

**ZESZYTY NAUKOWE
UNIwersYTETU PRZYRODNICZEGO
WE WROCŁAWIU**

NR 590

BIOLOGIA I HODOWLA ZWIERZĄT

BIOLOGY AND ANIMAL BREEDING

LXVI

**ZESZYTY NAUKOWE
UNIwersYTETU PRZYRODNICZEGO
WE WROCŁAWIU**

NR 590

BIOLOGIA I HODOWLA ZWIERZĄT

BIOLOGY AND ANIMAL BREEDING

LXVI



WROCŁAW 2012

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

Redaktor statystyczny
dr Roman Dąbrowski

Opracowanie redakcyjne i korekta
Elżbieta Winiarska-Grabosz

Łamanie
Halina Sebzda

Projekt okładki
Grażyna Kwiatkowska

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

© Copyright by Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Wrocław 2012

Print edition is an original (reference) edition

ISSN 1897-208X
ISSN 1897-8223

WYDAWNICTWO UNIwersYTETU PRZYRODNICZEGO WE WROCLAWIU

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

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

SPIS TREŚCI

Słowo wstępne	7
1. D. Jamroz, J. Orda, A. Wiliczekiewicz, J. Skorupińska, J. Kubizna, T. Skiba, K. Koźlik – Wpływ rozpyłowo suszonej krwi wieprzowej i hydrolizatu białkowego z kości w dietach na wyniki produkcyjne niosek i aktywność cystatyny, lizozymu i aktywność antytrypsynową w jajach	9
2. L. Jasiński, A. Jankowska-Mąkosa, S. Środoń, D. Knecht – Analiza działania grupy producentów trzody chlewnej „JAR-PEK”	29
3. M. Kuczaj, J. Preś, J. Twardoń, J. Orda, P. Panek, A. Wieliczko – Analiza związku liczby komórek somatycznych w mleku ze stanami zapalnymi gruczołu mlekowego i wskaźnikami produkcyjno-fizjologicznymi u krów mlecznych	43
4. E. Pasicka, H. Geringer de Oedenberg – Charakterystyka parametrów pokrojowych koników polskich z ośrodków hodowli zachowawczej a cechy metryczne koni tej rasy użytkowanych w hipoterapii	51
5. E. Pasicka, H. Geringer de Oedenberg – Próba oszacowania predyspozycji rasy konik polski do wyczynu sportowego na podstawie wybranych parametrów biometrycznych	63

CONTENTS

Introduction.....	10
1. D. Jamroz, J. Orda, A. Wiliczekiewicz, J. Skorupińska, J. Kubizna, T. Skiba, K. Koźlik – Effect of spray dried porcine blood by-products and bone protein hydrolysate in diets on laying hens performance and cystatine, lysozyme and antytrypsin activity in egg.....	7
2. L. Jasiński, A. Jankowska-Mąkosa, S. Środoń, D. Knecht – The analysis of the „JAR-PEK” producers group activities.....	29
3. M. Kuczaj, J. Preś, J. Twardoń, J. Orda, P. Panek, A. Wieliczko – Analysis of the associations between somatic cells in milk from udder inflammation and the productive-physiological parameters in dairy cows.....	43
4. E. Pasicka, H. Geringer de Oedenberg – Characteristics of conformation parameters of polish konik horses from preservation breeding centres versus metric traits of this breed used in hippotherapy.....	51
5. E. Pasicka, H. Geringer de Oedenberg – An attempt to estimate predispositions of polish konik breed to sport performance on the basis of selected biometric parameters.....	63

Szanowni Czytelnicy,

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

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

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

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

Z poważaniem,

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: LXVI/2012 Biology and Animal Breeding. Like the previous issues, it contains publications on a wide range of topics from the field of natural sciences.

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

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

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

With best regards,
Publishing House Team

**Dorota Jamroz¹, Janusz Orda¹, Andrzej Wiliczek¹,
Jolanta Skorupińska¹, Janusz Kubizna¹, Teresa Skiba²,
Katarzyna Koźlik¹**

**EFFECT OF SPRAY DRIED PORCINE BLOOD BY-PRODUCTS
AND BONE PROTEIN HYDROLYSATE IN DIETS ON LAYING
HENS PERFORMANCE AND CYSTATINE, LYSOZYME
AND ANTYTRYPSIN ACTIVITY IN EGG**

**WPŁYW ROZPYŁOWO SUSZONEJ KRWI WIEPRZOWEJ
I HYDROLIZATU BIAŁKOWEGO Z KOŚCI W DIETACH
NA WYNIKI PRODUKCYJNE NIOSEK I AKTYWNOŚĆ
CYSTATYNY, LIZOZYMU I AKTYWNOŚĆ
ANTYTRYPSYNOWĄ W JAJU**

¹Department of Animal Nutrition and Feed Quality, Wrocław University of Environmental and Life Sciences

Katedra Żywienia Zwierząt i Paszoznawstwa, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

²Department of Animal Products Technology and Quality Management, Wrocław University of Environmental and Life Sciences

Katedra Technologii Surowców Zwierzęcych i Zarządzania Jakością, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

The laying hens were fed diets containing 2 or 4% spray dried porcine blood plasma (SDBP), blood cells (SDBC) or bone protein hydrolysate (BPH) within 22–29 weeks of life (56 days) and 3 or 7% of these components in a period of 30–37 weeks (56 days). The laying rate, egg weight, feed intake and conversion, basic egg quality parameters, its sensory properties and cystatin, lysozyme as well as antitrypsin activity in egg white, were assayed. The used diets have not clearly improved the production parameters and egg quality. In young hens the lower egg weight ($P<0.01$), share of yolk in eggs were stated only in treatments fed diets containing BPH and SDBCs. In older hens reduced laying rate ($P<0.01$) and worse feed conversion ($P<0.01$) but better egg shell quality were found in

For citation – Do cytowania: Jamroz D., Orda J., Wiliczek A., Skorupińska J., Kubizna J., Skiba T., Koźlik K., 2012. Effect of spray dried porcine blood by-products and bone protein hydrolysate in diets on laying hens performance and cystatine, lysozyme and antitrypsin activity in egg. Zesz. Nauk. UP Wroc., Biol. Hod. Zwierz., LXVI, 590: 9–28.

group fed BPH in comparison to control or birds from treatments in which blood by-products were used. Application of dried blood cells or blood plasma meal improved the sensory parameters of eggs. Significantly higher activity of analysed bio-substances in egg was stated in eggs from hens fed SDBC and BPH ($P < 0.01$).

KEY WORDS: blood plasma and cells, bone protein, hens, performance, egg quality, cystatine, lysozyme, antitrypsin activity

INTRODUCTION

In searching for the natural sources of bioactive substances which can act as an immune modulators and improve the health status of animals, the interest of the scientists has been focused on the use of blood by-products as a raw products in animal nutrition (Orda et al. 1988, Coffey, Cromwell 1995). The beneficial effects of dried blood plasma on immune response and intestine wall functions were stated in weaned pigs and other monogastric animals (De Rodas et al. 1995; Goodfredson-Kisic, Johnson 1997, Nofrarias et al. 2006, Campbell et al. 2009). The activity of blood by-products has been related to the specific immunoreactive globulins and nucleotides present in blood products (Shahidi et al. 1984, Pierce et al. 2005, Rodriguez et al. 2007, Moretó, Pérez-Bosque 2009).

Porcine blood by-products, available on the feed market contain less Met and Lys, but more Cys, Try, Leu, Val when compared to standard animal origin components of diets for monogastrics eg. fish meal (Amino News, Degussa 2006, NRC-Nutrients Requirements of Swine 1998). Dried blood cells are characterized by deep deficit of Ile (Kerr et al. 2004, Márquez et al. 2005, Amino News Degussa 2006, Jamroz et al. 2011b). Regarding mineral composition of blood by-products, any studies, in which the effects of minerals from blood products on performance and health status of animals was directly analysed. were not found in available literature.

In contrast to the relatively well documented activity of blood by-products in piglet and pig organisms (Nofrarias et al. 2006, Radomyski 2009), the results of analogous investigations carried with poultry are very scarce and did not give any clear information about efficacy of blood compounds application in poultry diets (Mazurkiewicz et al. 1990).

In own, wide investigations realized with broiler chickens and laying hens, in which we have estimated the growth indices, biochemical blood parameters, histological picture of intestine wall, digestibility of amino acids and mineral elements balance in young chickens and hen's performance and egg quality characteristic some controversial effects of spray dried blood by-products application were obtained (Jamroz et al. 2011a, b, Orda et al. 2012). The porcine blood by-products applied in these studies were produced using modified wasteless procedures and spray drying method (Duda 2007, Jamroz et al. 2011b).

The purpose of the presented investigations carried out with laying hens was to verify the effectiveness of porcine blood by-products containing immunoreactive substances and bone hydrolysate in feed mixtures-diets and its effect on performance, egg quality, sensorial features and also on the cystatin, lysozyme and antitrypsin activity in the egg.

MATERIAL AND METHODS

Animals characteristics and feeding

Eighty 18-wks old Isa Brown pullets were allocated to the battery cages. Birds were fed the commercial mixture containing about 145 g of crude protein and about 11.4 MJ of metabolizable energy per 1 kg until start-day of laying. The first eggs were laid at the end of the 20th week of life and since this moment the hens were randomly divided into seven analogous treatments considering their body weight and laying rate. Each treatment comprised of 9 replication-cages with 3 young hens per one cage. Two control periods were taken into consideration. In the experimental feed mixtures the share of applied spray dried porcine blood plasma (SDBP) or spray dried blood cells (SDBC) and bone protein hydrolysate (BPH) were used. In diets given to the hens in the first period (22–29 weeks of life, 56 days) the content of these components amounted to 2 or 4% (Table 1 and 1a). In the second period (30–37 weeks, 56 days) the level of porcine blood by-products has been elevated up to about 3–7%. Their content was calculated to obtain the iso-protein share of animal origin compounds in analogous diets (Table 2 and 2a).

The characteristics of production batches of porcine blood by-products and bone protein used in this experiment was analytically determined and is presented in Table 3. The composition of the diets was calculated on the basis of own analytical data related to the feed components, using a simple linear optimization, and chemically controlled again in the mixtures. The value of metabolizable energy, contents of crude protein, methionine, lysine, and Ca and total-P were considered to optimize the mixtures according to the Polish Recommendation for Poultry (2005). The energy value of the diets was calculated on the basis of determined nutrients and according to the formula published in the European Table of Energy Values of Feeds for Poultry, WPSA (1989).

Table 1
Tabela 1

Composition of diets for hens at the period of 22–29 weeks (1. period)
Skład mieszanek dla niosek w okresie 22–29 tygodni (I okres)

Components Składniki	Treatments – Grupy doświadczalne						
	Control Kontrola	SDBP		SDBC		BPH	
1	2	3		4		5	
Maize –Kukurydza (%)	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00
Wheat, pszenica	35.20	37.08	38.79	37.78	40.09	38.34	41.45
Barley –Jęczmień	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
SDBP	–	2.00	4.00	–	–	–	–
SDBC	–	–	–	2.00	4.00	–	–
BPH	–	–	–	–	–	2.00	4.00
Rape seed oil Olej rzepakowy	1.70	1.31	1.00	1.25	0.86	1.25	0.78
Soybean oil meal Śruta sojowa	17.42	14.03	10.71	13.39	9.42	12.68	7.93
Dicalcium phosphate Fosforan wapnia 2Ca	1.50	1.50	1.51	1.50	1.51	1.52	1.55
Chalk –Kreda	7.75	7.77	7.78	7.77	7.80	7.76	7.78
NaCl	0.33	0.20	0.20	0.20	0.20	0.31	0.30

Table 1 cont.
Tabela 1 cd.

1	2	3		4		5	
Premix DJ*	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
DL-methionine 98%	0.10	0.11	0.11	0.11	0.12	0.11	0.11
L-lysine 98%	—	—	—	—	—	0.04	0.10
Metabolizable energy Energia metaboliczna (MJ/kg)**	11.30	11.30	11.30	11.30	11.30	11.30	11.30
Crude protein Białko surowe (g/kg)***	155.9	163.6	159.4	156.4	159.2	163.5	161.9
Crude fibre – Włókno surowe	31.2	30.3	29.3	30.2	29.1	30.0	28.9
Ca	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0
P	6.41	6.35	6.28	6.35	6.28	6.34	6.28
P available (calculated)	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50
Mg	1.99	1.96	1.92	1.96	1.92	1.94	1.88
Na	1.50	1.72	2.44	1.61	2.23	1.50	1.50
Cl	2.44	1.66	1.64	2.00	2.32	2.32	2.21
K	5.91	5.58	5.26	5.48	5.05	5.28	4.65
Mn (mg/kg)	96.26	95.64	94.97	95.63	94.96	95.56	94.86
Cu	5.90	6.47	7.05	5.64	5.39	5.33	4.76
Fe	550.63	557.18	564.43	574.44	598.94	551.60	553.10
Zn	56.63	56.76	56.87	56.89	57.13	55.45	54.27

* In 1 kg of premix: vit. A 1200 000 IU; vit. D3 300 000 IU; vit. E 2.75 g; vit. K3 0.2 g; vit. B1 0.2 g; vit. B2 0.5 g; vit. B6 0.3 g; vit. B12 0.004 g; Ca Pantothenate 0.8 g; Biotin 0.01 g; Nicotinic acid 2.5 g; Folic acid 0.1 g; Choline 25.0 g; Ca 336 g; Fe 0.5 g; Cu 0.8 g; Mn 10.0 g; Zn 6.0 g; Co 0.05 g; J 0.08 g; Se 0.02 g; BHT+Etoxyquin 0.7 g.

** Calculated on the base of European Tables of Energy Value of Poultry Feeds, 1989

Obliczono na podstawie europejskich tabel wartości energetycznej pasz dla drobiu

*** chemically analysed – analizowane chemicznie

Table 1a
Tabela 1a

Composition of amino acids in diets used for hens at the period of 22–29 weeks (1. period)
Skład aminokwasowy diet dla niosek w okresie 22–29 tygodni (okres 1.)

Amino acids Aminokwasy	Treatments – Grupy doświadczalne						
	Control Kontrola	SDBP		SDBC		BPH	
Asp (g/kg)	13.43	13.10	12.78	13.22	13.04	13.08	12.74
Thr	4.28	4.70	5.13	4.28	4.28	4.03	3.79
Ser	7.17	7.33	7.48	7.03	6.90	6.81	6.44
Glu	41.04	40.42	39.73	39.46	37.83	38.91	36.76
Pro	12.58	12.89	13.19	12.50	12.40	14.83	17.08
Cys	2.74	2.95	3.15	2.69	2.64	2.53	2.31
Gly	5.93	5.91	5.90	5.98	6.05	9.23	12.53
Ala	7.22	7.26	7.31	7.58	7.94	7.94	8.67
Val	5.16	5.61	6.07	5.89	6.62	4.98	4.80
Met	3.40	3.40	3.40	3.40	3.40	3.40	3.40
Ile	3.90	4.03	4.15	3.60	3.29	3.64	3.37
Leu	11.09	11.45	11.81	11.85	12.62	10.27	9.45
Tyr	3.91	4.15	4.40	3.73	3.55	3.45	2.99
Phe	6.66	6.85	7.05	6.95	7.25	6.24	5.82
His	2.89	3.05	3.22	3.59	4.30	2.73	2.57
Lys	7.34	7.72	8.11	7.69	8.05	7.20	7.20
Arg	7.18	7.38	7.58	6.76	6.35	7.86	8.53
Trp	1.51	1.55	1.60	1.41	1.32	1.29	1.08

Table 2
Tabela 2Composition of diets used for hens at the period of 30–37 weeks (2. period)
Skład mieszanek dla niosek w okresie 30–37 tygodni (2 okres)

Components Składniki	Treatments – Grupy doświadczalne						
	Control Kontrola	SDBP		SDBC		BPH	
Maize – Kukurydza (%)	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00
Wheat – Pszenica	35.20	38.44	41.41	38.82	42.29	39.26	43.16
Barley – Jęczmień	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
SDBP	–	3.70	7.40	–	–	–	–
SDBC	–	–	–	2.90	5.90	–	–
BPH	–	–	–	–	–	2.60	5.10
Rape seed oil	1.70	1.05	0.48	1.07	0.49	1.10	0.53
Olej rzepakowy							
Soybean oil meal	17.42	11.21	5.05	11.60	5.65	11.26	5.33
Śruta sojowa							
Dicalcium phosphate	1.50	1.51	1.52	1.51	1.51	1.53	1.56
Fosforan wapnia 2Ca							
Chalk – Kreda	7.75	7.78	7.81	7.79	7.83	7.77	7.78
NaCl	0.33	0.20	0.20	0.20	0.20	0.31	0.29
Premix DJ*	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
DL-methionine 98%	0.10	0.11	0.13	0.11	0.13	0.11	0.12
L-lysine 98%	–	–	–	–	–	0.06	0.13
Metabolizable energy	11.30	11.30	11.30	11.30	11.30	11.30	11.30
Energia metaboliczna							
(MJ/kg) **							
Crude protein	162.45	58.42	157.23	163.84	164.46	164.81	168.57
Białko surowe (g/kg)***							
Crude fibre	31.23	29.43	27.58	29.71	28.10	29.69	28.21
Włókno surowe							
Ca	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0
P	6.41	6.29	6.17	6.32	6.22	6.32	6.24
P available (calculated)	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50
Mg	1.99	1.93	1.86	1.94	1.89	1.92	1.85
Na	1.50	2.33	3.67	1.89	2.82	1.50	1.50
Cl	2.44	1.64	1.62	2.14	2.63	2.29	2.14
K	5.91	5.31	4.70	5.29	4.64	5.10	4.31
Mn (mg/kg)	96.26	95.07	93.83	95.33	94.33	95.35	94.47
Cu	5.90	6.97	8.04	5.53	5.16	5.15	4.44
Fe	550.13	563.34	576.75	585.46	622.21	552.05	553.92
Zn	56.63	56.85	57.05	57.00	57.35	55.10	53.63

* In 1kg of premix: vit. A 1200 000 IU; vit. D3 300 000 IU; vit. E 2.75 g; vit. K3 0.2 g; vit. B1 0.2 g; vit. B2 0.5 g; vit. B6 0.3 g; vit. B12 0.004 g; Ca Pantothenate 0.8 g; Biotin 0.01 g; Nicotinic acid 2.5 g; Folic acid 0.1 g; Choline 25.0 g; Ca 336 g; Fe 0.5 g; Cu 0.8 g; Mn 10.0 g; Zn 6.0 g; Co 0.05 g; J 0.08 g; Se 0.02 g; BHT+E-toxyquin 0.7 g.

** Calculated on the base of European Tables of Energy Value of Poultry Feeds, 1989 – Obliczono na podstawie europejskich tabel wartości energetycznej pasz dla drobiu

*** chemically analysed – analizowane chemicznie

Table 2a
Tabela 2a

Composition of amino acids in diets used for hens at the period of 30–37 weeks (2. period)
Skład aminokwasowy mieszanek dla niosek w okresie 30–37 tygodni (2 okres)

Components Składniki	Treatments – Grupy doświadczalne						
	Control Kontrola	SDBP		SDBC		BPH	
Asp (g/kg)	13.43	12.83	12.25	13.14	12.86	12.98	12.54
Thr	4.28	5.07	5.86	4.28	4.28	3.96	3.65
Ser	7.17	7.46	7.76	6.98	6.78	6.70	6.24
Glu	41.04	39.83	38.57	38.73	36.28	38.26	35.58
Pro	12.58	13.14	13.69	12.45	12.30	15.50	18.32
Cys	2.74	3.12	3.49	2.67	2.59	2.46	2.19
Gly	5.93	5.90	5.88	6.01	6.10	10.22	14.35
Ala	7.22	7.31	7.40	7.74	8.29	8.16	9.07
Val	5.16	6.00	6.84	6.22	7.31	4.93	4.71
Met	3.40	3.40	3.40	3.40	3.40	3.40	3.40
Ile	3.90	4.13	4.36	3.46	3.00	3.56	3.22
Leu	11.09	11.75	12.43	12.20	13.35	10.02	9.00
Tyr	3.91	4.36	4.81	3.65	3.38	3.31	2.74
Phe	6.66	7.02	7.39	7.09	7.53	6.11	5.59
His	2.89	3.20	3.51	3.91	4.98	2.68	2.48
Lys	7.34	8.05	8.77	7.86	8.40	7.20	7.20
Arg	7.18	7.55	7.93	6.57	5.95	8.06	8.91
Trp	1.51	1.29	1.08	1.55	1.60	1.41	1.32

Performance parameters and egg quality

As a background, the performance indices (laying rate, egg weight, feed intake and conversion, substantial egg quality parameters) were controlled in both 8-week periods of laying. In the second control period the egg organoleptic parameters and concentration of bio-active substances (cystatin, lysozyme and antitrypsin activity) in egg white were determined.

The number of produced eggs, feed intake and mortality were recorded daily for each cage-replication. All eggs were weighed once a week and there the averages for each cage were calculated. In the last week of both control periods from each treatment 30 eggs were randomly selected to determine the substantial quality parameters using PM 600 PX-processor apparatus (Technical Service and Supplies QCM, Ltd. York, England). The egg shell strength was assayed using the ZWICK/Roell apparatus. The egg yolk colour was evaluated using Konica Minolta apparatus (Chroma Meter CR 400 (Japan) in Hunter Scale (α - is the brightness of colour; a- the red-, and b- the yellow colour) then compared with Yolk Colour Fan Roche Scale (Grabowski, Kijowski 2004).

Sensorial evaluations of egg content were made according to the PN ISO 6658 (1998) standard (Sensorial analysis) and PN ISO 4142 (1998) in licensed laboratory (N ISO 8589) of Department of Animal Products Technology of Wrocław University of Environmental and Life Sciences.

Table 3

Tabela 3

Analytically determined chemical composition of animal meals used in experimental diets (g/kg)
 Analitycznie oznaczony skład chemiczny mączek zwierzęcych stosowanych
 w doświadczeniu (g/kg)

Components Składniki	SDBP	SDBC	BPH
Minerals – Składniki mineralne			
Ca (g/kg)	1.28	0.59	1.80
P	2.10	2.65	1.21
Mg	0.61	0.81	0.20
Cl	63.4	17.50	–
Na	36.05	31.58	5.35
K	8.65	7.48	2.90
Fe, mg/kg	560.0	1460.0	218.9
Mn	5.51	7.98	9.23
Cu	53.07	15.62	4.42
Zn	69.50	83.90	26.06
Amino acids – Aminokwasy (g/kg)			
Asp	71.6	93.8	56.0
Thr	43.9	26.5	18.8
Ser	44.5	36.2	32.0
Glut	92.9	61.3	104.9
Pro	44.7	28.6	150.6
Cys	18.2	7.3	0.6
Gly	27.3	35.6	203.3
Ala	38.1	60.0	85.6
Val	46.6	64.2	23.8
Met	5.2	5.1	8.8
Ile	24.0	5.4	11.0
Leu	69.0	97.8	28.9
Tyr	33.3	15.7	6.0
Phe	40.6	50.8	20.9
His	23.5	53.0	12.7
Lys	63.5	70.0	33.7
Arg	55.4	32.5	96.8
Try	10.2	4.3	–
Total	75.3	74.8	89.44

Analytical methods

The substantial chemical characteristics of feed components and complete mixtures were determined according to the standard methods AOAC (2005): the nitrogen content by Kjeldahl-method using Kjeltex 2300 Foss Tecator apparatus (Sweden), crude protein by multiplying of the N-content by 6.25, crude fat by ether extraction, crude fibre by the Henneberg-Stohmann method using an Fibertec Tecator (Sweden) apparatus.

Determination of mineral elements

The mineralization of feed samples was carried using MarsX apparatus with nitric acid (HNO_3). Phosphorus was analyzed after previous mineralization with HNO_3 and perchloric acid (HClO_4) using the ammonium vanadomolybdate method with spectrophotometer Specol 11 (Carl Zeiss, Jena) at a wave length of 470 nm. Calcium and other mineral elements were determined by atomic absorption spectrophotometry using AA 240 FS apparatus with SIPS 20 (Varian).

Determination of amino acids

For the determination of the amino acids the samples of components were hydrolysed with 6M hydrochloric acid (HCl) for 24 hours at 110°C, then the amino acids were separated according to the Moore (1963) and Moore and Stein method (1963). For the sulphur amino acids determination the feed samples were oxidized (0°C, 16h) with formic acid and hydrogen peroxide (H_2O_2) (9:1/v:v) prior to HCl hydrolysis and then were separated using an Analysator AAA 400 Ingos (Prague, Czech Republic). For tryptophan content the samples after alkaline hydrolysis with lithium hydroxide (LiOH) (110°C, 16h) and 4-dimethylamino-benzaldehyde (DMAB) were examined colorimetrically at a wave length of 590 nm according to the Landry and Delhay (1992) procedure.

Determination of biologically active substances in egg white

Inhibitory activity of cystatin against papain was analysed according to Nishida et al. (1984) and Siewiński (1991). The method depends on the spectrophotometrical measurements of the amount of products released from the substrate BANA (N-benzoyl-DL-arginyl- β -naphthylamine hydrochloride) by the action of cysteine protease papain after 20 min incubation at the temperature of 37°C.

Lysozyme activity was analysed spectrophotometrically using spectrophotometer UV/Vis Thermo Nicalet Evolution 10. The method depends on the measurement of changes in absorbance of the solution of *Micrococcus lysodeicticus* (Sigma Ltd. St. Louis, MO, USA) appearing during reaction of enzyme with the bacteria cells. Measurements of the samples were taken in the constant temperature of 25°C at a wave length $\lambda=450$ nm in 60 secs intervals for 6 min of the incubation (Canfield 1963).

Antitrypsin activity of egg white was evaluated by the reaction of trypsin with the synthetic substrate BApNA (N-benzoyl-DL-arginino-p-nitroanilid) (Broadway 1997). During the enzymatic reaction p-nitroanilin (yellow) was released from the substrate and maximum absorption was measured at a wave length of 412 nm.

Statistical analysis

All obtained data were evaluated statistically by one or two-factorial ANOVA using Stat-Soft Statistica® software (2005). The differences for all parameters were tested according to the following statistical formula:

$$y_{ij} = \mu + a_i + e_{ij} \text{ (for treatment differences)}$$

or

$$y_{jik} = \mu + a_i + b_j + (ab)_{ij} + e_{ijk} \text{ (for kind or level of animal meals)}$$

where y_{ij} or y_{ijk} is the variance associated with parameter a , μ is the overall mean, a_i is the treatment effect, b_j is the kind or share of meals in diets, $(ab)_{ij}$ is the interaction effect and e_{ij} and e_{ijk} is an error term. The individual measurements (egg parameters) or means for cages (performances) replications were treated as the experimental units and differences between treatment means were analyzed for significance ($P < 0.01$ or $P < 0.05$) using Tukey's test. All data are presented as average values and are accompanied by SEM (standard error).

All procedures that were carried out with animals have been approved by the Local Ethic Commission for Experiments with Animals.

RESULTS

First laying period (22–29 weeks of hens life)

Diets used in feeding of hens in early laying phase and optimized regarding the basal nutrients content, in them lysine and methionine concentration, were characterized by the deficit of some amino acids. In comparison to the requirement of young hens, it should be mentioned that the amounts of Thr, Try, Tyr, especially Ile and Val in diets were too low. In the diets containing BPH, the deepest deficit of Leu, Thr and Tyr has been noted. For Ile, the deficit amounted to about -50%, for Val about -16%, when compared to the requirement. In contrast, the best amino acids composition in the diet was obtained by including of SDBP, but also in these diets the Ile deficit amounted to 38–40% below hen's requirement (Table 1).

In spite of such diversified amino acids quantities in applied diets the laying rate of the young hens from the different treatments was very similar and relatively good and exceed 90%. The best, however insignificantly different, performance indices were stated in the control treatment and in the group fed the diet containing 2% of SDBC meal (Table 4). The significantly highest egg weight was obtained in the control and in groups fed mixtures with SDBP ($P < 0.05$; $P < 0.01$, respectively). Only insignificant differences in other performance indices (feed intake and conversion) were stated among treatments. The same results were stated also for experimental factors – kind or share of animal meals.

The egg quality parameters, determined in the eggs collected during the 28th – week of hens life, were significantly affected by the diets used (Table 5). The highest egg weight ($P < 0.01$) was stated in control and SDBP treatments, however in the share of yolk, white and shell in whole egg weight insignificant differences among treatments were stated only. The kind of applied animal meals affected the percentage share of particular egg's parts in whole egg weight ($P < 0.01$). Numerous statistically significant ($P < 0.01$) differences in shell strength parameters between treatments stated in one factor ANOVA were not confirmed in two-factorial analysis. Also yolk colorization was significantly diversified. Unexpectedly, the highest values were noted in BPH- treatments, however without clear tendency of changes of this parameter. In general, the eggs laid in control and SDBP treatments were characterized by more beneficial quality parameters than those from other groups.

Table 4
Tabela 4

The means of production results of laying hens within 22–29 weeks of hen's life
Srednie wyniki produkcyjne kur niosek w okresie 22–29 tygodni życia

Item Wyszczególnienie	Egg weight (g) Masa jaj	Laying rate (%) Niesność	Egg weight per hen (kg) Masa jaj od nioski	Intake – Pobranie		Conversion – Wykorzystanie				Cracked eggs (%) Jaja uszkodzone
				feed (g/d/head) paszy (g/dz/szt.)	protein (g/d/head) białka (g/dz/szt.)	feed/one egg (g) paszy/1 jajo	protein/ one egg (g) białka/1 jajo	feed/kg eggs (kg) paszy/kg jaj	protein/kg eggs (g) białka/kg jaj	
Treatments – Grupy										
Control – Kontrolna	57.0Aa	95.4	3.04	108.2	17.3	113.4	18.1	1.99	319	0.07
SDBP 2%	57.3Aa	91.9	2.95	106.7	17.1	116.2	18.6	2.03	325	0.14
SDBP 4%	55.7ac	90.3	2.82	106.1	17.0	117.6	18.8	2.11	338	0.98
SDBC 2%	54.1bc	94.8	2.87	107.8	17.2	113.8	18.2	2.10	337	0.07
SDBC 4%	53.9bc	90.9	2.75	106.1	17.0	116.7	18.7	2.16	346	0.29
BPH 2%	55.1ac	89.4	2.76	106.3	17.0	119.2	19.1	2.17	347	0.21
BPH 4%	52.6Bc	91.6	2.70	108.3	17.3	118.2	18.9	2.25	360	0.98
SEM	0.424	0.839	0.035	0.368	0.059	0.858	0.137	0.026	0.014	0.133
Kind of animal meal – Rodzaj mączki										
Control – Kontrolna	57.0A	95.4	3.04	108.2	17.3	113.4	18.1	1.99	319	0.07
SDBP	56.5ABa	91.1	2.88	106.4	17.0	116.9	18.7	2.07	331	0.56
SDBC	54.0BCb	92.9	2.81	106.9	17.1	115.2	18.4	2.13	342	0.15
BPH	53.8C	90.5	2.73	107.3	17.2	118.7	19.0	2.21	353	0.18
Share of animal meals – Udział mączek										
Control – Kontrolna	57.0a	95.4	3.04	108.2	17.3	113.4	18.1	1.99	319	0.07
2%	55.5ab	92.0	2.86	106.9	17.1	116.4	18.6	2.10	336	0.14
4%	54.1b	90.9	2.75	106.8	17.1	117.5	18.8	2.17	348	0.45

Differences in columns signed with A, B, C significant by $P < 0.01$, with a, b, c – significant by $P < 0.05$
Różnice w kolumnach oznaczone A, B istotne przy $P < 0.01$, a, b istotne przy $P < 0.05$
All interactions were insignificant – wszystkie interakcje były nieistotne

Table 5
Tabela 5

Quality parameters of eggs collected in 28. week of hens life
Parametry jakościowe jaj zebranych w 28 tygodniu życia kur

Item Wyszczególnienie	Weight egg (g) Masa jaja	Share % of whole egg weight Udział w masie jaja (%)			Strength of shell (N) Wytrzymałość skorupy	Yolk colour Kolor żółtka Roche score, points Punkty w skali Roche
		yolk żółtko	egg white białko jaja	shell skorupa		
Treatments – Grupy						
Control – Kontrolna	58.3 Aa	24.9	62.3	13.1	37.1 AB	3.67 A
SDBP 2%	58.2 Aa	24.0	63.7	12.4	34.1 A	3.93 AB
SDBP 4%	56.5 ab	24.2	64.2	12.8	36.8 AB	3.20 A
SDBC 2%	54.4 bc	24.8	62.7	12.5	31.0 A	3.20 A
SDBC 4%	53.2 Bbc	25.5	61.5	13.0	42.1 B	4.07 AB
BPH 2%	54.5 bc	24.0	62.9	13.1	35.5 A	3.73 AB
BPH 4%	53.2 B	23.9	62.7	13.4	34.9 A	4.67 B
SEM	0.386	0.170	0.250	0.105	0.688	0.081
Kind of animal meal – Rodzaj mączki						
Control – Kontrolna	58.3 A	24.9 A	62.3 a	13.1 ab	37.1	3.67 Ab
SDBP	57.4 A	24.1 AB	63.9 b	12.6 a	35.4	3.57 A
SDBC	53.8 B	25.2 A	62.1 a	12.8 ab	36.5	3.63 Ab
BPH	53.3 B	23.9 B	62.8 ab	13.2 b	35.2	4.20 Ba
Share of animal meal – Udział mączek						
Control – Kontrolna	58.3 A	24.9	62.3	13.1 b	37.1 Ab	3.67
Lower – Niższy	55.7 AB	24.3	63.1	12.7 a	33.5 A	3.62
Higher – Wyższy	54.0 B	24.6	62.8	13.1 b	37.9 B	3.98
P values for interaction kind x share of meal Wartość P dla interakcji rodzaj x udział mączki	0.002	0.6535	0.450	0.980	0.002	0.00

Differences in columns signed with A, B significant by $P < 0.01$, with a, b, c – significant by $P < 0.05$
Różnice w kolumnach oznaczone A, B istotne przy $P < 0.01$, a, b istotne przy $P < 0.05$

Second laying period (30–37 weeks of hen's life)

Increase of amount of spray dried porcine blood and bone by-products in hen's diets diminished the deficit of some essential amino acids e.g. tryptophan. The contents of Ile and Thr in all diets, except SDBP diets were insufficient and did not cover the requirement of birds. Deep deficit of Ile and Val in BPH- diets has not been alleviated by applying of greater amounts of this animal origin meal (Table 2).

Considering of described amino acids composition of used diets, the lowest ($P<0.01$) laying rate (78.4%) without changes in egg weight, and the worse feed conversion (2.38 kg/kg eggs) were registered in treatment fed diet with 5.1% BPH (Table 6). The use of this compound containing about 72–75% of crude protein has not been beneficial for laying hens. This statement has been confirmed statistically in two-factorial ANOVA.

The substantial indices of egg quality were to a great degree similar. However, significant differences among treatments were stated in the share of egg white in egg weight and strength of shell, which when compared to control were better in "animal meal" treatments ($P<0.01$) (Table 7). Unexpectedly, the best colourization of yolk ($P<0.01$) was stated in the BPH treatment. Inclusion of SDBC and SDBP meal to the diets improved the taste of eggs ($P<0.01$). The sensorial features of eggs were best in groups of hens fed diets with blood meals (Table 8).

Marked ($P<0.01$) modifications of cystatin, lysozyme and trypsin inhibitor activity in egg white were recorded (Table 9). Application of 5.9% SDBC and by use of both levels of BPH in mixtures has caused the greatest activity of cystatin and lysozyme. The significant ($P<0.01$) differences between eggs from hens fed diets containing animal meals and control ones in the activity of cystatin and lysozyme were also confirmed in two-factorial ANOVA. Very clear improvement in trypsin inhibitor activity in egg white has been obtained as an effect of the inclusion of SDBC meal and BPH into diets.

DISCUSSION

The importance of the use of post-slaughtering by-products in animal feeding has been approved by the European Commission and arise from two main reasons: first – these feedstuffs are rich in proteins, essential amino acids, and bioactive substances indispensable for development of young animals (Radomyski 2009) and second – these are the protein recycling products that play an important role in the feed protein balance, particularly in countries with good developed swine production.

Specific amino acids composition of the SDBP or SDBC, in comparison to fish meal, is characterized by shortage of Met and Lys. However, when compared to soya bean meal, the porcine blood plasma is richer in Cys, Lys, Thr, Leu, Val (NRC of Swine 1998; Marquez et al. 2005, Amino News 2006, Jamroz et al. 2011a,b). Bone protein hydrolysate contains the collagen proteins (Pieper et al. 2002) and is deficient in Met, Cys, Lys, Thr and His, but contains more Pro, Ala, Gly and Arg. Marquez et al. (2005) and Kerr et al. (2004) have signalized the great deficit of Ile in blood by-products, specially in blood cells meal.

Table 6
Tabela 6

The average production results of laying within 30-37 weeks of hens life
Średnie wyniki produkcyjne nieśności w okresie 30-37 tygodni życia niosek

Item Wyszczególnienie	Egg weight (g) Masa jaja	Laying rate (%) Nieśność	Egg weight per hen (kg) Masa jaj/1 nioskę	Intake – Pobranie		Conversion – Wykorzystanie			Cracked eggs (%) Jaja uszkodzone		
				feed paszy g/d/head g/dz/szt.	protein (g/d/head) białka g/dz/szt.	feed/one egg (g) paszy/1 jajo	protein/ one egg (g) białka/1 jajo	feed/ kg eggs (kg) paszy/kg jaj		protein/ kg eggs (g) białka/kg jaj	
Treatments – Grupy											
Control – Kontrolna	57.0	91.3 A	2.91 b	96.3 A	15.4 A	105.6 Aa	16.9 Aa	1.85 A	297 A	0.090 a	
SDBP 3.7%	56.9	93.1 A	2.96 b	105.6 B	16.9 B	113.6 A	18.2 A	2.00 A	320 A	3.00 b	
SDBP 7.4%	55.2	92.1 A	2.84 ab	104.7 B	16.8 B	113.9 A	18.2 A	2.06 A	330 A	1.16 ab	
SDBC 2.9%	57.9	94.5 A	3.07 Ab	105.8 B	16.9 B	112.0 A	17.9 A	1.94 A	309 A	1.12 ab	
SDBC 5.9%	58.3	87.0 AB	2.84 ab	103.1 B	16.5 B	119.1 Ab	19.0 Ab	2.04 A	327 A	0.60 a	
BPH 2.6%	60.4	88.7 AB	3.00 Ab	105.7 B	16.9 B	119.1 Ab	19.0 Ab	1.97 A	315 A	1.07 ab	
BPH 5.1%	57.0	78.4 B	2.50 Ba	106.0 B	16.9 B	135.4 B	21.7 B	2.38 B	381 B	2.21 ab	
SEM	0.598	1.427	0.053	0.797	0.128	2.189	0.350	0.042	14.020	0.025	
Kind of animal meal – Rodzaj mączek zwierzęcych											
Control	57.0	91.3 AB	2.91	96.3	15.4	105.6 A	16.9 A	1.85 A	297 a	0.90 A	
SDBP	56.0	92.6 A	2.90	105.2	16.8	113.81 A	18.21 A	2.03 ab	315 ab	2.08 b	
SDBC	58.1	90.7 A	2.95	104.4	16.7	115.53 A	18.49 A	1.99 ab	313 ab	0.86 a	
BPH	58.7	83.6 B	2.75	105.9	16.9	127.25 B	20.36 B	2.18 b	348 b	1.64 ab	
Share of animal meal – Udział mączek zwierzęcych											
Control – Kontrolna	57.0	91.3 A	2.91 AB	96.3	15.4	105.6 A	16.9 A	1.85 A	297 A	0.90 a	
Lower – Niższy	58.4	92.1 A	3.01 A	105.7	16.9	114.9 AB	18.4 B	1.97 AB	315 B	1.73 b	
Higher – Wyższy	56.8	85.8 B	2.73 B	104.6	16.7	122.8 B	19.6 B	2.16 B	346 C	1.32 ab	
P values for interaction kind x share of meal Wartość P dla interakcji rodzaj x udział mączki										ns	ns

Differences in columns signed with A, B significant by $P < 0.01$, with a, b – significant by $P < 0.05$

Różnice w kolumnach oznaczone A, B istotne przy $P < 0.01$, a, b istotne przy $P < 0.05$

ns – not significant – nieistotne

Table 7
Tabela 7

Quality parameters of eggs collected in 37. week of hens life
Parametry jakościowe jaj zebranych w 37. tygodniu życia nosiek

Item Wyszczególnienie	Egg weight (g) Masa jaja	Share (% of whole egg weight) Udział (% w masie całkowitej jaja)			Strength of shell (N) Wytrzymałość skorupy	Yolk colour Roche score Wybarwienie żółtka wg skali Roche points
		yolk żółtko	egg white białko jaja	shell skorupa		
Treatments – Grupy doświadczalne						
Control – Kontrola	54.8	26.3	60.3 ab	13.4	26.9 A	3.87 ab
SDBP 3.7%	58.3	26.0	60.9 a	13.2	34.2 AB	3.53 Aa
SDBP 7.4%	56.6	26.5	60.4 ab	13.1	32.5 AB	3.67 Aab
SDBC 2.9%	55.1	27.9	58.2 b	13.9	37.5 B	4.07 AB
SDBC 5.9%	54.0	26.7	59.4 ab	13.9	37.4 B	3.67 Aab
BPH 2.6%	56.8	26.4	59.7 ab	13.9	34.5 AB	3.60 Aab
BPH 5.1%	57.7	26.4	60.2 ab	13.4	37.9 B	4.47 Bc
SEM	0.439	0.185	0.232	0.096	0.828	0.054
Kind of animal meal – Rodzaj mączki						
Control	54.8	26.3	60.3 ab	13.4 ab	26.9 A	3.87 AB
SDBP	57.5	26.3	60.6 a	13.1 a	33.3 AB	3.60 A
SDBC	54.6	27.3	58.8 b	13.9 b	37.4 B	3.87 AB
BPH	57.3	26.4	60.0 ab	13.6 ab	36.2 B	4.03 B
Share of animal meal – Udział mączki						
Control	54.8	26.3	60.3	13.4	26.9 A	3.87
Lower – Niższy	56.8	26.8	59.6	13.6	35.4 B	3.73
Higher – Wyższy	56.1	26.5	60.0	13.4	35.9 B	3.93
P values for interaction kind x share of meal Wartość P dla interakcji rodzaj x udział mączki	0.466	0.149	0.341	0.557	0.454	0.000

Differences in columns signed with A, B significant by $P < 0.01$, with a, b, c- significant by $P < 0.05$
Różnice w kolumnach oznaczone A, B istotne przy $P < 0.01$, a, b istotne przy $P < 0.05$

Table 8
Tabela 8Sensorial eggs characteristic (in points)*
Charakterystyka sensoryczna jaj (w punktach)

Item Wyszczególnienie	Yolk colour Wybarwienie żółtka	Taste Smak	Smell Zapach	Consistency Konsysten- cja	Average Średnio points punkty
Treatments – Grupy					
Control – Kontrolna	1.0 A	2.1 a	3.9	3.0	2.5 a
SDBP 3.7%	1.2 a	3.1 ab	3.8	3.6	3.0 ab
SDBP 7.4%	1.0 A	3.4 ab	4.2	2.9	3.4 ab
SDBC 2.9%	1.0 A	3.7 b	3.4	3.6	3.5 b
SDBC 5.9%	1.8 Bb	3.6 b	3.3	3.9	3.6 b
BPH 2.6%	1.0 A	2.7 ab	3.8	3.7	3.0 ab
BPH 5.1%	1.2 a	2.8 ab	3.0	3.5	3.2 ab
SEM	0.049	0.115	0.131	0.124	0.118
Kind of animal meal – Rodzaj mączki					
Control - kontrolna	1.0	2.1 A	3.9	3.0	2.5 A
SDBP	1.1	3.3 AB	4.0	3.3	3.2 B
SDBC	1.4	3.7 B	3.4	3.8	3.6 B
BPH	1.1	2.8 AB	3.4	3.6	3.1 AB
Share of animal meal – Udział mączki					
Control – Kontrolna	1.0 a	2.1 Aa	3.9	3.0	2.5 Aa
Lower – Niższy	1.1 a	3.2 b	3.7	3.6	3.2 b
Higher – Wyższy	1.3 b	3.3 B	3.5	3.4	3.4 B
P values for interaction kind x share of meal Wartość P dla interakcji rodzaj x udział mączki	0.001	ns	ns	ns	ns

Differences in columns signed with A, B significant by $P < 0.01$, with a, b – significant by $P < 0.05$ Różnice w kolumnach oznaczone A, B istotne przy $P < 0,01$, a,b istotne przy $P < 0,05$

* in 5 points scale (cooked eggs during 10 min)

w skali 5-punktowej (jaja gotowane przez 10 min)

The different and unstable amounts of amino acids in the diets used in presented studies and a lack of Ile, Thr, Val, Try that are important for poultry, were reflected in basal performance parameters of older hens (30–37 weeks) to a limited degree, only. By lower share of animal meals (2 or 4%) in hens' feed the decrease of performance of young hens was observed, but significantly ($P < 0.01$) negative influence of BPH was confirmed, only in the egg weight and feed conversion.

The increased share of porcine blood by-products in diets (2.6–7.4%) caused that the significantly worse production results were noted only in hens fed diet with 5.1% of BPH. The confrontation of the results obtained in presented investigations with other studies have shown that the weak or positive but unclear response of laying hens to the applied investigated animal meals was stated in earlier experiment (Orda et al. 2012) and in investigations by Namgung et al. (2010). Similar effect resulting from introduction of blood by-products to the diets was observed also in growing broiler chickens (Bregendahl et al. 2005, Jamroz et al. 2011a,b).

Table 9
Tabela 9

Some bioactive substances determined in egg white
Aktywność wybranych substancji aktywnych oznaczona w białku jaja

Item Wyszczególnienie	Cystatin (u/1mg protein) Cystatyna	Lysozyme Lizozym	Antitripsin activity Aktywność (u/0.1mg protein) antytrypsynowa
Treatments – Grupy			
Control - kontrolna	16.6 A	619 A	9.6 A
SDBP 3.7%	17.9 B	628 A	9.8 A
SDBP 7.4%	16.1 A	702 B	15.9 B
SDBC 2.9%	17.6 B	703 B	18.3 C
SDBC 5.9%	18.8 C	661 AB	22.3 D
BPH 2.6%	18.9 C	688 AB	20.3 E
BPH 5.1%	18.1 BC	729 B	27.3 F
SEM	0.140	6.853	0.764
Kind of animal meal – Rodzaj mączki			
Control - kontrolna	16.6 A	619 A	9.6 A
SDBP	17.0 A	665 AB	12.9 B
SDBC	18.2 B	682 BC	20.3 C
BPH	18.5 B	709 C	23.8 D
Share of animal meal – Udział mączek			
Control – Kontrolna	16.6 A	619 A	9.6 A
Lower – Niższy	18.1 B	673 B	16.1 B
Higher – Wyższy	17.6 C	697 B	21.8 C
P values for interaction kind x share of meal Wartość P dla interakcji rodzaj x udział mączki	0.000	0.000	0.000

Differences in columns signed with A, B, C, D, E, F significant by $P < 0.01$

Różnice w kolumnach oznaczone A, B, C, D, E, F istotne przy $P < 0,01$

In both series of own investigations the tendency to improve the egg shell strength was obtained in hens from treatments fed mixtures containing animal meals (Orda et al. 2012). However, it not always became statistically confirmed.

The direct comparison of registered effects of porcine blood and bone protein application for poultry with the amino acid composition of these animal origin compounds may led to a simplified interpretation. The quality of dried products depends on the availability of amino acids (Marquez et al. 2005) what in turn could be modified by the processing methods (Orda et al. 1988; Moughan et al. 1999) and drying temperature. Those well-chosen parameters in consequence should improve the amino acids digestibility in animals (Vasan et al. 2007, Jamroz et al. 2011a,b).

The amino acid shortage in relation to the birds requirement, can be alleviated by application of their crystalline forms into animal diets (Chamruspollert et al. 2002, Kerr et al. 2004, Deng et al. 2005, Jahanian 2009). However, according to the current EU regulations only four crystalline amino acids containing preparations are permitted to be

used. Thus, the proper supplementation of diets with amino acids and the price of protein compounds – play a crucial role in production of complete feed mixtures.

Spray dried blood by-products used in presented experiment improved the eggs taste and other sensorial properties, which are important for their final quality. Moreover, it is obvious that most interesting for consumers is the nutritional value of eggs. Those contain some bioactive substances, which play a substantial role in the egg protein protection and increase their durability or decrease degradation susceptibility, inhibits activity of proteolytic enzymes and bacterial proteinases. They also have lytic properties against bacteria, and participates in virus inactivation (Gutierrez et al. 1997, Karlsson et al., 2004). Eggs contain antioxidants and immunoglobulins – highly specific molecules that inactivate harmful substances (Nishida et al. 1984, Kowalska 1989, Trziszka 1994, Leśniewski et al. 2004, Mine and Rupa 2004, Kopeć et al. 2011).

The supplementation of feed mixtures with blood products increased the levels of antioxidants and histidine-dipeptides especially carnosine in broiler muscles (Auh et al. 2010, Kopeć et al. 2011). It can be supposed that the bioactive ingredients present in porcine blood by-products improve cystatin, lysozyme and trypsin inhibitor activity in egg white. High contents of histidine in blood cells and concentration of Se in porcine blood plasma (1.81 mg/kg) or blood cells meals (1.12 mg/kg) (own estimations) can in-part confirm the beneficial effect of blood products on assayed bioactive substances. However, explanation of the highest activity of these bioactive substances in eggs from hens fed mixtures containing BPH is difficult. No data on the specific activity of bone hydrolysate were found in available literature. It is known that the dietary level of arginine is important for protein synthesis, cardio-pulmonary blood flow regulation and for the immunological functions (Chamrupollert et al. 2002, Martinez-Puig et al. 2007, Deng et al. 2005, Jahanian 2009). The bone protein hydrolysate contains more of this amino acid but its level in "bone protein" feed mixture is close to the requirement of hens and slightly higher than in other experimental diets.

CONCLUSION

In the presented studies the effectivity of dried porcine blood by-products and bone protein hydrolysate application into laying hens diets has not been clearly proved. In young hens the lower egg weight ($P<0.01$), share of yolk in eggs were stated only in treatments fed diets containing BPH and SDBC. In older hens reduced laying rate ($P<0.01$) and worse feed conversion ($P<0.01$) but better egg shell quality were found in group fed BPH in comparison to control or treatments in which blood by-products were used. Application of dried blood cells or blood plasma meal improved the sensory parameters of eggs. Significantly higher activity of analysed bio-substances in egg was stated in eggs from hens fed SDBC and BPH ($P<0.01$).

Project supported from Ministry of Scientific Research and Information Technology, Poland (Project W 205 074 31/3344).

REFERENCES

- Amino News™, Degussa, Feed Additives, 07.01.2006.
- AOAC, 2005. Official Methods of Analysis. 17 Edition Arlington, Association of Official Analytical Chemists, Arlington. VA.
- Auh J.H., Namgung N., Shin K.S., Park S.W., Paik I.K., 2010. Effect of supplementary blood meal on the content of carnosine and anserine in broiler meat. *J. Poult. Sci.*, 47:302–309.
- Bregendahl K., Ahn D.K., Trampel D.W., Campbell J.M., 2005. Dietary spray-dried bovine plasma protein improves growth performance and breast–meat yield of broilers raised in a high-antigen environment. Iowa State Univ., Anim. Industry Report R, 2019.
- Broadway R.M., 1997. Dietary regulation of serine proteinases that are resistant to serine proteinase inhibitors. *J. of Insect Physiol.*, 43: 855–874.
- Canfield R.E., 1963. The amino acid sequence of egg white lysozyme. *J. Biol. Chem.*, 238: 2698–2707.
- Campbell J.M., Crenshaw J.D., Russel L.E., Hayes S.K., 2009. Management of the inflammatory response using plasma as an immune modulator and its impact on swine production. Proceed, 16th International Conference, Krmiva, Opatija, Croatia, June, 43.
- Chamruspollert G., Pesti G.M., Bakalli R.J., 2002. Dietary interrelationship among arginine, and methionine and lysine in young broiler chicks. *Brit. J. Nutr.*, 88: 655–660.
- Coffey R.D., Cromwell G.L., 1995. The impact of environment and antibacterial agents on the growth response of early weaned pigs to spray dried porcine plasma. *J. Anim. Sci.*, 73: 2532–2539.
- Deng K., Wong C.W., Nolan J.V., 2005. Long-term effect of early life L-arginine supplementation on growth performance, lymphoid organs and immune responses in Leghorn-type chickens. *Brit. Poult. Sci.*, 46: 318–324.
- De Rodas B.Z., Sohn K.S., Maxwell C.V., Spicer L.J., 1995. Plasma protein for pigs weaned at 19 to 24 days of age: effect on performance and plasma insulin like growth factor I, growth hormone, insulin and glucose concentration. *J. Anim. Sci.*, 73: 3657–3665.
- Duda BIS. 2007 Factory Technical information (in Polish).
- European tables of energy values of feeds for poultry feedstuffs, 1989, 3rd edn, 11–28 (WPSA).
- Goodfredson-Kisic J.A., Johnson D.E., 1997. A bioassay used to identify the active fraction of spray-dried porcine plasma. *J. Anim. Sci.*, 75: 195.
- Grabowski T., Kijowski J., 2004. Meat and poultry products-technology, hygiene and quality. WNT, Warszawa (in Polish).
- Gutierrez M.A., Takahashi H., Juneja L.R., 1997. Nutritive value of hen eggs. Hen eggs (in Jamamoto T., Juneja L.R., Hatta H., Kim M. M. Ed. Boca Raton, CRC Press Inc., 25–35.
- Jahanian R., 2009. Immunological responses as affected by dietary protein and arginine concentrations in starting broiler chicks. *Poult. Sci.*, 88: 1818–1824.
- Jamroz D., Wiliczekiewicz A., Orda J., Kuryszko J., Stefaniak T., 2011a. Use of spray dried porcine blood by-products in diets for young chickens. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.* DOI.10.1111/j.1439-0396.2011.01149.
- Jamroz D., Wiliczekiewicz A., Orda J., Skorupińska J., Słupeczyńska M., Kuryszko J., 2011b. Chemical composition and biological value of spray dried porcine blood by-products and bone protein hydrolysate for young chickens. *Brit. Poult. Sci.*, 52, 5: 589–605.
- Karlsson M., Kollberg H., Larsson A., 2004. Chicken IqY: utilizing the evolutionary advantage. *World's Poult. Sci. J.*, 60: 341–347.
- Kerr B.J., Kidd M.T., Cuaron J.A., Bryant K.L., Parr T.M., Maxwell C.V., Weaver E.M., 2004. Utilization of spray-dried blood cells and crystalline isoleucine in nursery pig diets. *J. Anim. Sci.*, 82: 2397–2404.

- Kopeć W., Jamroz D., Wiliczekiewicz A., Biasik E., Hikawczuk T., Skiba T., Pudło A., Orda J., 2011. Antioxidant status and histidine-dipeptides content in broiler blond and muscles depending on protein sources in feed. (Wrocław University of Environmental and Life Sciences, in print) *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.*
- Kowalska M., 1989. Immunological properties of lysozyme. *Med. Wet.*, 45, 6: 323–327 (in Polish).
- Landry J., Delhaye S., 1992. Determination of tryptophan in feedstuffs – comparison of two methods of hydrolysis prior to HPLC analysis. *J. Sci. Food a. Agricult.*, 58:438–441.
- Leśniewski G., Cegielska-Radziejewska R., Kijowski J., 2004. Thermally and chemical-thermally modified lysozyme and its bacteriostatic activity. *World's Poultry Sci. J.*, 60: 308–320.
- Márquez E., Brancho M., Archile A., Rangel L., Benítez B., 2005. Proteins, isoleucine, lysine and methionine content bovine, porcine and poultry blood and their factors. *Food Chem.*, 93: 503–505.
- Martínez-Puig D., Córdoba X., Borda E., Hinojo G., 2007. Combat stress in young piglets with nucleotides. *Feed Intern.*, October/November, 10–13.
- Mazurkiewicz M., Jamroz D., Bartczak R., Gaweł A., 1990. The influence of Livex on the development and state of health of growing pheasants. *Med. Wet.*, 1, 2, 3: 35–37 (in Polish).
- Mine Y., Rupa P., 2004. Immunological and biochemical properties of eggs allergens. *World's Poultry Sci. J.*, 60: 321–340.
- Moore S., 1963. On the determination of cysteine as cysteic acid. *J. Biolog. Chem.*, 238: 235–237.
- Moore S., Stein N.H., 1963. Discussion of classic method of acids hydrolysis. *Methods Enzym.*, 6: 819.
- Moretó M., Pérez-Bosque A., 2009. Dietary plasma proteins, the intestinal system, and the barrier functions of the intestinal mucosa. *J. of Anim. Sci.*, 87: 92–100.
- Moughan P.J., Dong G.Z., Pearson G., Wilkinson B.H.P., 1999. Protein quality in blood meal. II. The effect of processing on in vitro nitrogen digestibility in rats, protein solubility and FDNB-available lysine. *Anim. Feed Sci. and Tech.*, 79: 309–320.
- Namgung N., Shin D.H., Park S.W., Paik I.K., 2010. Effects of supplementary blood meal on carcass content in breast meat and laying performance of old hens. *Asian-Australian J. Anim. Sci.*, 23, 7: 946–951.
- National Research Council. Nutrients Requirements of Swine. 10th Revised Edition, NRC, 1998. National Academy Press, Washington, D.C. pp. 132.
- Nishida Y., Sumi H., Mohara H., 1984. A thiol protease inhibitor released from cultured human malignant melanoma cells. *Cancer Res.*, 44: 3324–3329.
- Nofrarias M., Manzanilla E.G., Pujols J., Gilbert X., Majó N., Segalés J., Gasa J., 2006. Effects of spray-dried porcine plasma and plant extracts on intestinal morphology and on leukocyte cell subsets of weaned pigs. *J. Anim. Sci.*, 84: 2735–2742.
- NRC-Nutrients Requirements of Swine 1998.
- Orda J., Jamroz D., Wiliczekiewicz A., Skorupińska J., Kubizna J.K., 2012. Influence of porcine blood by-products on laying hens performance, egg quality and mineral elements content in yolk. *J. Anim. a. Feed Sci.*, 21, 107–121.
- Orda J., Schleicher A., Preś J., 1988. The comparison of feed value of brown livex with fish meal, blood meal in feeding chickens for slaughter. *Rocz. Nauk. Zoot. Monografie i Rozprawy*, 26: 365–377 (in Polish).
- Polish Recommendation for Poultry Nutrition and Feed Quality, 2005. Institute of Physiol. and Anim. Nutrit. Jabłonna, Poland.
- Pieper J.S., Van Der Kraan P.M., Hafmans T., Kamp J., Bauma P., Van Susante J.L.C., Van Der Berg W.B., Veerkamp J.H., Van Kuppevelt T.H., 2002. Crosslinked type II collagen matrices, preparation, characterization and potential for cartilage engineering. *Biomater.*, 23: 3183–3192.

- Pierce J.L., Cromwell G.L., Lindermann M.D., Russel L.E., Weaver E.M., 2005. Effects of spray-dried animal plasma and immunoglobulins on performance of early weaned pigs. *J. Anim. Sci.*, 83: 2876–2885.
- Radomyski T., 2009. Animal plasma in piglets and sows diet. *Proceed. 16th Internat. Conf. Krmiva Opatija*, June, 34–41.
- Rodriguez C., Blanch F., Romano V., Saborido N., Rodenas J., Polo J., 2007. Porcine immunoglobulins survival in the intestinal tract of adult dogs and cats fed dry food kibbles containing spray-dried porcine plasma (SDPP) or porcine immunoglobulin concentrate (PIC). *Anim. Feed Sci. Technol.*, 139: 201–211.
- Shahidi F., Naczek M., Rubin L., Diosady L., 1984. Functional properties of blood globulins. *J. Food Sci.*, 49: 370–372.
- Siewiński M., 1991. Method of purification of thiol protease inhibitors from human urine. *Cancer Biochem. Biophys.*, 12: 33–44.
- STATsoft Inc. 2005. Statistica (data analysis software system), ver. 7.1.
- Trziszka T. 1994. Lysozym- seine Funktion im Ei. *Arch Geflügelk.* 58, 2: 49–54.
- Vasan P., Dutta N., Mandal A.B., Sharma K., 2007. Apparent and true digestibility of amino acids of meat cum bone meal and fish meal in caecotomized roosters. *J. Poultr. Sci.*, 44(4): 396–400.

WPLYW ROZPYŁOWO SUSZONEJ KRWI WIEPRZOWEJ I HYDROLIZATU BIAŁKOWEGO Z KOŚCI W DIETACH NA WYNIKI PRODUKCYJNE NIOSEK I AKTYWNOŚĆ CYSTATYNY, LIZOZYMU I AKTYWNOŚĆ ANTYTRYPSYNOWĄ W JAJU

Streszczenie

Nioski żywiono dietami zawierającymi 2 lub 4% rozpyłowo suszonej plazmy krwi wieprzowej (SDBP), krwinek (SDBC) lub hydrolizatu białek kości (BPH) w okresie 22.–29. tygodnia życia (56 dni) oraz 3 lub 7% tych komponentów w okresie 30. 37. tygodnia (56 dni). W eksperymencie określono nieśność, średnią masę jaja, pobranie paszy i jej wykorzystanie, podstawowe parametry jakościowe jaja i jego parametry sensoryczne, a także aktywność cystatyny, lizozymu i aktywność antytrypsynową w białku jaja. Nie wykazano wyraźnego wpływu zastosowanych masek zwierzęcych na parametry produkcyjne i jakość jaj. U młodych niosek niższą masę jaja ($P<0.01$), udział żółtka w masie jaja stwierdzono jedynie w grupie żywionej dietą zawierającą BPH i SDBC. U starszych niosek obniżoną nieśność ($P<0.01$) i gorsze wykorzystanie paszy ($P<0.01$), lecz wyższą jakość jaj notowano w grupie żywionej dietą z dodatkiem BPH w porównaniu z grupą kontrolną i grupami żywionymi dietami zawierającymi produkty krwiopochodne. Zastosowanie suszonych krwinek lub plazmy krwi poprawiało parametry sensoryczne jaj. Istotnie wyższe aktywności analizowanych substancji bioaktywnych stwierdzono w jajach pochodzących od niosek żywionych dietami zawierającymi SDBC i BPH ($P<0.01$).

**Leszek Jasiński, Anna Jankowska-Mąkosa, Sebastian Środoń,
Damian Knecht**

**ANALIZA DZIAŁANIA GRUPY PRODUCENTÓW
TRZODY CHLEWNEJ „JAR-PEK”**

**THE ANALYSIS OF THE "JAR-PEK" PRODUCERS
GROUP ACTIVITIES**

Grupy producenckie prowadzą działalność na rzecz swoich członków, a warunkiem ich działania jest osiąganie określonych przychodów ze sprzedaży produktów lub grup produktów wytwarzanych w gospodarstwach członków grupy. Celem pracy była analiza funkcjonowania Jarocińskiego Zrzeszenia Producentów Trzody Chlewnej „JAR-PEK” z siedzibą w Golinie, w tym przedstawienie profilu zrzeszonych rolników i ich gospodarstw oraz analiza korzyści, jakie odnoszą producenci trzody chlewnej po przystąpieniu do grupy. Narzędziem badawczym był kwestionariusz osobowy skierowany do 30 rolników z powiatu jarocińskiego zrzeszonych w grupie producentów rolnych „JAR-PEK” oraz zestawienia sprzedaży zrzeszenia. W pracy uwzględniono aspekty prawne i ekonomiczne oraz wpływ integracji poziomej na jakość i liczbę wytwarzanych produktów.

SŁOWA KLUCZOWE: grupy producentów, trzoda chlewna, korzyści członkostwa w grupie, profil rolnika, profil grupy producentów

WSTĘP

Pierwsze grupy producentów rolnych zarejestrowano w Polsce w 1992 r. W 1998 r. było ich 454 i skupiały one 12 652 rolników. Wśród tych grup 90 zajmowało się produkcją trzody chlewnej i zrzeszały one około 3000 rolników. Wynik ten jednak był nieadekwatny do ich znaczenia i roli w produkcji rolniczej w Polsce. Najwięcej grup producenckich utworzonych zostało na podstawie ustawy o stowarzyszeniach z 1989 r. i ustawy o społeczno-zawodowych organizacjach rolników z 1982 r.

Przeciętna liczba członków grupy producenckiej kształtuje się na poziomie 30. Większość zrzeszeń zajmujących się produkcją żywca wieprzowego zarejestrowana jest

w formie stowarzyszeń (około 90%). Reszta grup to spółki z o.o. i spółdzielnie (Knecht 2005).

Grupy producentów rolnych funkcjonują jako przedsiębiorstwa posiadające osobowość prawną, pod warunkiem że:

- zostały utworzone przez producentów jednego produktu rolnego lub grupy produktów;
- działają na podstawie statutu bądź umowy (aktu założycielskiego);
- składają się z członków, udziałowców lub akcjonariuszy (żaden z nich nie może posiadać więcej niż 20% głosów na walnym zgromadzeniu albo zgromadzeniu wspólników bez względu na wielkość wytwarzanej i zbywanej za pośrednictwem grupy produkcji) – stąd nie może ich być mniej niż 5 (Dz. U. 2004);
- przychody ze sprzedaży produktów lub grup produktów wytworzonych w gospodarstwach członków grupy stanowią więcej niż połowę przychodów grupy ze sprzedaży produktów bądź grup produktów, dla których grupa została utworzona;
- określają obowiązujące członków grupy zasady, dotyczące jakości i ilości dostarczanych grupie produktów lub grup produktów oraz sposoby przygotowania produktów do sprzedaży ujęte w formie aktu założycielskiego.

Zasady działania i organizowania grup producenckich zostały określone przez przepisy ustawy o grupach producenckich i ich związkach. Ustawa ta zachęca rolników do tworzenia grup, mających stać się podstawowym elementem struktury zorganizowanego rynku oraz ważnym elementem procesu obszarowej i produkcyjnej restrukturyzacji rolnictwa.

Grupy producenckie prowadzą działalność jako przedsiębiorcy posiadający osobowość prawną (Dz. U. 2000). Działają na rynku zgodnie z ogólnie obowiązującymi regulacjami ekonomicznymi i konkurują o rynki zbytu z innymi podmiotami.

Warunkiem działania grup jest osiągnięcie określonych przychodów ze sprzedaży produktów lub grup produktów wytwarzanych w gospodarstwach członkowskich. Powinny one stanowić więcej niż połowę przychodów grupy ze sprzedaży produktów albo grup produktów, dla których została utworzona. Wymóg ten wyklucza grupy zajmujące się tylko pośrednictwem (Szmalec 2005).

Grupy powinny określić, obowiązujące ich członków, zasady produkcji (liczba i jakość produktów oraz przygotowanie ich do sprzedaży). Wdrażanie zasad produkcji prowadzi w konsekwencji do wytworzenia dużych i jednolitych partii produktu wprowadzanych do obrotu na rynkach sformalizowanych.

Zapis dotyczący zobowiązań i obowiązków członków wobec grupy, jak również kar w sytuacji, gdy zobowiązania te nie zostaną wypełnione, prowadzi do efektywniejszego funkcjonowania grupy (Knecht, Boruta 2010).

Grupa producentów rolnych musi być utworzona z własnej inicjatywy członków, a członkostwo w grupie jest dobrowolne. Kodeks cywilny narzuca grupie posiadanie aktu założycielskiego w formie statutu lub umowy. Podyktowane jest to również zapisem w ustawie o grupach producentów rolnych i ich związkach. W akcie założycielskim winny być zawarte zasady dostarczania przez członków informacji dotyczącej wielkości sprzedaży i cen uzyskiwanych za produkty sprzedawane poza grupą. Określa on także zasady tworzenia i wykorzystywania funduszu specjalnego, jeśli takowy ma zostać utworzony. Fundusz ten przeznaczony jest na wypłacanie członkom grupy zaliczek za dostarczone produkty lub na inne cele, o których mowa w akcie założycielskim. Akt

założycielski może również zawierać reguły dotyczące zasad zaopatrywania członków w środki produkcji, wspólnego użytkowania sprzętu rolniczego, przechowywania, konfekcjonowania i standaryzacji produktów lub grup produktów wprowadzanych do obrotu (Jeżyńska, Oleszko 2003).

Ustawa o grupach producentów rolnych dopuszcza możliwość tworzenia związków grup producentów danego produktu bądź grup produktów. Zapis ten prowadzi do lepszej organizacji grup zbyt słabych, by spełniać swoje cele gospodarcze i lobbystyczne. Wspólne działania ułatwiają organizowanie zaopatrzenia w środki produkcji, przechowywanie i wstępne przetwarzanie produktów oraz koordynację ich zbytu, a także prowadzenie obsługi prawnej i księgowej, reprezentowanie grup wobec organów samorządowych, promowanie grup oraz szkolenie producentów.

Rejestracja grupy producenckiej poprzez wpis do rejestru marszałka odpowiedniego województwa jest niezbędnym warunkiem uzyskania pomocy finansowej ze strony państwa i Unii Europejskiej. Wpisu dokonuje się po spełnieniu warunków określonych w ustawie o grupach producentów oraz po uzyskaniu osobowości prawnej. Wniosek o wydanie decyzji administracyjnej dla grupy jest sformalizowany. Przed dokonaniem rejestracji marszałek przeprowadza kontrolę wniosku pod względem formalnym oraz prawidłowości przedłożonych danych.

MATERIAŁ I METODY

Jarocińskie Zrzeszenie Producentów Trzody Chlewnej „JAR-PEK” zostało założone w 2004 r. przez 96 rolników. Przez pierwsze 4 miesiące działalności liczba członków wzrosła dwukrotnie.

Rolnicy są producentami trzody chlewnej utrzymującymi zwierzęta o zbliżonym genotypie: lochy ras białych (pbz, wbp oraz mieszańce tych ras) unasienniane nasieniem hybryd ras mięsnych oraz kryte knurami ras mięsnych (duroc, pietrain). Krzyżowanie towarowe z udziałem ww. ras umożliwia utrzymanie mięsności na poziomie 50–60%.

Głównym odbiorcą żywca wieprzowego są Zakłady Przemysłu Mięsnego „BIERNACKI” – Ubojnia Zwierząt Rzeźnych w Golinie. Jarocińskie Zrzeszenie Producentów Trzody Chlewnej „JAR-PEK” podjęło współpracę z tym zakładem już na początku swej działalności (umowa kontraktacyjna zawarta została w marcu 2004 r.).

Zgodnie z umową wielkość dostawy nie może być wyższa, ani niższa niż 15% zatwierdzonej ilości żywca. Grupa sprzedaje do ubojni ok. 700–800 sztuk tuczników tygodniowo (około 40 tys. tuczników rocznie), o masie ciała 110–120 kg. Ubojnia sama organizuje odbiór żywca – prowadzi transport własny z wyznaczonych punktów skupu, oraz czasem bezpośrednio z gospodarstw członków.

Do zrealizowania założonych celów pracy zastosowano następujące metody badawcze:

- metodę analizy literatury;
- metodę analizy źródeł;
- metodę kwerendy;
- metodę wywiadu bezpośredniego;
- metodę analizy statystycznej.

Narzędziem badawczym był kwestionariusz osobowy. Badania ankietowe przeprowadzono w okresie od kwietnia 2009 do maja 2010 r. Docelową grupą badawczą była grupa 30 rolników zrzeszonych w Jarocińskim Zrzeszeniu Producentów Trzody Chlewnej „JAR-PEK”.

Ankieta zawierała pytania dotyczące:

- wieku rolnika, długości pracy w rolnictwie, długości prowadzenia gospodarstwa;
- podstawowego źródła utrzymania;
- posiadanego wykształcenia i dodatkowych kwalifikacji;
- długości współpracy oraz długości utrzymywania i produkcji trzody chlewnej;
- ogólnej powierzchni gospodarstwa i % udziału powierzchni dzierzawionej;
- obsady świń, przyrostu dziennego w okresie tuczu i średniej mięsności;
- wpływu członkostwa w grupie producenckiej na zwiększenie skali produkcji;
- wpływu przystąpienia do grupy na zmianę technologii produkcji;
- stopnia zadowolenia ze współpracy z zakładami mięsnymi.

Powyższe dane posłużyły do opracowania graficznego ujętego w niniejszej pracy. Zebrany materiał został opracowany statystycznie w programie MS Excel.

WYNIKI I DYSKUSJA

Spśród ankietowanych członków zrzeszenia największą grupę respondentów stanowili producenci w przedziale wiekowym 51–60 lat (38%), a najmniej liczni byli rolnicy w kategorii 21–30 lat (14%). Wyniki tej części ankiety pokrywają się z obowiązującą w Polsce sytuacją wsi (przewaga ludzi starszych), choć powoli sytuacja ta ulega zmianie (Skřetowicz 2001).

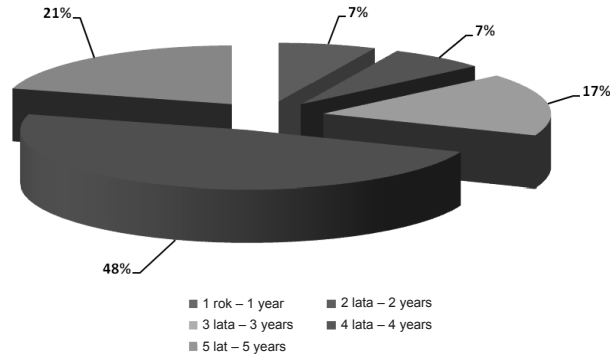
Największa grupa badanych rolników (62%) prowadziła działalność rolniczą od 11–30 lat. 21% producentów zajmowało się rolnictwem 1–10 lat, a 14% od 31 do 40 lat. Najmniej liczną grupą byli respondenci zajmujący się rolnictwem dłużej niż 40 lat (3%).

Wśród ankietowanych znalazły się osoby doświadczone w prowadzeniu własnej działalności gospodarczej w branży rolniczej, jak również ludzie dopiero rozpoczynający swoją działalność jako przedsiębiorcy. Tylko 8% respondentów prowadziło opisywane gospodarstwo dłużej niż 31 lat. W grupie 21–30 lat znalazło się 31% producentów, w grupie 11–20 lat – 27%. Największa grupa – 34% prowadziła swoje gospodarstwo 10 lat i krócej.

Sytuacja majątkowa większości ankietowanych (93%) uzależniona była od wyników prowadzonej przez nich produkcji rolniczej i warunków panujących na rynku. Dla pozostałych 7% respondentów prowadzone gospodarstwo nie jest podstawowym źródłem utrzymania.

Ponad połowa z rolników objętych ankietą posiadała wykształcenie średnie nierolnicze (52%), prawie jedna trzecia rolnicze (14%) i nierolnicze (14%) wykształcenie zawodowe (najczęściej były to osoby z górnego przedziału wiekowego).

Najmniej ankietowanych ukończyło uczelnię wyższą o profilu rolniczym (3%). 10% respondentów posiadało wyższe wykształcenie nierolnicze. Wiedzę z zakresu produkcji żywca wieprzowego rolnicy uzupełniają dzięki uczestnictwu w grupie producenckiej i doświadczeniom zdobytym przez osoby, po których dziedziczą swoje gospodarstwa (najczęściej są to rodzice).



Rys. 1. Długość członkostwa w grupie producenckiej w roku 2010
Fig. 1. The period of membership in the producer group

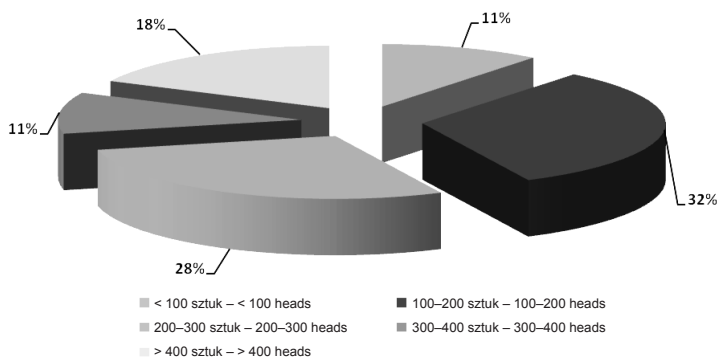
Rysunek 1 przedstawia długość członkostwa w grupie producenckiej w roku 2010. Największy jest udział rolników należących do grupy producenckiej od 4 lat (48%), co wskazuje na prężny rozwój jej działalności w pierwszym roku po uzyskaniu przez grupę wpisu do rejestru (8 lipca 2004 r.).

