcyjności klaczy koników polskich ze Stadniny Koni w Dobrzyniewie z uwzględnieniem ich przynależności do linii żeńskich. *Rocz. Nauk. Pol. Zoot.*, 3: 65–78.
- Gromnicka E., Byszewski W., 1994. Wyniki rozrodu klaczy w Państwowych Stadninach Koni w latach 1983–1992. *Med. Wet.*, 50: 493–495.
- Górecka A., Jezierski T., 1997. Analiza wskaźników użytkowości rozplodowej klaczy konika polskiego w latach 1956–1995. *Prace i Mat. Zootech.*, 51: 21–29.
- Janiszewska J., Cieśla A., 1998. Wpływ ogierów czołowych rasy konik polski na poziom wskaźników reprodukcyjnych i parametry pokrojowe ich potomstwa w SK Dobrzyniewo. *Folia Univ. Agric. Stet.*, 185 *Zootech.*, 36: 85–94.
- Jaworski Z., 1994. Długość użytkowania rozplodowego i życia klaczy konika polskiego w warunkach naturalnych. *Przegl. Hod.*, 7: 23–24.
- Jaworski Z., 1997. Tablice genealogiczne koników polskich. *Wyd. SBREiHZZ PAN*, 180.
- Jaworski Z., 2000. Linie krwi w hodowli koników polskich. *Zesz. Nauk. PTZ Przegl. Hod.*, 50: 67–75.
- Jaworski Z., 2003. Ocena warunków etiologiczno-hodowlanych koników polskich utrzymywanych w systemie rezerwatowym. *Praca habilitacyjna*, *Wyd. Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie*, 79: 1–94.
- Jaworski Z., 2007. Linie męskie w hodowli koników polskich – linia Liliputa i Wicka. *Hodowca i Jeździec*, 13: 21–24.
- Jezierski T., Jaworski Z., 2008. *Polish Koniks. Die Neue brehm – Bucherei Bd. 658*, Westarp Wissenschaften verlag GmbH, Band, 658.
- Jaworski Z., Tomczyk-Wrona I., 2009. Program ochrony zasobów genetycznych koni rasy konik polski. *Krajowy Ośrodek Koordynacyjny ds. Zasobów Genetycznych Zwierząt*, Instytut Zootechniki – PIB w Krakowie: 1–11.
- Jaworski Z., Ciesielski W., Kaliszczak I., Michałek B., 1996. Porównanie niektórych wyników użytkowości rozplodowej koników w Popielnie. *Zesz. Nauk. PTZ Przegl. Hod.*, 25: 83–89.
- Łuczyńska M., Jaworski Z., Stolarczyk B., 2008. Behavior koników polskich utrzymywanych w systemie hodowli rezerwatowej. *Rocz. Nauk. PTZ*, 4: 213–217.

- Tomczyk-Wrona I., 2007. Konie. Polskie rasy zachowawcze. Atlas zwierząt gospodarskich objętych programem ochrony w Polsce (red. Kurpiński J.), Kraków: 53–63.
- Topczewska J., Krupa W. 2013. Impact of maintenance system on the Hucul mares' reproductive rates. Arch. Tierz., 56: 246–254.

ANALYSIS OF REPRODUCTIVE USE OF POLISH KONIKS AT LOWER SILESIA AND SOUTHERN WIELKOPOLSKA

S u m m a r y

The aim of this thesis was examined the rates of reproduction and productivity. The study comprehended 127 Polish Koniks which have been bred in the years 1990–2011 at Lower Silesia, and southern Wielkopolska. The average values of the reproductive and productivity for the examined mare has been calculated as follows: pregnancy 93.7%, fertility 93.2%, prolificacy 88.9%, the indices of infertility 6.7%, the indices of abortions 1.3%, the indices of stillbirth 0.2%, the indices of rearing 94.5%. The highest results have been obtained from breeding mares from the line Białka, Bona, Misia II, Ponętna, Popielica, Tunguska and Tygryska (fertility, prolificacy, pregnancy amounted to 100%). Disturbing the results have been reported in case of mares from Dzina I line lines hours and 63.6%, fertility 63.6% and 45.5% fertility. To examine the affection of the factors such as line, race, and family characteristics on the obtained values and indicators, data has been described using statistical tests.

KEY WORDS: Polish Koniks, line of genealogy, reproductive use

WYKAZ RECENZENTÓW W 2014 r.
LIST OF REVIEWERS FOR 2014

- dr hab. **Ewa Januś**, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
prof. **Atakan Koc**, Adnan Menderes Üniversitesi Turcja
dr hab. lek. wet. **Mirosław Karpiński**, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
prof dr hab. **Jacek Wójtowski**, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
dr hab. **Krystyn Chudoba**, prof. nadzw. Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu
prof dr hab. **Edward Pawlina**, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu
dr hab inż. **Wojciech Kruszyński**, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu
dr hab inż. **Ireneusz Antkowiak**, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
prof dr hab. **Piotr Przysiecki**, Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa w Lesznie
prof dr hab. **Andrzej Gugolek**, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie
dr hab. **Jacek Walczak**, Instytut Zootechniki BIB Balice
prof. dr hab. **Bożena Nowakowicz-Dębek**, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
dr hab. **Elżbieta Bombik**, prof. nadzw. Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach
prof. dr hab. **Sławomir Mroczkowski**, Uniwersytet Przyrodniczo-Technologiczny w Bydgoszczy
prof. dr hab. **Maciej Pompa-Roborzyński**, Politechnika Reszowska
prof. dr hab. **Ryszard Pikula**, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie
dr hab. **Ryszard Kolstrung**, prof nadzw. Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie