

**ZESZYTY NAUKOWE  
UNIwersytetu PRZYRODNICZEGO  
WE WROCŁAWIU**

**NR 598**

**BIOLOGIA I HODOWLA ZWIERZĄT**

**BIOLOGY AND ANIMAL BREEDING**

**LXX**



**ZESZYTY NAUKOWE  
UNIwersytetu PRZYRODNICZEGO  
WE WROCLAWIU**

**NR 598**

**BIOLOGIA I HODOWLA ZWIERZĄT**

**BIOLOGY AND ANIMAL BREEDING**

**LXX**



**WROCLAW 2013**

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

*Redaktor statystyczny*  
dr Roman Dąbrowski

*Redakcja i korekta*  
Magdalena Kozińska

*Łamanie*  
Teresa Alicja Chmura

*Projekt okładki*  
Grażyna Kwiatkowska

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

© Copyright by Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Wrocław 2013

Print edition is an original (reference) edition

ISSN 1897-208X  
ISSN 1897-8223

**WYDAWNICTWO UNIWERSYTETU PRZYRODNICZEGO WE WROCŁAWIU**  
**Redaktor Naczelny – prof. dr hab. inż. Andrzej Kotecki**  
**ul. Sopocka 23, 50-344 Wrocław, tel./fax 71 328 12 77**  
**e-mail: [wyd@up.wroc.pl](mailto:wyd@up.wroc.pl)**

---

Nakład 100 + 16 egz. Ark. druk. 4,0. Ark. wyd. 3,7  
Druk i oprawa: PRINT sp. j. Z. Przyborowski, H. Ambroży  
ul. Wykładowa 62, 51-520 Wrocław

## SPIS TREŚCI

Słowo wstępne .....	7
1. R. Bodarski, A. Szyszkowska, J. Sowiński – Wpływ czynników agrotechnicznych na jakość kiszzonek wykonanych z upraw współrzędnych kukurydzy z soją pastewną .....	9
2. H. Geringer de Oedenberg, J. Śpiewak, E. Jagła, M. Dobrowolski, O. Łowicka – Analiza użytkowania rozplodowego klaczy czystej krwi arabskiej w stadninie koni Michałów w latach 1995–2009 .....	21
3. E. Jodkowska, N. Badura, P. Stasina – Analiza eksterieru koni startujących w skokach przez przeszkody i ujeżdżeniu .....	35
4. R. Niżnikowski, K. Głowacz, G. Czub, M. Ślęzak, M. Świątek – Polimorfizm genu białka prionowego <i>PrP</i> u wrzosówki polskiej utrzymywanej w stadzie w Żelaznej .....	45
5. K. Śpitalniak, H. Geringer de Oedenberg, R. Kupczyński – Analiza wybranych wymiarów biometrycznych i indeksów budowy koników polskich .....	55

## CONTENTS

Introduction.....	8
1. R. Bodarski, A. Szyszkowska, J. Sowiński – The effect of agrotechnological factors on the quality of maize – forage soybean intercrop silages .....	9
2. H. Geringer de Oedenberg, J. Śpiewak, E. Jagła, M. Dobrowolski, O. Łowicka – Analysis of reproduction use of pure arabian mares from Michałów stud in period 1995–2009 .....	21
3. E. Jodkowska, N. Badura, P. Stasina – Analysis of horses conformation competing in show jumping and dressage .....	35
4. R. Niżnikowski, K. Głowacz, G. Czub, M. Ślęzak, M. Świątek – Polymorphism of the prion protein <i>PrP</i> in polish heath sheep flock from experimental farm in Żelazna .....	45
5. K. Śpitalniak, H. Geringer de Oedenberg, R. Kupczyński – Analysis of selected biometrical dimensions and biometrical indicators of Polish konik .....	55

**Szanowni Czytelnicy,**

Oddajemy do Waszych rąk kolejny zeszyt LXX/2013 *Biologia i Hodowla Zwierząt*, publikowany w serii *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu*. Zeszyt ten, tak jak poprzednie, poświęcony jest szerokiej tematyce przyrodniczej.

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

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

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

Z poważaniem,

Wydawnictwo

**Dear Readers,**

It is our great pleasure to present you the latest issue of the Scientific Journal of Wrocław University of Environmental and Life Sciences: LXX/2013 Biology and Animal Breeding. Like the previous issues, it contains publications on a wide range of topics from the field of natural sciences.

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

The Scientific Journal of Wrocław University of Environmental and Life Sciences is a quarterly. Our journal is available not only in a printed format, but also on the Internet and it may be accessed via such database services as *Agro*, *Index Copernicus*, *EBSCO*, *Zoological Record*. In recognition of our achievements, we have been granted 7 points in the scientific journal ranking of the State Committee for Scientific Research.

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

With best regards,  
Publishing House Team



**Rafał Bodarski<sup>1</sup>, Agnieszka Szyszkowska<sup>1</sup>, Józef Sowiński<sup>2</sup>**

**WPLYW CZYNNIKÓW AGROTECHNICZNYCH  
NA JAKOŚĆ KISZONEK WYKONANYCH Z UPRAW  
WSPÓLRZĘDNYCH KUKURYDZY Z SOJĄ PASTEWNĄ\***

**THE EFFECT OF AGROTECHNOLOGICAL FACTORS  
ON THE QUALITY OF MAIZE – FORAGE SOYBEAN  
INTERCROP SILAGES**

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

<sup>2</sup> *Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu  
Department of Crop Production, Wrocław University of Environmental and Life  
Sciences*

Celem przeprowadzonych badań było określenie wpływu czynników agrotechnicznych: różnego udziału kukurydzy i soi oraz dwóch rodzajów ochrony przed zachwaszczeniem (mechaniczne vs. chemiczne – herbicyd) na jakość kiszonek uzyskanych z upraw współrzędnych. Zastosowano następujące normy wysiewu (tys. ziaren lub nasion·ha<sup>-1</sup>): **A** – 100 kukurydza, 0 soja; **B** – 80 kukurydza, 100 soja; **C** – 60 kukurydza, 200 soja; **D** – 40 kukurydza, 300 soja; **E** – 20 kukurydza, 400 soja; **F** – 0 kukurydza, 500 soja.

Wszystkie kisonki były bardzo dobrej jakości, przy czym pochodzące z upraw współrzędnych charakteryzowały się lepszą stabilnością tlenową niż uzyskane z czystych zasiewów kukurydzy i soi pastewnej. Kisonki z upraw współrzędnych zawierały podobną ilość białka ogólnego (75,4–78,9 g·kg<sup>-1</sup> s.m.) – większe udziały soi w normie wysiewu zrekompensowały niższe dawki nawozów azotowych. Zwiększanie udziału nasion soi przy wysiewie w jej uprawie współrzędnej z kukurydzą spowodowało wzrost zawartości frakcji włókna w kisonkach, czemu jednak nie towarzyszyło

---

\* Praca finansowana przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego, grant nr N N310 31 36 34

Do cytowania – For citation: Bodarski R., Szyszkowska A., Sowiński J., 2013. Wpływ czynników agrotechnicznych na jakość kiszonek wykonanych z upraw współrzędnych kukurydzy z soją pastewną. Zesz. Nauk. UP Wroc., Biol. Hod. Zwierz., LXX, 598: 9–20.

pogorszenie strawności masy organicznej i białka. Nie zanotowano wyraźnych różnic w składzie chemicznym, jakości i strawności między kiszonkami chronionymi chemicznie i mechanicznie.

**SŁOWA KLUCZOWE:** kukurydza, soja pastewna, uprawa współrzędna, czynniki agrotechniczne, kiszonka, jakość

## WSTĘP

Wspólna uprawa dwóch grup gatunków (zboź i roślin motylkowatych) jest najbardziej popularnym sposobem uprawy współrzędnej w świecie (Siame i wsp. 1998). Wartość pokarmowa mieszanek motylkowo-zbożowych jest wyższa niż pasz pochodzących z zasiewów jednogatunkowych, a koszty produkcji są porównywalne. O wartości pokarmowej decydują wyższa zawartość białka i strawność suchej masy organicznej (Adesogan i wsp. 2001, Salawu i wsp. 2001). W przypadku zbioru na kiszonkę dodatkowym korzystnym efektem takiego rozwiązania może być poprawienie warunków konserwacji roślin motylkowatych. Rośliny te, jak powszechnie wiadomo, kiszą się źle, co powoduje, że praktycznie bez specjalnych zabiegów (podwieńnięcie, stosowanie dodatków kiszonkarski) uzyskanie z nich kiszonek o bardzo dobrej jakości jest trudne (Bodarski, Krzywiecki 2001). Można się jednak spodziewać, że wspólne zakiszenie rośliny motylkowej z kukurydzą zawierającą dużą ilość cukrów rozpuszczalnych w wodzie (podstawowego substratu do fermentacji kiszonkarskiej) pozwoli uzyskać kiszonkę o lepszej jakości niż przy zakiszaniu samej rośliny strączkowej. Wśród uprawianych w Polsce gatunków badania z zakresu uprawy współrzędnej kukurydzy z roślinami strączkowymi oraz oceny ich wartości pokarmowej prowadzono w ośrodku wrocławskim (Bodarski i wsp. 2011, 2009, Sowiński, Bodarski 2005, Sowiński i wsp. 2010, 2010a, Szyszkowska i wsp. 2007). Wydaje się, że w naszych warunkach klimatycznych w tego typu uprawach mogą być wykorzystane gatunki wysokie, np. bobik i różne gatunki fasoli tycznej, a także ostatnio – soja pastewna. Gatunki te mają bowiem cechy, które powinny sprzyjać ich wspólnej uprawie z kukurydzą. Nie wiadomo jednak jak dokładnie powinna wyglądać taka uprawa. Celem przeprowadzonych badań było określenie wpływu czynników agrotechnicznych: różnego udziału kukurydzy i soi oraz dwóch rodzajów ochrony przed zachwaszczeniem (mechaniczne vs. chemiczne – herbicyd) na jakość kiszonek uzyskanych z upraw współrzędnych.

## MATERIAŁ I METODY

Badania polowe zrealizowano na polach doświadczalnych Katedry Szczegółowej Uprawy Roślin UP we Wrocławiu. Badanymi roślinami były kukurydza odmiany Kosmo 230 i soja pastewna odmiany Tara. Roślinę strączkową sprowadzono z Instytutu w Beltsville w USA, miejsca jej wyhodowania.

Czynnikami doświadczalnymi były:

- 1 – sposób odchwaszczania: pielęgnacji mechaniczna – jednokrotne opielanie w fazie 3–4 liści kukurydzy vs. pielęgnacja chemiczna – zastosowanie herbicydu Afalon dyspersyjny 450 S.C. bezpośrednio po siewie;
- 2 – norma wysiewu obu roślin:

		Ilość wysiewu (tys. na ha)		Nawożenie azotem
		kukurydza	soja	kg ha <sup>-1</sup>
A	– kukurydza 100%, soja 0%	100	0	130
B	– kukurydza 80%, soja 20%	80	100	104
C	– kukurydza 60%, soja 40%	60	200	78
D	– kukurydza 40%, soja 60%	40	300	52
E	– kukurydza 20%, soja 80%	20	400	26
F	– kukurydza 0%, soja 100%	0	500	0

Siew został przeprowadzony ręcznie w pierwszej dekadzie maja. Soja była wysiewana w dwóch rzędach obok kukurydzy. Nawożenie fosforowo-potasowe zastosowano wiosną w okresie przygotowania pola w dawce: 70 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> · ha<sup>-1</sup> w formie superfosfatu potrójnego i 120 kg K<sub>2</sub>O · ha<sup>-1</sup> w postaci soli potasowej. Dawkę azotu zróżnicowano w zależności od udziału soi w uprawie współrzędnej, stosując mocznik tylko w miejscu przebiegania rzędu kukurydzy, 3 tygodnie przed siewem.

Zebrany plon oceniony został pod względem przydatności kiszonkarskiej: oznaczono w nim pojemność buforową (Skulmowski 1974) i zawartość cukrów rozpuszczalnych w wodzie (McDonald, Henderson 1964) oraz wyliczono współczynnik fermentacyjności według równania Weissbacha (Weissbach 1998). Kiszonki na skalę laboratoryjną (w 1,5-litrowych mikrosilosach) wykonano w trzech powtórzeniach. Po dwóch miesiącach konserwacji w każdej kiszonce oznaczono skład podstawowy (AOAC 2006), frakcje NDF i ADF za pomocą aparatu Fibertec (Goering, Van Soest 1970), parametry jakości – kwasy kiszonkarskie (Salawu i wsp. 1999), liczbę amoniakalną (Skulmowski 1974) i pH. Ocenę poszerzono o stabilność tlenową (test wzrostu temperatury kiszonek wystawionych na działanie powietrza – przy użyciu wielokanałowego, elektronicznego termometru u LB-846) oraz strawność masy organicznej i białka oznaczoną metodami *in vitro* Kestinga oraz Tilley'a i Terry'ego (Michalet, Aufrère 1998). Wyniki uzyskane z doświadczeń kiszonkarskich poddano analizie wariancji dwuczynnikowej, w której 1. czynnikiem była ochrona przed zachwaszczeniem, 2. – norma wysiewu i poziom nawożenia azotem. Istotność różnic między średnimi zweryfikowano testem wielokrotnego rozstępu Duncana. Do obliczeń wykorzystano pakiet statystyczny Statistica 9.

## WYNIKI I OMÓWIENIE

W tabeli 1 zamieszczono wyniki oceny przydatności kiszonkarskiej zielonek z upraw współrzędnych. Co charakterystyczne, liniowo wraz ze wzrostem udziału soi zawartość WSC malała, a pojemność buforowa rosła, stąd najlepszym materiałem kiszonkarskim była zielonka z kukurydzy z uprawy monokulturowej (wariant A, FC=83–95), a najgorszym – zielonka z soi (wariant F, FC=30). Podobną, również liniową zależność pogarszania się przydatności kiszonkarskiej materiału wraz ze wzrostem udziału w zasiewie rośliny bobowatej obserwowano w badaniach nad konserwacją mieszanek traw z koniczyną czerwoną (Bodarski 2000). Sposób ochrony przed zachwaszczeniem nie miał wpływu na łatwość zakiszania się uzyskanych zielonek – średnie wartości współczynnika fermentacyjności wynosiły 51–54, odpowiednio w przypadku ochrony chemicznej (Ch) i mechanicznej (M).

Średnia sucha masa różnych wariantów kiszonek (tab. 2) wahała się od  $271,2 \cdot \text{kg}^{-1}$  (w kiszonkach z soi, wariant F) do  $314,9 \cdot \text{kg}^{-1}$  (wariant B – kiszonki z 80% udziałem kukurydzy). W pozostałych rodzajach kiszonek sucha masa przyjmowała wartości pośrednie. Pomiedzy większością kiszonek wykazano różnice wysoko istotne ( $P \leq 0,01$ ). Rodzaj pielęgnacji (chemiczna vs. mechaniczna) wpłynął istotnie na wielkość tego parametru. Niższą zawartość suchej masy w kiszonkach odnotowano przy stosowaniu pielęgnacji chemicznej w stosunku do pielęgnacji mechanicznej ( $287,7 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$  vs.  $307,3 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ ). Według wielu autorów (Brzóska 2001, Podkówka 1998, Strzetelski i wsp. 2001) optymalnym do kiszenia kukurydzy przedziałem zawartości suchej masy jest  $300\text{--}350 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ . Kiszonki z wariantów E i F charakteryzowały się niższą od tych zaleceń ilością suchej masy. Warto zwrócić uwagę, że fermentacyjność zielonek pochodzących z tych upraw była oceniona poniżej 45 (tab. 1), uznawaną za wartość graniczną, powyżej której materiał zakisza się dobrze.

Tabela 1

Table 1

Przydatność kisonkarska zielonek – cukry rozpuszczalne w wodzie – WSC ( $\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$  s.m.), pojemność buforowa – BC ( $\text{g}$  kwasu mlekowego  $\cdot \text{kg}^{-1}$  s.m.) i współczynnik fermentacyjności

$$(\text{FC} = \text{s.m.} [\%] + 8 \cdot \text{WSC}/\text{BC})$$

The silage suitability of green fodders – water soluble carbohydrates value – WSC ( $\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$  DM), buffer capacity – BC ( $\text{g}$  lactic acid  $\cdot \text{kg}^{-1}$  DM) and fermentability coefficient

$$(\text{FC} = \text{DM} [\%] + 8 \cdot \text{WSC}/\text{BC})$$

Wyszczególnienie Item		Rodzaj kiszonki – Kind of silage							Interakcja Interaction P =
		A*	B	C	D	E	F	$\bar{x}$	
WSC	Ch**	211	173	149	83	54	39	118	0,1001
	M**	191	160	114	94	68	45	112	
	$\bar{x}$	201A	167Ba	132Bb	89C	61Dc	42Dd		
BC	Ch	30	39	49	61	79	107	61	0,0803
	M	25	35	52	60	76	94	57	
	$\bar{x}$	28A	37AB	51B	61BC	78C	101D		
FC	Ch	83	66	53	41	34	31	51	0,0459
	M	95	69	49	44	36	30	54	
	$\bar{x}$	89A	68AB	51B	43BC	35C	30C		

Średnie oznaczone różnymi literami różnią się: a,b –  $P \leq 0,05$ ; A,B,C –  $P \leq 0,01$

Mean values with different letters differed: a,b –  $P \leq 0,05$ ; A,B,C  $P \leq 0,01$

\* Oznaczenia kiszonek objaśniono w tekście – Cods of silages were explained on abstract text

\*\* Ch – pielęgnacja chemiczna – chemical cultivation; M – pielęgnacja mechaniczna – mechanical cultivation

Koncentracja białka ogólnego w kiszonkach wyraźnie zależała od udziału roślin (tab. 2). Jak należało się spodziewać, najwyższą zawartość tego składnika odnotowano w kiszonkach z soi (wariant F,  $93,0 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$  s.m.); dla pozostałych wariantów obserwowane zawartości związków azotowych były podobne i mieściły się w przedziale  $75,4(\text{B})\text{--}80,4(\text{A}) \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$  s.m. Przy czym w uprawach współrzędnych białko surowe wykazywało tendencję wzrostową wraz ze zwiększającym się udziałem soi. Podobne wyniki uzyskali w swych badaniach nad konserwacją kukurydzy uprawianej współrzędnie z soją lub fasolą Anil i wsp. (2000) oraz Andrighetto i wsp. (1992). Rodzaj pielęgnacji (chemiczna vs. mechaniczna) nie wywarł istotnego wpływu na koncentrację białka ogólnego.

Tabela 2  
Table 2Skład chemiczny kiszzonek doświadczalnych (g · kg<sup>-1</sup> s.m.)  
Chemical composition of experimental silages (g · kg<sup>-1</sup> DM)

Składnik Compound	Rodzaj kiszzonki – Kind of silage							Interakcja Inter- action P =
	A*	B	C	D	E	F	$\bar{x}$	
Sucha masa Dry matter Ch* M* $\bar{x}$ (g · kg <sup>-1</sup> )	267,6 337,5 302,5C	306,5 323,3 314,9AB	288,5 310,6 299,5C	299,4 318,9 309,1BC	286,3 288,8 287,5D	278,1 264,4 271,2E	287,7a 307,3b	< 0,0001
Białko ogólne Crude protein Ch M $\bar{x}$	84,3 76,6 80,4A	79,7 71,1 75,4A	80,0 73,8 76,9A	75,8 80,0 77,9A	80,5 77,4 78,9A	89,8 96,2 93,0B	81,7 79,2	0,0003
Tłuszcz surowy Crude fat Ch M $\bar{x}$	20,4 23,5 22,0BC	29,4 19,3 24,3C	12,5 14,6 13,6A	14,8 24,3 19,6ABC	29,8 35,8 32,8D	18,3 15,3 16,8AB	20,9 22,1	0,0028
Włókno surowe Crude fibre Ch M $\bar{x}$	240,7 241,1 240,9A	246,3 249,3 247,8A	300,7 252,6 276,6A	268,6 256,0 259,8A	365,6 309,9 337,7B	329,7 351,3 340,5B	291,9 276,7	0,0748
NDF Ch M $\bar{x}$	492,3 502,8 497,5A	475,3 498,6 486,9A	520,3 479,9 500,1A	511,6 507,3 509,4A	525,4 511,2 518,3AB	534,1 569,1 551,6B	509,8 511,5	0,0625
ADF Ch M $\bar{x}$	285,0 280,9 282,9A	280,8 286,7 283,7A	320,7 290,5 305,6A	303,1 296,9 300,0A	370,8 334,6 352,7B	356,0 382,7 369,3B	319,4 312,1	0,0701
BAW N-free extract Ch M $\bar{x}$	601,2 621,7 611,5A	584,7 626,9 605,8A	542,0 612,8 577,4A	586,4 589,4 587,9A	432,4 517,9 475,2B	480,7 432,8 456,8B	537,9a 566,9b	0,0370
Popiół surowy Crude ash Ch M $\bar{x}$	53,4 37,1 45,2Aa	59,9 33,4 46,6Aa	64,8 46,2 55,5Ab	54,4 50,3 52,3Aab	91,7 59,0 75,3B	81,5 104,4 92,9C	67,6A 55,1B	< 0,0001

Średnie oznaczone różnymi literami różnią się: a,b – P ≤ 0,05; A,B,C – P ≤ 0,01

Mean values with different letters differed: a,b – P ≤ 0.05; A,B,C P ≤ 0.01

\* oznaczenia jak w tabeli 1 – explanation see Table 1

Rodzaj ochrony przed chwastami upraw współrzędnych nie miał wpływu na zawartość tłuszczu surowego w kiszonkach, natomiast w poszczególnych wariantach siewu wystąpiły istotne lecz trudne do interpretacji różnice w zakresie koncentracji tego składnika (istotności różnic zaznaczona w tab. 2).

Analizując zawartość frakcji włókna, wyraźnie widać, że więcej tych składników zawierały dwie kiszonki – z czystej soi (F) i z uprawy współrzędnej wariantu E (20% kukurydzy – 80% soi). Zaistniałe różnice były wysoko istotne ( $P \leq 0,01$ ). Uzyskane wyniki są nieco wyższe od danych tabelarycznych wartości pokarmowej dla kiszonek z całych roślin kukurydzy i bobiku (Strzetelski 2009) (niestety w tabelach wartości pokarmowej brak danych dotyczących kiszonki z soi). Rodzaj pielęgnacji (chemiczna vs. mechaniczna) nie wywarł wpływu na koncentrację frakcji włókna. Odwrotne tendencje niż w przypadku włókna obserwowano w zakresie zawartości związków bezazotowych wyciągowych – w wariantach E i F było ich wyraźnie mniej ( $P \leq 0,01$ ). Średnia ilość tych związków była istotnie ( $P \leq 0,05$ ) wyższa w kiszonkach pochodzących z upraw pielęgnowanych mechanicznie ( $566,9 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ s.m.}$ ) w porównaniu z chronionymi herbicydem ( $537,9 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ s.m.}$ ) (tab. 2).

Interesująco przedstawiały się wyniki dotyczące zawartości popiołu: jego ilość niemalże liniowo rosła wraz ze zwiększaniem się udziału soi (tab. 2). W rezultacie różnica między zawartością popiołu w kiszonkach z monokultur kukurydzy a konserwowaną czystą soją była ponad dwukrotna ( $45,2 \text{ vs. } 92,9 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ s.m.}$ ). Omawiane wyniki zbieżne są z danymi tabelarycznymi wartości pokarmowej francuskich pasz dla przeżuwaczy (Strzetelski 2009). Wyraźnie więcej ( $P \leq 0,01$ ) związków mineralnych było w kiszonkach chronionych chemicznie niż mechanicznie ( $67,6 \text{ vs. } 55,1 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ s.m.}$ ).

Strawność masy organicznej w niewielkim stopniu zależała od udziału przy wysiewie komponentów uprawy współrzędnej (tab. 3). Natomiast sposób pielęgnacji miał istotny wpływ ( $P \leq 0,05$ ) na stopień strawności substancji organicznej – była ona o 2 punkty procentowe lepiej trawiona w kiszonkach pochodzących z upraw chronionych mechanicznie (tab. 3). Strawność białka wzrastała wraz ze zwiększaniem udziału soi w kiszonkach, różnice były potwierdzone statystycznie ( $P \leq 0,01$ ). Opisane zależności – brak różnic w strawności masy organicznej i lepsza strawność białka kiszonek z wyższym udziałem soi – trudno zinterpretować, biorąc pod uwagę zwiększoną koncentrację frakcji włókna w wariantach E i F. Być może, różnice w zawartości ligniny – związku w największym stopniu obniżającego strawność – były pomiędzy badanymi wariantami mniej wyraźne niż NDF i ADF. Niestety, w prezentowanych badaniach ligniny (ADL) nie oznaczano. Hipotezę tę potwierdzają wyniki badań Anila i wsp. (2000), którzy uzyskali zbliżone, nieróżniące się statystycznie wartości strawności masy organicznej w przypadku kiszonki z kukurydzy oraz kiszonki pochodzącej z uprawy współrzędnej tej rośliny z fasolą wielokwiatową ( $70,9 \text{ vs. } 69,4\%$ ). Jednocześnie azot kiszonej kukurydzy był trawiony gorzej ( $57,5\%$ ) niż kiszonki z uprawy współrzędnej ( $66,7\%$ ). Warto zauważyć, że cytowane wyniki strawności były oznaczone *in vivo*, na owcach.

Rodzaj ochrony przed chwastami (chemiczna vs. mechaniczna) wpłynął wysoko istotnie ( $P \leq 0,01$ ) na zawartość kwasu octowego ( $8,8 \text{ vs. } 10,7 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ s.m.}$ ) oraz  $\text{N-NH}_3$  (% N ogólnego) w kiszonkach ( $6,57 \text{ vs. } 4,95$ ) (tab. 4). Nie odnotowano natomiast takiego wpływu w odniesieniu do zawartości kwasu mlekowego i kwasowości kiszonek. Norma wysiewu upraw kukurydzy z soją wywarła wysoko istotny ( $P \leq 0,01$ ) wpływ na parametry jakościowe wykonanych kiszonek. Najniższą zawartością kwasu octowego ( $7,1 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ s.m.}$ )

charakteryzowała się kiszzonka z soi, a najwyższą z kukurydzy wysianej z soją w proporcji 20–80% – wariant B (11,5 g · kg<sup>-1</sup> s.m.). W pozostałych kiszzonkach koncentracja kwasu octowego przyjmowała wartości pośrednie – istotność różnic zaznaczono w tabeli 4. W badaniach Anila i wsp. (2000) kiszzonka z uprawy współrzędnej kukurydzy z fasolą wielokwiatową zawierała nieco więcej kwasu octowego – 17 g · kg<sup>-1</sup> s.m.

Tabela 3  
Table 3

Strawność *in vitro* (%) masy organicznej(SMO) i białka ogólnego (SBO) kiszzonek eksperymentalnych  
*In vitro* digestibility (%) of experimental silages organic matter (DMO) and crude protein (DCP)

Wyszczególnienie Item	Rodzaj kiszzonki Kind of silage							Interakcja Interaction P =
	A*	B	C	D	E	F	$\bar{x}$	
SMO DMO								
Ch*	63,2	65,5	66,0	66,5	67,1	67,5	66,0a	0,0324
M*	68,4	69,2	68,6	67,9	67,3	66,7	68,0b	
$\bar{x}$	65,8	67,3	67,3	67,3	67,2	67,2		
SBO DCP								
Ch	51,8	55,7	59,1	62,6	66,0	69,0	60,7	0,4333
M	51,4	55,2	58,2	62,2	65,7	69,2	60,3	
$\bar{x}$	51,6A	55,4AB	58,9AB	62,8B	65,8B	69,3B		

Średnie oznaczone różnymi literami różnią się: a,b – P ≤ 0,05; A,B,C – P ≤ 0,01

Mean values with different letters differed: a,b – P ≤ 0.05; A,B,C P ≤ 0.01

\* oznaczenia jak w tabeli 1 – explanation see Table 1

Najwyższą koncentrację kwasu mlekowego oznaczono w kiszzonce C (kukurydza 60% + soja 40%), a najniższą w kiszzonkach B i E (kukurydza 80% + soja 20% oraz kukurydza 20% + soja 80%). Mimo że różnice między tymi wariantami były wysoko istotne, trudno znaleźć prostą zależność między udziałem kukurydzy i soi w uprawach współrzędnych a koncentracją kwasu mlekowego. Generalnie poziom tego kwasu uznać należy za wysoki – w doświadczeniach amerykańskich kiszzonki z upraw współrzędnych z tycznymi roślinami strączkowymi zawierały o połowę mniej kwasu mlekowego – 52,2–55,8 (Contreras-Govea i wsp. 2009). W żadnej kiszzonce nie wykazano kwasu masłowego. Najniższym udziałem N-NH<sub>3</sub> w % N ogólnego charakteryzowały się kiszzonki z soi (4,93). Wyżej wymienione kiszzonki różniły się wysoko istotnie pod względem tego parametru od kiszzonek oznaczonych jako A (kukurydza nawożona azotem), D (kukurydza 40% + soja 60%) i E (kukurydza 20% + soja 80%). Warto zauważyć, iż kiszzonki z soi charakteryzujące się niższą zawartością azotu amoniakalnego pochodziły z upraw nienawożonych azotem, co stanowi dowód na to, że mineralne zasilanie roślin tym pierwiastkiem wpływa na zwiększanie się niekorzystnej frakcji białka ogólnego w kiszzonkach. Najwyższe pH oznaczono w kiszzonkach wykonanych z soi (3,88), a najniższe w kiszzonkach wariantu B (3,67). Natomiast nie wykazano zależności: wyższy udział soi w uprawie współrzędnej z kukurydzą równa się wyższe pH, która wystąpiła w badaniach Tittertona i Maasdorpa (1997).

Tabela 4  
Table 4Jakość kiszonek doświadczalnych  
The quality of experimental silages

Wyszczególnienie Item	Rodzaj kisonki – Kind of silages							Interakcja Interaction P =
	A*	B	C	D	E	F	$\bar{x}$	
Kwas octowy (g · kg <sup>-1</sup> s.m.) Acetic acid (g · kg <sup>-1</sup> DM) Ch* M* $\bar{x}$	6,8 13,8 10,3AB	10,7 12,3 11,5AC	8,8 11,1 10,0AB	9,9 11,9 10,9AB	8,6 8,9 8,8BD	7,8 6,4 7,1D	8,8A 10,7B	0,0005
Kwas mlekowy (g · kg <sup>-1</sup> s.m.) Lactic acid (g · kg <sup>-1</sup> DM) Ch M $\bar{x}$	137,5 189,9 113,7AB	85,3 102,8 94,1A	161,3 142,0 151,6B	130,6 114,6 122,6AB	72,0 117,0 94,5A	134,9 137,3 136,1AB	120,3 133,9	0,0672
Kwas masłowy (g · kg <sup>-1</sup> s.m.) Butyric acid (g · kg <sup>-1</sup> DM) Ch M	0,0 0,0	0,0 0,0	0,0 0,0	0,0 0,0	0,0 0,0	0,0 0,0	0,0 0,0	–
N-NH <sub>3</sub> % N <sub>ogólnego</sub> % N <sub>total</sub> Ch M $\bar{x}$	8,66 4,98 6,82B	6,02 4,72 5,37AB	5,80 4,90 5,35AB	6,33 7,18 6,75B	7,66 3,09 6,86B	4,95 4,82 4,93A	6,57A 4,95B	< 0,0001
pH Ch M $\bar{x}$	3,82 3,89 3,86CD	3,70 3,63 3,67A	3,77 3,79 3,78BC	3,73 3,80 3,77B	3,78 3,78 3,78B	3,91 3,84 3,88D	3,79 3,79	0,0246

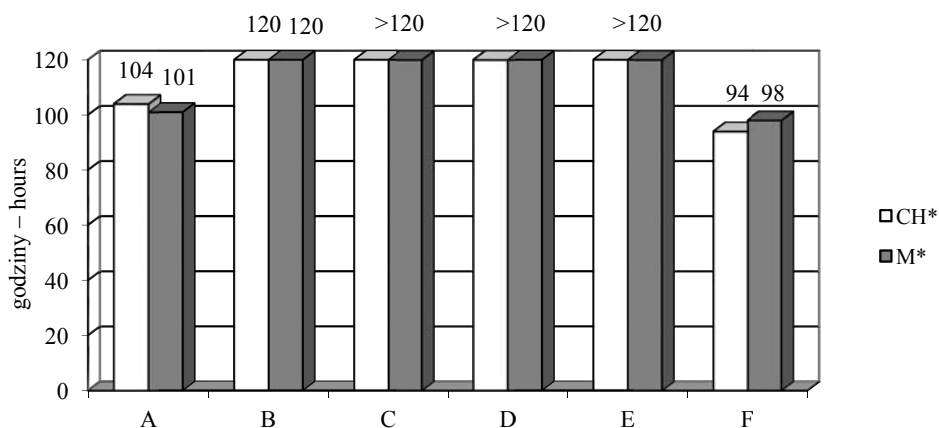
Średnie oznaczone różnymi literami różnią się: A,B,C – P ≤ 0,01

Mean values with different letters differed: A,B,C P ≤ 0.01

\* oznaczenia jak w tabeli 1 – explanation see Table 1

Ciekawe wyniki zanotowano w zakresie stabilności tlenowej (rys. 1). Najbardziej podatne na procesy wtórnego psucia się były kisonki z czystej soi – po 94–98 godzinach wystawienia na działanie powietrza uległy one zagrzeniu. Nieco dłużej były stabilne kisonki z kukurydzy uprawianej w monokulturze (101–104 godz.). Natomiast w kisonkach pochodzących z upraw współrzędnych nie zanotowano do końca testu, tj. do 120. godziny, niekorzystnego wzrostu temperatury. Podobne wyniki uzyskano we wcześniejszych badaniach (Bodarski i wsp. 2009), w których kisonki sporządzone z czystej kukurydzy były bardziej podatne na wtórny, tlenowy rozkład niż uzyskane z mieszanki kukurydzy z bobikiem.





\* oznaczenia jak w tabeli 1 – explanation see Table 1

Rys. 1. Czas, po którym temperatura kiszonek wystawionych na działanie powietrza wzrosła względem temperatury otoczenia o 2°C

Fig. 1. Time after which the temperature of air exposed silages increased by 2°C in comparison to environmental temperature

## WNIOSKI

1. Zakiszanie zielonek pochodzących z współrzędnych upraw soi z kukurydzą jest skuteczną technologią produkcji w gospodarstwie bardzo dobrej jakości konserwowanych pasz objętościowych.

2. Kiszonki uzyskane z zielonek z upraw współrzędnych są bardziej stabilne tlenowo niż pochodzące z upraw monokulturowych kukurydzy i soi pastewnej.

3. Uprawa współrzędna soi z kukurydzą może być traktowana jako element deintensyfikacji produkcji pasz, ponieważ pozwala ograniczyć dawki nawozów azotowych bez zmniejszania zawartości białka w kiszonkach.

4. Zastosowanie herbicydu w uprawach współrzędnych kukurydzy z soją może być zastąpione mechaniczną pielęgnacją bez pogorszenia składu chemicznego, jakości i strawności uzyskanych z nich kiszonek.

## PIŚMIENNICTWO

- Adesogan A.T., Salawu M.B., Dewhurst R.J., 2001. The effect of replacing grass silage with pea/wheat bi-crops in dairy cow diets on feed intake, concentrate utilization and milk production. *Proc. Br. Soc. Anim. Sci.* 3.
- Andrighetto I., Mosca G., Cozzi G., Berzaghi P., 1992. Maize-soybean intercropping – effect of different variety and sowing density of the legume on forage yield and silage quality. *Journal of Agronomy and Crop Science.* vol. 168, 354–360.
- Anil L., Park J., Phipps R.H., 2000. The potential of forage – maize intercrops in ruminant nutrition. *Anim. Feed Sci. Technol.* 86 (3–4), 157–164.

- Anil L., Park J., Phipps R.H., Miller F.A., 1998. Temperate intercropping of cereals for forage: a review of the potential for growth and utilization with particular reference to the UK. *Grass and Forage Science*. vol. 53, 301–317.
- AOAC, Official Methods, 2006. Dry matter 934.01, crude protein 984.13 (A-D), crude fat 920.39 (A), crude fibre 978.10.
- Bodarski R., Krzywiecki S., 2001. Nowoczesne technologie konserwowania pasz z użytków zielonych oraz ich wykorzystanie w żywieniu bydła. *Łąkarstwo w Polsce*, 4, 25–36.
- Bodarski R., Szyszkowska A., Sowiński J., Sobczyk I., 2011. Ocena efektywności zakiszania mieszanki kukurydzy z bobikiem przy wykorzystaniu dodatków bakteryjnych. *Zeszyty Naukowe UP we Wrocławiu, seria Biologia i hodowla zwierząt*, LXII, 580, 101–110.
- Bodarski R., Szyszkowska A., Sowiński J., Zaleska A., 2009. Jakość i stabilność tlenowa kiszzonej kukurydzy uprawianej współrzędnie z bobikiem. *Roczniki Nauk, Pol. Tow. Zoot.*, 5, 2, 101–110.
- Bodarski R., 2000. Ocena krajowych preparatów bakteryjno-enzymatycznych stosowanych do kiszenia mieszanek koniczynowo-trawiających. *Zeszyty Naukowe AR we Wrocławiu. Zoot.* XLVI, 384, 7–33.
- Brzóska F., 2001. Wartość pokarmowa pasz z kukurydzy. *Biul. Inf. IŻ*, 1, 37–48.
- Contreras-Govea F.E., Muck R.E., Armstrong K.L., Albrecht K.A., 2009. Nutritive value of corn silage in mixture with climbing beans. *Anim. Feed Sci. Technol.* 150, 1–8.
- Goering H.K., Van Soest P.J., 1970. Forage Fiber Analysis (apparatus, reagents, procedures and some applications). USDA. *Agricultural Handbook No. 379*.
- McDonald P., Henderson A.R., 1964. Determination of water-soluble carbohydrates in grass. *J. Sci. Food Agric.* 15, 395–398.
- Michalet D., Aufrère J., 1988. Comparison of methods for predicting digestibility of feeds. *Anim. Feed Sci. Technol.* 20, 203–218.
- Podkówka W., 1998. Kierunki w produkcji kiszzonej kukurydzy i siana w Europie. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.*, 462, 25–39.
- Salawu M.B., Adesogan A.T., Weston C.N., Williams S.P., 2001. Dry matter yield and nutritive value of pea/wheat bi-crops differing in maturity at harvest, pea to wheat ratio and pea variety. *Animal Feed Science and Technology*. 94, 77–87.
- Salawu T., Acamovic C.S., Stewart Hvelplund T., Weisbjerg M.R., 1999. The use of tannins as silage additives: effects on silage composition and mobile bag disappearance of dry matter and protein. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 89, 243–259.
- Siame J., Willey R.W., Morse S., 1998. The response of maize/*Phaseolus* intercropping to applied nitrogen on Oxisols in northern Zambia. *Field Crop Research*. 55, 73–81.
- Skulmowski J., 1974. Metody określania składu pasz i ich jakości, PWRiL, Warszawa.
- Sowiński J., Bodarski R., 2005. Wstępna ocena możliwości produkcji zielonki z uprawy współrzędnej kukurydzy z fasolą zwyczajną i wielokwiatową. *Pamiętnik puławski*. 140, 251–260.
- Sowiński J., Szyszkowska A., Bodarski R., 2010. Fitotoksyczność Linuronu w uprawie współrzędnej kukurydzy z soją pastewną. *Postępy w Ochronie Roślin*, 50 (1), 317–321.
- Sowiński J., Szyszkowska A., Bodarski R., 2010a. Wpływ sposobu pielęgnacji i sposobu siewu kukurydzy z soją pastewną na skład chemiczny oraz wydajność białka ogólnego i energii. *Zeszyty Naukowe UP we Wrocławiu, seria Rolnictwo*, 97, 9–20.
- Strzetelski J. (red.), 2009. *IŻ-PIB-INRA Normy żywienia przeżuwaczy. Wartość pokarmowa francuskich i krajowych pasz dla przeżuwaczy*. Kraków.
- Strzetelski P., Jurkiewicz A., Strzetelski J., 2001. Kiszzonka z kukurydzy w żywieniu bydła. *Biul. Inf. IŻ XXXIX*, 1, 49–61.
- Szyszkowska A., Bodarski R., Sowiński J., Zaleska A., 2007. Możliwości wykorzystania zielonki z upraw współrzędnych kukurydzy z bobikiem jako surowca kiszzonego. *Zeszyty Probl. Post. Nauk Rol.*, 522, 361–370.

- Titterton M., Maasdorp B.V., 1997. Nutritional improvement of maize silage for dairying: mixed-crop silages from sole and intercropped legumes and a long-season variety of maize. 2. Ensilage. *Anim. Feed. Sci. Technol.* 69, 263–270.
- Weissbach F., 1998. Über der Einfluss von verschiedenen Kräutern in Aufwuchs extensiv genutzter Wiesen auf den Gärungsverlauf bei der Bereitung von Grassilagen. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.* 462: 297–313.

## THE EFFECT OF AGROTECHNOLOGICAL FACTORS ON THE QUALITY OF MAIZE – FORAGE SOYBEAN INTERCROP SILAGES

### Summary

The aim of conducted study was to determine the agrotechnological factors' impact: different sowing ratio combined and two methods of weed control (mechanical vs. chemical-herbicide) on quality of maize-forage soybean intercrop silages. The following sowing ratio (in thousands of seeds · ha<sup>-1</sup>) were applied: **A** – maize 100, soybean 0; **B** – maize 80, soybean 100; **C** – maize 80, soybean 200; **D** – maize 40, soybean 300; **E** – maize 20, soybean 400; **F** – maize 0, soybean 500. All silages were of very high quality, however silages made from intercrops were characterized by better aerobic stability compared with maize and soybean monocultures silages. The intercrop silages contained similar crude protein value (75,4–78,9 g·kg<sup>-1</sup> DM) – lower dose of nitrogen fertilizer was compensated for higher share of soybean in sowing ratio. Despite the fact that an increase in soybean share in intercrop sowing ratio increased fiber fraction content in silages, digestibility of organic matter and crude protein of these silages were not deteriorated. Any differences in chemical composition, quality and digestibility between mechanically and chemically protected silages were not observed.

KEY WORDS: maize, forage soybean, intercrop, agrotechnological factors, silage, quality



**Henryk Geringer de Oedenberg, Justyna Śpiewak, Ewelina Jagła,  
Maciej Dobrowolski, Olga Łowicka**

**ANALIZA UŻYTKOWANIA ROZPŁODOWEGO KLACZY  
CZYSZTEJ KRWI ARABSKIEJ W STADNINIE KONI  
MICHAŁÓW W LATACH 1995–2009**

**ANALYSIS OF REPRODUCTION USE OF PURE ARABIAN  
MARES FROM MICHAŁÓW STUD IN PERIOD 1995–2009**

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

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

Celem badań było określenie wybranych wskaźników rozrodu koni czystej krwi arabskiej hodowanych w Stadninie Koni Michałów na przestrzeni lat 1995–2009. Podjęto próbę wykazania wpływu różnych czynników na wartość badanych wskaźników.

Badaniami objęto kariery rozplodowe 305 klaczy czystej krwi arabskiej. Łącznie przeanalizowano 1106 ciąży, obliczono średnie ich długości, długości okresów międzywyżrebieniowych oraz okresów międzyciążowych. Obliczono wskaźniki użytkowania rozplodowego w poszczególnych latach jak i całego okresu objętego badaniami (1995–2009).

Stwierdzono, że zarówno wiek klaczy, jak i sezon wyżrebienia znacząco wpływają na długość trwania ciąży. Badając okresy międzywyżrebieniowe, odnotowano istotne różnice między długością ich trwania w grupie klaczy 7–10 lat ( $448,70 \pm 281,73$  dni) i grupie powyżej 15. roku ( $555,94 \pm 347,01$  dni). Analiza wpływu płci źrebięcia na długość ciąży wskazała, że wraz ze wzrostem długości ciąży zwiększała się liczba urodzeń ogierków, podczas gdy ciąży krótsze charakteryzowały się zwiększoną liczbą urodzonych klaczek ( $Z = 4,09$ ;  $P \leq 0,001$ ). Dodatkowo dobowy rozkład porodów klaczy w SK Michałów wskazuje, że 61,03% wyżrebień odbyło się w godzinach nocnych między 22 a 6 rano, natomiast dzienne wyżrebień stanowią 38,97%. Różnice te okazały się istotne statystycznie.

**SŁOWA KLUCZOWE:** Stadnina Michałów, wskaźniki reprodukcyjne, konie arabskie

## **WSTĘP**

Spośród wszystkich zwierząt gospodarskich konie charakteryzują się najniższą reprodukcyjnością (Kosiniak-Kamysz i Wierzbowski 2003, Wieczorek 2001), a ich hodowla jest procesem bardzo kosztownym. Każde obniżenie płodności i plenności klaczy niesie

---

Do cytowania – For citation: Geringer de Oedenberg H., Śpiewak J., Jagła E., Dobrowolski M., Łowicka O., 2013. Analiza użytkowania rozplodowego klaczy czystej krwi arabskiej w stadninie koni Michałów w latach 1995–2009. Zesz. Nauk. UP Wroc., Biol. Hod. Zwierz., LXX, 598: 21–34.

zarówno straty ekonomiczne, jak i opóźnia proces doskonalenia. Hodowcy dążą zatem, aby w czasie sezonu reprodukcyjnego zostało zażrebionych jak najwięcej klaczy, a następnie – aby każda z nich urodziła i odchowwała zdrowe źrebię (Pięta 2010, Byszewski i Gromnicka 1994). Jest kilka czynników wpływających na współczynnik reprodukcyjności, zaś zasadniczym jest wiek klaczy, gdyż wraz z jego wzrostem odnotowuje się większe straty źrebiąt (Sanderson i Allen 1987, Morris i Allen 2002, Allen i wsp. 2007, Hearn 1993, Bosh i wsp. 2009, Bruck i wsp. 1993).

Stadnina Koni Michałów to marka znana nie tylko w Polsce, ale także na świecie. Jest największą w kraju oraz jedną z większych na świecie stadnin hodujących konie czystej krwi arabskiej (oo) (Białobok i Białobok 2004).

Konie czystej krwi arabskiej hodowane w Polsce cechuje wyraźnie zaznaczony typ rasowy, tzw. bukiet, oraz prawidłowa budowa połączona z odpowiednim kalibrem. Rasę tę charakteryzuje duża harmonia kształtów. Są to konie niewybredne pod względem paszy, zdrowe, długowieczne, a także ekonomiczne w utrzymaniu (Nowicki i wsp. 2001, Pieszka i Makiela 2006, Sambraus 2000, Upton 2007).

Celem pracy było określenie wybranych wskaźników rozrodczych klaczy czystej krwi arabskiej w latach 1995–2009 w Stadninie Koni Michałów oraz próba wykazania wpływu różnych czynników na wartość tych wskaźników.

## MATERIAŁ I METODY

Badaniami objęto 305 klaczy czystej krwi arabskiej użytkowanych rozplodowo w latach 1995–2009 w Stadninie Koni Michałów. Należy zaznaczyć, że klacze były zażrebiane wyłącznie poprzez sztuczną inseminację. Łącznie przeanalizowano 1106 ciąży. Obliczono średnią długość ciąży, długość okresu międzyciążowego (OMC), długość okresu międzywyżrebieniowego (OMW), wskaźnik żrebności, odsetek klaczy żrebnych (OSC) wskaźnik wyżrebień (WW), wskaźnik odchowu (WO) i wskaźnik użytkowania rozplodowego (WUR). Wykonano analizę statystyczną długości ciąży w zależności od wieku matki, sezonu wyżrebienia i płci źrebięcia. Wskaźniki użytkowania rozplodowego obliczono, stosując wzory podane przez Bielańskiego (1972) i Pasicką i wsp. (2007).

W celu określenia wpływu wieku klaczy na długość okresu międzywyżrebieniowego oraz wpływu sezonu wyżrebienia i wieku klaczy na długość trwania ciąży posłużono się jednoczynnikową analizą wariancji (ANOVA). W analizie nie uwzględniono dwóch wyżrebień, które wystąpiły poza badanymi sezonami. Do sprawdzenia zależności pomiędzy długością trwania ciąży a płcią źrebięcia i zależnością między porą dnia a częstotliwością wyżrebień użyto nieparametrycznego testu Manna-Withneya. Do tej analizy dobę podzielono na dzień (od godziny 6 do 22) oraz na noc (od godziny 22 do 6). Analiza stosunku płci źrebiąt w poszczególnych kategoriach trwania ciąży została przeprowadzona za pomocą testu  $\chi^2$ . Długość trwania ciąży została skategoryzowana na pięć podkategorii: bardzo krótka (< 314 dni), krótka (314–327 dni), normalna (328–338 dni), długa (339–348 dni) oraz bardzo długa (> 348 dni). Podział ten umożliwił sprawdzenie stosunku płci źrebiąt w poszczególnych kategoriach. Dodatkowo, klacze zostały podzielone na 4 grupy wiekowe według następującego schematu: 3–6 lat, 7–10 lat, 11–15 lat i powyżej 15. roku życia. Analizy wykonano za pomocą pakietu Statistica 10.0. Sezony wyżrebień zostały podzielone na dwa okresy: zimowy (od 1.01 do 15.03) i wiosenny (od 16.03 do 31.05).

## WYNIKI I OMÓWIENIE

W tabeli 1 zostały przedstawione wskaźniki użytkowania rozplodowego klaczy czystej krwi arabskiej w SK Michałów. W latach 1995–2009 średnio rocznie utrzymywano w stadzie  $108,87 \pm 9,30$  klaczy, z czego  $100,20 \pm 6,70$  było krytych. Najwyższą liczbę klaczy w stadzie odnotowano w 2009 r. (127 osobników), natomiast największej źrebiąt żywych urodziło się w latach 2005–2008. Wyniki te świadczą o dużej dbałości obsługi (mała liczba padnięć). Wskaźnik żrebności u klaczy najniższą wartość osiągnął w 1996 r. (68,75%) (tab. 1).

Średni wskaźnik żrebności wynosił w całej populacji  $83,10\% \pm 7,19$  i był zbliżony do wskaźnika klaczy huculskich równego 83,3% (Gancarz i wsp. 2002) i 82,6% (Byszewski i Gromnicka 1994), natomiast był wyższy od wskaźnika klaczy rasy wielkopolskiej – 77% (Budzyński i wsp. 2000b), klaczy pełnej krwi angielskiej – 81,10% (Budzyński i wsp. 2000a), małopolskiej – 75,2% oraz śląskiej – 72,3% (Gancarz i wsp. 2004). U klaczy pełnej krwi angielskiej w pięciu stadninach prowadzących hodowlę – Golejewko, Iwno, Jaroszkówka, Moszna i Strzegom w latach 1976–1988 średnia wartość wskaźnika żrebności była również niższa w porównaniu z badaniami własnymi i wynosiła  $78,4\% \pm 5,4$  (Grabowska 2000, Geringer i Hołówko 2000).

Wyższe wartości tego wskaźnika stwierdzonego u koni półkwi angloarabskiej i czystej krwi angloarabskiej z SK Ochaby ( $86,4\% \pm 0,06$ ) (Niedziela 2005), u klaczy rasy koń szlachetny półkwi z SK Okoły ( $88,5\% \pm 17,00$ ) (Trusiewicz 2003), u klaczy czystej krwi arabskiej z Państwowych Stadnin Koni (86,7%) (Byszewski i Gromnicka 1994), a także klaczy huculskich z ZZD IŻ Rymanów w Odrzechowej ( $88,1\% \pm 12,4$ ) (Pasicka i wsp. 2007). Jeleń i Cieślak (1996) donoszą o jeszcze niższym wskaźniku wyżrebień klaczy pełnej krwi (77,7%) w latach 1950–1991. Średni odsetek klaczy żrebnych w badaniach własnych wynosił  $76,48\% \pm 7,53$  (tab. 1) i uzyskano od nich średnio  $73,73 \pm 13,04$  źrebięcia (tab. 3). Najwięcej źrebiąt urodziło się w 2005 r. (88 osobników), a wskaźnik wyżrebień klaczy wynosił średnio  $67,05\% \pm 10,84$  (tab. 3). Inni autorzy (Grabowska 2000, Geringer i Hołówko 2000, Niedziela 2005, Trusiewicz 2003) badając wskaźnik wyżrebień klaczy półkwi angloarabskiej i czystej krwi angloarabskiej, określili go na poziomie  $55,7\% \pm 0,1$ . U klaczy rasy koń szlachetny półkwi wynosił  $51,3\% \pm 15,7$ , natomiast u klaczy xx był prawie identyczny ( $67,3\% \pm 6,2$ ) jak u huculskich ( $67,7\% \pm 19,4$ ) (Grabowska 2000, Geringer i Hołówko 2000, Niedziela 2005, Trusiewicz 2003). Jeleń i Cieślak (1996) podają wskaźnik wyżrebień klaczy pełnej krwi angielskiej na poziomie 89,3%. Widać zatem duże zróżnicowanie tego wskaźnika wynikające zapewne z odmiennych warunków hodowli, chowu i wychowu koni w stadninach prowadzących hodowlę różnych ras. Według Pasickiej i wsp. (2007) wskaźnik odchowu źrebiąt u klaczy huculskich w latach 1987–2004 wynosił  $89,4\% \pm 8,3$  i był niższy od wskaźnika odchowu klaczy arabskich z badań własnych, który wynosił  $93,57\% \pm 9,18$ . Wskaźnik użytkowania rozplodowego w SK Michałów w 1998 r. osiągnął najniższą wartość (40,21%), a najwyższą w roku 2005 (77,27%) (tab. 1). Wskaźnik użytkowania rozplodowego u klaczy rasy czystej krwi arabskiej z badań własnych ( $63,38\% \pm 10,57$ ) był nieznacznie wyższy od tego wskaźnika u klaczy rasy huculskiej ( $61,00\% \pm 18,18$ ) i wyższy niż u klaczy pełnej krwi angielskiej ( $60,3\% \pm 6,2$ ) opisanych przez Grabowską (2000) oraz Pasicką i wsp. (2007).

Tabela 1 – Table 1  
 Wskaźniki użytkowania rozplodowego klaczy czystej krwi z SK Michałów w latach 1995–2009  
 Indices of reproduction use of purebred Arabian mares from Michałów Stud in 1995–2009

Rok Year	Liczba klaczy w stadzie Mares number	Liczba klaczy krytych (n) Covering mares	Liczba klaczy ze stwierdzoną ciążą (n) Mares with detected pregnancy	Liczba źrebiąt odchowanych (n) Number of reared foals	Wskaźnik źrebności (%) Indices of foaling	OSC Odsetek klaczy źrebnych (%) Percent of foaling mares	WW Wskaźnik wyźrebień (%) Indices of foaling	WO Wskaźnik odchovu źrebiąt (%) Indices of foals rearing	WUR Wskaźnik użytkowania rozplodowego (%) Indices of reproduction use
1995	101	100	85	74	85	84,16	75,25	97,37	73,27
1996	104	96	66	58	68,75	63,46	59,61	93,55	55,77
1997	96	93	65	57	69,89	67,71	59,37	100	59,38
1998	97	94	72	39	76,6	74,23	42,27	95,12	40,21
1999	115	107	91	56	85,05	79,13	53,91	90,32	48,70
2000	99	94	84	73	89,36	84,85	78,79	93,59	73,74
2001	104	93	79	57	84,95	75,96	75,00	73,07	54,81
2002	105	92	82	68	89,13	78,1	70,48	91,89	64,76
2003	111	96	84	73	87,5	75,68	68,47	96,05	65,77
2004	124	105	94	78	89,52	75,81	64,52	97,5	62,90
2005	110	104	94	85	90,38	85,45	70,00	96,59	77,27
2006	117	112	90	82	80,36	76,92	74,36	94,25	70,09
2007	111	110	97	79	88,18	87,39	75,67	94,04	71,17
2008	112	102	87	83	85,29	77,68	77,68	95,4	74,11
2009	127	105	79	73	75,24	62,2	59,84	96,05	57,47
Suma Sum	1633	1503	1249	1035					
Średnie ważone Weighted means	108,87	100,20	83,27	69,00	83,10	76,48	67,05	93,57	63,38
SD	9,30	6,70	9,78	12,97	7,19	7,53	10,84	9,18	10,57



Średnia długość ciąży oraz średnie okresy międzyciążowe i międzywyżrebieniowe zostały przedstawione w tabeli 2. Średnia długość ciąży u klaczy rasy arabskiej w badaniach własnych wynosiła  $330,95 \pm 8,56$  dni. Jest to wartość większa w porównaniu z długością ciąży klaczy rasy huculskiej ( $326,1 \pm 11,5$  dni) odnotowanej w badaniach Pasickiej i wsp. (2007). W badaniach własnych średni okres międzyciążowy u klaczy wynosił  $43,85 \pm 31,16$  dnia, natomiast średni okres międzywyżrebieniowy  $447,48 \pm 185,39$  dnia (tab. 2)

Tabela 2

Table 2

Parametry ciąży u klaczy czystej krwi arabskiej z SK Michałów w latach 1995–2009  
Pregnancy's parameters of purebred Arabian mares from Michałów Stud in 1995–2009

Rok Year	Liczba analizowanych ciąż Number of pregnancy	Średnia długość ciąży (dni) Mean of pregnancy period (days)		OMC – Intra pregnancy period		OMW – Intra foaling period	
				(dni – days)		(dni – days)	
		x	SD	x	SD	x	SD
1995	76	331,55	7,33	41,13	29,4	535,49	379,73
1996	62	333,34	8,06	48,67	27,86	489,52	199,94
1997	57	333,67	10,46	35,48	16,7	565,08	269,92
1998	41	334,1	8,31	45,6	44,07	459,19	142,22
1999	62	336,41	8,06	48,36	30,58	483,31	363,34
2000	78	332,53	8,81	38,63	32,68	434,68	214,96
2001	78	331,71	7,71	41,85	32,6	454,61	232,5
2002	74	331,72	7,86	44,18	30,03	422,53	161,37
2003	76	330,34	9,48	35,18	33,99	399,35	157,27
2004	80	328,49	7,59	36,13	23,02	452,11	264,74
2005	88	329,98	10,77	42,52	28,1	399,67	121,29
2006	87	329	9,28	45,43	34,78	446,52	154,49
2007	84	325,87	7,55	49,33	35,17	418,63	140,64
2008	87	329,36	8,75	55,85	35,27	439,18	18,43
2009	76	331,01	8,38	48,13	34,1	372,78	33,37
Łącznie Total	1106	–	–	–	–	–	–
Średnie ważone Weighted means		330,95	–	43,85	–	447,48	–
SD		8,56	–	31,16	–	185,39	–

Analiza wpływu sezonu wyżrebienia na długość ciąży wykazała, że klacze, które rodziły w sezonie zimowym, charakteryzowały się wysoko istotnie ( $P \leq 0,01$ ) krótszym okresem ciąży niż rodzące w sezonie wiosennym. Średnią długość ciąży z podziałem na sezon wyżebrzeń: zimowy oraz wiosenny podano w tabeli 3. Długość ciąży kończącej się wyżebrzeniem wiosennym w 2003 r. była istotnie ( $P \leq 0,05$ ) dłuższa w porównaniu z ciążami kończącymi się wyżebrzeniem w sezonie zimowym. Długości ciąży wiosennych w latach 2004 i 2005 były istotnie dłuższe w stosunku do długości ciąży z sezonu

zimowego. Liczba wyźrebień w sezonie zimowym w badanej populacji wynosiła 772 źrebiąt (69,80%), natomiast w sezonie wiosennym – 333 (30,11%). Fakt ten wyraźnie wskazuje, że stadnina preferuje sezon wyźrebień zimowych. Jedynie w 2009 r. aż 55,26% klaczy źrebiło się w terminie wiosennym. Poza sezonem w badanych latach odnotowano zaledwie 2 wyźrebienia i nie uwzględniono ich w analizie (tab. 3).

Na ogólną liczbę 1249 ciąży stwierdzono 146 poronień i 6 źrebiąt martwo urodzonych oraz odnotowano ciężę bliźniacze, w wyniku czego analizie poddano 1106 cięż (tab. 4). Wskazuje to, że najczęstszą przyczyną strat u klaczy pokrytych są poronienia. W badaniach własnych wskaźnik poronień wyniósł  $9,72\% \pm 9,25$  i był wyższy w porównaniu z klaczami ras półkwi angloarabskiej i czystej krwi angloarabskiej (5,4%) (Niedziela 2005) i znacznie wyższy w stosunku do klaczy ras: polski koń szlachetny półkwi – 1,5% (Trusiewicz 2003), konik polski – 1,6% (Jaworski 2003) i u klaczy huculskich – 1,7% (Pasicka i wsp. 2007). Najniższe wskaźniki strat źrebiąt osiągnęły rasy: koń szlachetny półkwi, hucul i konik polski. O tym, że rasy prymitywne – huculska i konik polski charakteryzują się bardzo dobrymi wskaźnikami rozrodu powszechnie wiadomo. Interesujące w tym porównaniu są wyniki koni szlachetnych półkwi. Niewątpliwie efekty heterozji mogły mieć wpływ na stwierdzone wyniki. Wskaźnik martwo urodzonych źrebiąt wynoszący  $0,51\% \pm 0,65$  z badań własnych był niższy w porównaniu ze wskaźnikiem stwierdzonym u rasy huculskiej – 3,3% (Pasicka i wsp. 2007) i 1,7% (Gancarz i wsp. 2002), u rasy konik polski – 4,6% (Jaworski 2003), rasy małopolskiej – 2,7% i śląskiej 3,7% (Gancarz i wsp. 2004). W badaniach własnych stwierdzono, że na ogólną liczbę 1106 urodzonych źrebiąt 560 ( $50,63 \pm 6,34$ ) było płci żeńskiej, a 546 ( $439,37 \pm 6,33$ ) płci męskiej, stąd wskaźnik urodzeń klaczek do ogierków wynosi 1,03 (tab. 5).

W wyniku przeprowadzonych analiz stwierdzono, że zarówno wiek klaczy, jak i sezon wyźrebienia znacząco wpływają na długość trwania ciąży (tab. 3 i 6). W przypadku wieku klaczy odnotowano, że ciąża była wysoko istotnie ( $P \leq 0,01$ ) dłuższa u matek 3–6-letnich ( $332,46 \pm 9,25$  dni) w porównaniu z długością ciąży u klaczy w wieku 7–10 lat ( $330,12 \pm 8,47$  dni) i istotnie dłuższe ( $P \leq 0,05$ ) w porównaniu z długością ciąży klaczy w wieku 11–15 lat ( $330,27 \pm 8,93$  dni). Analiza wpływu sezonu wyźrebienia na długość ciąży wykazała, że klacze, które rodziły w sezonie zimowym, charakteryzowały się wysoko istotnie krótszą długością ciąży niż klacze rodzące w sezonie wiosennym.

Badając okresy międzywyźrebieniowe, stwierdzono istotnie krótsze okresy w grupie klaczy 7–10 lat ( $448,70 \pm 281,73$  dni) i grupie powyżej 15. roku życia ( $555,94 \pm 347,01$  dni) (tab. 6).

Analiza zależności pomiędzy długością ciąży a płcią źrebięcia wykazała, że wraz ze wzrostem długości ciąży zwiększała się liczba urodzeń ogierków, podczas gdy cięże krótsze charakteryzowały się zwiększoną liczbą urodzonych klaczek ( $Z = 4,09$ ;  $P < 0,001$ ). Dodatkowo tendencja ta została potwierdzona analizą stosunku płci źrebiąt w poszczególnych kategoriach długości trwania ciąży (ryc. 1). Wyniki tej analizy wskazują, że ogiery pochodziły ze statystycznie istotnie dłuższych cięż ( $331,65 \pm 8,84$  dni) w porównaniu z długością cięż, w wyniku których urodziły się klaczki ( $330,22 \pm 8,7$  dni).

Dobowy rozkład porodów klaczy czystej krwi arabskiej w SK Michałów wskazuje, że 61,03% wyźrebień odbyło się w godzinach nocnych między 22 a 6 rano, natomiast dzienne wyźrebienia stanowiły 38,97%. Różnice te okazały się wysoko istotne (ryc. 2). Klacze źrebią się przeważnie nocą, co uważane jest za cechę atawistyczną – potrafią wstrzymać moment porodu do godzin nocnych, kiedy jest bezpieczniej.

Tabela 3  
Table 3

Sezony wyźrebien i średnie długości ciąży klaczy czystej krwi arabskiej z SK Michałów w latach 1995–2009  
Foaling seasons and mean of pregnancy period of purebred Arabian mares from Michałów Stud in 1995–2009

Rok Year	Łączna liczba źrebciat urodzonych Number of born foals		Wyźrebienia Foaling				Średnia długość ciąży (dni) Mean of pregnancy period (days)			
			Zimowe – Winter (1.01–15.03)		Wiosenne – Spring (16.03–31.05)		Zimowe – Winter (1.01–15.03)		Wiosenne – Spring (16.03–31.05)	
	szt.	%	szt.	%	szt.	%	x	SD	x	SD
1995	76	65,79	26	34,21	330,56	7,7	333,23	6,68		
1996	62	67,74	20	32,26	332,07	8,16	336	7,36		
1997	57	70,18	17	29,82	333,6	11,81	333,82	6,52		
1998	41	82,93	7	17,07	333,35	8,32	337,71	6,6		
1999	62	79,03	13	20,97	336,67	7,77	334,92	9,18		
2000	78	67,95	25	32,05	331,87	9,07	333,83	8,42		
2001	78	74,36	20	25,64	331,5	7,92	331,95	6,6		
2002	74	75,68	18	24,32	331,8	8,3	331,44	6,75		
2003	76	65,79	26	34,21	328,16 <sup>A</sup>	10,23	334,54 <sup>B</sup>	6,17		
2004	80	77,5	17	21,25	327,39 <sup>a</sup>	7,03	332,35 <sup>b</sup>	8,69		
2005	88	76,14	21	23,86	329 <sup>a</sup>	8,57	333,43 <sup>b</sup>	9,3		
2006	87	70,11	26	29,89	328,61	8,76	329,35	9,99		
2007	84	71,43	24	28,57	325,8	7,25	326,04	8,44		
2008	87	64,37	31	35,63	328,2	8,55	331,19	8,52		
2009	76	44,74	42	55,26	329,06	8,94	332,07	9,2		
Łącznie – Total	1106	–	333	–	–	–	–	–		
Średnie ważone rocznie Weighted means per year	73,73	69,80	22,27	30,11	330,17A	–	332,46B	–		
SD	13,04	10,15	8,87	8,96	8,51	–	7,99	–		

a,b – wartości oznaczone różnymi literami w wierszach różnią się istotnie przy  $P \leq 0,05$  – statistical significant differences in lines with  $P \leq 0,05$

A,B – wartości oznaczone różnymi literami w wierszach różnią się wysoko istotnie przy  $P \leq 0,01$  – statistical significant differences in lines with  $P \leq 0,01$

Tabela 4

Table 4

Wybrane wskaźniki użytkowania rozplodowego klaczy oo w SK Michałów w latach 1995–2009 z problemami rozrodczymi

Reproduction use indices for oo mares with some reproduction problems in Michałów Stud in the period 1995–2009

Rok Year	Liczba klaczy ze stwierdzoną ciążą (n) Pregnanced mares	Liczba poronień (n) Count of abortions	Łączna liczba źrebiąt urodzonych (n) Count of foals	Liczba źrebiąt martwo urodzonych (n) Count of stillborn foals	Wskaźnik poronień (%) Abortions	Wskaźnik źrebiąt martwo urodzonych (%) Stillborn foals
1995	85	9	76	0	9	0
1996	66	4	62	1	4,17	1,61
1997	65	8	57	0	8,6	0
1998	72	31	41	0	32,98	0
1999	91	30	62	0	28,04	0
2000	84	7	78	1	7,45	1,28
2001	79	2	78	1	2,15	1,28
2002	82	8	74	0	8,7	0
2003	84	8	76	0	8,33	0
2004	94	14	80	0	13,33	0
2005	94	6	88	1	5,77	1,14
2006	90	3	87	1	2,68	1,15
2007	97	13	84	0	11,82	0
2008	87	0	87	1	0	1,15
2009	79	3	76	0	2,86	0
Suma Total	1249	146	1106	6	–	–
Średnie ważone w sezonie Weighted means per season	83,27	9,73	73,73	0,40	9,72	0,51
SD	9,78	9,26	13,04	0,51	9,25	0,65

Tabela 5  
Table 5Wybrane wskaźniki użytkowania rozplodowego klaczy oo dotyczące płci urodzonych źrebiąt  
Reproduction use indices of mares oo associated with sex of foals born

Rok Year	Łączna liczba źrebiąt urodzonych (n) Total number of born foals	Liczba klaczek (n) Number of fillies	Liczba ogierków (n) Number of colts	Klaczki (%) Fillies	Ogierki (%) Colts	Udział płci źrebiąt (K:O) Foals sex ratio (F:C)
1995	76	38	38	50,00	50,00	1,00
1996	62	28	34	45,16	54,84	0,82
1997	57	22	35	38,60	61,40	0,63
1998	41	22	19	53,66	46,34	1,16
1999	62	31	31	50,00	50,00	1,00
2000	78	41	37	52,56	47,44	1,11
2001	78	38	40	48,72	51,28	0,95
2002	74	38	36	51,35	48,65	1,06
2003	76	37	39	48,68	51,32	0,95
2004	80	48	32	60,00	40,00	1,50
2005	88	37	51	42,05	57,95	0,73
2006	87	43	44	49,43	50,57	0,98
2007	84	53	31	63,10	36,90	1,71
2008	87	49	38	56,32	43,68	1,29
2009	76	35	41	46,05	53,95	0,85
Suma Total	1106	560	546	–	–	–
Średnie Means	–	–	–	50,63	49,37	1,03
SD	–	–	–	6,34	6,33	0,28

K:O – klaczy do ogierków

F:C – Fily to Colt

Tabela 6

Table 6

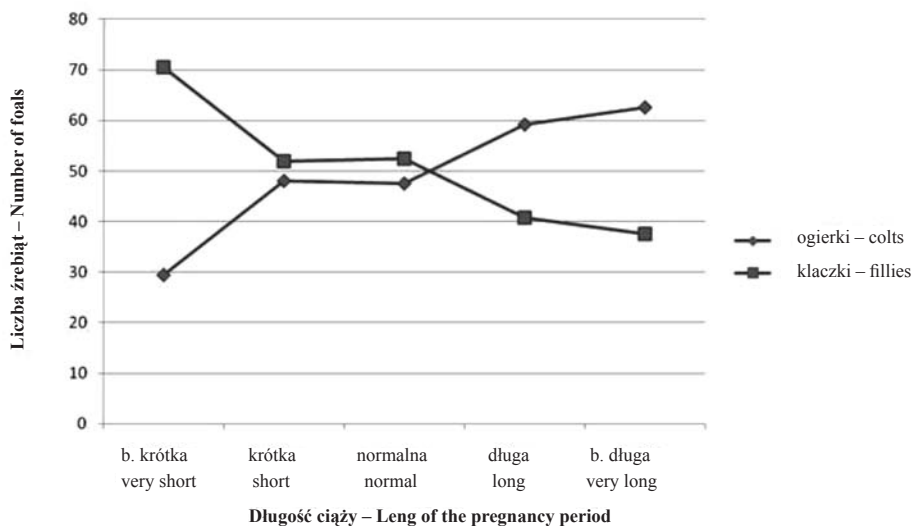
Wybrane wskaźniki użytkowania rozplodowego klaczy czystej krwi arabskiej w różnych grupach wiekowych w SK Michałów w latach 1995–2009

Reproduction use indices of Arabian mares in different age groups in Michałów Stud in 1995–2009

Wiek klaczy (przedział wiekowy) Mares age category (years)	Średnia długość ciąży (dni) Mean of pregnancy period (days)		OMC (dni) Intra pregnancy period (days)		OMW (dni) Intra foaling period (days)	
	x	SD	x	SD	x	SD
3–6	332,46 <sup>Aa</sup>	9,25	44,83	35,83	443,56	214,1
7–10	330,12 <sup>B</sup>	8,47	43,19	31,17	448,70 <sup>a</sup>	281,73
11–15	330,27 <sup>b</sup>	8,93	42,9	27,43	452,27	191,5
> 15	331,78	7,61	39,75	19,8	555,94 <sup>b</sup>	347,01
Średnie ważone Weighted means	330,94	–	43,42	–	453,80	–
SD	8,75	–	31,13	–	246,02	–

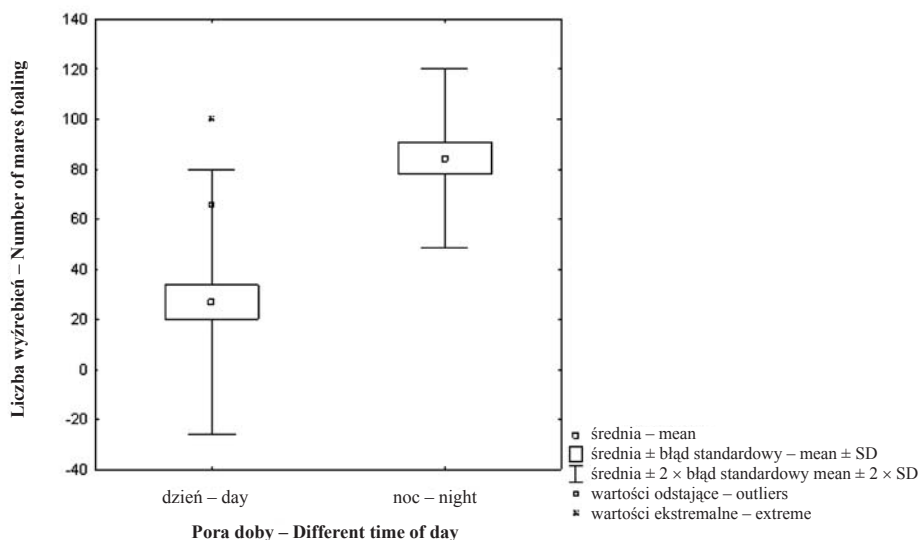
a,b – wartości oznaczone różnymi literami różnią się istotnie w kolumnach przy  $P \leq 0,05$   
statistical significant differences with  $P \leq 0,05$

A,B – wartości oznaczone różnymi literami różnią się wysoko istotnie w kolumnach przy  $P \leq 0,01$   
statistical significant differences with  $P \leq 0,01$



Ryc. 1. Zależność między długością trwania ciąży a płcią źrebcięcia

Fig. 1. Dependence between lengh of pregnancy period and foal sex



Ryc. 2. Liczba wyźrebień klaczy w różnych porach doby  
 Fig. 2. Number of mares foaling in different time of day

## WNIOSKI

Podsumowując, czynnikami wpływającymi na długość ciąży u klaczy są jej wiek i sezon wyźrebienia jak również płeć źrebęcia. Istnieje także zdecydowana przewaga liczebności porodów nocnych.

## PIŚMIENNICTWO

- Allen W.R., Brown L., Wright M., Wilsher S., 2007. Reproductive efficiency of flatrace and national hunt Thoroughbred mares and stallions in England. *Equine Vet. J.*, 39: 438–445.
- Białobok J., Białobok U., 2004. Odszedł wielki hodowca. *Koń Polski*, 10: 11.
- Bieleński W., 1972. Rozród zwierząt. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne Warszawa.
- Bosh K.A., Powell D., Shelton B., Zent W.W., 2009. Reproductive performance measures among Thoroughbred mares in central Kentucky, during the 2004 mating season. *Equine Vet. J.*, 41: 883–888.
- Bruck I., Anderson G.A., Hyland J.H., 1993. Reproductive performance of Thoroughbred mares on six commercial stud farms. *Aust. Vet. J.*, 70: 299–303.
- Budzyński M., Kamieniak J., Budzyńska M., Sapuła M., Słomka Z., Sołtys L., 2000a. Ocena powiązań wskaźników reprodukcyjnych z inbredem klaczy pełnej krwi angielskiej w stadninie Rzezna. *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska Lublin-Polonia*, 18: 133–139.
- Budzyński M., Kamieniak J., Budzyńska M., Sapuła M., Sołtys L., Krupa W., 2000b. Ocena powiązań wskaźników reprodukcyjnych z inbredem klaczy wielkopolskich w Stadninie Koni Rzezna. *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska Lublin-Polonia*, 17: 125–132.

- Byszewski W., Gromnicka E., 1994. Wyniki rozrodu w Państwowych Stadninach Koni w latach 1983–1992. *Med. Wet.*, 10: 493–495.
- Gancarz J., Budzyński M., Budzyńska M., Zamoyska A., 2004. Wskaźniki reprodukcyjne klaczy zarodowych na terenie województwa podkarpackiego. *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska Lublin-Polonia*, 26: 195–199.
- Gancarz J., Budzyński M., Budzyńska M., 2002. Wskaźniki reprodukcyjne klaczy huculskich z uwzględnieniem systemu chowu. *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska Lublin-Polonia*, 32: 229–233.
- Grabowska A., 2000. Analiza użytkowania rozplodowego klaczy pełnej krwi angielskiej w Stadninach Koni Golejewko i Iwno w latach 1979–1998. Maszynopis pracy magisterskiej AR Wrocław.
- Geringer H., Hołówko U., 2000. Analiza rozrodu klaczy pełnej krwi angielskiej stadnin dolnośląskich w latach 1976–1995. *Zesz. Nauk. Przeglądu Hodowlanego*, 50: 263–270.
- Hearn P., Bonnett B., Samper J., 1993. Factors influencing pregnancy and pregnancy loss on one thoroughbred farm. *Proc. Am. Assoc. Equine Pract.*, 161–163.
- Jaworski Z., 2003. Ocena warunków etologiczno-hodowlanych koników polskich utrzymywanych w systemie rezerwatowym. Rozprawy i monografie nr 79. Wyd. Uniwersytet Warmińsko-Mazurski Olsztyn.
- Jeleń B., Cieślak I., 1996. Wskaźniki rozrodu w polskiej hodowli koni pełnej krwi angielskiej w latach 1951–1990. *Zesz. Nauk. PTZ, Chów i Hodowla Koni*, 25: 101–108.
- Kosiniak-Kamysz K., Wierzbowski S., 2004. *Rozród koni*. Drukrol Kraków.
- Morris L.H.A., Allen W.R., 2002. Reproductive efficiency of intensively managed Thoroughbred mares in Newmarket. *Equine Vet. J.*, 34: 51–60.
- Niedziela M., 2005. Analiza rozrodu koni w SK Ochaby w latach 1988–2004. Maszynopis pracy magisterskiej AR Wrocław.
- Nowicki B., Jasek S., Maciejowski J., Nowakowski P., Pawlina E., 2001. *Rasy zwierząt gospodarskich*. PWN Warszawa.
- Oficjalna strona internetowa Stadniny Koni Michałów: <http://www.michalow.arabians.pl/>
- Pasicka E., Geringer H., Kamińska K., Neuberg K., Czupidło A., 2007. Użytkowanie rozplodowe klaczy huculskich w Odrzechowej. *Zesz. Nauk. UP Wroc., Biol. Hod. Zwierz.*, LV, 559: 107–117.
- Pieszka M., Makiela K., 2006. Negatywne trendy dotyczące parametrów biometrycznych koni czystej krwi arabskiej. *Koński Targ*, 2: 42–45.
- Pięta A., 2010. Zanim zażrebisz klacz. *Świat Koni*, 2: 52–53.
- Sambraus H.H., 2000. *Rasy zwierząt gospodarskich*. Medix Plus.
- Sanderson M.W., Allen W.R., 1987. Reproductive efficiency of Thoroughbred mares in the United Kingdom. In: Huntingdon T, editor. *Proceedings of Bain-Fallon Memorial Lectures*. Aust. Equine Vet. Assoc., Sydney.
- Trusiewicz A., 2003. Analiza użytkowania rozplodowego klaczy w SK Drei W w Okołach. Maszynopis pracy magisterskiej AR Wrocław.
- Upton P., 2007. *Typ arabski*. *Araby*, 1: 8–11.
- Wieczorek M., 2001. Niepłodność klaczy uwarunkowana genetycznie. *Koń Polski*, 5: 48–49.



---

## ANALYSIS OF REPRODUCTION RATES OF ARABIA MARES FROM MICHAŁÓW STUD IN 1995–2009

### Summary

The aim of this study was to determine some reproduction rates of Arabian horses reared in Michałów Stud between 1995 and 2009 year. The influence of different factors on reproduction rates was studied.

The study included 305 breeding's career of Arabian mares. We analyzed a total of 1106 pregnancies and the average duration of pregnancy, the length of interpregnant and interdelivery periods were calculated. We estimated rates for each year and the entire study period (years 1995–2009).

Our experimental data suggest that both age and parturition season of mares significantly affect the duration of pregnancy. There was, significant differences between the length of their duration in the group of mares 7–10 years ( $448.70 \pm 281.73$  days) and a group of over 15 years ( $555.94 \pm 347.01$  days). Analysis of the influence gender on the length of pregnancy indicated that with increasing length of gestation, the number of births colts was higher, while the shorter pregnancies were characterized by an increased number of fillies born ( $P \leq 0.001$ ). Our interest has been focused also on daily distribution of births. We observed trend to birth at night (61,03%) than during the day (38,97%) and this differences were significantly important.

KEY WORDS: Michałów stud, reproduction rate, Arabian horses



**Ewa Jodkowska, Natalia Badura, Paulina Stasina**

**ANALIZA EKSTERIERU KONI STARTUJĄCYCH  
W SKOKACH PRZEZ PRZESZKODY I UJEŹDZENIU**  
**ANALYSIS OF HORSES CONFORMATION COMPETING  
IN SHOW JUMPING AND DRESSAGE**

*Zakład Hodowli Koni i Jeździectwa, Instytut Hodowli Zwierząt, Uniwersytet  
Przyrodniczy we Wrocławiu  
Wrocław University of Environmental and Life Sciences, Institute of Animal Breeding,  
Department of Horse Breeding and Equestrian Sciences*

Celem pracy było porównanie wymiarów i indeksów budowy ciała koni startujących w skokach przez przeszkody i ujeżdżeniu. Oceniono pokrój 36 koni skokowych i 30 koni ujeżdżeniowych, na podstawie 21 pomiarów i 5 indeksów budowy ciała (%). Konie skokowe były mniejsze od ujeżdżeniowych i statystycznie wysoce istotnie różniły się pod względem wysokości w kłębie i obwodzie za ostatnim zębem. Kończyny tylne koni skokowych były istotnie dłuższe, w odcinku od kolana do stawu skokowego, niż koni ujeżdżeniowych. Ogierzy skokowe w porównaniu z ujeżdżeniowymi różniły się statystycznie wysoce istotnie pod względem odległości od kłębu do stawu łokciowego i od stawu skokowego do podłoża. Szerokość przodu ogierów i wałachów ujeżdżeniowych była istotnie większa w porównaniu z ogierami i wałachami skokowymi. Klacze ujeżdżeniowe były wysoce istotnie wyższe w kłębie oraz istotnie wyższe w grzbiecie od klaczy skokowych. Obliczone indeksy potwierdziły większą masywność koni startujących w dyscyplinie ujeżdżenia w porównaniu z końmi startującymi w dyscyplinie skoków przez przeszkody.

**SŁOWA KLUCZOWE:** konie, skoki przez przeszkody, ujeżdżenie, eksterier, wymiary, indeksy budowy

## **WSTĘP**

Prognozowanie możliwości współzawodniczenia koni w poszczególnych dyscyplinach jeździeckich napotyka na trudności wynikające z wieloczynnikowego uwarunkowania potencjału sportowego. Jednym ze znaczących czynników jest trening. Jednak trenin-gowe możliwości doskonalenia koni ograniczone są cechami osobniczymi. Należą do

---

Do cytowania – For citation: E. Jodkowska, Badura N., Stasina P., 2013. Użytkowość mleczna kóz rasy białej uszlachetnionej. Zesz. Nauk. UP Wroc., Biol. Hod. Zwierz., LXX, 598: 35–44.

nich: typ użytkowy, harmonijność budowy ciała, wielkość konia, „jezdność”, wytrzymałość i charakter (Wardrope 2005a). Trzy pierwsze cechy związane są z pokrojem, który w przypadku koni musi być oceniany w odniesieniu do ich użytkowania. O zależnościach pomiędzy cechami budowy ciała a przydatnością koni do wyczynowego sportu jeździeckiego pisał wielu autorów (Barrey i in. 2002, Holmström 2001, Ross, Dyson 2010).

Pokrój jest warunkowany genetycznie i może być modyfikowany przyżyciowo. Odnosi się to zwłaszcza do umięśnienia ciała. Budowa układu kostnego przekazywana dziedzicznie zależy także od warunków zewnętrznych. Badania naukowe dowiodły, że koń o znacznej muskulaturze, którego układ kostny nie ma odpowiednich proporcji, nie będzie w stanie konkurować z koniem o odpowiednich długościach i skątowaniach kości (Equine 2004, Wardrope 2005a). Stąd wynika celowość pomiarów eksterieru koni do uzupełniającej oceny ich predyspozycji motorycznych.

Celem pracy było porównanie wymiarów i indeksów budowy ciała koni startujących w skokach przez przeszkody i ujeżdżeniu.

## MATERIAŁ I METODY

Przedmiotem badań było 36 koni startujących w dyscyplinie skoków przez przeszkody (16 klaczy, 7 ogierów i 13 wałachów) oraz 30 koni startujących w dyscyplinie ujeżdżenia (11 klaczy, 12 ogierów i 7 wałachów) należących do 11 klubów sportowych na terenie województwa dolnośląskiego. Kryterium wyboru koni do badań była klasa sportowa – pod uwagę brano konie startujące powyżej klasy „P”.

Na każdym koniu wykonano 22 pomiary (ryc. 1). Do mierzenia użyto laski zootechnicznej, cyrkla zootechnicznego i taśmy. Podczas wykonywania pomiarów koń stał w jednakowym podparciu czterech nóg na równym podłożu.

Na podstawie pomiarów obliczono 5 indeksów budowy ciała:

- indeks długości tułowia (%); (iloraz skośnej długości tułowia i wysokości w kłębie);
- indeks wysokości w krzyżu (%); (iloraz wysokości w krzyżu i wysokości w kłębie);
- indeks obwodu klatki piersiowej (%); (iloraz obwodu klatki piersiowej i wysokości w kłębie);
- indeks kościistości (%); (iloraz obwodu przedniego nadpęcia i wysokości w kłębie);
- indeks eurysonii (%); (iloraz obwodu klatki piersiowej i skośnej długości tułowia).

Konie podzielono na grupy według następujących kryteriów:

- dyscyplina, w której startował dany koń (skoki przez przeszkody, ujeżdżenie);
- płeć (klacz, ogier, wałach).

W celu statystycznego opracowania wyników badań wykonano jednoczynnikową analizę wariancji (pakiet STATISTICA 9.1).



fol. Katarzyna Okrzesik

Ryc. 1. Pomiary koni:

Fig. 1. Measurements of horses:

1. Długość głowy – Length of the head, 2. Długość szyi – Length of the neck, 3. Odległość od podstawy szyi do podłoża – Distance from the base of the neck to the ground, 4. Odległość od kłębu do stawu łokciowego – Distance from the withers to the elbow, 5. Odległość od kłębu do guza barkowego – Distance from the withers to the shoulder, 6. Odległość od guza barkowego do stawu łokciowego – Distance from the shoulder to the elbow, 7. Odległość od mostka do podłoża – Distance from the stem to the ground, 8. Odległość od stawu łokciowego do nadgarstka – Distance from the elbow to the knee, 9. Wysokość w kłębie – Height at the withers, 10. Wysokość w grzbiecie – Height at the back, 11. Wysokość w krzyżu – Height at the sacrum, 12. Obwód nadpęcia lewego przedniego – Circumference of fore left cannon, 13. Odległość od guza biodrowego do kolana – Distance from point of hip to stifle, 14. Odległość od guza biodrowego do guza kulszowego – Distance from point of hip to point of buttock, 15. Odległość od kolana do guza kulszowego – Distance from stifle to point of buttock, 16. Odległość od kolana do środka stawu skokowego – Distance from stifle to hock joint, 17. Odległość od środka stawu skokowego do podłoża – Distance from the hock joint to the ground, 18. Obwód klatki piersiowej – Circumference of the chest, 19. Obwód za ostatnim żebrzem – Circumference behind the last rib, 20. Skośna długość tułowia – Diagonal length of the body, 21. Szerokość przodu – Width of the front, 22. Szerokość zadu – Width between the points of hip.

## WYNIKI I OMÓWIENIE

Porównanie wymiarów liniowych badanych koni wykazało, że konie ujeżdżeniowe były na ogół większe od skokowych i statystycznie wysoce istotnie różniły się pod względem wysokości w kłębie i obwodu za ostatnim żebrzem (tab. 1). Zatem konie skokowe były bardziej „podkasane” w porównaniu z dresażowymi.

Tabela 1  
Table 1Wymiary (cm) koni skokowych i ujeżdżeniowych  
Measurements (cm) of show jumping and dressage horses

Nr No.	Wymiary Measurements	Konie skokowe Show jumping horses		Konie ujeżdżeniowe Dressage horses	
		$\bar{x}$	$\sigma$	$\bar{x}$	$\sigma$
1.	Długość głowy Lengh of the head	75,54	3,94	75,6	3,63
2.	Długość szyi – Lengh of the neck	85,49	6,34	86,33	6,05
3.	Od podstawy szyi do podłoża From neck to the ground	120,06	6,34	120,57	3,95
4.	Od kłębu do środka stawu łokciowego From the withers to the elbow	73,89	6,41	73,07	3,6
5.	Od kłębu do guza barkowego From the withers to the shoulder	74,03	4,54	71,98	3,58
6.	Od guza barkowego do środka stawu łokciowego From the shoulder to the elbow	36,79	3,52	36,27	2,32
7.	Od mostka do podłoża From the stem to the ground	88,65	5,97	88,42	2,85
8.	Od środka stawu łokciowego do nadgarstka From the elbow to the knee	50,68	3,30	50,37	3,34
9.	Wysokość w kłębie Height at the withers	164,75A	5,16	167,65B	3,93
10.	Wysokość w grzbiecie Height at the back	156,15	5,47	157,65	3,62
11.	Wysokość w krzyżu Height at the sacrum	164,5	4,99	164,83	3,29
12.	Obwód nadpęcia lewego przedniego Circumference of fore cannon	22,07	1,24	21,97	0,99
13.	Od guza biodrowego do kolana From point of hip to stifle	51,26	3,96	51,07	3,94
14.	Od guza biodrowego do guza kulszowego From hip to buttock	55,19	3,60	56	4,06
15.	Od kolana do guza kulszowego From stifle to the buttock	55,11	4,00	53,77	2,98
16.	Od kolana do środka stawu skokowego From stifle to hock joint	57,97a	3,43	56,33b	2,87
17.	Od środka stawu skokowego do podłoża From hock joint to the ground	64,08	5,45	62,25	3,27
18.	Obwód klatki piersiowej Circumference of the chest	195,89	8,00	198,67	9,08
19.	Obwód za ostatnim zębrem Circumference behind the last rib	194,42A	9,08	200,23B	8,02
20.	Skośna długość tułowia Diagonal length of the body	165,22	6,39	167,78	6,48
21.	Szerokość przodu – Width of the front	41,51	2,69	44,37	3,32
22.	Szerokość zadu – Width of the croup	52,82	3,72	53,3	2,79

A, B – ( $P \leq 0,01$ ) a, b – ( $P \leq 0,05$ )

W ocenie pokroju koni istotna jest jakość kończyn. Ich budowa może wskazywać na występowanie niektórych schorzeń (West 2005). Natomiast zdrowe kończyny z wadami pokrojowymi mogą nadmiernie „zużywać się”, bowiem stwierdzono współzależność między budową kończyn a obciążeniem stawów podczas ruchu konia (Eliashar i in. 2004).

Od budowy przednich nóg konia zależy długość wykonywanego kroku oraz jego płynność. Przednie nogi koni dźwigają około 60–65% masy ciała. Ich prawidłowa prostoliniowa budowa i odpowiednie skątowania zapewniają doskonałą amortyzację i ochronę konia przed kontuzjami (Lawrence 2006). W badaniach własnych kończyny przednie koni skokowych i dresażowych nie różniły się pod względem wielkości poszczególnych odcinków. Natomiast nogi tylne koni skokowych były wyraźnie dłuższe niż koni ujeżdżeniowych, o czym świadczy statystycznie istotna różnica odległości od kolana do stawu skokowego. Według Holmström i Philipsson (1993) to kość udowa jest najważniejszym wskaźnikiem pokroju, ponieważ jej długość i skośne ustawienie poprawiają równowagę i ułatwiają prawidłowe funkcjonowanie tylnych nóg konia.

Analizując odchylenie standardowe, zauważono większe wyrównanie pod względem eksterieru, w grupie koni dresażowych w porównaniu ze skokowymi. Dotyczy to zwłaszcza wymiarów (różnica  $SD > 2$ ): od podstawy szyi do podłoża, od kłębu do środka stawu łokciowego, od mostka do podłoża, od kolana do guza kulszowego, od środka stawu skokowego do podłoża. Interesujące wydaje się porównanie odchylenia standardowego obliczonego w przypadku szerokości przodu i szerokości zadu u obu grup koni. Konie skokowe były bardziej wyrównane pod względem szerokości przodu niż konie ujeżdżeniowe. Odnośnie szerokości zadu było odwrotnie, konie ujeżdżeniowe okazały się grupą bardziej wyrównaną. Według Pietrzaka i in. (2003) od szerokości w zadzie i umięśnienia w znacznym stopniu zależą jakość stępa i galopu. Należy podkreślić, że najbardziej zróżnicowanymi wymiarami w każdej z grup koni były: długość szyi, obwód klatki piersiowej, obwód za ostatnim zębem oraz skośna długość tułowia.

Uzupełnieniem powyższych spostrzeżeń były wyliczenia indeksów budowy ciała, które mogą świadczyć o przynależności konia do określonego typu użytkowego (Kulisa i wsp. 1997). Wysoce istotne różnice w zakresie indeksu wysokości w krzyżu z przewagą koni skokowych nad ujeżdżeniowymi (tab. 2), przy podobnych wartościach wysokości w krzyżu obu grup koni, wynikały z faktu, że konie ujeżdżeniowe były wysoce istotnie wyższe w kłębie od koni skokowych (tab. 1). Natomiast istotne różnice pomiędzy indeksami kościstości wskazały na proporcjonalnie cieńsze nadpęcie u koni ujeżdżeniowych niż skokowych.

Dymorfizm płciowy u koni charakteryzuje się większymi wymiarami ciała i długością nóg ogierów w porównaniu z kłaczkami (Rosie 2008). Kaproń i wsp. (1998) oceniali korelację między cechami pokroju koni małopolskich a zmiennością genetyczną, fenotypową i środowiskową. Po przeprowadzeniu analizy autorzy stwierdzili, że wskaźnik korelacji genetycznych między cechami pokrojowymi był najwyższy u ogierów. Wyniki własnej analizy wykazały u ogierów ujeżdżeniowych statystycznie wysoce istotnie mniejsze odległości od kłębu do łokcia oraz od stawu skokowego do podłoża w porównaniu z ogierami skokowymi (tab. 3). Natomiast szerokość przodu ogierów ujeżdżeniowych była statystycznie istotnie większa od tego wymiaru u ogierów skokowych. Podobne różnice obliczono wśród wałachów. Z kolei kłacze ujeżdżeniowe były statystycznie wysoce istotnie wyższe od kłaczki skokowych pod względem wysokości w kłębie oraz istotnie wyższe w grzbiecie. Także odległość podstawy ich szyi do podłoża była istotnie większa.

Obwód klatki piersiowej i obwód za ostatnim żebrem także były większe u klaczy ujeżdżeniowych w porównaniu ze skokowymi (odpowiednio statystycznie istotnie i wysoce istotnie). Wśród oszacowanych indeksów ogierów, wałachów i klaczy obu kierunków użytkowania wysoce istotne różnice wystąpiły tylko w indeksie wysokości w krzyżu, który miał wyższą wartość w przypadku klaczy skokowych w porównaniu z ujeżdżeniowymi (tab. 4). Potwierdza to wcześniejsze spostrzeżenia dotyczące dłuższej kończyny tylnej koni skokowych. Oczywistym jest, że długość kończyny tylnej wiąże się pośrednio z jej skątowaniem, co ma szczególne znaczenie w przypadku koni skoczków odnośnie możliwości pokonywania przeszkód. Im bardziej kąty są rozwarte w tylnej kończynie, tym więcej siły koń musi użyć do jej zgięcia. Natomiast konie ujeżdżeniowe mogą mieć nogi tylne o większych kątach. Niekiedy ta partia ciała oglądana z boku przypomina wyglądem „7”, od guza biodrowego do guza kulszowego przez kolano i do stawu skokowego (Wardrope 2005a). Niezależnie od dyscypliny konie o wysokim stopniu wyszkolenia powinny mieć mocną okolice lędźwiową do przekazywania siły nóg tylnych na przód ciała (Ross i Dyson 2010).

Tabela 2  
Table 2

Indeksy budowy ciała (%) koni skokowych i ujeżdżeniowych  
Indexes of conformation (%) of show jumping and dressage horses

Nr No.	Indeks Index	Konie skokowe Show jumping Horses		Konie ujeżdżeniowe Dressage horses	
		$\bar{x}$	$\sigma$	$\bar{x}$	$\sigma$
1.	Indeks długości tułowia Index of body length	100,31	0,52	100,09	0,93
2.	Indeks wysokości w krzyżu Index of of the sacrum	99,86 <b>A</b>	0,85	98,34 <b>B</b>	0,1
3.	Indeks obwodu klatki piersiowej Index of the girth	118,92	0,63	118,5	0,97
4.	Indeks kościistości Index of boniness	13,39 <b>a</b>	0,21	13,11 <b>b</b>	0,12
5.	Indeks eurysomii Index of eurysomia	118,64	0,53	118,49	0,33

Tabela 3  
Table 3

Wymiary (cm) koni skokowych i ujeżdżeniowych w zależności od płci  
Measurements (cm) of show jumping and dressage horses depending on sex

W*	Ogierzy – Stallions				Wałachy – Geldings				Klaczycy – Mares			
	Skokowe Show jumping		Ujeżdżeniowe Dressage		Skokowe Show jumping		Ujeżdżeniowe Dressage		Skokowe Show jumping		Ujeżdżeniowe Dressage	
	$\bar{x}$	$\sigma$	$\bar{x}$	$\sigma$	$\bar{x}$	$\sigma$	$\bar{x}$	$\Sigma$	$\bar{x}$	$\sigma$	$\bar{x}$	$\sigma$
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1.	76,29	5,82	75,42	4,32	76,31	4,26	75,79	2,61	74,59	2,52	75,68	3,69
2.	87,14	2,91	87,33	4,81	87,38	7,33	85,29	8,52	83,22	6,13	85,91	5,92
3.	125,57	6,11	121,08	4,1	121	5,8	118,86	4,37	116,88 <b>a</b>	5,13	121,09 <b>b</b>	3,56
4.	77,71 <b>A</b>	5,47	72,13 <b>B</b>	3,19	73,85	7,28	74,79	3,34	72,25	5,65	73	4,07



Tabela 3 cd.  
Table 3 cont.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
5.	71,5	3,23	72,13	2,76	73,12	5,63	72,14	4,6	69,63	3,58	71,73	4
6.	37,29	2,56	36,58	2,02	37,54	4,88	35,86	3,72	35,97	2,43	36,18	1,6
7.	91,86	7,54	88	2,51	88,77	3,83	88,29	2,87	87,16	6,44	88,95	3,34
8.	49	2,24	49,67	3,37	51,23	3,65	50,29	3,64	50,97	3,33	51,18	3,25
9.	165,93	5,53	166,83	3,51	167,2	3,35	168,07	5,27	162,28A	5,36	168,27B	3,64
10.	158,43	6,58	157,63	3,54	158,6	3,6	158,07	4,36	153,19a	5,02	157,41b	3,54
11.	167,14	5,38	164,25	3,19	165,5	3,96	165,07	3,77	162,5	5,07	165,32	3,3
12.	22,57	1,51	22,08	1,16	22,69	0,95	22,07	0,73	21,34	0,98	21,77	0,98
13.	51,93	4,71	50,83	4,53	50,85	3,6	48,29	1,25	51,31	4,13	53,09	3,39
14.	56,29	4,11	55,58	5,07	55,15	3,21	56,71	2,98	54,75	3,8	56	3,69
15.	56,57	5,65	53,42	2,87	55	3,42	55	2,16	54,56	3,72	53,36	3,53
16.	57,86	5,05	56,75	3,91	58,58	3,3	55,86	2,04	57,53	2,83	56,18	2,04
17.	66,29A	3,64	62,13B	2,63	65,12	5,93	61,43	3,46	62,28	5,41	62,91	3,91
18.	195,57	9,91	196,17	10,6	199,2	8,8	201,43	8,52	193,31a	5,57	199,64b	7,66
19.	190,57	8,24	196,75	8,6	201	6,62	202,43	7,23	190,75A	8,43	202,64B	7
20.	165,43	6,53	165,92	7,1	167	5,28	170,71	8,2	163,72	7,14	168	3,91
21.	40,57a	3,51	45,17b	3,9	41,65a	1,95	43,86b	2,34	41,81	2,9	43,82	3,31
22.	49,36	4,29	52,08	3,2	54	3,42	54,29	2,29	53,38	2,92	54	2,32

A, B –  $P \leq 0,01$ , a, b –  $P \leq 0,05$ 

\* Wyjaśnienia – Tabela 1

Explanation – Table 1

Tabela 4  
Table 4Indeksy (%) budowy ciała koni skokowych i ujeżdżeniowych w zależności od płci  
Indexes of conformation (%) of show jumping and dressage horses depending on sex

W*	Ogierzy – Stallions				Wałachy – Geldings				Klaczki – Mares			
	Skokowe Show jumping		Ujeżdżeniowe Dressage		Skokowe Show jumping		Ujeżdżeniowe Dressage		Skokowe Show jumping		Ujeżdżeniowe Dressage	
	$\bar{x}$	$\sigma$	$\bar{x}$	$\sigma$	$\bar{x}$	$\sigma$	$\bar{x}$	$\Sigma$	$\bar{x}$	$\sigma$	$\bar{x}$	$\sigma$
1.	99,71	2,8	99,44	3,31	99,9	3,15	101,59	4,15	100,89	3,22	99,84	2,79
2.	100,74	1,2	98,46	1,43	99,03	1,2	98,25	1,54	100,15 <sup>A</sup>	1,4	98,27 <sup>B</sup>	1,98
3.	117,83	3,47	117,55	5,22	119,17	4,1	119,92	5,56	119,18	3,44	118,64	3,72
4.	13,59	0,51	13,24	0,69	13,58	0,53	13,13	0,29	13,15	0,43	12,94	0,56
5.	118,26	4,98	118,27	5,04	119,36	4,78	118,18	6,72	118,22	4,57	118,92	5,31

A, B – ( $P \leq 0,01$ ) a, b – ( $P \leq 0,05$ )

\* Wyjaśnienia – Tabela 2

Explanation – Table 2

## PODSUMOWANIE

Jak podaje Beeman (2002) „pokrój konia jest faktem a nie opinią”, co oznacza, że nie może istnieć jego subiektywna ocena. Obiektywna ocena pokroju powinna opierać się na wartościach metrycznych. Wykorzystywane są one do oceny i przewidywania zdolności konia do pracy w zależności od użytkowania. W związku z tym wymiary mają duży wpływ na wybór koni do hodowli lub na sprzedaż.

Określenie związku cech pokrojowych z predyspozycjami koni do danego rodzaju użytkowania jest jednym z najważniejszych aspektów pracy hodowlanej. Badania naukowe wykazały istotne relacje między kryteriami budowy ciała a przydatnością do ujeżdżenia (Holmström i wsp. 1999, Holmström 2001). Wykazano, że ocena chodów i pokroju jest umiarkowanie skorelowana z przyszłymi wynikami w ujeżdżeniu (Barrey i wsp. 2002). Charakterystyka pokroju odgrywa znaczną rolę podczas kwalifikacji koni do dyscypliny WKKW (Wardrope 2005b). Pietrzak i Strzelec (2001) sugerowali też pozytywną korelację między fenotypowymi cechami pokrojowymi a zaawansowaniem treningowym koni biorących udział w zawodach rajdów długodystansowych.

Komosa i Godynicki (2001) badali korelację pomiędzy pokrojem ciała a cechami metrycznymi kości i ścięgien koni, stwierdzając, że istnieje wysoka korelacja pomiędzy wysokością w kłębie a obwodem nadpęcia przedniego koni w różnym typie użytkowym.

Od lat 80. ubiegłego wieku obserwowane są zmiany pokrojowe koni wielkopolskich i małopolskich w kierunku doskonalenia cech wierzchowych (Nowicka-Posłuszna, Domagalska 2001). Konsekwentna praca hodowlana nad wytworzeniem polskiego konia sportowego zaowocowała zmniejszaniem różnic eksterierowych pomiędzy tymi rasami. Zauważalny jest zwłaszcza wzrost wysokości w kłębie koni małopolskich. Zmiana ta dotyczy też koni rasy śląskiej (Budzyński i wsp. 1998).

Wyniki badań własnych wykonanych na 66 koniach z klubów sportowych Dolnego Śląska świadczą o obecności statystycznie istotnych i wysoce istotnych różnic w pokroju koni skokowych i ujeżdżeniowych. Wykazano również różnice eksterierowe związane z płcią koni w zależności od użytkowania. Na tej podstawie sugerowana jest propozycja włączenia do dotychczasowej obligatoryjnej oceny pokroju koni wyczynowych (wysokość w kłębie, obwód klatki piersiowej, obwód nadpęcia) wymiarów: obwodu za ostatnim żebrzem i wysokości w krzyżu.

Poszerzona analiza eksterieru współczesnych koni sportowych w Polsce może być przydatna w doborze ich do hodowli i ukierunkowanej selekcji. Jednak w celu wskazania większej liczby wymiarów ciała, na które powinni zwracać uwagę hodowcy, trenerzy i sędziowie przy wyborze konia do określonej dyscypliny, badania należy powtórzyć na większej populacji koni.

## PIŚMIENNICTWO

- Barrey E., Desliens F., Poirel D., Biau S., Lemaire S., Rivero L., Langlois B., 2002. Early evaluation of dressage ability in different breeds. *Equine vet. J., Suppl. 34*, 319–324.
- Beeman M., Conformation of the horse: relationship of form to function. Reprint from *Quoter Horse J.*, 10, 2002, 1–24, [www.aqha.com](http://www.aqha.com)

- Budzyński M., Kamieniak J., Sapuła M., Pałyska J., 1998. Modele standardów biometrycznych polskich ras koni wpisanych do ostatnich tomów ksiąg stadnych. *Przeł. Hod.*, 2, 21–24.
- Eliashar E., McGuigan M.P., Wilson A.M., 2004. Relationship of foot conformation and force applied to the navicular bone of sound horses at the trot. *Equine Vet. J.*, 5, 431–435.
- Equine J.W., 2004. It's a Matter of Physics An Introduction to the Functional Aspects of Conformation. California Thoroughbred, August 2004, 59–63.
- Holmström M., Philipsson J., 1993. Relationships between conformation, performance and health in 4-year-old swedish warmblood riding horses. *Livest. Prod. Scien.*, 33, 3, Febr. 1993, 293–312.
- Holmström M., 2001. The effects of conformation. *Equine Locomotion*, (Eds:) W. Back and H. Clayton, W.B. Saunders Co., London, 281–295.
- Holmström M., Magnusson L.E., Philipsson J., 1999. Variation in conformation of Swedish Warmblood horses and conformational characteristics of élite sport horses. *Equine Vet. J.*, 22, 186–193.
- Kaproń M., Pięta M., Patkowski K., Kaproń H., 1998. Zmienność genetycznych, fenotypowych i środowiskowych korelacji między cechami pokroju koni małopolskich zależne od statystycznego modelu szacowania. *Prace i Mat. Zoot.*, 53, 57–63.
- Komosa A., Godynicki Sz., 2001. Pokrój a cechy metryczne kości i ścięgien koni. *Rocz. Nauk. Zoot., Supl.*, 14, 183–193.
- Kulisa M., Łuszczynski J., Pieszka M., Kurek J., 1997. Charakterystyka biometryczna klaczy półkrwi hodowanych w stadninie koni Pruchna. *Zesz. Nauk. AR Szczec.*, 35, 113–120.
- Lawrence L.A., 2006. Horse conformation analysis, Extension Equine Specialist Washington State University, 1–8.
- Nowicka-Posłuszna A., Domagalska J., 2001. Zmiany cech eksterieru ogierów użytkowanych rozplodowo w Stadzie Ogierów Gniezno w latach 1972–1998. *Rocz. Nauk. Zoot., Supl.*, 14, 241–252.
- Pietrzak S., Bocian K., Majewska A., 2003. Porównanie cech eksterieru koni ujeżdżeniowych wyhodowanych w różnych krajach. *Zesz. Nauk. Przeł. Hod.*, 5, 283–293.
- Pietrzak S., Strzelec K., 2001. Korelacje między cechami pokrojowymi i wskaźnikami zaawansowania treningowego koni w dyscyplinie rajdów długodystansowych. *Rocz. Nauk. Zoot., Supl.*, 14, 353–361.
- Rosie D.W., 2008. Nowoczesny Koń Ujeżdżeniowy. Akademia Jeździecka.
- Ross W.M., Dyson S., 2010. Horses conformation conundrums (thehorse.com).
- Wardrope J., 2005a. Built To Do The Job – dressage. *The Canadian Horse J.*, 7, 2005, 30–32.
- Wardrope J., 2005b. The Right Conformation for an Eventer. *Eventing USA*, 6, 34–39.
- West Ch., 2005. Conformation of the Juvenile Equine Athlete (thehorse.com, art. 5604).

## ANALYSIS OF HORSES CONFORMATION COMPETING IN SHOW JUMPING AND DRESSAGE

### S u m m a r y

The aim of the study was to demonstrate the differences between the likes of horses and beginning in the discipline of show jumping and dressage. The lowest class of sport in both disciplines was the class P. The conformation of 36 jumping horses and of 30 dressage horses was evaluated based on 21 measurements and 5 body indices. Generally, jumping horses were smaller than dressage horses. There were statistically high differences in height at the withers and circumference behind the last rib. Hind limbs of jumping horses were significantly longer in the distance from stifle to hock joint

in comparison to dressage horses. Jumping stallions in comparison with dressage stallions were statistically significantly different in the distance from the hock joint to the ground. Width of the front of dressage stallions and geldings was statistically higher in comparison to jumping stallions and geldings. The dressage mares were highly significantly higher at the withers and significantly higher in the back in comparison to jumping mare. Calculated indices confirmed the greater massiveness horse of dressage compared with horses of show-jumping.

KEY WORDS: horses, show-jumping, dressage, conformation, measurements, body indices

**Roman Niżnikowski, Krzysztof Głowacz, Grzegorz Czub,  
Magdalena Ślęzak, Marcin Świątek**

**POLIMORFIZM GENU BIAŁKA PRIONOWEGO *PrP*  
U WRZOSÓWKI POLSKIEJ UTRZYMYWANEJ W STADZIE  
W ŻELAZNEJ\***

**POLYMORPHISM OF THE PRION PROTEIN *PrP*  
IN POLISH HEATH SHEEP FLOCK  
FROM EXPERIMENTAL FARM IN ŻELAZNA**

*Zakład Hodowli Owiec i Kóz, Katedra Szczegółowej Hodowli Zwierząt, Szkoła Główna  
Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie*

*Division of Sheep and Goats Breeding, Warsaw University of Life Sciences, Department  
of Specific Animal Breeding*

Badania przeprowadzono w Żelaznej na 498 matkach stada podstawowego, 32 trykach rozplodowych oraz 125 maciorkach remontowych i 71 tryczkach hodowlanych rasy wrzosówka polska. Wszystkie zwierzęta poddane były identyfikacji genu białka prionowego *PrP*. Wykazano większe różnicowanie genetyczne w zakresie występowania alleli i genotypów trzęsawki w tryków rozplodowych (7 genotypów i 4 allele) i tryczków hodowlanych (6 genotypów i 4 allele) aniżeli u matek stadnych (6 genotypów i 3 allele) i maciorek hodowlanych (5 genotypów i 3 allele). Stwierdzono nieistotny wpływ roku obserwacji na częstotliwość występowania alleli i genotypów trzęsawki u matek stadnych i tryków rozplodowych oraz wysoko istotny i istotny u maciorek remontowych i tryczków rozplodowych. W przypadku maciorek remontowych i tryczków rozplodowych obserwowano istotny bądź wysoko istotny wpływ roku na zwiększanie częstotliwości występowania genotypów i alleli zawierających allel ARR i ARQ, w przeciwieństwie do zmniejszającej częstotliwości uwarunkowań zawierających allele AHQ i ARH, oraz nie wykazano występowania nieopornego genetycznie allelu VRQ. Wyniki uzyskane w odniesieniu do maciorek remontowych i tryczków hodowlanych wskazują na zasadność prowadzenia selekcji w kierunku poprawy frekwencji występowania korzystnych uwarunkowań genetycznych białka prionowego u owiec rasy wrzosówka polska, co wskazuje na celowość opracowania stosownego programu hodowlanego dla tej rasy.

SŁOWA KLUCZOWE: owce, *PrP*, rozkład alleli i genotypów

---

\*Praca wykonana w ramach projektu nr N N311 257036

Do cytowania – For citation: Niżnikowski R., Głowacz K., Czub G., Ślęzak M., Świątek M., 2013. Polimorfizm genu białka prionowego *PrP* u wrzosówki polskiej utrzymywanej w stadzie w Żelaznej. Zesz. Nauk. UP Wroc., Biol. Hod. Zwierz., LXX, 598: 45–54.

## WSTĘP

Białko prionowe (*PrP*) jest odpowiedzialne za występowanie trzęsawki u owiec. W genie *PrP*, który jest odpowiedzialny za (genetyczną) oporność lub wrażliwość na trzęsawkę, zaobserwowano szereg polimorfizmów w kodonach 136, 154 i 171 (O'Doherty i wsp. 2001, Gombojav i wsp. 2003, Lühken i wsp. 2004). Ponadto uznano, że allel ARR gwarantuje najmniejszą wrażliwość na trzęsawkę. Zauważono, że w Wielkiej Brytanii i w Holandii allel VRQ jest w dużym stopniu odpowiedzialny za tę jednostkę chorobową. Natomiast allel ARR występował najrzadziej u owiec, u których stwierdzono jej kliniczne objawy. Z tego też względu selekcja na ten allel jest podstawowym narzędziem kontroli i eliminowania trzęsawki u owiec (van Kaam i wsp. 2005, Kaal i wsp. 2005, Lühken i wsp. 2004). Nie dziwi więc fakt, że określanie alleli białka *PrP* zostało zawarte w aktach prawnych Unii Europejskiej i rozporządzeniach krajowych (regulacja nr 999/2001/EC, decyzja nr 2003/100/EC, regulacja nr 260/2003/EC).

W niniejszych badaniach podjęto próbę oceny frekwencji alleli i genotypów u rasy wrzosówka polska, pochodzącej ze stada zarodowego utrzymywanego w programie ochrony zasobów genetycznych ginących ras owiec, celem prześledzenia rozkładów alleli i genotypów trzęsawki w trakcie trzech lat obserwacji.

## MATERIAŁ I METODY

Badaniami objęto stado rasy wrzosówka polska utrzymywane w Doświadczalnej Fermie Owiec i Kóz im. Prof. A. Skoczylasa w Żelaznej. Ocenie poddano zwierzęta ze stada podstawowego oraz młodzież remontową w trakcie trzech lat obserwacji. Łącznie objęto badaniami 498 matek stada podstawowego, 32 tryki rozplodowe oraz 125 maciorek remontowych i 71 tryczków hodowlanych. Od zwierząt z żyły jarzmowej pobrana została krew do probówek zawierających EDTA, w celu izolacji DNA genomowego na potrzeby analiz molekularno-genetycznych. DNA izolowano z leukocytów krwi owcy przechowywanej z EDTA. Aby otrzymać wysoką jakość DNA nadającego się po zamrożeniu i rozmrażaniu do wielokrotnego użycia, krew została wstępnie oczyszczona z powodujących modyfikacje w DNA związków hemu przez usunięcie produktów lizy erytrocytów. DNA było izolowane z leukocytów metodą chromatografii na minikolumnach silikatowych firmy A&A Biotechnology (Gdańsk, Polska). Frakcja otrzymanego w ten sposób DNA posłużyła jako matryca do amplifikacji polimorficznego fragmentu genu dla białka prionowego. Genotypowanie alleli trzęsawki prowadzono systemem KASPar®.

**System KASPar® oraz procedura genotypowania** ([www.kbioscience.co.uk](http://www.kbioscience.co.uk)) polegają na stosowaniu metody polimorfizmu punktowego SNP z zastosowaniem starterów wymienionych w tabeli 1.

Na podstawie odczytu genotypowanych prób DNA w obrębie matek i maciorek remontowych oraz tryków stadnych i tryczków hodowlanych przedstawione zostały rozkłady frekwencji alleli i genotypów. Powyższe działanie stanowiło czynność przygotowawczą do następných etapów badań.

Do obliczeń statystycznych wykorzystany został pakiet programu SPSS wersja 21.0. Za pomocą testu Chi<sup>2</sup> oceniono wpływ rozkładów w obrębie grup wiekowych w zależności od rasy i płci na frekwencję występowania alleli i genotypów.

Tabela 1  
Table 1

Startery oraz miejsca genotypowania SNP dla locus białka prionowego  
The primers and SNP genotyping of the locus of the prion protein

Kodon Codon	Startery 3'-5' Primers 3'-5'	SNP	Zmiany genotypo- wania Changes	Lokalizacja Localiza- tion
171	CACAGTCAGTGAACAAGCC/ CTTTGCCAGGTTGGGG	AY909542:g.385A>G	A/G	exon 3
171		AY909542:g.386G>T	G/T	exon 3
136		AY909542:g.479C>T;	C/T	exon 3
154		AY909542:g.534G>A	G/A	exon 3

## WYNIKI I OMÓWIENIE

Porównanie frekwencji występowania genotypów trzęsawki w stadzie matek w trzech kolejnych latach obserwacji przedstawiono w tabeli 2. Znalaziono sześć kombinacji genotypów trzęsawki. Trzy z pośród nich zawierały allel ARR i łącznie stanowiły największy udział w całym stadzie. Najcenniejszy genotyp ARR/ARR występował w stosunkowo niewielkim udziale pomiędzy 16,00 a 17,57%. Wskazuje to na konieczność prowadzenia pracy w kierunku poprawy tego wskaźnika. Wpływ roku obserwacji na częstotliwość występowania poszczególnych uwarunkowań okazał się nieistotny statystycznie. Praktycznie przez cały czas badań obserwowano zbliżone frekwencje. Układ frekwencji zbliżony jest do rozkładów wykazanych w pracach Gombojav i wsp. (2003) wykonanych na rasach prymitywnych, natomiast w odniesieniu do frekwencji występowania genotypu ARR/ARR stwierdzono zdecydowanie niższy jego poziom w porównaniu z wynikami badań przedstawionymi przez Niżnikowskiego i wsp. (2013)

Tabela 2  
Table 2

Częstotliwości występowania genotypów trzęsawki u matek stada podstawowego rasy wrzosówka w trakcie 3 lat badań

Frequency of scrapie genotypes occurrence in foundation stock ewes of Polish Heath Sheep during the 3 years of research

Częstotliwość (%) Frequency		Rok Year of study			n
		I	II	III	
n		154	169	175	498
Genotyp Genotype	ARR/ARR	17,53	17,57	16,00	85
	ARR/ARQ	37,66	37,87	40,57	193
	ARR/AHQ	15,58	17,16	17,14	83
	ARQ/ARQ	18,18	17,16	16,00	85
	ARQ/AHQ	9,09	8,88	9,71	46
	AHQ/AHQ	1,95	1,18	0,57	6
Chi <sup>2</sup> = 2,160; df = 10, P = 0,995					

Podobna analiza wyników wykonana w odniesieniu do tryków stadnych przedstawiona została w tabeli 3. Mimo nieistotnego wpływu roku badań na frekwencje występowania poszczególnych genotypów daje się zauważyć, że po analizie wyników uzyskanych w I roku badań w stadzie zaczęto preferować osobniki zawierające w genotypie allel ARR. W II i III roku badań brak było genotypów bez allelu ARR. Szczególnie wyraźnie było to widoczne w odniesieniu do genotypu ARR/ARR, którego częstotliwość wzrosła aż pięciokrotnie. Selekcjoner wybierał drogę podnoszenia częstotliwości występowania korzystnych uwarunkowań trzęsawki poprzez wykorzystanie tryków z genotypem ARR/ARR w stanówce.