W następnych latach liczba członków przyłączających się do grupy malała – od 3 lat w grupie działa 17% członków, po 7% stanowią respondenci należący do grupy producentów od roku i 2 lat. Większość rolników należących do grupy od 5 lat (21%) wstąpiła do niej po rozłamie Stowarzyszenia Golina-Siedlemin-Potarzyca w 2003 r. Grupa ta zrzeszała 40 rolników i przez 4 lata działała na terenie powiatu jarocińskiego. Liczba członków Jarocińskiego Zrzeszenia Producentów Trzody Chlewnej JAR-PEK nie jest stała i kształtuje się na poziomie około 100 osób.

Ponad połowa z rolników zajmowała się produkcją trzody chlewnej od ponad 10 lat (55%). Można zatem wnioskować, że mają duże doświadczenie i dobre zaplecze do prowadzenia sprawnej produkcji żywca wieprzowego. Najmniej respondentów zajmowało się produkcją świń 31–40 lat oraz 41–50 lat (obie grupy po 4%). Producenci prowadzący działalność przez 21–30 lat stanowią 12% badanej grupy. Ankietowani hodujący świnie krócej lub dopiero rozpoczynający prowadzenie produkcji trzody chlewnej (45%) wdrażają częściej nowe technologie, śledzą nowe trendy i przystosowują swoją produkcję do wymagań odbiorców.

W grupie producenckiej JAR-PEK przeważały gospodarstwa o średnim areale 11–20 ha (55%) – odpowiednio 34% dla arealu 16–20 ha i 21% dla 11–15 ha. Pozostałe 45 % stanowią gospodarstwa bardzo duże – powyżej 20 ha (28%), małe – 6–10 ha (10%) i bardzo małe – 1–5 ha (7%). Średni areal w badanej grupie producentów wynosi 16,5 ha i jest mniejszy o 5,5 ha od grupy analizowanej przez Borecką (2006).

Według danych GUS – w 2010 r. ponad połowa gospodarstw utrzymujących świnie (63,7%) miała areal większy niż 15 ha. Najmniejszy udział zanotowano dla gospodarstw o powierzchni poniżej 5 ha (6,6%). 14,7% objętych badaniem posiadało areal o powierzchni 5–10 ha. Od 10–15 ha ogólnej powierzchni gospodarstwa stanowiło 15,0% (PSR 2011). Ponad połowa rolników (59%) dzierżawi ziemię pod produkcję rolniczą, średni areal dzierżawionych gruntów wynosi 4,05 ha.



Rys 2. Obsada inwentarza żywego – trzęda chlewna
Fig. 2. Starring livestock-swine

Z rysunku 2 wynika, że największa liczba producentów dostarcza od 100 do 200 sztuk trzody chlewnej rocznie (32%), zaś najmniejsza 300–400 sztuk (11%) i mniej niż 100 sztuk (11%).

Według GUS w czerwcu 2010 r. 7,7% gospodarstw posiadających trzodę miało 1–9 sztuk, 32% – 10–49 sztuk, 32,1% – 50–199 sztuk, 11,3% – 200–499 sztuk, a 16,9% – 500 sztuk i więcej (PSR 2011).

W badanej grupie producenckiej największy udział średnich dziennych przyrostów masy ciała tuczników mają grupy, w których zwierzęta przyrastają od 400 do 500 gramów dziennie – 31%, oraz 501 – 600 gramów na dobę – 30%.

Wraz ze wzrostem przyrostów dobowych maleje ich udział – przedział 601–700 gramów obejmuje 22% badanych rolników, a 17% z nich uzyskuje wyniki na poziomie wyższym niż 700 gramów na dobę.

Z badań wynika, że tuczniki najbardziej licznej grupy ankietowanych (30%) osiągały mięsność na poziomie 56%. 8% zwierząt przeznaczonych na tuczniki charakteryzuje się mięsnością wynoszącą 60% lub więcej, co pozwala zakwalifikować je do klasy S w klasyfikacji SEUROP. 70% produkowanych tuczników kwalifikuje się do klasy E (55–60%). Reszta produkowanej wieprzowiny zaliczana jest do klasy U.

W badanej grupie średnia produkcja w przeliczeniu na jedno gospodarstwo wynosiła prawie 300 sztuk tuczników o mięsności około 56,3%, które przyrastały dziennie średnio 590 g. W gospodarstwach należących do innej grupy badanej przez Borecką (2006) produkujących średnio od 300 do 350 sztuk tuczników, zawartość mięsa w tuszy była wyższa i wynosiła średnio 57,1%. Podobnie było w przypadku dziennych przyrostów masy ciała, które wynosiły średnio 697 g/dzień.

Mięsność świń produkowanych w Polsce jest niższa niż w wiodących pod tym względem krajach UE. W 2000 r. średnia zawartość mięsa w tuszy wynosiła 49,1%, podczas gdy w UE od 55,6% w Holandii do 60% w Danii (Koćwin-Podsiadła, Antosik 2001). Dopiero po upływie dekady, udało się zbliżyć do granicy 55% mięsności (Knecht, Środoń 2011). Średnia mięsność tuczników w badanej grupie równa 56,3% była więc wyższa od średniej krajowej. Badania Knoblauch i Lizińskiej (2003) potwierdzają również tę tendencję (średnia mięsność 56,4%).

Największa część ankietowanych rolników (34%) zwiększyła skalę produkcji o 15% po przystąpieniu do grupy producenckiej. Prawie tyle samo ankietowanych (31%) deklaroowało zwiększenie skali produkcji związanej z członkostwem w grupie o 30%. 27% biorących udział w badaniu producentów nie zwiększyło swojej skali produkcji, a tylko 8% podniosło ją aż o 50%. Obserwowany wzrost skali produkcji związany z przynależnością do grupy producenckiej możliwy jest dzięki zapewnieniu przez nią stałego rynku zbytu i ustabilizowanych cen za kilogram żywca wieprzowego, wzajemnej pomocy należącej do niej rolników (np. udostępnianie maszyn rolniczych), organizowaniu przez grupę inseminacji, opierając się na nasieniu odpowiedniej jakości, informowaniu i umożliwieniu wdrażania nowych technologii produkcyjnych.

Ważną rolę w tej kwestii odegrały umowy kontraktacyjne, podpisywane corocznie z odbiorcami tuczników, które z każdym rokiem dotyczą sprzedaży większej liczby zwierząt do zakładów mięsnych.

Istotnym elementem przyczyniającym się do wzrostu skali produkcji w grupach producenckich jest również możliwość ubiegania się o finansową dotację ze środków UE do wysokości 5; 5; 4; 3; 2% wartości rocznego dochodu ze sprzedaży powyżej 1 mln euro, przez okres pięciu kolejnych lat. W przypadku osiągnięcia przez grupę dochodu ze sprzedaży poniżej 1 mln euro pomoc unijna wynosi 2,5; 2,5; 2; 1,5; 1,5% wartości rocznego dochodu w pięciu następnych latach dotowania (Lipińska 2008).

Dzięki uczestnictwu w grupie rolnicy mają również możliwość wzmocnienia swojej siły w pertraktacjach handlowych z dostawcami środków do produkcji oraz zmniejszenia kosztów zaopatrzenia i zbytu poprzez ich rozłożenie na większą skalę produkcji (Jasiński, Knecht, 2005).

Średni wzrost skali produkcji w badanych gospodarstwach należących do grupy wynoszący 18,3% należy uznać za niski. Badania Knechta (2004) wykazują, że gospodarstwa w innej grupie, po 5 latach funkcjonowania zwiększyły swoją skalę produkcji o 61,5%.

Badania wykazały, że 68% respondentów nie zmieniło charakteru produkcji, a tylko 32% z nich wdrożyło nowe technologie produkcyjne w swoich gospodarstwach. Jedna trzecia tej grupy przyznaje, że zmiana technologii produkcji objęła wdrożenie utrzymania świń w systemie ściółkowym (11% ogółu respondentów), 11% zaczęło stosować sztuczną inseminację, również 11% korzystać z kojców porodowych w swoim gospodarstwie (nieco ponad 3% ogółu).

Większość (62%) rolników jest zadowolonych ze współpracy z zakładami mięsnymi. Wśród reszty badanych, którzy nie są zadowoleni ze współpracy (38%), niespełna jednej trzeciej (27%) nie odpowiada cena oferowana za dostarczony żywiec wieprzowy, a 9% jest niezadowolonych z niedotrzymywania przez zakłady mięsne terminów płatności.

Szymańska (2007) w swoich badaniach zwraca uwagę, że głównym z powodów przystąpienia rolników do grupy producenckiej jest możliwość nawiązania szerszej współpracy z zakładami mięsnymi, na bardziej korzystnych warunkach. Wyniki badań Szymańskiej dotyczące satysfakcji ze współdziałania grupy producenckiej z zakładem mięsnym potwierdzają, że w zdecydowanej większości w badanych przez autorkę 5 grupach producentów – rolnicy są zadowoleni ze współpracy (70% ankietowanych).

Podobne badania dotyczące stopnia zadowolenia producentów ze współpracy zarówno w samej grupie producenckiej, jak i pomiędzy grupami a zakładami mięsnymi przeprowadziła Domagalska-Grędyś (2011).

Autorka prowadząc badania na 2 grupach, potwierdziła ich satysfakcję ze współpracy pomiędzy sobą oraz pomiędzy zakładami mięsnymi a grupami (64,3% ankietowanych).

Tabela 1
Table 1

Struktura jakościowa sprzedanych tuczników według klasyfikacji SEUROP
w latach 2007–2010
Qualitative structure of fatteners sold by SEUROP classification in 2007-2010

Klasa Class	Liczba tuczników w poszczególnych klasach Number of fatteners in each class							
	2007		2008		2009		2010	
	(sztuki) (heads)	(%)	(sztuki) (heads)	(%)	(sztuki) (heads)	(%)	(sztuki) (heads)	(%)
S	–	–	–	–	1817	4,91	1942	4,40
E	6157	29,26	10 182	32,97	12 324	33,27	15 207	34,44
U	7405	35,19	10 313	33,39	13 881	37,48	17 097	38,72
R	5295	25,16	6965	22,55	6489	17,52	7254	16,43
O	1616	7,68	2352	7,62	2036	5,50	2186	4,95
P	572	2,72	1070	3,46	490	1,32	464	1,05
Razem Total	21 045	100,00	30 882	100,00	37 037	100,00	44 150	100,00

Tabela 1 przedstawia strukturę tuczników sprzedanych przez grupę do zakładów mięsnych według klasyfikacji SEUROP. Suma sprzedanych tuczników w każdym kolejnym roku jest większa, co wiąże się z podpisanymi umowami kontraktacyjnymi oraz zwiększającą się skalą produkcji. Słaby wynik uzyskany w roku 2007 związany jest z terminem podpisania umowy z zakładem mięsnym (marzec). W 2008 r. grupa sprzedała o 9837 (46,74%) tuczników więcej niż w roku poprzednim.

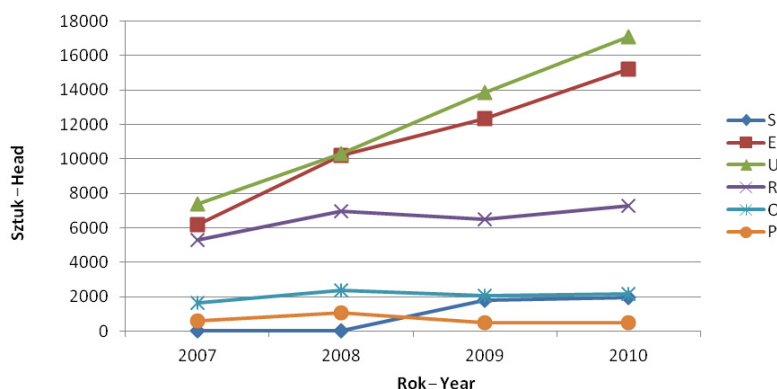
W kolejnych latach zwiększała skalę dostawy o 6155 (19,93%) i 7113 sztuk (19,20%). Jednocześnie malał udział dostarczanych tuczników zakwalifikowanych do klas niższych (R, O i P). Pod tym względem rok 2008 okazał się wyjątkowy, gdyż udział tuczników najniższej z ujętych w zestawieniu klas wzrósł o 0,74%.

Przez 4 lata współpracy z zakładem mięsnym ilość dostarczanego surowca dwukrotnie przekroczyła poziom z 2007r. i osiągnęła wartość 209,79% pierwotnej sprzedaży – dynamika wzrostu w stosunku do pierwszego roku wyniosła 146,74%.

Rysunek 3 przedstawia liczbę sprzedanych tuczników według klasyfikacji SEUROP w latach 2007–2010. W tym czasie najbardziej wzrosła sprzedaż tuczników zakwalifikowanych do najwyższych klas S, E, U, R. Spadła natomiast sprzedaż tuczników z najniższych klas O i P.

Działania podjęte przez producentów w grupie mające na celu poprawę parametrów produkcyjnych tuczników okazały się być skuteczne, ponieważ zaobserwowano wzrost średniej mięsności u badanych zwierząt.

Tabela 2 przedstawia strukturę przychodów netto ze sprzedaży tuczników według klasyfikacji SEUROP. Suma uzyskanych przychodów w każdym kolejnym roku jest większa, co wiąże się z podpisanymi umowami kontraktacyjnymi oraz zwiększającą się skalą produkcji.



Rys. 3. Liczba sprzedanych tuczników według klasyfikacji SEUROP w latach 2007–2010

Fig. 3. Number of fatteners sold according to the SEUROP classification in 2007–2010

Tabela 2

Table 2

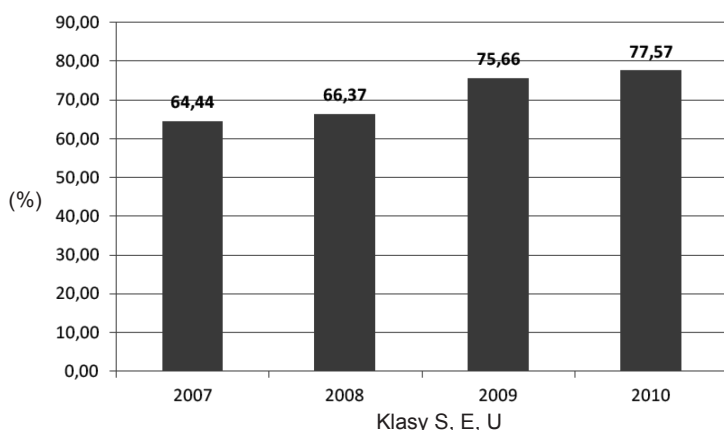
Struktura przychodów netto ze sprzedaży tuczników przez grupę w latach 2007–2010

The structure of the net proceeds from the sale of fatteners by a group in 2007–2010

Klasa Class	Wartość tuczników w poszczególnych klasach The value of fatteners in each class							
	2007		2008		2009		2010	
	(tys. zł) (thousands of zlotys)	(%)	(tys. zł) (thousands of zlotys)	(%)	(tys. zł) (thousands of zlotys)	(%)	(tys. zł) (thousands of zlotys)	(%)
S	0	0	0	0	1122,9	5,23	1050,2	4,78
E	2995,9	30,73	5498,3	34,98	7454,7	34,69	7985,1	36,31
U	3495,1	35,85	5293,6	33,68	8023,2	37,34	8492,0	38,62
R	2365,8	24,27	3377,3	21,49	3561,8	16,58	3339,7	15,19
O	676,6	6,94	1071,8	6,82	1071,7	4,99	932,1	4,24
P	214,8	2,20	475,5	3,03	253,1	1,18	191,1	0,87
Razem Total	9748,2	100	15 716,5	100	21 487,4	100	21 990,1	100

Słaby wynik uzyskany w roku 2007 związany jest z terminem podpisania umowy z zakładami mięsnymi (marzec). W 2008 r. grupa uzyskała ze sprzedaży tuczników o 5968,3 tys. zł (61,22%) netto więcej niż w roku poprzednim. W kolejnych latach zwiększała przychody netto o 5770,9 tys. zł (36,72%) i 502,7 tys. zł (2,34%).

W roku 2010, pomimo znaczącego wzrostu sprzedaży tuczników (wzrost o 7113 sztuk w porównaniu z rokiem 2009), uzyskano ze sprzedaży przychód zbliżony do roku poprzedniego. Wynik ten związany był ze zmianą koniunktury na rynku trzody chlewnej, która wpłynęła na obniżkę cen żywca wieprzowego, co przyczyniło się do zmniejszenia dochodów producentów świń.



Rys. 4. Udział tuczników w klasach S, E i U w ogólnej liczbie tuczników
Fig. 4. Participation fatteners in classes S, E and U in the total number of fatteners

System klasyfikacji SEUROP dotyczy tusz wieprzowych o masie od 60 do 120 kg z rzeźni, w której ubija się powyżej 200 sztuk trzody chlewnej tygodniowo. W klasie S znajdują się tuczniaki o zawartości mięsa w tuszy 60% i więcej, E – o zawartości mięsa w tuszy 55% i więcej, ale mniej niż 60% oraz U – o zawartości mięsa w tuszy 50% i więcej, ale mniej niż 55% (Gawlik 2004).

Efekty działania grupy na rzecz podnoszenia jakości sprzedawanego żywca wieprzowego były wymierne. W kolejnych latach wzrastał udział tusz w klasach S, E i U w strukturze sprzedaży trzody chlewnej (rys. 4). W 2007 r. udział tuczników w klasach S, E i U wynosił 64,44%, zaś w 2010 już 77,57%. Trzeba zaznaczyć, że w 2009 r. w strukturze sprzedaży pojawiły się tusze o najwyższej klasie mięsności S.

Tabela 3

Table 3

Wielkość sprzedaży trzody chlewnej do Zakładów Przemysłu Mięsnego „BIERNACKI” w latach 2004–2007

The sales volume of pigs to the Meat Industry Works „BIERNACKI” in 2007–2010

Lata – Przychody Years – Incomes							
2007		2008		2009		2010	
(tys. sztuk) (thousands of heads)	(mln zł) (millions of zlotys)	(tys. sztuk) (thousands of heads)	(mln zł) (millions of zlotys)	(tys. sztuk) (thousands of heads)	(mln zł) (millions of zlotys)	(tys. sztuk) (thousands of heads)	(mln zł) (millions of zlotys)
21,0	10,4	30,9	16,8	37,0	23,0	44,1	23,5

Tabela 3 przedstawia całkowitą wielkość sprzedaży żywca wieprzowego. Wyniki finansowe uzyskane przez grupę producentów rolnych bardzo dobrze odzwierciedlają sytuację na polskim rynku wieprzowiny. Mimo wzrostu sprzedaży tuczników w roku 2010 do wysokości 44,1 tys. sztuk przychód brutto ze sprzedaży w porównaniu z rokiem 2009 był niski wyniósł zaledwie 23,5 mln zł. Grupa poniosła więc duże straty związane z nie-

korzystną koniunkturą panującą na rynku w tym okresie. Liczba sprzedawanych sztuk w 2010 r. wzrosła w stosunku do roku 2007 o 110,00%. Przychody brutto uzyskane ze sprzedaży w tym okresie wzrosły o 125,96%.

W okresie badawczym wielkopolscy producenci wieprzowiny nie zmniejszyli skali produkcji mimo niekorzystnych warunków panujących na rynku. W roku 2007 obserwowano bardzo niskie ceny skupu żywca wieprzowego przy jednocześnie wysokich cenach pasz, co znacznie zmniejszyło opłacalność tuczu trzody chlewnej. Lekką poprawę sytuacji na rynku zanotowano w roku 2008. Wówczas ceny trzody chlewnej były wyższe w porównaniu z rokiem 2007. Niższe koszty pasz przyczyniły się do zwiększenia stopnia rentowności sprzedaży tuczników.

W Polsce, w listopadzie 2009 r., relacja ceny skupu 1 kg żywca wieprzowego do ceny 1 kg żyta zwiększyła się w porównaniu z analogicznym miesiącem w roku 2008 i wyniosła 10,5 (GUS 2010). Ponadto w całym 2009 r. notowano wysokie ceny skupu trzody chlewnej i niskie ceny zbóż paszowych. Korzystna sytuacja rynkowa znacznie poprawiła nastroje wśród hodowców, którzy osiągalni ze sprzedaży tuczników w tym okresie spore zyski. Rok 2010 był szczególnie trudny dla producentów trzody chlewnej i przyczynił się do znacznego pogorszenia rentowności produkcji. Wysokie ceny pasz i niskie ceny skupu zmuszały hodowców do zmniejszenia stad, co w efekcie wpłynęło na spadek pogłowia trzody chlewnej w kraju (Środoń i wsp. 2011).

Tabela 4
Table 4

Dynamika wzrostu ilości i wartości sprzedaży
The growth dynamics of quantity and value of sales

Dynamika rok poprzedni = 100% The dynamics of previous year = 100%					
2008		2009		2010	
Ilość Quantity	Wartość Value	Ilość Quantity	Wartość Value	Ilość Quantity	Wartość Value
147,14%	161,54%	119,74%	136,90%	119,19%	102,17%

Tabela 4 przedstawia wartości dynamiki wzrostu ilości i wartości sprzedawanej trzody chlewnej w latach 2008–2010. Największą dynamiką, zarówno pod względem ilości, jak i wartości, charakteryzuje się rok 2008. W roku 2009 dynamika wzrostu ilości sprzedaży osiągnęła 119,74 %, podczas gdy dla wartości wyniosła 136,90%.

W roku 2010 zanotowano podobną jak w roku 2009 dynamikę wzrostu liczby sprzedawanych zwierząt. Inaczej było natomiast w przypadku wzrostu dynamiki wartości sprzedanych tuczników, która była niska i wyniosła zaledwie 102,17%. Niskie ceny trzody chlewnej w roku 2010 nie pozwoliły na znaczące zwiększenie wartości przychodów ze sprzedaży świń, co sprawiło, że produkcja tuczników była w tym okresie nieopłacalna.

Bułas (2010) stwierdza, że na opłacalność produkcji świń wpływają nie tylko niskie ceny skupu żywca wieprzowego i wysokie ceny zbóż. Istotnym czynnikiem determinującym ceny na rynku wieprzowiny w Polsce jest również kurs wymiany złotego na euro, który wpływa bezpośrednio na wielkość handlu zagranicznego mięsem wieprzowym.

Import taniego mięsa z zagranicy wpływa na obniżenie cen skupu trzody chlewnej w kraju, co bezpośrednio odbija się na spadku dochodów rodzimych producentów. Im słabsza staje się polska waluta względem euro, tym bardziej oplaca się sprowadzać wieprzowinę z innych krajów.

PODSUMOWANIE

Wśród powiatów województwa wielkopolskiego na pierwszym miejscu pod względem zorganizowania grup producentów znajduje się powiat jarociński. W powiecie tym działają cztery GPR. Wśród tych grup największą liczbę członków zrzesza Jarocińskie Zrzeszenie Producentów Trzody Chlewnej „JAR-PEK” z siedzibą w Golinie. Co roku do grupy wstępują nowi członkowie i całkowita ich liczba stale rośnie. Jak wynika z przeprowadzonych badań, najczęściej są to rolnicy posiadający gospodarstwa o średniej powierzchni (średni areal to 16,5 ha), w których produkcja żywca wieprzowego należy do dominujących kierunków działania.

Badania wykazały, że powiązania poziome rolników przyczyniły się do poprawienia jakości wytwarzanych przez nich produktów. Zanotowano wzrost mięsności tuczników, objawiający się zwiększeniem udziału zwierząt należących do klas S, E i U z 64,44% w roku 2007 do 77,57% w roku 2010. Wpływ na to miały działania grupy w zakresie dostarczania członkom materiału genetycznego wysokiej jakości oraz prowadzenia profilaktyki zdrowotnej. Zanotowano wzrost skali produkcji żywca wieprzowego w gospodarstwach ankietowanych w wyniku przystąpienia do grupy (o 18,3%). Przynależność do grupy obniża koszty ponoszone przez producentów na zakup podstawowych środków do produkcji rolnej.

Integracja rolników przyczyniła się do poprawy parametrów produkcyjnych trzody chlewnej. Zaczęto obserwować powolny wzrost nie tylko średniej mięsności do poziomu 56,3%, ale również wzrost średnich przyrostów masy ciała tuczników – 590 g.

Badania wykazały, że rolnicy byli zadowoleni ze współpracy z zakładami mięsnymi (62% ankietowanych), najczęściej nie zmieniali sposobu działania gospodarstwa (68%) po przystąpieniu do grupy, a źródłem niezadowolenia ze współpracy była niska cena – 20% i niedotrzymywanie przez zakłady mięsne terminów płatności – 6,7%.

W latach 2007–2010 grupa producencka podwoiła sprzedaż tuczników do poziomu 44,1 tys. sztuk. Ponadto w tym okresie dwukrotnie zwiększyły się również przychody ze sprzedaży tuczników, które w roku 2010 wyniosły 23,5 mln złotych.

Największą dynamikę wzrostu ilości i wartości sprzedaży zaobserwowano w roku 2008. W porównaniu z rokiem 2007 zanotowano dynamikę wzrostu liczby sprzedanych tuczników równą 147,14%. Dynamika wzrostu wartości sprzedaży w badanym okresie wyniosła 161,54%.

PIŚMIENNICTWO

- Bułas M., 2010. Wpływ grup producenckich na konkurencyjność gospodarstw rolniczych. Rozprawa doktorska. Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach: 132–156.
- Borecka A., 2006. Efektywność ekonomiczna i rynkowa gospodarstw trzodowych funkcjonujących w grupie producenckiej. Zesz. Nauk. AR Wroc. Rol. LXXXVII, 540: 77–81.
- Domagalska-Grędys M., 2011. Ocena uwarunkowań innowacyjności w grupach producentów rolnych. Współczesne Zarządzanie, 4: 152–162.
- Dziennik Ustaw z 2004 r. nr 43, pozycja 401, z późniejszymi zmianami.
- Dziennik Ustaw z 2000 r. nr 88, pozycja 983, z późniejszymi zmianami, art. 3, pkt 1.
- Gawlik J., 2004. Klasyfikacja tusz wieprzowych w systemie EUROP. Lubuskie Aktualności Rolnicze. ODR Kalsk, 11: 2.
- Główny Urząd Statystyczny – GUS, 2010. Pogłowie trzody chlewnej według stanu w końcu listopada 2009. Informacja Sygnalna. Warszawa: 6.
- Jasiński L., Knecht D., 2005. Grupy producenckie. Związki gospodarcze i grupy producenckie. Monografie – Prace Zbiorowe WSZ Edukacja, 1: 43–55.
- Jeżyńska B., Oleszko A., 2003. Prawo rolne. Zarys wykładu. Kantor Wydawniczy Zamysław. Kraków: 237.
- Knecht D., 2004. Efektywność działania grupy producentów trzody chlewnej. Zesz. Nauk. AR Wroc., Zoot. L, 488: 158.
- Knecht D., 2005. Rozwój grup producentów trzody chlewnej w Polsce. Zesz. Nauk. AR Wroc., Zoot. LIII, 529: 67–76.
- Knecht D., Boruta O., 2010. Integracja w rolnictwie na przykładzie współpracy grup producenckich i zakładów mięsnych. Zesz. Nauk. UP Wroc. Biol. Hod. Zwierz. LX, 577: 227–234.
- Knecht D., Środoń S., 2011. Rynek trzody chlewnej w latach 2001–2010. Prz. Hod. 7: 8–11.
- Knoblauch L., Lizińska W., 2003. Grupy producenckie alternatywą dla polskich producentów żywności wieprzowej z województw północno-wschodnich. Prace Naukowe AE we Wrocławiu. 980: 193–199.
- Koćwin-Podsiadła M., Antosik K., 2001. Rynek mięsa wieprzowego w Polsce i wyzwania w procesie integracji z UE. Międzynarodowa Konferencja Naukowa „Trzoda chlewna w gospodarce narodowej”. Zesz. Nauk. AR Wroc. XXXI, 405: 137–148.
- Lipińska I., 2008. The financial support of agricultural producer groups. Journal of Agribusiness and Rural Development, 3(9): 99–109.
- Powszechny Spis Rolny – PSR, 2011. GUS. Warszawa: 82.
- Skrętowicz B., 2001. Demograficzno-społeczne oblicze polskiej wsi – zdrowotne reperkusje przemian. Promocja Zdrowia. Nauki Społeczne i Medycyna. Lublin: 16.
- Szmałec S., 2005. Szansa w grupowym działaniu producentów rolnych. Wyd. ZODR w Barzkowicach. Barzkowice: 8.
- Szymańska E., 2007. Development of pig producer groups in Poland. Management Theory & Studies for Rural Business & Infrastructure Development, 9(2): 105–112.
- Środoń S., Jasiński L., Jankowska-Mąkosa A., Knecht D., 2011. Opłacalność tuczu trzody chlewnej. Zesz. Nauk. UP Wroc. Biol. Hod. Zwierz. LXIII, 583: 333–345.

THE ANALYSIS OF THE "JAR-PEK" PRODUCERS GROUP ACTIVITIES

S u m m a r y

Producer groups are active as entrepreneurs and the condition of their actions is the achievement of certain revenue from the sale of products or groups of products produced on-farm states. The aim of this study was to analyze the functioning of Jarociński Association of Pig Producers "JAR-PEK" based in Golina, including the presentation profile of the affiliated farmers and their farms and the analysis of benefits for pig producers after joining the group. The research tool was a personal questionnaire sent to 30 farmers in the Jarocin district affiliated group of agricultural producers' "JAR-PEK" and the statement of sales association. In this work are taken into account legal and economic aspects of horizontal integration and the impact on the quality and quantity of the products.

KEY WORDS: producer groups, flock, benefits of membership, farmer profile, producer group profile

**Marian Kuczaj¹, Jerzy Preś², Jan Twardoń³, Janusz Orda²,
Paulina Panek¹, Anna Wieliczko¹**

**ANALIZA ZWIĄZKU LICZBY KOMÓREK SOMATYCZNYCH
W MLEKU ZE STANAMI ZAPALNYMI GRUCZOŁU
MLEKOWEGO I WSKAŹNIKAMI PRODUKCYJNO-
-FIZJOLOGICZNYMI U KRÓW MLECZNYCH**

**ANALYSIS OF THE ASSOCIATIONS BETWEEN SOMATIC
CELLS IN MILK FROM UDDER INFLAMMATION AND THE
PRODUCTIVE-PHYSIOLOGICAL PARAMETERS
IN DAIRY COWS**

¹ *Instytut Hodowli Zwierząt, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu*

Institute of Animal Breeding, Wrocław University of Environmental and Life Sciences

² *Katedra Żywienia Zwierząt i Paszoznawstwa, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu*
Department of Animal Nutrition and Feed Quality, Wrocław University of Environmental and Life Sciences

³ *Klinika Rozrodu z Kliniką Zwierząt Gospodarskich, Uniwersytet Przyrodniczy
we Wrocławiu*

*Department of Reproduction and Clinic of Farm Animals, Wrocław University
of Environmental and Life Sciences*

Omówiono aktualny stan wiedzy na temat związku SCC w mleku ze stanami zapalnymi gruczołu mlekowego i wskaźnikami produkcyjno-fizjologicznymi u krów mlecznych. Występowanie mastitis i wzrost SCC w mleku jest skorelowane ze spadkiem zawartości laktozy, laktoalbumin i tłuszczu w mleku. Zmniejsza się zawartość kazeiny, a rośnie udział białek serwatkowych, albumin, immunoglobulin i laktoferyny. Dopuszczalne referencyjne wartości SCC w mleku krów są różne, najczęściej 200 do 400 tys./ml. Poprawę stanu zdrowia gruczołu mlekowego i jakości mleka upatruje się w prewencji przed infekcją, eliminacji czynnika infekcyjnego i brakowaniu chorych krów. W celu obniżenia presji bakterii środowiska na wymię krowy zaleca się eliminowanie źródeł zakażenia,

Do cytowania – For citation: Kuczaj M., Preś J., Twardoń J., Orda J., Panek P., Wieliczko A., 2012. Analiza związku liczby komórek somatycznych w mleku ze stanami zapalnymi gruczołu mlekowego i wskaźnikami produkcyjno-fizjologicznymi u krów mlecznych. Zesz. Nauk. UP Wroc., Biol. Hod. Zwierz., LXVI, 590: 43–50.

prowadzenie kontroli ilości i rodzaju patogenów, stosowanie higieny środowiska i krowy. Poprzez stymulowanie odporności krów (wakcynacja, żywienie) i stosowanie odpowiednich zabiegów weterynaryjnych można ograniczyć SCC do <200 tys./ml, a CFU do <20 000/ml. Liczba pierwiastek z wysokim SCC >200 tys./ml mleka i krów chorych na mastitis powinna wynosić odpowiednio <10% i nie więcej niż 30% wielkości stada.

SŁOWA KLUCZOWE: krowy, mastitis, mleko, SCC, skład chemiczny

Doskonały przegląd prac nad etiologią komórek somatycznych i ich rolą w stanach zapalnych wymienia u krów został dokonany przez wybitnych specjalistów Harmona (1994) oraz Malinowskiego (2001). Cytowani autorzy uważają, że wskaźnikiem jakości mleka i stanu zdrowotnego wymienia jest liczba komórek somatycznych w 1 ml mleka. W mleku krów zdrowych i z subkliniczną postacią *mastitis* znajdują się granulocyty wielojądrowaste (PMN), limfocyty, makrofagi i komórki nabłonkowe, które łącznie nazwano komórkami somatycznymi. Procentowy udział poszczególnych komórek zmienia się w zależności od stanu zapalnego wymienia i środowiska. Głównym czynnikiem wpływającym na liczbę i skład komórek somatycznych (SCC, z ang. Somatic Cell Count) jest stan zdrowotny wymienia. Duży wzrost liczby komórek somatycznych podczas stanu zapalnego jest głównie wynikiem zwiększenia liczby granulocytów obojętnochłonnych. Ten wzrost liczebności komórek somatycznych jest skutkiem migracji leukocytów – odpowiedzi na infekcję (Malinowski 2001).

Bakterie (w jednostkach tworzących kolonie; CFU, z ang. Colony Forming Unit) wywołujące mastitis wg Harmona (1994) dzieli się na dwie grupy: patogeny główne oraz patogeny uboczne o niewielkim znaczeniu. Do pierwszej grupy należą: *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae* oraz ze środowiska różne typy bakterii z rodzaju *Coli*, *Streptococci* i *Enterococci*. Mastitis wywołane przez wymienione patogeny powoduje duże zmiany w składzie chemicznym mleka, istotny wzrost liczby komórek somatycznych i znaczne straty ekonomiczne. Do ubocznych patogenów należą koagulazo-ujemne staphylococci i szczepy *Corynebacterium bovis*. Infekcje tymi patogenami wywołują słaby stan zapalny, co skutkuje około dwukrotnym wzrostem LKS w mleku krów chorych na *mastitis* w stosunku do zdrowych krów. Rzadko występują wówczas kliniczne postaci *mastitis* oraz znaczne zmiany w wydajności i składzie chemicznym mleka.

KONSEKWENCJE PRODUKCYJNO-FIZJOLOGICZNE I FINANSOWE WZROSTU SCC W MLEKU

Zmiany w składzie chemicznym mleka w zależności od SCC przedstawiono w tabeli 1. Występowanie *mastitis* i wzrost LKS w mleku są skorelowane ze spadkiem zawartości laktozy, laktoalbumin i tłuszczu w mleku. Zmniejsza się zawartość kazeiny, a rośnie udział białek serwatkowych, albumin, immunoglobulin i laktoferyny. Zmiany występują również w składzie mineralnym mleka – rośnie koncentracja Na i Cl, a maleje Ca i K (Harmon 1994).

Wyniki badań Halasa i wsp. (2009) zaprezentowane przez Hogeveena (2012) wskazują, że łączne straty związane z wystąpieniem *mastitis* wynoszą ok. 84 euro/krowę/rok. Wynikają one:

- ze zwiększonego nakładu pracy – 11 euro/krowę/rok;
- zmniejszonej wydajności mleka – 11 euro/krowę/rok;
- dodatkowych zabiegów weterynaryjnych – 16 euro/krowę/rok;
- zwiększonej liczby brakowanych krów – 46 euro/krowę/rok.

Potwierdzają to wyniki Huijpsa i wsp. (2008), którzy analizując dane z 64 ferm krów mlecznych w Holandii oszacowali straty ekonomiczne związane z występowaniem *mastitis*, które wynoszą łącznie 78 euro/szt./rok (tab. 2).

Liczba komórek somatycznych w mleku i występowanie *mastitis* zależą również od wieku krów. Średnia LKS w mleku wynosi dla krów dwuletnich: 230 tys./ml, trzyletnich – 314 tys./ml, w wieku 4 lat – 390 tys./ml, a w wieku 5 lat – 564 tys./ml (Harmon 1994, Waller i wsp. 2009). W badaniach krajowych (Kuczaj 2002) średnie LKS w mleku krów wysoko wydajnych rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej (phf), w kolejnych laktacjach I, II, III i >III wynosiły odpowiednio: 78, 181, 362 i 424 tys./ml.

Prowadzone przez Hagnestam-Nielsen i wsp. (2009) 5-letnie badania nad poziomem SCC w mleku zdrowych krów rasy szwedzkiej czerwono-białej dowodzą, że liczba komórek somatycznych rośnie w kolejnych laktacjach, tj. w I laktacji 55 tys., a w II – 95 tys./ml. Gdy liczba komórek somatycznych w mleku przekraczała 500 tys./ml, to obserwowany spadek wydajności mlecznej wynosił w pierwszej laktacji od 0,7 do 2,0 kg/dzień, a w drugiej laktacji wahał się od 1,1 do 3,7 kg/dzień.

Zmienna także jest SCC w zależności od czasu liczonego między dojami/dzień. Najniższa liczba komórek somatycznych występuje w mleku przed rozpoczęciem doju. Następnie rośnie do 4 godzin po udoju i później stopniowo się obniża. Istotna korelacja ($r=0,86$) między liczbą SCC w mleku z przedudoju a SCC w mleku z wiadra po udoju pozwoliła na przyjęcie metody oceny liczby komórek somatycznych w mleku z przedudoju jako powszechną (Harmon 1994). Zdaniem Mollenhorsta i wsp. (2011) długość przerwy w dojeniu krów nie wpływa na LKS w mleku.

Tabela 1

Table 1

Zmiany w składzie chemicznym mleka (%) przy dużej liczbie SCC (Harmon, 1994)

Compositional changes in milk constituents associated (%) with elevated SCC

Składnik Constituent	Mleko normalne Normal milk	Mleko mastitowe Mastitis milk	± Zmiany Percentage of normal
	(%)		
Sucha masa beztłuszczowa SNF	8,9	8,8	99
Tłuszcz – Fat	3,5	3,2	91
Laktoza – Lactose	4,9	4,4	90
Białko ogólne – Total protein	3,61	3,56	99
Kazeina – Total casein	2,8	2,3	82
Białka serwatkowe Whey protein	0,8	1,3	162
Sód – Sodium	0,057	0,105	184
Chlor – Chloride	0,091	0,147	161
Potas – Potassium	0,173	0,157	91
Wapń – Calcium	0,12	0,04	33

Tabela 2
Table 2

Wielkość strat finansowych związanych z mastitis u krów w Holandii (Huijps i wsp. 2008)
Range of financial losses related to mastitis in cows in Holland (Huijps et al. 2008)

Koszty Costs	Opracowanie famerów Farmers estimations		
	Średnia Mean	Minimum	Maximum
Wielkość fermy (liczba krów) Farm size (number of cows)	83	28	160
Kwota mleczna Milk quota (kg)	702 621	195 000	1 500 000
Mastitis % krów/rok Mastitis, % of cows/year	29	6	100
SCC w mleku zbiorczym/ml Bulk tank SCC, cells/ml	178 500	62 000	300 000
Koszty wizyty lekarza wet. (euro/wizytę) Costs visit of veterinarian (euro/visit)	23,5	0	100
Koszty leków/zabieg (euro) Costs of medicines (euro/treatment)	33,2	5	110
Koszty brakowania krów (euro/krowę) Costs of culling (euro/cow)	382,5	0	750
Koszty ogółem (euro/krowę) Total costs (euro/cow)	78	17	198

Breen i wsp. (2009) prowadząc badania na kilku fermach bydła mlecznego, wykazali, że w wyniku *mastitis* straty rosną w kolejnych fazach laktacji, gdy LKS wynosi >200 tys./ml.; a szczególnie przy niedożywieniu energetycznym gdy ocena kondycji BCS (z ang. Body Condition Score) wynosi <1,5 pkt. W USA (Stan Wisconsin) oceniono jakość mleka krów z małych (do 118 szt.) i dużych ferm (119–713 szt.) (Ingham i wsp. 2011), nie stwierdzając istotnych różnic między badanymi fermami. Z kolei specjaliści angielscy prowadząc badania na 1400 krowach, nie stwierdzili powiązania między kulawiznami a SCC (Archer i wsp. 2012).

Wydajność i jakość cytologiczna mleka uzależnione są m.in. od stanu zdrowia krów mlecznych, a w szczególności od zdrowotności gruczołu mlekowego. Górską i Mróz (2011) w 25 fermach bydła na Podlasiu stwierdziły, że przy wzroście LKS w mleku z 200 tys. do 1 mln/ml następuje spadek wydajności mleka od 10,6 do 17,3% oraz obniżenie w mleku zawartości suchej masy i kazeiny. Na podstawie badań w 205 fermach krów rasy phf odmiany czarno-białej w woj. łódzkim wykazano średnią SCC w mleku w wysokości 190 tys./ml (Pytlewski i wsp. 2012). Przy wysokim poziomie produkcji mleka w fermach bydła mlecznego, zlokalizowanych w północno-zachodniej Polsce, średnie SCC i CFU w mleku krów wynosiły odpowiednio 294 i 32 tys. tys./ml (Kamieniecki i wsp. 2004). Badania przeprowadzone na Warmii i Mazurach (Miciński i Pogorzelska 2011) wykazały, że LKS w mleku krów rasy phf w okresie ich 4-letniego użytkowania w oborach uwięziowych były większe niż w oborach wolnostanowiskowych – różnica

wynosiła średnio 103 tys./ml. Skrzypek i wsp. (2004) zanotowali w 213 gospodarstwach rodzinnych w Wielkopolsce w mleku zbiorczym krów średnią LKS wynoszącą 269 tys./ml. Powyższe wyniki badań krajowych świadczą o dość dobrym poziomie żywienia i higieny krów oraz zdrowotności wymienia.

Roy (2011) uważa, że ważne jest zapobieganie występowaniu *mastitis* u jałówek cielnych i po ocieleniu. Infekcja wewnątrz wymienia po I wycieleniu krów dotyczyła od 35 do 50% stada zwierząt. Jej przyczyną były patogeny z grupy koagulazo-negatywnych stafilococców (około 30%) oraz *Staphylococcus aureus* (ok. 12%). Do tej pory nie ustalono momentu, który można przyjąć za początek infekcji. Przypuszcza się, że ma to miejsce kilka tygodni lub miesięcy przed ocieleniem. Infekcje wpływają na wzrost LKS w mleku po ocieleniu jałówek i obniżają wydajność mleka. Należy dążyć do tego, aby wśród pierwiastek odsetek osobników z podwyższonym SCC w mleku (>200 tys./ml) był mniejszy od 10%.

WAŻNIEJSZE METODY POPRAWY JAKOŚCI CYTOLOGICZNEJ MLEKA

Prewencja przed infekcjami patogenami głównymi (towarzyszącymi) i środowiskowymi według Bouchard i wsp. (2012) dotyczy:

1. Patogeny towarzyszące (krowom):
 - prewencja przed infekcją;
 - eliminacja czynnika infekcyjnego;
 - brakowanie chorych krów.
2. Prewencja przeciwko transmisji czynnika infekcyjnego:
 - transmisja krowa do krowy przy dojeniu;
 - transmisja krowa-cielę poprzez siarę i mleko;
 - transmisja cielę-cielę poprzez kontakty i automat do pojenia;
 - transmisja przy procedurach higieny doju (strzyki, ręce dojarza).
3. Obniżenie presji bakterii środowiska na wymię:
 - eliminowanie źródeł zakażenia;
 - wprowadzenie kontroli ilości i rodzaju patogenów;
 - higiena środowiska i krowy.
4. Zapobieganie klinicznym stanom zapalnym gruczołu mlekowego krów:
 - stymulowanie odporności (wakcynacja, żywienie);
 - odpowiednie zabiegi weterynaryjne.

Działania hodowcy bydła mlecznego mające na celu poprawę stanu zdrowia gruczołu mlekowego i jakości mleka według Edmondsona (2012) są następujące:

- ograniczenie SCC do < 200 tys./ml, a zalecane do < 150 tys./ml mleka;
- zmniejszenie CFU do <5 000/ml – oznaczanych metodą TBC (Total Bacterial Count) lub do <20 000/ml oznaczanych przy użyciu urządzenia BactoscanTM FC;
- zredukowanie liczby krów chorych na subkliniczne mastitis – do <30 szt./rok/100 krów w stadzie.

Wskazana jest ciągła kontrola liczby komórek somatycznych w mleku. W stadzie krów, gdzie w mleku zbiorczym znajduje się ok. 400 tys. SCC/ml, nie można w ciągu roku doprowadzić do ich spadku do poziomu 200 tys. SCC/ml.

Czynniki sprzyjające ograniczeniu LKS w mleku i jednocześnie *mastitis* to m.in. duże fermy, stały pobyt krów pod dachem oraz systemy doju z wykorzystaniem robotów udajowych. W wielu krajach farmerzy, którzy potrafią produkować mleko o SCC poniżej 200 tys. komórek/ml (lub 250 tys./ml), otrzymują od mleczarni premię.

Archer i wsp. (2012) oceniali 7608 ferm w latach 2005–2009 oraz 2128 ferm w latach 2004–2006. Przy małej wielkości stada (25 szt.) w mleku krów znajdowało się 63 tys. komórek/ml. W średnich stadach (189 krów) SCC w mleku krów w Irlandii wzrosła do 75 tys./ml, a w Wielkiej Brytanii spadła do 61 tys./ml. W dużych stadach (316 krów) SCC w mleku wynosiła w tych krajach odpowiednio 88 i 69 tys./ml. W dużych stadach krów mlecznych w Irlandii LKS w mleku spadała, a wzrastała w Wielkiej Brytanii. Z powyższych faktów wynika, że większe fermy bydła mlecznego mają lepszą kontrolę nad liczbą komórek somatycznych w mleku i *mastitis*.

PODSUMOWANIE

Podsumowując, warto na wstępie przytoczyć opinię znanego polskiego specjalisty od schorzeń gruczołu mlekowego (Malinowski 2001): „Liczba komórek somatycznych, jako wyraz składu biochemicznego jest powszechnie przyjętą metodą oceny jakości mleka i zdrowia wymienia. Głównym czynnikiem, który wpływa na liczbę komórek somatycznych w mleku zbiorczym, są stany zapalne gruczołu mlekowego. Tylko zakażenie ma bezpośredni i trwały wpływ na SCC w mleku. Zasadniczą rolę w utrzymaniu niskiego poziomu SCC w mleku odgrywa profilaktyka i terapia *mastitis*” (Malinowski 2001).

Jak wykazuje przegląd najważniejszego piśmiennictwa fachowego, wpływ innych czynników (środowiskowych i żywieniowych) nie jest duży, ale istotny. Należy więc uznać, iż zwiększenie SCC w mleku wywołane jest z jednej strony stanem zapalnym wymienia, a z drugiej – błędami w pielęgnacji i żywieniu krów oraz niewłaściwymi warunkami środowiskowymi. Dość istotny jest wpływ wieku (starsze krowy mają więcej komórek somatycznych w mleku). W dużych fermach SCC w mleku krów nie ulega zwiększeniu w porównaniu z małymi stadami krów. W badaniach przeprowadzonych w ostatnich latach w Polsce wartości SCC mieściły się w granicach 190–300 tys./ml mleka. Na tle wcześniejszych informacji można więc przyjąć, że wartość tego parametru ulega w stadach naszych krów systematycznej poprawie.

PIŚMIENNICTWO

- Archer Ch.S., Buckley F., Mc Coy F., Wapenaar W., Green J.M., 2012. Association between herd size and somatic cell count. Proc. XXVII World Buiatrics Congress Lisbon, „Keynote Lectures and Round Tables Proceedings” 3–8 June, Abstr. Book OC, 11: 84.
- Archer S.C., Green M.J., Madouasse A., Huxley J.N., 2011. Association between somatic cell count and serial locomotion score assessments in UK dairy cows. J. Dairy Sci., 94: 4383–4388.
- Bouchard E., Côteaux L.D., Dubuc J., 2012. Herd health: beyond reproduction. Proc. XXVII World Buiatrics Congress, Lisbon „Keynote Lectures and Round Tables Proceedings”, 3–8 June: 42–46.
- Breen J.E., Bradley A.J., Green M.J., 2009. Quarter and cow risk factors associated with a somatic cell count greater than 199,000 cells per mililiter in United Kingdom dairy cows. J. Dairy Sci., 92: 3106–3115.

- Eberhard R.J., Gilmore H.C., Hutchinson L.J., Spencer S.B., 1979. Somatic cell counts in DHI samples. Page 32 in Proc. 18th Annu. Mtg. Natl. Mastitis Counc., Louisville, KY. Natl. Mastitis Counc., Inc., Arlington, VA., cyt. za Harmon R.J., 1994. Physiology of mastitis and factors affecting somatic cell counts. *J. Dairy Sci.*, 77: 2103–2112.
- Edmondson P.W., 2012. Oportunities for vetererinary surgeons in mastitis control. Proc. XXVII World Buiatrics Congress „Keynote Lectures and Round Tables Proceedings”, Lisbon 3-8 June: 143–144.
- Górska A., Mróz B., 2011. Effect of somatic cell count on the amount of daily milk yield and chemical composition of milk from cows kept in the region of southern Podlasie. *Acta Sci. Pol., Zootechnica*, 10: 19–28.
- Hagnestam-Nielsen C., Emanuelson U., Berglund B., Strandberg E., 2009. Relationship between somatic cell count and milk yield in different stages of lactation. *J. Dairy Sci.*, 92: 3124–3133.
- Halas T., Nielen M., De Roos A.P.W., Van Hoorne R., De Jong G., Lam T.J.G.M., Van Werven T., Hogeveen H., 2009. Production loss due to new subclinical mastitis in Dutch dairy cows estimated with a test-day model. *J. Dairy Sci.*, 92: 599–606.
- Hand K.J., Godkin A., Kelton D.F., 2012. Milk production and somatic cell counts: a cow-level analysis. *J. Dairy Sci.*, 95: 1358–1362.
- Harmon R.J., 1994. Physiology of mastitis and factors affecting somatic cell counts. *J. Dairy Sci.*, 77: 2103–2112.
- Hogeveen H., 2012. Costs of production diseases. Proc. XXVII Word Buiatrics Congress Lisbon „Keynote Lectures and Round Tables Proceedings”, 3–8 June: 36–42.
- Huijps K., Lam T.J.G.M., Hogeveen H., 2008. Costs of mastitis, facts and perception. *J. Dairy Res.*, 75: 113–120.
- Ingham S.C., Hu Y., Anè C., 2011. Comparison of bulk-tank standard plate count and somatic cell count for Wisconsin dairy farms in three size categories. *J. Dairy Sci.*, 94: 4237–4241.
- Kamieniecki H., Wójcik J., Kwiatek A., Skrzypek R., 2004. Czynniki oddziałujące na jakość higieniczną mleka zbiorczego. *Med. Wet.*, 60: 323–326.
- Kuczaj M., 2002. Wpływ rasy i laktacji krów mlecznych na wybrane cechy mleka. *Med. Weter.*, 58: 628–631.
- Malinowski E., 2001. Komórki somatyczne mleka. *Med. Wet.*, 57: 13–17.
- Miciński J., Pogorzelska J., 2011. The effect of dairy cattle management systems on milk yield, composition and somatic cell count. *Acta Sci. Pol., Zootechnica*, 10: 55–64.
- Mollenhorst H., Hidayat M.M., van den Broeck J., Neijenhuis F., Hogeveen H., 2011. The relationship between milking interval and somatic cell count in automatic milking systems. *J. Dairy Sci.*, 94: 4531–4537.
- Pytlewski J., Antkowiak I., Adamski M., Kučera J., Skrzypek R., 2012. Factors associated with hygienic quality of bulk tank milk produced in central Poland. *Ann. Anim. Sci.*, 12: 227–235.
- Roy J.P., 2011. Heifer mastitis. Scientific Presentations, July 6–9, Word Trade & Convention Centre; <http://canadianveterinarians.net/SpeakerNotes2011/HTML/bovine>.
- Skrzypek R., Wójtowski J., Fahr R.D., 2004. Factors affecting somatic cell count in cow bulk tank milk – a case study from Poland. *J. Vet. Med. A, Pathol. Clin. Med.*, 51: 127–131.
- Waller K.P., Bengtsson B., Lindberg A., Nyman A., 2009. Incidence of mastitis and bacterial findings at clinical mastitis in Swedish primiparous cows-influence of breed and stage of lactation. *Vet. Microbiol.*, 134: 89–94.

ANALYSIS OF THE ASSOCIATIONS BETWEEN SOMATIC CELLS IN MILK FROM UDDER INFLAMMATION AND THE PRODUCTIVE- -PHYSIOLOGICAL PARAMETERS IN DAIRY COWS

S u m m a r y

Current state of the knowledge concerning relation of SCC in milk with inflammatory status of mammary gland and production-physiological indices in dairy cows was discussed in the paper. The occurrence of mastitis and SCC increase in milk is correlated with a decrease in lactose, lactalbumins and fat content in milk. Casein content decreases, and concentration of serum proteins, albumins, immunoglobulins and lactoferrin is subject to an increase. The reference values of SCC in cows' milk are different, mostly from 200 to 400 thousands/ml. An improvement in mammary gland health status and milk quality is watched for in a prevention against infection, elimination of infectious factor and sick cows culling. In order to decrease the pressure of environmental bacteria on cow's udder it is recommend to eliminate infection sources, to lead the control of an amount and kind of pathogens, to apply an environment and cow's hygiene. SCC may be limited up to < 200 thousands/ml, and CFU up to <20 000/ml via stimulation of cows immunity (vaccination, feeding) and an application of suitable veterinary practices. The number of primiparous cows with high SCC > 200 thousands/ml and cows with mastitis should be <10%, and not more than 30% of the herd size, respectively.

KEY WORDS: cows, mastitis, milk, SCC, chemical composition

Edyta Pasicka^{1,2}, Henryk Geringer de Oedenberg²

**CHARAKTERYSTYKA PARAMETRÓW POKROJOWYCH
KONIKÓW POLSKICH Z OŚRODKÓW HODOWLI
ZACHOWAWCZEJ A CECHY METRYCZNE KONI TEJ RASY
UŻYTKOWANYCH W HIPOTERAPII***

**CHARACTERISTICS OF CONFORMATION PARAMETERS
OF POLISH KONIK HORSES FROM PRESERVATION
BREEDING CENTRES VERSUS METRIC TRAITS OF THIS
BREED USED IN HIPPOThERAPY***

¹Katedra Biostruktury i Fizjologii Zwierząt, Zakład Anatomii Zwierząt,

Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Department of Biostructure and Animal Physiology, Division of Animal Anatomy,

Wrocław University of Environmental and Life Sciences

²Zakład Hodowli Koni i Jeździectwa, Instytut Hodowli Zwierząt,

Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Department of Horse Breeding and Horse Riding, Institute of Animal Breeding,

Wrocław University of Environmental and Life Sciences

Celem prezentowanej pracy była charakterystyka parametrów eksterierowych koników polskich z pięciu wiodących ośrodków hodowlanych w Polsce oraz konfrontacja wyników własnych z argumentacją różnych badaczy w zakresie cech metrycznych koni tej rasy użytkowanych w hipoterapii. Badaniami objęto 172 konie hodowli stajennej (46 osobników męskich i 126 osobników żeńskich).

* Projekt jest współfinansowany ze środków Unii Europejskiej, Europejskiego Funduszu Społecznego oraz budżetu Województwa Dolnośląskiego w ramach Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki.

Praca naukowa finansowana ze środków na naukę w latach 2009–2010 jako projekt badawczy, nr: NN 311 370 137, Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego.

Do cytowania – For citation: Pasicka E., Geringer de Oedenberg H., 2012. Charakterystyka parametrów pokrojowych koników polskich z ośrodków hodowli zachowawczej a cechy metryczne koni tej rasy użytkowanych w hipoterapii. Zesz. Nauk. UP Wroc., Biol. Hod. Zwierz., LXVI, 590: 51–62.

Konie były w wieku skończonych 3 lat i starsze. Na każdym koniu wykonano pomiary 40 cech metrycznych. Przeprowadzone analizy statystyczne ujawniły wysoko istotne oraz istotne różnice w średnich wartościach licznych cechach metrycznych, z przewagą dla osobników męskich. Ponadto wykazano, że analizowana populacja koników polskich nie odbiega pokrojowo od koni tej rasy wykorzystywanych w hipoterapii.

SŁOWA KLUCZOWE: koniki polskie, cechy biometryczne, hipoterapia

WSTĘP

W hipoterapii – swoistej metodzie rehabilitacji osób dotkniętych chorobami o podłożu neurofizjologicznym, powinny być wykorzystywane konie o określonych wymiarach i proporcjach (Kaproń, Nowak 2000, Pluta 2008, 2009). Aktualnie ta forma terapii ruchowej jest coraz intensywniej rozpowszechniana (Pluta, Firlej 2006, Palacz, Cieśla 2007), a zalety lecznicze płynące z jazdy konnej znane są od ponad 2 tysięcy lat (Glasgow 1984, Strauß 1996, Teichmann-Engel 2004). Przy doborze koni do tej terapii zwraca się uwagę na cechy charakteru i temperament, zdecydowanie rzadziej natomiast na parametry eksterieru, o czym świadczą nieliczne publikacje naukowe odnośnie tego tematu. Obecnie wykorzystuje się różne rasy koni, choć szczególne predyspozycje, m.in. ze względu na walory psychiczne, przypisuje się krajowym, pierwotnym rasom koni: huculskiej (Kaproń, Nowak 2000, Kosiniak-Kamysz i wsp. 2000) i konikom polskim (Pluta, Firlej 2006). Celem niniejszej pracy była charakterystyka parametrów eksterierowych koników polskich z pięciu wiodących ośrodków hodowlanych oraz konfrontacja wyników własnych z argumentacją różnych badaczy w zakresie cech metrycznych koni tej rasy użytkowanych w hipoterapii.

MATERIAŁ I METODY

Badania biometryczne przeprowadzono na populacji zarodowej koników polskich, które w latach 2007–2010 przebywały w pięciu czołowych ośrodkach stajennej hodowli zachowawczej tej rasy w Polsce. Ośrodkami tymi były: Stacja Badawcza Rolnictwa Ekologicznego i Hodowli Zachowawczej Zwierząt PAN w Popielnie (województwo warmińsko-mazurskie), Rostoczański Park Narodowy w Zwierzyńcu (stajenna hodowla w Gospodarstwie Florianka) (województwo lubelskie), Stado Ogierów Sieraków Wlkp. Sp. z o.o. (województwo wielkopolskie), Stadnina Koni w Dobrzyniewie Sp. z o.o. (województwo wielkopolskie) oraz Poznańska Hodowla Roślin Sp. z o.o. – Oddział w Kobylnikach (województwo wielkopolskie).

Zmierzono przyżyciowo 172 koniki polskie (26 ogierów, 126 klaczy i 20 wałachów). Wszystkie pomiary na koniach polskich objętych badaniami, zostały wykonane przez autorkę niniejszej pracy. Pomiarów dokonano na twardym, równym i nieruchomym podłożu. Sprzęt wykorzystywany podczas badań to dwuramienna laska zoometryczna firmy Hauptner&Herberholz, taśma zoometryczna i cyrkiel kabłąkowy.

Pomiary, z wyjątkiem obwodów, wyznaczały odległości pomiędzy punktami w linii prostej. Wyniki tych pomiarów określono z dokładnością do 0,5 cm, a obwód nadpęcia

do 0,25 cm. Podczas realizacji badań dążono, by koń przyjął pozycję naturalną, tak aby z każdej strony widoczne były tylko dwie kończyny, a linia grzbietowa była prosta. Pomiarów od strony bocznej wykonywano po stronie lewej konia. Stosowano się do zasady, aby posługiwać się przyrządami pomiarowymi w taki sposób, by nie niepokoić konia i nie narażać się na reakcje obronne z jego strony. Zdecydowano, że pomiary dokonywane będą jednorazowo, z precyzyjnie pobranym wymiarem pomiędzy punktami anatomicznymi i każdorazowo kontrolowano postawę zwierzęcia. W celu opisanie eksterieru koników polskich z badanych ośrodków, zgodnie z zaleceniami różnych badaczy (Pasička 2010), dla każdego konia wykonano pomiary 40 cech metrycznych przy użyciu:

laski zoometrycznej:

- wysokość w kłębie – od podłoża do najwyższego punktu na kłębie
- wysokość w krzyżu – od podłoża do najwyższego punktu okolicy krzyżowej
- skośna długość tułowia (mniejsza) – od guzka większego kości ramiennej do guza biodrowego
- skośna długość tułowia (większa) – od guzka większego kości ramiennej do guza kulszowego
- wysokość w grzbiecie – od podłoża do najniżej położonego punktu na grzbiecie
- głębokość klatki piersiowej – od wierzchołka kłębu do środka mostka
- wysokość postawienia – od podłoża do mostka

taśmy zoometrycznej:

- odległość od końca donosowego grzebienia twarzowego do wcięcia nosowo-sieczkowego
- odległość od wcięcia naczyń twarzowych do kąta ust
- odległość od stawu skroniowo – żuchwowego do wcięcia naczyń twarzowych
- odległość między obustronnymi gałęziami żuchwy w najszerszym miejscu
- odległość od połowy wysokości gałęzi żuchwy prawej do połowy wysokości gałęzi żuchwy lewej strony
- długość szyi boczna – od podstawy małżowiny usznej do połowy długości grzebienia łopatki
- długość szyi dobrzuszna – od trzonu kości gnykowej do wpustu doczaszkowego klatki piersiowej
- obwód klatki piersiowej – wzdłuż linii łączącej kąt doogonowy łopatki wraz z guzem wyrostka łokciowego
- obwód przedramienia - w połowie jego długości
- długość autopodium piersiowego - od podłoża do kości dodatkowej nadgarstka
- obwód śródręcza – na 1/3 wysokości kości śródręcza III w najcieńszym miejscu
- długość śródręcza – od guzowatości kości śródręcza III do stawu pięcinowego
- długość członu palcowego bliższego i środkowego kończyny piersiowej – od stawu śródręczno-cłonowego do krawędzi koronowej ściany puszkii kopytowej
- wysokość puszkii kopytowej kończyny piersiowej – od krawędzi koronowej do podeszwowej ściany puszkii kopytowej
- obwód podudzia – w połowie jego długości
- długość autopodium miednicznego – od podłoża do guzka więzadłowego bocznego kości piętowej
- obwód śródstopia – na 1/3 wysokości kości śródstopia III w najcieńszym miejscu
- długość śródstopia – od guzowatości kości śródstopia III do stawu pięcinowego

- długość członu palcowego bliższego i środkowego kończyny miednicznej - od stawu
- śródstopowo - członowego do krawędzi koronowej ściany puszkii kopytowej
- wysokość puszkii kopytowej kończyny miednicznej - od krawędzi koronowej do podszwowej ściany puszkii kopytowej

cyrkla kabląkowego:

- długość głowy – od najbardziej wysuniętego punktu nozdrzy do grzebienia karkowego
- szerokość jarzmowa głowy – od powierzchni zewnętrznej wyrostka jarzmowego kości czołowej prawej strony do zewnętrznej powierzchni tego wyrostka po stronie przeciwnej
- szerokość twarzowa głowy – od końca grzebienia twarzowego prawej strony do końca grzebienia twarzowego lewej strony
- szerokość piersi – od prawego guzka większego kości ramiennej do lewego
- długość łopatki (z kłębem) – od guzka większego kości ramiennej do najwyższego punktu okolicy międzyłopatkowej
- długość ramienia – od guzka większego kości ramiennej do guza wyrostka łokciowego
- długość przedramienia – od guza wyrostka łokciowego do stawu promieniowo-nadgarstkowego
- szerokość miednicy – od guza biodrowego prawego do guza biodrowego lewego
- długość miednicy – od guza biodrowego do guza kulszowego
- odległość od wyrostka kolczystego pierwszego kręgu krzyżowego do guza kulszowego
- odległość od guza biodrowego do podstawy rzepki
- długość uda – od krętarza większego kości udowej do podstawy rzepki
- odległość od podstawy rzepki do kostki bocznej

Na potrzeby obliczeń statystycznych mierzone konie zestawiono w dwóch grupach jako osobniki męskie ($3 \geq \text{lat}$) i osobniki żeńskie ($3 \geq \text{lat}$) oraz wyliczono dla nich podstawowe parametry opisowe: średnie wartości, odchylenia standardowe, minimalne oraz maksymalne wartości wymiarów. W badaniach statystycznych wykorzystano model liniowy analizy wariancji (Stanisz 2007):

$$X_{ir} = \mu + \alpha_i + \varepsilon_{ir}$$

gdzie:

X_{ir} – wartość zmiennej zależnej, obserwacja uzyskana z eksperymentu; wynik działania i -tego poziomu czynnika A na r -tą obserwację

Czynnik: A – płeć osobnika

$i = 2$; osobnik męski, osobnik żeński

μ – ogólna średnia z populacji generalnej

α_i – efekt główny i -tego poziomu czynnika A

ε_{ir} – losowy błąd doświadczalny; $\varepsilon_{ir} \sim N(0, \sigma^2)$.

Istotność statystyczną pomiędzy średnimi wartościami w analizowanych grupach płci zweryfikowano testem t -Studenta. Do oceny normalności rozkładu wykorzystano testy statystyczne: Kołmogorowa-Smirnowa oraz Shapiro-Wilka, a do oceny homogeniczności wariancji zastosowano testy: C Cochrańa, Hartleya, Bartletta oraz Levene'a. W przypadku braku normalności lub braku jednorodności wariancji stosowano nieparametryczny

odpowiednik testu t-Studenta: test dla dwóch prób niezależnych Kołmogorowa–Smirnowa. Istotność różnic w średnich wartościach wykonanych pomiarów, testowano na poziomach istotności: $P \leq 0,05$ oraz $P \leq 0,01$. Dane liczbowe opracowano w pakiecie statystyczno-graficznym STATISTICA 9.1[®], StatSoft[®] Polska.

WYNIKI I OMÓWIENIE

Zaobserwowano wyraźne rozpiętości w zakresach zmienności licznych cech metrycznych analizowanej populacji zarodowej koni (tab.1-4), co wskazuje na niejednorodność pokrojową koników polskich i tworzenie się morfotypów w obrębie tej rasy, o czym autorzy niniejszego artykułu szczegółowo już pisali w poprzednich pracach (Pasicka 2010, Pasicka, Geringer de Oedenberg 2010). Wykonane badania statystyczne dowiodły natomiast, że osobniki męskie przewyższały wysoko istotnie osobniki żeńskie pod względem trzynastu cech eksterierowych takich jak: wysokość w kłębie (osobniki męskie: 136,8 cm $\pm$ 3,57; osobniki żeńskie: 134,6 cm $\pm$ 3,10), wysokość w grzbiecie (osobniki męskie: 132,0 cm $\pm$ 3,30; osobniki żeńskie: 129,8 cm $\pm$ 3,14), wysokość postawienia (osobniki męskie: 71,6 cm $\pm$ 2,85; osobniki żeńskie: 68,8 cm $\pm$ 3,14) (tab. 1), obwód przedramienia (osobniki męskie: 44,5 cm $\pm$ 3,64; osobniki żeńskie: 41,9 cm $\pm$ 3,05), długość autopodium piersiowego (osobniki męskie: 43,1 cm $\pm$ 2,62; osobniki żeńskie: 41,2 cm $\pm$ 1,78) (tab. 2), obwód śródreżca (osobniki męskie: 19,1 cm $\pm$ 0,76; osobniki żeńskie: 18,3 cm $\pm$ 0,89), wysokość puszek kopytowej kończyny piersiowej (osobniki męskie: 5,5 cm $\pm$ 0,67; osobniki żeńskie: 4,9 cm $\pm$ 0,55) i kończyny miednicznej (osobniki męskie: 5,4 cm $\pm$ 0,55; osobniki żeńskie: 5,0 cm $\pm$ 0,46), obwód podudzia (osobniki męskie: 44,5 cm $\pm$ 2,79; osobniki żeńskie: 42,9 cm $\pm$ 3,22), długość autopodium miednicznego (osobniki męskie: 51,9 cm $\pm$ 2,82; osobniki żeńskie: 50,1 cm $\pm$ 2,50), obwód śródstopia (osobniki męskie: 21,3 cm $\pm$ 0,78; osobniki żeńskie: 20,7 cm $\pm$ 1,41) (tab.3), szerokość jarzmowa głowy (osobniki męskie: 21,1 cm $\pm$ 0,92; osobniki żeńskie: 20,6 cm $\pm$ 0,70), szerokość piersi (osobniki męskie: 36,8 cm $\pm$ 2,81; osobniki żeńskie: 35,2 cm $\pm$ 2,71) (tab. 4). Osobniki żeńskie natomiast okazały się przewyższać osobniki męskie pod względem średnich wartości takich cech metrycznych, jak: skośna długość tułowia (mniejsza) (osobniki męskie: 107,5 cm $\pm$ 8,18; osobniki żeńskie: 113,2 cm $\pm$ 5,36) i (większa) (osobniki męskie: 138,6 cm $\pm$ 6,37; osobniki żeńskie: 141,8 cm $\pm$ 5,33) (tab.1) oraz odległość od wcięcia naczyń twarzowych do kąta ust (osobniki męskie: 17,4 cm $\pm$ 1,32; osobniki żeńskie: 18,4 cm $\pm$ 1,09) (tab.2). Stwierdzono dodatkowo istotne różnice pomiędzy średnimi czterech analizowanych cech, z przewagą samców nad badanymi klaczami w średnich wartościach tych cech. Osobniki męskie były istotnie wyższe w krzyżu (osobniki męskie: 139,0 cm $\pm$ 3,07; osobniki żeńskie: 138,0 cm $\pm$ 2,80) (tab. 1), miały średnio dłuższy człon palcowy bliższy i środkowy kończyny miednicznej (osobniki męskie: 11,4 cm $\pm$ 1,05; osobniki żeńskie: 11,1 cm $\pm$ 0,71) (tab.3), dłuższe ramię (osobniki męskie: 33,2 cm $\pm$ 2,40; osobniki żeńskie: 32,5 cm $\pm$ 1,85) i udo (osobniki męskie: 35,8 cm $\pm$ 2,96; osobniki żeńskie: 34,7 cm $\pm$ 2,73) (tab.4) w porównaniu z osobnikami żeńskimi. W pozostałych analizowanych cechach metrycznych nie stwierdzono statystycznych różnic między średnimi, a wymiary tych cech były wyrównane dla obu grup płci (tab.1-4).

Tabela 1

Table 1

Istotność różnic w średnich wartościach wymiarów między grupą osobników męskich i osobników żeńskich koników polskich z badanych ośrodków (pomiaru wykonanego laską zoometryczną)
Significance of differences in the mean values of dimensions between a group of male specimens and female specimens of Polish Konik horses from the investigated centres (measurements using zoometric stick)

Cecha metryczna (cm) Metric trait (in cm)	Osobniki męskie Males			Osobniki żeńskie Females		
	(3≥lat) Age range (years)			(3≥lat) Age range (years)		
	N=46			N=126		
	Min.-Max.	Średnia Mean	Sd	Min.-Max.	Średnia Mean	Sd
Wysokość w kłębie Height at withers	129,0–144,5	136,8 A	3,57	124,5–142,5	134,6 B	3,10
Wysokość w krzyżu Height at rump	132,5–144,5	139,0 a	3,07	130,5–144,0	138,0 b	2,80
Skośna długość tułowia (mniejsza) Oblique trunk length (minimal)	87,5–120,0	107,5 A	8,18	97,0–124,0	113,2 B	5,36
Skośna długość tułowia (większa) Oblique trunk length (maximal)	122,5–150,5	138,6 A	6,37	125,0–154,0	141,8 B	5,33
Wysokość w grzbiecie Height at back	125,5–138,5	132,0 A	3,30	114,5–135,5	129,8 B	3,14
Głębokość klatki piersiowej Depth of chest	58,0–73,0	65,2	2,76	59,0–75,0	65,8	3,01
Wysokość postawienia Sternal height	66,0–78,0	71,6 A	2,85	60,0–77,0	68,8 B	3,14

a, b – średnie wartości w wierszach oznaczone różnymi małymi literami różnią się na poziomie $P \leq 0,05$

a, b – mean values in rows marked with different small letters differ statistically significantly at $P \leq 0,05$

A, B – średnie wartości w wierszach oznaczone różnymi dużymi literami różnią się na poziomie $P \leq 0,01$

A, B – mean values in rows marked with different capitals differ statistically significantly at $P \leq 0,01$

N – liczba koni – N – number of horses

Koniki polskie z prezentowanych ośrodków hodowlanych użytkuje się wierzchowu w macierzystych ośrodkach, ale żaden z tych koni, w czasie prowadzenia niniejszych badań, nie uczestniczył w zajęciach hipoterapeutycznych. Zatem, z oczywistych względów nie można było, na podstawie licznych wykonanych pomiarów, podjąć próby ustalenia sylwetki konia hipoterapeutycznego. Dlatego też wyniki badań własnych poddano konfrontacji z argumentacją innych badaczy w zakresie proporcji ciała koni analizowanej rasy wykorzystywanych w hipoterapii.

Z doniesień różnych autorów wynika, że konie powyżej 5 lat i do 145 cm wzrostu są częściej wybierane do hipoterapii (Nowicka-Posłuszna, Bielawska 1993). Dopuszcza się warunkowo również konie młodsze poniżej 5 lat oraz starsze powyżej lat 20 (Palacz, Cieśla 2007). Zaleca się także, aby wymiary koni do terapii, były zróżnicowane ze względu na wiek i masę ciała pacjentów (Nowicka-Posłuszna, Bielawska 1993). Koni, użytkowanych w kierunku przydatności do hipoterapii, nie musi cechować poprawność pokroju czy harmonia budowy (Palacz, Cieśla 2007). Z doświadczeń różnych badaczy wynika, że wałachy i klacze są częściej preferowane przez pacjentów (Nowicka-Posłusz-

na, Bielawska 1993, Kaproń, Nowak 2000, Cieśla 2007, Palacz, Cieśla 2007, Pluta 2008) oraz, że w tej terapii mogą brać udział również ogiery (Nowicka-Posłuszna, Bielawska 1993). Istotne jest, aby konia przeznaczonego do hipoterapii trenować odpowiednio od najmłodszych lat (Pluta, Firlej 2006).

Tabela 2

Table 2

Istotność różnic w średnich wartościach wymiarów między grupą osobników męskich i osobników żeńskich koników polskich z badanych ośrodków (pomiaru wykonane taśmą)
Significance of differences in the mean values of dimensions between a group of male specimens and female specimens of Polish Konik horses from the investigated centres (measurements using tape)

Cecha metryczna (cm) Metric trait (cm)	Osobniki męskie Males			Osobniki żeńskie Females		
	(3≥lat) Age range (years)			(3≥lat) Age range (years)		
	N=46			N=126		
	Min.- Max.	Średnia Mean	Sd	Min.- Max.	Średnia Mean	Sd
Odl. Od końca donosowego grzebienia twarzowego do wcięcia nosowo-siekaczowego Distance between the rostral end of <i>crista facialis</i> and the <i>incisura nasoincisiva</i>	10,5– 16,0	12,5	1,12	10,0– 15,0	12,4	0,97
Odl. Od wcięcia naczyń twarzowych do kąta ust Distance between the vascular notch (<i>incisura vasorum</i>) and the oral angle (<i>angulus oris</i>)	14,0– 20,0	17,4 A	1,32	16,0– 23,0	18,4 B	1,09
Odl. Od stawu skroniowo-żuchwowego do wcięcia naczyń twarzowych Distance between the temporomandibular joint (<i>articulatio temporomandibularis</i>) and the vascular notch	24,0– 33,0	29,4	2,22	22,0– 33,0	29,4	2,42
Odl. Między obustronnymi gałęziami żuchwy w najszerszym miejscu Distance between the most lateral points of right and left <i>ramus mandibulae</i>	12,0– 18,5	15,1	1,65	12,5– 18,0	15,1	1,37
Odl. Od 1/2 wysokości gałęzi żuchwy prawej do 1/2 wysokości żuchwy lewej strony Distance between the most lateral points of right and left <i>ramus mandibulae</i> on the half height level of <i>ramus mandibulae</i>	28,0– 43,0	36,2	3,22	30,0– 43,0	36,1	2,46
Długość szyi boczna Neck lateral length	64,0– 81,0	70,7	4,36	62,0– 82,0	70,7	3,62
Długość szyi dobrzuszna Neck ventral length	31,0– 51,0	41,3	4,57	32,0– 51,0	41,0	3,38
Obwód klatki piersiowej Chest circumference	160,0– 199,0	174,2	8,99	155,0– 192,0	172,7	8,20
Obwód przedramienia Forearm circumference	37,0– 52,5	44,5 A	3,64	34,0– 53,0	41,9 B	3,05
Długość autopodium piersiowego Thoracic autopodium length	37,0– 50,0	43,1 A	2,62	36,0– 46,0	41,2 B	1,78

A, B – średnie wartości w wierszach oznaczone różnymi dużymi literami różnią się na poziomie $P \leq 0,01$

A, B – mean values in rows marked with different capitals differ statistically significantly at $P \leq 0,01$

N – liczba koni – N – number of horses

Tabela 3

Table 3

Istotność różnic w średnich wartościach wymiarów między grupą osobników męskich i osobników żeńskich koników polskich z badanych ośrodków (pomiaru wykonano taśmą)

Significance of differences in the mean values of dimensions between a group of male specimens and female specimens of Polish Konik horses from the investigated centres (measurements using tape)

Cecha metryczna (cm) Metric trait (cm)	Osobniki męskie Males			Osobniki żeńskie Females		
	(3≥lat) Age range (years)			(3≥lat) Age range (years)		
	N=46			N=126		
	Min.- Max.	Średnia Mean	Sd	Min.- Max.	Średnia Mean	Sd
Obwód śródreżca Metacarpal circumference	17,5–20,5	19,1 A	0,76	16,5–20,5	18,3 B	0,89
Długość śródreżca Metacarpal length	19,0–28,0	23,0	2,10	20,0–29,0	23,4	2,06
Długość członu palcowego bliższego i środkowego kończyny piersiowej Length of thoracic proximal and middle phalanx	10,0–13,0	11,1	0,80	9,5–13,0	10,9	0,61
Wysokość puszek kopytowej kończyny piersiowej Thoracic ungular height	4,0–7,0	5,5 A	0,67	4,0–7,0	4,9 B	0,55
Obwód podudzia Leg circumference	40,0–54,0	44,5 A	2,79	37,0–52,0	42,9 B	3,22
Długość autopodium miednicznego Pelvic autopodium length	45,0–58,0	51,9 A	2,82	44,0–56,0	50,1 B	2,50
Obwód śródstopia Metatarsal circumference	19,5–23,5	21,3 A	0,78	18,5–32,0	20,7 B	1,41
Długość śródstopia Metatarsal length	23,0–36,0	29,8	2,95	20,0–36,0	29,5	2,80
Długość członu palcowego bliższego i środkowego kończyny miednicznej Length of pelvic proximal and middle phalanx	9,0–14,0	11,4 a	1,05	9,0–15,0	11,1 b	0,71
Wysokość puszek kopytowej kończyny miednicznej Pelvic ungular height	4,0–6,5	5,4 A	0,55	4,0–6,0	5,0 B	0,46

a, b – średnie wartości w wierszach oznaczone różnymi małymi literami różnią się na poziomie $P \leq 0,05$

a, b – mean values in rows marked with different small letters differ statistically significantly at $P \leq 0,05$

A, B – średnie wartości w wierszach oznaczone różnymi dużymi literami różnią się na poziomie $P \leq 0,01$

A, B – mean values in rows marked with different capitals differ statistically significantly at $P \leq 0,01$

N – liczba koni – N – number of horses

Tabela 4

Table 4

Istotność różnic w średnich wartościach wymiarów między grupą osobników męskich i osobników żeńskich koników polskich z badanych ośrodków (pomiaru wykonano cyrklem)
Significance of differences in the mean values of dimensions between a group of male specimens and female specimens of Polish Konik horses from the investigated centres (measurements using caliper)

Cecha metryczna (w cm) Metric trait (in cm)	Osobniki męskie Males			Osobniki żeńskie Females		
	(3≥lat) Age range (years)			(3≥lat) Age range (years)		
	N=46			N=126		
	Min.-Max.	Średnia Mean	Sd	Min.-Max.	Średnia Mean	Sd
Długość głowy Head length	41,0–53,0	47,6	3,09	40,0–54,0	48,3	3,05
Szerokość jarzmowa głowy Zygomatic width	19,0–25,0	21,1 A	0,92	18,5–22,5	20,6 B	0,70
Szerokość twarzowa głowy Facial width	13,0–16,0	13,8	0,62	12,0–16,0	13,8	0,65
Szerokość piersi Thorax width	29,0–44,0	36,8 A	2,81	28,0–42,5	35,2 B	2,71
Długość łopatki (z kłębem) Scapular length (with withers)	53,0–61,0	57,6	2,01	51,0–61,0	57,0	1,89
Długość ramienia Arm length	24,0–38,0	33,2 a	2,40	29,0–36,0	32,5 b	1,85
Długość przedramienia Forearm length	30,0–42,0	36,5	3,08	31,0–42,0	36,5	2,48
Szerokość miednicy Pelvis width	42,0–50,0	46,3 A	1,98	41,0–53,0	48,2 B	2,30
Długość miednicy Pelvis length	36,0–51,0	42,4	3,04	34,0–49,0	42,8	2,86
Odl. Od wyrostka kolczystego 1. Kręgu krzyżowego do guza kul- szowego Distance between the processus spinosus vertebrae sacralis primae and the tuber ischiadicum	37,0–52,0	42,5	2,78	37,0–48,0	43,0	2,26
Odległość od guza biodrowego do podstawy rzepki Distance between the <i>tuber coxae</i> and the <i>basis patellae</i>	30,0–47,0	40,2	3,88	32,5–50,0	40,4	3,27
Długość uda Thigh length	30,0–43,0	35,8 a	2,96	29,0–44,0	34,7 b	2,73
Odległość od podstawy rzepki do kostki bocznej Distance between the <i>basis patel- lae</i> and the <i>maleolus lateralis</i>	40,0–54,5	46,8	4,06	36,0–57,0	46,6	4,38

istotność różnic w wierszach: a, b: $P \leq 0,05$; A, B: $P \leq 0,01$ – level of significance in rows: a, b: $P \leq 0,05$; A, B: $P \leq 0,01$,

N – liczba koni – N – number of horses

Cechy metryczne koników polskich, jakie uzyskano kolejno w badaniach Kapronia i Nowak (2000) (dla 13 koników polskich w ośrodkach hipoterapeutycznych) oraz własnych (dla klaczy), przeważnie nie wykazywały znacznych dysproporcji: wysokość w kłębie ($134,4 \text{ cm} \pm 3,25$; $134,6 \text{ cm} \pm 3,10$), wysokość w krzyżu ($134,4 \text{ cm} \pm 2,98$; $138,0 \text{ cm} \pm 2,80$), głębokość klatki piersiowej ($61,6 \text{ cm} \pm 2,62$; $65,8 \text{ cm} \pm 3,01$), obwód klatki piersiowej ($168,5 \text{ cm} \pm 7,74$; $172,7 \text{ cm} \pm 8,20$), obwód śródreżcza ($18,1 \text{ cm} \pm 0,62$; $18,3 \text{ cm} \pm 0,89$), skośna długość tułowia (większa) ($148,3 \text{ cm} \pm 7,76$; $141,8 \text{ cm} \pm 5,33$), szerokość w piersiach ($35,9 \text{ cm} \pm 2,80$; $35,2 \text{ cm} \pm 2,71$), szerokość miednicy ($47,7 \text{ cm} \pm 2,49$; $48,2 \text{ cm} \pm 2,30$), wysokość w grzbiecie ($119,4 \text{ cm} \pm 30,84$; $129,8 \text{ cm} \pm 3,14$). Stwierdzono jedynie nieznaczną przewagę średnich z własnych pomiarów nad porównywanymi danymi.

Nowicka-Posłuszna i Bielawska (1993) oceniały 15 koni użytkowanych w hipoterapii, m.in. dwa wałachy rasy konik polski sklasyfikowane jako specjalnie przeszkolone do tego typu rehabilitacji. Autorki te, dla badanych wałachów, uzyskały następujące wartości cech: wysokość w kłębie ($132,0 \text{ cm}$ i $129,5 \text{ cm}$), obwód klatki piersiowej ($175,0 \text{ cm}$ i $171,0 \text{ cm}$), obwód śródreżcza ($19,0 \text{ cm}$ i $17,5 \text{ cm}$). W zestawieniu z wynikami własnymi stwierdzono, że osobniki męskie z pięciu ośrodków hodowlanych miały średnią wysokość w kłębie wyższą ($136,8 \text{ cm}$) oraz zbliżoną średnią obwodu klatki piersiowej ($174,2 \text{ cm}$) i średnią obwodu śródreżcza ($19,1 \text{ cm}$).

Badania Cieśli (2007), przeprowadzone na 6 konikach polskich, wykazały, że niektóre średnie (wysokość w kłębie $136,8 \text{ cm}$ oraz obwód śródreżcza $19,0 \text{ cm}$) były zbieżne z analogicznymi średnimi wartościami dla koników polskich z badań własnych (wysokość w kłębie: badane klacze $134,6 \text{ cm}$, badane osobniki męskie $136,8 \text{ cm}$ oraz obwód śródreżcza: badane klacze $18,3 \text{ cm}$, badane osobniki męskie $19,1 \text{ cm}$). W średnich wartościach obwodu klatki piersiowej analizowane koniki polskie (klacze $172,7 \text{ cm}$, osobniki męskie $174,2 \text{ cm}$) okazały się przewyższać koniki ($165,7 \text{ cm}$) z badań Cieśli (2007).

Z ustaleń Nowickiej-Posłusznej i Bielawskiej (1993) wynika, że w hipoterapii mogą być wykorzystywane warunkowo konie wierzchowe użytkowane w rekreacji, jeśli spełniają kryteria odnośnie temperamentu, wieku i ruchu (sprężysty i elastyczny stęp z długim wykrekiem oraz energiczny kłus przy dobrej pracy grzbietu).

Z kolei badania Pluty (2008, 2009) dowodzą, że zróżnicowanie parametrów budowy ciała końskiego sprzyja zaspokojeniu potrzeb wielu pacjentów. Autor ten badał zróżnicowanie form kłody u koni w różnych ośrodkach hipoterapeutycznych. Wśród 33 koni poddanych wnikliwym pomiarom znalazła się klacz rasy konik polski o następujących wymiarach: wysokość w kłębie ($134,0 \text{ cm}$), wysokość w grzbiecie ($126,0 \text{ cm}$), wysokość w krzyżu ($138,0 \text{ cm}$), głębokość klatki piersiowej ($59,0 \text{ cm}$), długość tułowia ($145,0 \text{ cm}$), obwód klatki piersiowej ($186,0 \text{ cm}$), obwód śródreżcza ($20,0 \text{ cm}$) i szerokość zadu ($47,0 \text{ cm}$) (Pluta 2009). Stwierdzono, że wartości te są zbieżne ze średnimi uzyskanymi dla klaczy w badaniach własnych.

PODSUMOWANIE

1. Współczesna populacja zarodowa koników polskich jest zróżnicowana pokrojowo w zakresie licznych cech metrycznych.
2. Zróżnicowanie cech metrycznych analizowanej populacji koników polskich sprzyja wykorzystaniu koni tej rasy do zajęć hipoterapeutycznych.
3. Weryfikowana populacja koników polskich nie odbiega pokrojowo od koni tej rasy wykorzystywanych w hipoterapii.
4. Zagadnienie doboru konia do hipoterapii wymaga zdecydowanie szerszych opracowań, a przede wszystkim należytego docenienia cech eksterierowych w ośrodkach, gdzie prowadzi się terapię na koniu.

PIŚMIENNICTWO

- Cieśla A., 2007. The characteristic of horses used in hippotherapy in selected horse therapy centres in Poland. *Acta Sci. Pol., Zootechnica* 6(1): 3–14.
- Glasgow B., 1984. *Hippotherapy. The Horse as a Therapeutic Sodality*, Warwick.
- Kaproń M., Nowak P., 2000. Wskaźniki pokrojowe koni wykorzystywanych w hipoterapii. *Zesz. Nauk. Przgl. Hod.* 50: 119–128.
- Kosiniak-Kamysz K., Jackowski M., Gedl-Pieprzycza I., 2000. Przydatność koni huculskich do różnych form hipoterapii. *Zesz. Nauk. Przgl. Hod.* 50, 129–138.
- Nowicka-Posłuszna A., Bielawska D., 1993. Koń w hipoterapii. *Zesz. Nauk. Przgl. Hod.*, 10: 84–89.
- Palacz R., Cieśla A., 2007. Charakterystyka rasowa i biometryczna koni użytkowanych w hipoterapii na przykładzie dwóch ośrodków terapeutycznych. *Rocz. Nauk. PTZ*, 3(2):113–121.
- Pasicka E., 2010. Analiza parametrów morfometrycznych koników polskich chowanych systemem stajennym w ośrodkach hodowli zachowawczej na terenie Polski. Praca doktorska. Wydział Biologii i Hodowli Zwierząt. Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu.
- Pasicka E., Geringer de Oedenberg H., 2010. Zróżnicowanie eksterierowe koników polskich z dwóch ośrodków hodowlanych na terenie Polski. *Zesz. Nauk. UP Wroc., Biol. Hod. Zwierz.*, LXI, 579: 245–257.
- Pluta M., 2008. Hipporehabilitation at the Felin Experimental Farm of the Agricultural University in 2000–2006. *Ann. UMCS, sect. EE*, XXVI, 2: 1–12.
- Pluta M., 2009. Characteristics of the trunks of horses used for classic hippotherapy. *Ann. UMCS, sect. EE*, XXVII, 3: 1–16.
- Pluta M., Firlej I., 2006. Określenie przydatności koników polskich do zajęć w hipoterapii na podstawie testów behawioralno-emocjonalnych. *Rocz. Nauk. PTZ*, 2 (1): 167–177.
- Stanisz A., 2007. *Przystępny kurs statystyki z zastosowaniem Statistica Pl na przykładach z medycyny. Tom 2. Modele liniowe i nieliniowe*. Kraków.
- Strauß I., 1996. *Hipoterapia. Neurofizjologiczna gimnastyka lecznicza na koniu*. Fundacja Na Rzecz Rozwoju Rehabilitacji Konnej Dzieci Niepełnosprawnych. Kraków.
- Teichmann-Engel B., 2004. *Terapeutyczna jazda konna II. Strategie rehabilitacji*. Fundacja Hipoterapia–Na Rzecz Rehabilitacji Dzieci Niepełnosprawnych, Kraków.

CHARACTERISTICS OF CONFORMATION PARAMETERS OF POLISH KONIK HORSES FROM PRESERVATION BREEDING CENTRES VERSUS METRIC TRAITS OF THIS BREED USED IN HIPPOThERAPY*

S u m m a r y

The objective of the paper presented was characterization of exterior parameters of Polish Konik horses from five leading breeding centres in Poland, as well as confrontation of own results with the argumentation of various scholars in the range of metric traits of this breed used in hippotherapy. The study included 172 stable bred horses (46 male and 126 female specimens) aged 36 months and older. On each of them measurements of 40 metric traits were taken. The conducted statistical analyses revealed highly significant and significant differences in the mean values of numerous metric traits, with a prevalence of males. Furthermore, conformation of the analyzed Polish Konik horses population demonstrated no deviation from the horses of this breed used for hippotherapy.

KEY WORDS: Polish Konik horses, biometric traits, hippotherapy



EUROPEAN UNION
EUROPEAN
SOCIAL FUND



* Project is co-financed with resources from European Union, European Social Fund and Lower Silesian Voivodeship budget in framework of Human Capital Operational Programme. Scientific work financed from resources for science in years 2009–2010 as a research project, nr: NN 311 370 137, Ministry of Science and Higher Education.

Edyta Pasicka^{1,2}, Henryk Geringer de Oedenberg²

**PRÓBA OSZACOWANIA PREDYSPOZYCJI RASY
KONIK POLSKI DO WYCZYNU SPORTOWEGO NA PODSTA-
WIE WYBRANYCH PARAMETRÓW BIOMETRYCZNYCH***

**AN ATTEMPT TO ESTIMATE PREDISPOSITIONS OF POLISH
KONIK BREED TO SPORT PERFORMANCE ON THE BASIS OF
SELECTED BIOMETRIC PARAMETERS**

¹*Katedra Biostruktury i Fizjologii Zwierząt, Zakład Anatomii Zwierząt,
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu*

*Department of Biostructure and Animal Physiology, Division of Animal Anatomy,
Wrocław University of Environmental and Life Sciences*

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

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

Celem niniejszych badań była próba oceny predyspozycji badanej populacji koników polskich do wyczynu sportowego na podstawie wybranych parametrów biometrycznych. Posłużono się wzorem na współczynnik wyczynu (k) według Pilarskiego i wsp. (1993). Badaniom poddano 172 koniki polskie (26 ogierów, 126 klaczy i 20 wałachów) w wieku skończonych 3 lat i starsze. Do przeprowadzenia analiz statystycznych konie zestawiono w grupach płci jako osobniki męskie – ogiery i wałachy zgrupowane łącznie oraz osobniki żeńskie. Według przyjętej skali oceny współczynnika wyczynu (k) koniki polskie objęte badaniami wykazywały satysfakcjonujące predyspozycje ($0,500 < k < 0,999$), dobre predyspozycje ($1,000 < k < 1,999$), a nawet bardzo dobre predyspozycje ($2,000 < k$) do wyczynu sportowego, zwłaszcza hodowla zarodowa z Popielna. Nadrzędnym celem ho-

* Projekt jest współfinansowany ze środków Unii Europejskiej, Europejskiego Funduszu Społecznego oraz budżetu Województwa Dolnośląskiego w ramach Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki.

Praca naukowa finansowana ze środków na naukę w latach 2009–2010 jako projekt badawczy, nr: NN 311 370 137, Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego.

Do cytowania – For citation: Pasicka e., Geringer de Oedenberg H., Próba oszacowania predyspozycji rasy konik polski do wyczynu sportowego na podstawie wybranych parametrów biometrycznych. Zesz. Nauk. UP Wroc., Biol. Hod. Zwierz., LXVI, 590: 63–74.

dowli omawianej rasy powinno pozostać zachowanie koników polskich jako rezerwy genetycznej w typie najbardziej pierwotnym – tarpanopodobnym dla przyszłych prac hodowlanych.

SŁOWA KLUCZOWE: koniki polskie, parametry biometryczne, współczynnik wyczynu (k)

WSTĘP

Historia hodowli koników polskich, naszej rodzimej rasy koni, liczy blisko 90 lat i jest stosunkowo krótka w zestawieniu z pochodzeniem innych polskich ras koni (Jaworski 2003).

Od 1999 r. rasa ta objęta jest programem ochrony zasobów genetycznych zwierząt gospodarskich. Celem tej ochrony jest zapewnienie konikom polskim ich różnorodności genetycznej poprzez utrzymanie i rozszerzenie liczebności populacji, zachowanie na odpowiednim poziomie zmienności genetycznej oraz utrwalenie specyficznych cech fenotypowych i genetycznych charakterystycznych dla omawianej rasy (Jezierski i wsp. 2012).

W Polsce od lat 20. XX w. istnieje tradycja ochrony gatunkowej m.in. rodzimych ras, w tym koników polskich (Tomczyk-Wrona 2007). W licznych przypadkach zachowanie tych ras było możliwe dzięki zaangażowaniu ośrodków naukowych, jak również wytrwałości indywidualnych osób i hodowców wspierających te rasy z przedsięwzięć badawczych. Niektóre z ras rodzimych udało się zachować, inne z sukcesem restytuować. Rasy te są dziedzictwem kulturowym lokalnych społeczności, pełnią znaczące role w rozwoju regionu, z którego się wywodzą i chociażby z tego względu należy je zachować w niezmienionej formie dla następnych pokoleń (Krupiński 2007).

Aktualny i jeszcze nie do końca rozpoznany wydaje się problem eksploatawania naszej rdzennie polskiej rasy koni pod kątem użytkowania wierzchowego oraz poszukiwania możliwości do wykorzystania koników polskich w sporcie wyczynowym.

Liczne prace badawcze na temat współzależności między biometrią a przydatnością do wyczynu odnoszą się przeważnie do koni ras dużych, zwłaszcza do zagadnienia biomechaniki ich skoku oraz wydolności ruchowej (Lewczuk 1999, 2001, 2003, 2004, Bobbert, Santamaría 2004, Kaproń i wsp. 2004, Dutto i wsp. 2004, 2006).

W Polsce dla koni małych oraz kuców od kilku lat rozgrywane są oficjalne zawody w skokach przez przeszkody, ujeżdżeniu oraz WKKW (Pietrzak i wsp. 2003), a liczba startujących w nich koni stale wzrasta (Kolstrung, Puchała 2003a). Wśród kuców i koni małych wyhodowanych w Polsce jest już grupa kuców predysponowana do wyczynowego sportu jeździeckiego (Kolstrung, Puchała 2003b), a badania tego typu uzdolnień na koniach małych, zwłaszcza ras rodzimych, powinny być kontynuowane.

Dlatego też celem niniejszych badań była próba oceny predyspozycji badanej populacji koników polskich do wyczynu sportowego na podstawie wybranych parametrów biometrycznych.

MATERIAŁ I METODY

Badania biometryczne przeprowadzono w latach 2007–2010 na populacji zarodowej koników polskich, w pięciu czołowych ośrodkach stajennej hodowli zachowawczej tej rasy w Polsce. Ośrodkami tymi były: Stacja Badawcza Rolnictwa Ekologicznego i Hodowli Zachowawczej Zwierząt PAN w Popielnie (województwo warmińsko-mazurskie), Roztoczański Park Narodowy w Zwierzyńcu (RPN) (stajenna hodowla w Gospodarstwie Florianka) (województwo lubelskie), Stado Ogierów Sieraków Włkp. Sp. z o.o. (województwo wielkopolskie), Stadnina Koni w Dobrzyniewie Sp. z o.o. (województwo wielkopolskie) oraz Poznańska Hodowla Roślin Sp. z o.o. – Oddział w Kobylnikach (województwo wielkopolskie).

Badaniom poddano 172 koniki polskie (26 ogierów, 126 klaczy i 20 wałachów) w wieku skończonych 3 lat i starsze. Do przeprowadzenia analiz statystycznych konie zestawiono w grupach płci jako osobniki męskie – ogiery i wałachy zgrupowane łącznie (Sieraków – 4, RPN – 6, Popielno – 17, Kobylniki – 11, Dobrzyniewo – 8) oraz osobniki żeńskie (Sieraków – 26, RPN – 9, Popielno – 22, Kobylniki – 37, Dobrzyniewo – 32).

W pracy podjęto próbę określenia przydatności koników polskich do wyczynu sportowego, na podstawie wzoru Pilarskiego i wsp. (1993); Współczynnik wyczynu (k):

$$k = \frac{1000c^3d^3}{g^2h^2i^2}$$

gdzie:

k – współczynnik wyczynu,

c – wysokość od podłoża do kości dodatkowej nadgarstka,

d – wysokość od podłoża do guzka więzadłowego bocznego kości piętowej,

g – odległość od guzka większego kości ramiennej do guza kulszowego,

h – odległość od guzka większego kości ramiennej do guza biodrowego,

i – obwód klatki piersiowej.

Do określenia przydatności koników polskich do wyczynu sportowego na podstawie współczynnika wyczynu (k) przyjęto następującą skalę oceny (wg Pilarskiego i wsp. 1993):

$2,000 < k$ bardzo dobre predyspozycje

$1,000 < k < 1,999$ dobre predyspozycje

$0,500 < k < 0,999$ satysfakcjonujące predyspozycje

$k < 0,499$ brak predyspozycji

W badaniach statystycznych wykorzystano model liniowy analizy wariancji (Stanisz 2007):

$$X_{ir} = \mu + \alpha_i + \varepsilon_{ir}$$

gdzie:

X_{ir} – wartość zmiennej zależnej, obserwacja uzyskana z eksperymentu; wynik działania i -tego poziomu czynnika A na r -tą obserwację

Czynnik: A – ośrodek

$i = 5$ analizowanych ośrodków hodowlanych

μ – ogólna średnia z populacji generalnej

α_i – efekt główny i -tego poziomu czynnika A

ε_{ir} – losowy błąd doświadczalny; $\varepsilon_{ir} \sim N(0, \sigma^2)$

Wartości średnie cech metrycznych, które posłużyły do wyliczenia współczynnika wyczynu (k) dla analizowanej populacji koników polskich, zawiera praca Pasickiej (2010).

Istotność statystyczną pomiędzy średnimi wartościami współczynnika wyczynu (k) w analizowanych grupach płci zweryfikowano jednoczynnikową analizą wariancji. W celu sprawdzenia, które średnie z poszczególnych grup różnią się statystycznie istotnie zastosowano test post-hoc test Fishera (NIR). Do oceny normalności rozkładu wykorzystano testy statystyczne: Kołmogorowa-Smirnowa oraz Shapiro-Wilka, a do oceny homogeniczności wariancji zastosowano testy: C Cochрана, Hartleya, Bartletta oraz Levene'a. W przypadku braku normalności lub braku jednorodności wariancji wykorzystywano nieparametryczny odpowiednik analizy wariancji: test Kruskala-Walisa i test mediany oraz wartość p dla porównań wielokrotnych. Istotność różnic w średnich wartościach, testowano na poziomach istotności: $P \leq 0,05$ oraz $P \leq 0,01$. Dane liczbowe opracowano w pakiecie statystyczno-graficznym STATISTICA 9.1[®], StatSoft[®] Polska.

WYNIKI I OMÓWIENIE

Przeprowadzone w pracy Pasickiej (2010) szczegółowe, eksploracyjne analizy wielowymiarowe (analiza składowych głównych, analiza czynnikowa oraz analiza dyskryminacyjna) pozwoliły wspólnie wykazać zróżnicowanie eksterierowe badanej populacji 172 koników polskich oraz wyłonić te cechy metryczne, które najsilniej różnicują omawianą rasę. Pośród tych cech istotnie związanych z morfotypem konia znalazły się m.in.: wysokość od podłoża do kości dodatkowej nadgarstka, wysokość od podłoża do guzka więzadłowego bocznego kości piętowej, odległość od guzka większego kości ramiennej do guza kulszowego, odległość od guzka większego kości ramiennej do guza biodrowego i obwód klatki piersiowej.

Podjęto zatem próbę oceny przydatności badanej populacji koników polskich do wyczynu sportowego na podstawie parametrów biometrycznych, wyłonionych w analizach wielowymiarowych jako istotne przy analizie eksterieru koni, a stanowiących składowe wzoru Pilarskiego i wsp. (1993).

Dla badanej populacji koni z pięciu rozpatrywanych ośrodków hodowlanych wyliczono podstawowe statystyki opisowe: średnie wartości, odchylenia standardowe oraz zakresy zmienności weryfikowanego współczynnika wyczynu (k) dla osobników żeńskich (tab. 1) oraz osobników męskich (tab. 2).

W wyniku analizy statystycznej stwierdzono, że średnie rozpatrywanego współczynnika (k) różnią się statystycznie wysoko istotnie ($P \leq 0,01$). Zastosowany w celu określenia grup różniących się statystycznie, test post-hoc Fishera (NIR) wykazał wysokie istotne różnice pomiędzy średnią wartością omawianego współczynnika wyczynu (k) dla klaczy z Popielna ($1,590 \pm 0,37$) a średnimi dla klaczy z pozostałych ośrodków hodowlanych (Sieraków: $1,150 \pm 0,20$; RPN: $1,012 \pm 0,21$; Kobylniki: $0,997 \pm 0,22$ i Dobrzyniewo: $1,215 \pm 0,26$). Najniższa średnia wartość współczynnika wyczynu (k), jaką odnotowano dla klaczy z ośrodka Kobylniki ($0,997 \pm 0,22$), była ponadto wysoko istotnie niższa od średniej dla klaczy z Dobrzyniewa ($1,215 \pm 0,26$) (tab. 1).

U osobników męskich również zanotowano (tab. 2) wysoko istotnie wyższą średnią wartość badanego współczynnika dla osobników męskich z Popielna ($2,213 \pm 0,81$)

w stosunku do średnich wartości dla samców z ośrodków: Kobylniki ($1,486 \pm 0,35$), Dobrzyniewo ($1,401 \pm 0,21$) i Sieraków ($1,394 \pm 0,05$), a statystycznie istotnie wyższą średnią w porównaniu ze średnią wartością dla osobników męskich z Roztoczańskiego Parku Narodowego ($1,688 \pm 0,34$) (tab. 2).

Tabela 1

Table 1

Podstawowe statystyki opisowe oraz istotność różnic w średnich wartościach współczynnika wyczynu (k) dla osobników żeńskich konika polskiego w badanych ośrodkach
Elementary descriptive statistics and significance of differences in mean values of achievement coefficient (k) for Polish Konik female specimens in the studied centres

Ośrodek hodowlany Breeding centre	N	Min-Max Minimum-Maximum	Mean	Sd	Bł.std Standard error
Sieraków	26	0,710–1,683	1,150 B	0,20	0,039
RPN	9	0,680–1,265	1,012 B	0,21	0,071
Popielno	22	0,821–2,201	1,590 A	0,37	0,079
Kobylniki	37	0,589–1,646	0,997 BC	0,22	0,037
Dobrzyniewo	32	1,169–1,261	1,215 BD	0,26	0,046
Razem Total	126	0,589–2,201	1,189	0,33	0,029

N – liczba osobników żeńskich – number of females, średnia – mean

Sd – odchylenie standardowe – standard deviation

Średnie wartości w obrębie kolumny oznaczone różnymi literami różnią się istotnie: duże litery (A, B), (C, D) przy $P \leq 0,01$

Mean values within column marked with different letters differ significantly: capitals (A, B), (C, D) at $P \leq 0,01$

Tabela 2

Table 2

Podstawowe statystyki opisowe oraz istotność różnic w średnich wartościach współczynnika wyczynu (k) dla osobników męskich konika polskiego w badanych ośrodkach
Elementary descriptive statistics and significance of differences in mean values of achievement coefficient (k) for Polish Konik male specimens in the studied centres

Ośrodek hodowlany Breeding centre	N	Min-Max Minimum-Maximum	Mean	Sd	Bł.std Standard error
Sieraków	4	1,342–1,445	1,394 B	0,05	0,024
RPN	6	1,295–2,145	1,688 b	0,34	0,141
Popielno	17	1,141–3,941	2,213 Aa	0,81	0,197
Kobylniki	11	0,873–2,164	1,486 B	0,35	0,105
Dobrzyniewo	8	1,007–1,669	1,401 B	0,21	0,075
Razem Total	46	0,873–3,941	1,758	0,64	0,095

N – liczba osobników męskich – number of males, średnia – mean

Sd – odchylenie standardowe – standard deviation

Średnie wartości w obrębie kolumny oznaczone różnymi literami różnią się istotnie: duże litery (A, B) przy $P \leq 0,01$, małe litery (a,b) przy $P \leq 0,05$

Mean values within column marked with different letters differ significantly: capitals (A, B) at $P \leq 0,01$, small letters (a,b) at $P \leq 0,05$

Według przyjętej skali oceny współczynnika wyczynu (k) koniki polskie objęte badaniami wykazywały satysfakcjonujące predyspozycje ($0,500 < k < 0,999$), dobre predyspozycje ($1,000 < k < 1,999$), a nawet bardzo dobre predyspozycje ($2,000 < k$) do wyczynu sportowego, zwłaszcza z hodowli zarodowej z Popielna. U żadnego z badanych 172. koni nie zanotowano, na podstawie współczynnika wyczynu (k), braku predyspozycji do wyczynu sportowego. Wyniki tych analiz przedstawiono graficznie (rys. 1, 2).

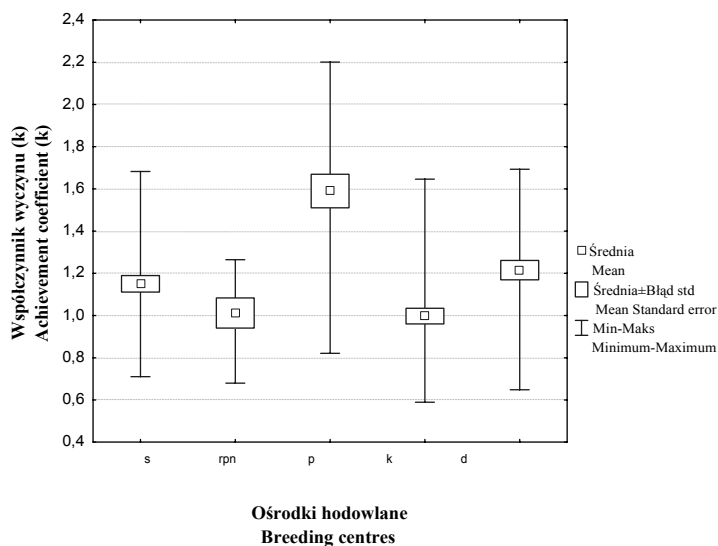
Wcześniej prowadzono już rozważania na temat wpływu niektórych wymiarów ciała małych koni oraz kuców na ich przydatność do dyscypliny skoków przez przeszkody oraz do wyczynu sportowego. Według Tomczyńskiego i wsp. (1986) ocena skoczności wykonana w wolnym skoku (115–135 cm) potwierdza naturalne predyspozycje skokowe koników polskich i ich wrodzoną zaradność, a przede wszystkim uzasadnia słusność wierzchowego wykorzystania tych zwierząt przez dzieci oraz młodzież.

Sasimowski i wsp. (1989) prowadząc badania w Roztoczańskim Parku Narodowym w Zwierzyńcu nad użytkowością ogierów-reproduktorów rasy konik polski, również rozpoznali pewne uzdolnienia analizowanych koni w zakresie możliwości skokowych. Stwierdzili oni w skoku wolnym 110–130 cm, a w skoku pod jeźdźcem 80–90 cm. Progres w skoku pod jeźdźcem według autorów można osiągnąć przez odpowiedni trening oraz właściwszy dobór wyszkolonych jeźdźców.

Charakterystyka opisowa właściwości koników polskich utrzymywanych w głównych ośrodkach hodowli, przeprowadzona pod koniec lat 90., wskazała na postępujące zróżnicowanie pod względem pokroju koników polskich oraz na zmienność w zakresie typu użytkowego badanych osobników, z przewagą typu ogólnoużytkowego w tej rasie (Pietrzak i wsp. 1992).

Z późniejszych ustaleń Pietrzaka i wsp. (2003) wynika, że kuce w wyniku kojarzeń z konikiem polskim przeważnie prezentowały typ zaprzęgowy, oraz że wzrost procentowego udziału krwi koników polskich powodował u kuców felińskich zwiększenie wymiarów ciała (kłody, skośnej długości tułowia, obwodu klatki piersiowej oraz długości głowy). Jednak pod względem wydajności i efektywności ruchu ustępowały kucom z kojarzeń z arabami i arabokonikami.

Pietrzak i wsp. (2003) prowadzili także badania odnośnie wpływu niektórych wymiarów ciała kuców na ich przydatność do dyscypliny skoków przez przeszkody, gdzie analizowane konie miały doświadczenie w krajowych zawodach ogólnopolskich i regionalnych w omawianej dyscyplinie. Autorzy ci testowali kuce, posługując się dwoma wskaźnikami: współczynnikiem K skoki (opartym na podobnych parametrach biometrycznych, jak w prezentowanej pracy) oraz powodzenia. Stwierdzili, że kuce o mniejszych wymiarach budowy ciała miały wyższe wartości współczynnika K skoki, że wartość średnia współczynnika powodzenia była najwyższa u kuców walijskich, a najbardziej dzielne okazały się kuce o wysokości w kłębie w zakresie 121–130 cm. Wykazali także, w grupie kuców wierzchowych, dodatnie i przeciętne korelacje między skośną długością tułowia większą, skośną długością tułowia mniejszą i szerokością stawów barkowych a współczynnikiem powodzenia oraz wysoką i statystycznie istotną współzależność tego współczynnika i szerokości zadu. Badacze stwierdzili również nieistotne statystycznie i przeważnie ujemne korelacje między współczynnikiem powodzenia a długościami autopodiów piersiowych i miednicznych, w tym ujemne i wysokie korelacje tych parametrów i współczynnika wyczynu w grupie kuców sklasyfikowanych jako najbardziej dzielne.



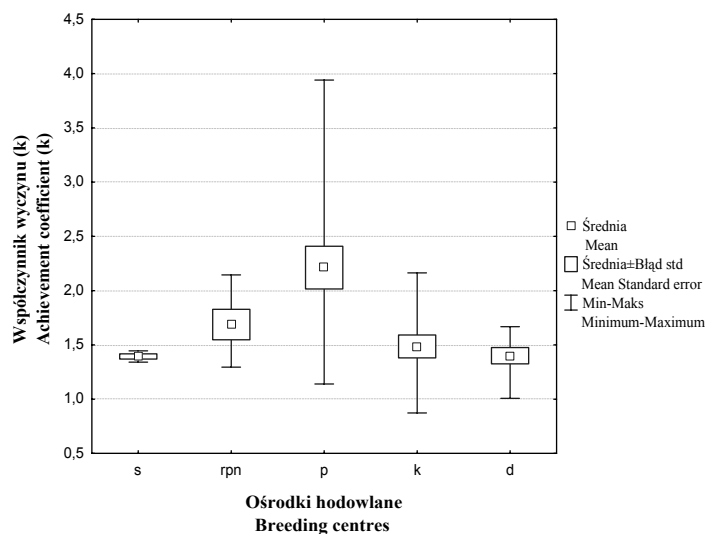
Objaśnienia:

Explanations:

s – Sieraków, rpn – Roztoczański Park Narodowy, p – Popielno, k – Kobylniki, d – Dobrzyniewo

Rys. 1. Średnie wartości współczynnika wyczynu (k) dla badanych klaczy w poszczególnych ośrodkach

Fig. 1. Mean values of achievement coefficient (k) for studied mares in respective centres



Objaśnienia:

Explanations:

s – Sieraków, rpn – Roztoczański Park Narodowy, p – Popielno, k – Kobylniki, d – Dobrzyniewo

Rys. 2. Średnie wartości współczynnika wyczynu (k) dla badanych osobników męskich w poszczególnych ośrodkach

Fig. 2. Mean values of achievement coefficient (k) for studied male specimens in respective centres

Przed wszystkim jednak badania uzdolnień do sportu wyczynowego analizowane były u koni ras do tego predysponowanych i w celu porównania z powyżej zamieszczonymi informacjami można tu przytoczyć badania Tokarskiej i wsp. (1988). Doświadczenie tych autorów polegało na określeniu współzależności pomiędzy wybranymi cechami pokrojowymi a zdolnością koni ras pełnej krwi angielskiej, angloarabskiej oraz wielkopolskiej, do skoku przez przeszkody o różnych profilach. Wyniki wskazały na istotną statystycznie korelację między wysokością w kłębie a skocznością, dodatnią na stacionacie a ujemną na okserze. Stwierdzono także dodatnią zależność między indeksem długości konia i jego zdolnością do skoku, istotną szczególnie dla przeszkody pionowo-szerokiej. Również indeks kościistości okazał się dodatnio skorelowany ze skocznością, w przeciwieństwie do obwodu klatki piersiowej, gdzie współzależność tego parametru ze skocznością na przeszkodzie pionowej okazała się ujemna i statystycznie istotna. Korelacja skoczności na okserach oraz indeksu eurysonii była także ujemna i wysoko istotna.

Z kolei z najnowszych badań Janczarek i wsp. (2011) wynika, że u młodych ogierów wierzchowych rasy polski koń szlachetny półkrwi, małopolskiej oraz wielkopolskiej charakter osobniczy mają przede wszystkim parametry opisujące proporcje między poszczególnymi partiami kończyny piersiowej i miednicznej i jest to prawdopodobnie wynik reorganizacji hodowli koni półkrwi w Polsce ukierunkowanej na produkcję koni w typie wierzchowym, w tym przede wszystkim do wyczynu w sporcie jeździeckim.

Zgodnie z badaniami Pilariego i wsp. (1993) oraz Komosa i Mintury (2006) konie o wyraźnych predyspozycjach wierzchowych mają odcinki dalsze kończyny piersiowej dłuższe w stosunku do przedramienia. Według Komosa i Frąckowiaka (2007) dłuższe odcinki autopodium miednicznego oraz długie udo sprzyjają zwiększeniu zdolności motorycznych koni, ponadto wyższe wymiary tych cech metrycznych są kojarzone ze skocznością i ogólnie lepszymi predyspozycjami sportowymi koni (Komosa 2008). Z badań Kobrynia (1984) przeprowadzonych na materiale wykopaliskowym koni wynika, że kończyna miedniczna bardziej niż kończyna piersiowa podatna jest na wpływ czynników morfotwórczych i częściej podlega zaburzeniom rozwojowym ze względu na funkcję napędową, jaką pełni w biomechanice ruchu. U analizowanej populacji koników polskich stwierdzono dłuższe odcinki autopodiów piersiowych w stosunku do przedramion oraz autopodiów miednicznych w stosunku do podudzi (Pasicka 2010). Jednocześnie należy wspomnieć, że te proporcje u tarpana – bezpośredniej formy pierwotnej koników polskich – były odwrotne (Bogolubski 1968).

Z badań własnych wynika, że analizowane koniki polskie wykazują wyraźne predyspozycje do wyczynu sportowego, na podstawie rozpatrywanych cech metrycznych, których wzajemne proporcje sprzyjają wykorzystaniu tej rasy w użytkowaniu wierzchowym. Nie wolno jednak zapomnieć, że nadrzędnym celem hodowli koników polskich jest zachowanie tych koni w prastarym typie tarpanopodobnym i przeciwdziałanie ich wewnątrzrasowemu zubożeniu. Dlatego też pielęgnowanie, przede wszystkim cech biologicznych, atrybutów omawianej rasy oraz utrzymanie koników polskich – reliktu przyrodniczo-hodowlanego jako rezerwy genetycznej w typie najbardziej pierwotnym powinno być priorytetowym celem hodowlanym i bezsporną powinnością wobec świata przyrody.

PODSUMOWANIE

1. Według przyjętej skali oceny współczynnika wyczynu (k) koniki polskie objęte badaniami wykazywały satysfakcjonujące predyspozycje, dobre predyspozycje, a nawet bardzo dobre predyspozycje do wyczynu sportowego, szczególnie hodowla zarodowa z Popielna.

2. Nie odnotowano, na podstawie współczynnika wyczynu (k) braku predyspozycji do wyczynu sportowego u żadnego z badanych 172 koni.

3. Nadrzędnym celem hodowli omawianej rasy powinno pozostać dążenie do zachowania koników polskich jako rezerwy genetycznej w typie najbardziej pierwotnym – tarpanopodobnym dla przyszłych prac hodowlanych.

PIŚMIENNICTWO

- Bobbert M.F., Santamaria S., 2005. Contribution of the forelimbs and hindlimbs of the horse to mechanical energy changes in jumping. *The Journal of Experimental Biology* 208: 249–260.
- Bogolubski S., 1968. Pochodzenie i ewolucja zwierząt domowych. PWRiL, Warszawa.
- Dutto D. J., Hoyt D. F., Clayton H. M., Cogger E. A., Wickler S. J., 2004. Moments and power generated by the horse (*Equus caballus*) hind limb during jumping. *The Journal of Experimental Biology* 207: 667–674.
- Dutto D. J., Hoyt D. F., Clayton H. M., Cogger E. A., Wickler S. J., 2006. Joint work and power for both the forelimb and hindlimb during trotting in the horse. *The Journal of Experimental Biology* 209: 3990–3999.
- Janczarek I., Wilk I., Bocian K., 2011. Body conformation proportions of young half-bred stallions. *Ann. UMCS, Sect. EE, Vol.: XXIX (4)*: 56–67.
- Jaworski Z., 2003. Ocena warunków etologiczno-hodowlanych koników polskich utrzymywanych w systemie rezerwatowym. *Rozprawy i monografie* 79. Wydawnictwo Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego, Olsztyn.
- Jezierski T., Jaworski Z., Kaproń M., Łukomski S., Słomianay J., 2012. Polska Księga Stadna Koników Polskich. Program hodowli zachowawczej koników polskich. PZHK, Warszawa.
- Kaproń M., Janczarek I., Marchel I., Pluta M., Grochowski W., Suska A., 2004. Współzależność między wybranymi wymiarami zadu i kończyny tylnej ogierów półkrwi a ich wydolnością ruchową. *Zesz. Nauk. Przegl. Hod.*, 72, 5: 93–101.
- Kobryń H., 1984. Zmiany niektórych cech morfologicznych konia w świetle badań kostnych materiałów wykopaliskowych z obszaru Polski. SGGW-AR, Warszawa: 7–77.
- Kolstrung R., Puchała J., 2003a. Ocena współzależności między cechami pokrojowymi kuców sportowych a wynikami w Zawodach Oficjalnych Ogólnopolskich. *Zesz. Nauk. Przegl. Hod.*, 68, 5: 265–281.
- Kolstrung R., Puchała J., 2003b. Kuce i małe konie w Zawodach Oficjalnych Ogólnopolskich w skokach przez przeszkody. *Zesz. Nauk. Przegl. Hod.*, 68, 5: 253–264.
- Komosa M., 2008. Czy konik polski wciąż przypomina tarpana? *Koń Pol.*, 10.
- Komosa M., Frąckowiak H., 2007. Zróżnicowanie morfologiczne koników polskich – analiza wielowymiarowe. *Acta Sci. Pol., Zootechnica*, 6 (4): 45–58.
- Komosa M., Mintura K., 2006. Predyspozycje skokowe koni w świetle analizy biometrycznej. *Acta Sci. Pol., Zootechnica*, 5 (1): 33–48.
- Krupiński J., (red.) 2007. Polskie rasy zachowawcze. Atlas zwierząt gospodarskich objętych programem ochrony w Polsce. Kraków.

- Lewczuk D., 1999. Genetyczne uwarunkowania zdolności skokowej koni półkrwi. *Prace i Mat. Zoot.*, 55: 17–30.
- Lewczuk D., 2001. Biomechanika skoku koni rasy małopolskiej i szlachetnej półkrwi pochodzących z różnych stadnin. *Prace i Mat. Zoot.*, 58: 133–144.
- Lewczuk D., 2003. Koordynacja ruchu konia w skokach luzem-analiza wstępna. *Zesz. Nauk. Przegl. Hod.*, 68, 5: 249–252.
- Lewczuk D., 2004. Biomechanika skoku konia. *Prace i Mat. Zoot.*, 62: 23–36.
- Pasicka E., 2010. Analiza parametrów morfometrycznych koników polskich chowanych systemem staennym w ośrodkach hodowli zachowawczej na terenie Polski. Praca doktorska. Wydział Biologii i Hodowli Zwierząt. Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu.
- Pietrzak S., Bocian K., Korona M., 2003. Wpływ niektórych wymiarów ciała kuców na ich przydatność do dyscypliny skoków przez przeszkody. *Zesz. Nauk. Przegl. Hod.*, 68, 5: 295–300.
- Pietrzak S., Sasimowski E., Jezierski T., Kolstrung R., Jaworski Z., Wojciechowski J., 1992. Charakterystyka opisowa właściwości koników polskich utrzymywanych w głównych ośrodkach hodowli. *Prace i Mat. Zoot.*, 42: 117–129.
- Pietrzak S., Strzelec K., Kolstrung R., 2003. Uwarunkowania pokroju i wartości użytkowej kuców z dolewem krwi koników polskich. *Zesz. Nauk. Przegl. Hod.*, 68, 5: 151–157.
- Pilarski W., Świeżyński K., Kobryń H., Kobryńczuk F., Radomski L., 1993. Attempt to qualify the horse's sport performance on the basis of biometrie criteria. *Ann. Wars. Agric. Univ. Vet. Med.* 18, 13–18.
- Sasimowski E., Pietrzak S., Siudziński S., Słomiany J., Wojciechowski J., 1989. Badania nad aklimatyzacją, hodowlą i zachowaniem się koników polskich w Roztoczańskim Parku Narodowym. Część VI. Charakterystyka i wskaźniki użytkowości ogierów-reproduktorów. *Ann. UMCS, Sect. EE, Vol.: VII (13):* 115–124.
- Stanisz A., 2007. Przystępny kurs statystyki z zastosowaniem Statistica PL na przykładach z medycyny. Tom 2. Modele liniowe i nieliniowe. Kraków.
- Tokarska D., Sobczak Z., Tokarski J., 1988. Próba określenia współzależności pomiędzy wybranymi cechami pokrojowymi koni a ich zdolnością do skoku przez stacjonaty i oksery. *Zesz. Nauk AR Wrocław. Zootechnika* 30, 168: 61–70.
- Tomczyk-Wrona I., 2007. Konie. Polskie rasy zachowawcze. Atlas zwierząt gospodarskich objętych programem ochrony w Polsce (red.: Krupiński J.). Kraków, 53–63.
- Tomczyński R., Kopel H., Jaworowska M., 1986. Wskaźniki przydatności wierzchowej koników polskich. *Zesz. Nauk. ART w Olsztynie. Zootech.*, 29: 37–44.

AN ATTEMPT TO ESTIMATE PREDISPOSITIONS OF POLISH KONIK BREED TO SPORT PERFORMANCE ON THE BASIS OF SELECTED BIOMETRIC PARAMETERS*

S u m m a r y

This research objective was an attempt to assess predispositions of the studied Polish Konik horse population to sport performance based on biometric parameters. Implemented was a formula for achievement coefficient (k) by Pilarski et al. (1993). The study included 172 Polish Konik horses (26 stallions, 126 mares and 20 geldings) aged 36 months and older. For statistical analyses groups were formed of stallions with geldings and of female specimens. According to the adopted scale for evaluation of the achievement coefficient (k), the investigated animals presented satisfactory predispositions ($0,500 < k < 0,999$), good predispositions ($1,000 < k < 1,999$), and even very good predispositions ($2,000 < k$) for sport performance, especially the pedigree breeding from Popielno. The major goal of Polish Konik breeding should remain preserving them as a genetic reserve in their most primal, Tarpan-like type for future breeding undertakings.

KEY WORDS: Polish Konik horses, biometric parameters, achievement coefficient (k)



HUMAN CAPITAL
NATIONAL COHESION STRATEGY

EUROPEAN UNION
EUROPEAN
SOCIAL FUND



* Project is co-financed with resources from European Union, European Social Fund and Lower Silesian Voivodeship budget in framework of Human Capital Operational Programme. Scientific work financed from resources for science in years 2009–2010 as a research project, nr: NN 311 370 137, Ministry of Science and Higher Education.