Tabela 3

Table 3

Częstotliwości występowania genotypów trzęsawki u tryków rozplodowych rasy wrzosówka w trakcie 3 lat badań  
Frequency of scrapie genotypes occurrence in stud rams of Polish Heath Sheep during the 3 years of research

Częstotliwość (%) Frequency		Rok Year of study			n
		I	II	III	
n		11	10	11	32
Genotyp Genotype	ARR/ARR	9,09	40,00	45,45	10
	ARR/ARQ	39,36	40,00	36,36	12
	ARR/AHQ	9,09	20,00	18,18	5
	ARQ/ARQ	18,18	0,00	0,00	2
	ARQ/AHQ	9,09	0,00	0,00	1
	ARQ/ARH	9,09	0,00	0,00	1
	AHQ/AHQ	9,09	0,00	0,00	1
Chi <sup>2</sup> = 12,722; df = 12, P = 0,390					

Równocześnie przeprowadzono ocenę częstotliwości występowania genotypów trzęsawki u pozostawianej do hodowli młodzieży męskiej i żeńskiej (tab. 4 i 5). W odniesieniu do obu płci wykazano istotny (maciorki) bądź wysoko istotny wpływ roku badań częstotliwości występowania alleli i genotypów trzęsawki. U maciorek (tab. 4) stwierdzono zwiększanie się częstotliwości występowania genotypów trzęsawki ARR/ARR i ARR/ARQ w trakcie kolejnych lat obserwacji przy równoczesnym spadku częstotliwości występowania genotypów ARQ/ARQ i ARQ/AHQ. Genotyp ARR/AHQ nie wykazywał tendencji zmian częstotliwości występowania. Daje się jednak zauważyć, że wśród wybranych do stada maciorek pojawiły się zwierzęta o mniejszej liczbie genotypów aniżeli w grupie tryków (tab. 3) czy matek (tab. 2). Przypuszczać należy, że jest to efekt oddziaływania tryków stadnych na potomstwo w tym zakresie, ze względu na fakt, iż w III roku badań usunięto wszystkie osobniki, które nie posiadały allelu ARR w genotypie.



Tabela 4  
Table 4

Częstotliwości występowania genotypów trzęsawki u macierek wybranych do hodowli rasy wrzosówka w trakcie 3 lat badań  
Frequency of scrapie genotypes occurrence in herd replacement ewes of Polish Heath Sheep during the 3 years of research

Częstotliwość (%) Frequency		Rok Year of study			n
		I	II	III	
n		47	39	39	125
Genotyp Genotype	ARR/ARR	10,64	15,38	25,64	21
	ARR/ARQ	42,55	41,03	61,54	60
	ARR/AHQ	12,77	15,38	10,26	16
	ARQ/ARQ	17,02	17,95	2,56	16
	ARQ/AHQ	17,02	10,26	0,00	12
Chi <sup>2</sup> = 16,611; df = 8, P = 0,034					

Tendencje dotyczące częstotliwości występowania genotypów trzęsawki obserwowane u macierek (tab. 4) w większym zakresie zostały potwierdzone u tryczków (tab. 5). W drugim i trzecim roku obserwacji w stadzie nie pozostawiono już tryczków bez allelu ARR w genotypie. Natomiast zdecydowanie wzrastała częstotliwość występowania genotypów ARR/ARR i ARR/ARQ w miarę lat obserwacji. Z punktu widzenia poprawy oporności genetycznej owiec na trzęsawkę należy to uznać za efekt korzystny. Sytuację tę trudno zinterpretować szerzej, ponieważ genotypowano zwierzęta wybrane jedynie do hodowli, które później zostały włączane do stada. Wyniki te wskazują na możliwość oddziaływania na wzrost częstotliwości występowania korzystnych uwarunkowań trzęsawki w drodze pracy hodowlanej, przy wprowadzeniu racjonalnie opracowanego programu hodowlanego. Bardzo korzystnym efektem prowadzonych badań był fakt stwierdzenia braku występowania allelu VRQ w uzyskanych genotypach, co sygnalizowano również w pracy Niżnikowskiego i wsp. (2013). Wystarczy więc jedynie regulować częstotliwości występowania korzystnych uwarunkowań trzęsawki przy wyborze tryków rozplodowych, aby oddziaływać na nie u potomstwa.

Ocena częstotliwości występowania alleli trzęsawki u matek stadnych i tryków rozplodowych została przedstawiona w tabelach 6 i 7. Mimo braku istotności wpływu alleli na częstotliwości ich występowania daje się zauważyć różne liczby alleli u matek (3) i u tryków (4). Za pozytywne uznać należy relatywnie wysoki udział alleli ARR we wszystkich latach badań, znacznie wyższy aniżeli pokazywano to w badaniach innych autorów wykonywanych na owcach rodzimych nie selekcjonowanych w tym kierunku (O'Doherty i wsp. 2001, Gombojav i wsp. 2003, Lühken i wsp. 2004)

Tabela 5

Table 5

Częstotliwości występowania genotypów trzęsawki u tryczków wybranych do hodowli rasy wrzosówka w trakcie 3 lat badań

Frequency of scrapie genotypes occurrence in rams selected to further breeding of Polish Heath Sheep during the 3 years of research

Częstotliwość (%) Frequency		Rok Year of study			n
		I	II	III	
n		28	21	22	71
Genotyp Genotype	ARR/ARR	14,29	23,81	36,36	17
	ARR/ARQ	35,71	47,62	54,55	32
	ARR/AHQ	10,71	28,57	9,09	11
	ARQ/ARQ	25,00	0,00	0,00	7
	ARQ/AHQ	10,71	0,00	0,00	3
	ARQ/ARH	3,57	0,00	0,00	1
Chi <sup>2</sup> = 23,727; df = 10, P = 0,008					

Tabela 6

Table 6

Częstotliwość występowania alleli trzęsawki u matek stada podstawowego rasy wrzosówka w trakcie 3 lat badań

Frequency of scrapie alleles occurrence in foundation stock ewes of Polish Heath Sheep during the 3 years of research

Częstotliwość (%) Frequency		Rok Year of study			n
		I	II	III	
n		308	338	350	996
Allele Alleles	ARR	44,15	45,27	44,86	446
	ARQ	41,56	40,53	41,14	409
	AHQ	14,29	14,20	14,00	141
Chi <sup>2</sup> = 0,097; df = 4, P = 0,999					

Tabela 7

Table 7

Częstotliwość występowania alleli trzęsawki u tryków rozplodowych rasy wrzosówka w trakcie 3 lat badań

Frequency of scrapie alleles occurrence in stud rams of Polish Heath Sheep during the 3 years of research

Częstotliwość (%) Frequency		Rok Year of study			n
		I	II	III	
n		22	20	22	64
Allele Alleles	ARR	18,92	37,84	43,24	37
	ARQ	31,82	70,00	71,73	18
	AHQ	18,18	10,00	9,09	8
	ARH	4,55	0,00	0,00	1
Chi <sup>2</sup> = 10,305; df = 6, P = 0,112					

Znacznie większe zróżnicowanie co do liczby alleli wykazano u tryków rozplodowych (tab. 7), ale tylko w pierwszym roku badań. W latach kolejnych nie obserwowano już allelu ARH, zaś allel AHQ występował w coraz niższej częstotliwości. Natomiast zwiększała się częstotliwość występowania allelu ARQ tak charakterystycznego dla owiec ras prymitywnych i muflona europejskiego (O'Doherty i wsp. 2001, Gombojav i wsp. 2003, Niżnikowski i wsp. 2013). Jednak wzrost częstotliwości występowania allelu ARQ nie jest pozytywnym zjawiskiem i warto skorygować to w drodze pracy hodowlanej. Zaobserwowano również wzrost częstotliwości występowania pożądanego allelu ARR.

Ocena wpływu polimorfizmu występowania poszczególnych alleli u macierek hodowlanych okazała się istotna statystycznie u obu płci (tab. 8 i 9). Podobnie jak w przypadku matek stadnych (tab. 6) również i u macierek stwierdzono znacznie uboższy polimorfizm występowania alleli trzęsawki niż u tryków rozplodowych (tab. 7) i tryczków hodowlanych (tab. 9). Obserwowano istotny wzrost częstotliwości występowania allelu ARR w trakcie postępujących lat obserwacji oraz obniżanie się częstotliwości występowania alleli ARQ i AHQ. Kierunek zmian obserwowany w stadzie macierek wrzosówki polskiej należy uznać za właściwy, ze względu na wzrost częstotliwości występowania allelu ARR – opornego genetycznie na trzęsawkę, co pozostawało w zgodzie z wnioskami innych autorów (van Kaam i wsp. 2005, Kaal i wsp. 2005, Lühken i wsp. 2004).

Tabela 8  
Table 8

Częstotliwość występowania alleli trzęsawki u macierek wybranych do dalszej hodowli rasy wrzosówka w trakcie 3 lat badań  
Frequency of scrapie alleles occurrence in herd replacement ewes of Polish Heath Sheep during the 3 years of research

Częstotliwość (%) Frequency		Rok Year of study			n
		I	II	III	
n		94	78	78	250
Allele Alleles	ARR	38,30	43,59	61,54	118
	ARQ	46,81	43,59	33,33	104
	AHQ	14,89	12,82	5,13	28
Chi <sup>2</sup> = 11,055; df = 4, P = 0,026					

Również w grupie tryczków obserwowano podobne tendencje (tab. 9) wykazane wcześniej u macierek (tab. 8), jednak tempo zwiększania częstotliwości występowania allelu ARR osiągało wyższe wartości. Równocześnie stwierdzono spadek liczby alleli w trakcie postępujących lat obserwacji (w drugim i trzecim roku nie odnotowano allelu ARH, a w odniesieniu do alleli ARQ i AHQ wykazano spadek częstotliwości ich występowania).

Podsumowując, stwierdzono wpływ roku obserwacji na częstotliwość występowania alleli i genotypów u młodzieży hodowlanej (macierek i tryczków). Nie odnotowano wpływu roku obserwacji na częstotliwość występowania alleli i genotypów u matek stadnych i tryków rozplodowych. Tendencje wykazane u zwierząt dorosłych (matek stadnych i tryków rozplodowych) potwierdzają wyniki badań autorów zajmujących się prymitywnymi bądź dzikimi rasami owiec w zakresie badań nad częstotliwością występowania poszczególnych alleli i genotypów (O'Doherty i wsp. 2001, Gombojav i wsp. 2003, Niż-

nikowski i wsp. 2013). Ocena wyników przeprowadzonych analiz na maciorkach i tryczkach hodowlanych wykazała tendencje do poprawy występowania genów i genotypów opornych genetycznie na trzęsawkę. Wskazuje to na możliwość prowadzenia skutecznej pracy hodowlanej w tym zakresie, o czym informowano również w innych opracowaniach (van Kaam i wsp. 2005, Kaal i wsp. 2005, Lühken i wsp. 2004).

Tabela 9

Table 9

Częstotliwość występowania alleli trzęsawki u tryczków wybranych do dalszej hodowli rasy wrzosówka w trakcie 3 lat badań  
Frequency of scrapie alleles occurrence in rams selected to further breeding of Polish Heath Sheep during the 3 years of research

Częstotliwość (%) Frequency		Rok Year of study			n
		I	II	III	
n		56	42	44	142
Allele Alleles	ARR	37,50	61,90	69,18	14
	ARQ	50,00	23,81	27,27	1
	AHQ	10,71	14,29	4,55	50
	ARH	1,79	0,00	0,00	77
Chi <sup>2</sup> = 14,415; df = 6, P = 0,025					

## PODSUMOWANIE

Na podstawie przeprowadzonych prac badawczych wykonanych w DFOiK Żelazna na 498 matkach stada podstawowego, 32 trykach rozplodowych oraz 125 maciorkach remontowych i 71 tryczkach hodowlanych stwierdzono w zakresie genu białka prionowego *PrP* m.in.:

- większe zróżnicowanie genetyczne w zakresie występowania alleli i genotypów trzęsawki u tryków rozplodowych (7 genotypów i 4 allele) i tryczków hodowlanych (6 genotypów i 4 allele) aniżeli u matek stadnych (6 genotypów i 3 allele) i maciorek hodowlanych (5 genotypów i 3 allele);
- nieistotny wpływ roku obserwacji na częstotliwość występowania alleli i genotypów trzęsawki u matek stadnych i tryków rozplodowych oraz wysoko istotny i istotny u maciorek remontowych i tryczków rozplodowych;
- w przypadku maciorek remontowych i tryczków rozplodowych obserwowano istotny bądź wysoko istotny wpływ roku na zwiększanie częstotliwości występowania genotypów i alleli zawierających allel ARR i ARQ w przeciwieństwie do zmniejszającej się częstotliwości uwarunkowań zawierających allele AHQ i ARH;
- u żadnej z grup nie wykazano nie opornego na trzęsawkę allelu VRQ, co w świetle cytowanej literatury uznaje się za charakterystyczne w przypadku wrzosówki polskiej;
- wyniki uzyskane w odniesieniu do maciorek remontowych i tryczków hodowlanych wskazują na zasadność prowadzenia selekcji w kierunku poprawy frekwencji występowania korzystnych uwarunkowań genetycznych białka prionowego u owiec rasy wrzosówka polska i poprawność opracowania stosownego programu hodowlanego dla tej rasy.

## PIŚMIENICTWO

- O'Doherty E., Aherne M., Ennis S., Weawers E., Roche J.F., Sweeney T., 2001. Prion protein gene polymorphisms in pedigree sheep in Ireland. *Res. Vet. Sci.*, 70: 51–56.
- Gombojav A., Ishiguro N., Horiuchi M., Sermiyadag D., Byambaa B., Shinagawa M., 2003. Amino Acid Polymorphisms of PrP Gene in Mongolian Sheep. *J. Vet. Med. Sci.*, 65(1): 75–81.
- van Kaam J. B. C. H. M., Finocciaro R., Vitale M., Portolano B., Vitela F., Caracappa S., 2005. *PrP* allele frequencies in non-infected Valle del Belice and infected cross-bred flocks. 56<sup>th</sup> Zjazd Naukowy Europejskiej Federacji Zootechnicznej (EAAP), Czerwiec 5–8 2005, Uppsala, Szwecja, 11: 376.
- Kaal L., Windig J., 2005. Rare sheep breeds and breeding for scrapie resistance in the Netherlands. 56<sup>th</sup> Zjazd Naukowy Europejskiej Federacji Zootechnicznej (EAAP), Czerwiec 5–8 2005, Uppsala, Szwecja, 11: 375.
- Lühken G., Buschmann S., Groschup M. H., Erhardt G., 2004. Prion protein allele A<sub>136</sub>H<sub>154</sub>Q<sub>171</sub> is associated with high susceptibility to scrapie in purebred and crossbred German Merinoland sheep. *Arch. Virol.*, 149: 1571–1580.
- Niznikowski R., Głowacz K., Czub G., Ślęzak M., Świątek M., 2013. Polimorfizm genu białka prionowego *PrP* u krajowych owiec o wełnie mieszanej, merynosa polskiego i muflona europejskiego (*Ovis aries musimon*). *Nauka Przyr. Technol.* 7, 4: 59.
- Regulacja nr 999/2001/EC, 2001. Reguły prawne z zakresu zapobiegania, kontroli i zwalczania pasażowalnych encefalopatii gąbczastych. Unia Europejska, Bruksela.
- Regulacja nr 2003/100/EC, 2003. Decyzja Komisji Europejskiej w sprawie ustanowienia obowiązku tworzenia schematów hodowlanych prowadzących do zwiększenia genetycznej oporności na trzęsawką u każdej z ras owiec w Europie. Unia Europejska, Bruksela.
- Regulacja nr 260/2003/EC, 2003. Ustanowiono obowiązek zwalczania TSE u owiec i kóz oraz uregulowano handel żywymi owcami i kozami bydłecymi. Unia Europejska, Bruksela.
- SPSS 21.0 for Windows, IBM Ltd.

### POLYMORPHISM OF THE PRION PROTEIN *PrP* IN POLISH HEATH SHEEP FLOCK FROM EXPERIMENTAL FARM IN ŻELAZNA

#### Summary

The study was conducted in Experimental Farm in Żelazna on 498 ewes of the foundation stock, 32 stud rams and 125 herd replacement ewes and 71 rams intended for further breeding of Polish Heath Sheep. All animals were subjected to the identification of the *PrP* prion protein gene. The higher genetic diversity of alleles and genotypes of scrapie in stud rams (7 genotypes and 4 alleles) and in rams for further breeding (6 genotypes and 4 alleles) than in ewes of foundation stock (6 genotypes and 3 alleles) and in herd replacement ewes (5 genotypes and 3 alleles) was found. The year of study was insignificant effect on the frequency of alleles and genotypes of scrapie in ewes of the foundation stock and in stud rams. In case of herd replacement ewes and in rams for further breeding the year of study was highly significant and significant effect on the frequency of alleles and genotypes of scrapie. In herd replacement ewes and in rams for further breeding observed a significant and highly significant effect of year of study on increasing the frequency of genotypes and alleles containing ARR and ARQ in contrast to decreasing the frequency of alleles: AHQ and ARH. Allele VRQ (not scrapie resistance) was not observed in both group. The obtained results especially for herd replacement ewes and rams for further breeding indicates to conduct breeding work towards increasing resistant scrapie genetic. That indicates the validity of the development of breeding program for Polish Heath Sheep breed.

KEY WORDS: sheep, *PrP*, distribution of alleles and genotypes



**Kinga Śpitalniak<sup>1</sup>, Henryk Geringer de Oedenberg<sup>2</sup>,  
Robert Kupczyński<sup>1</sup>**

**ANALIZA WYBRANYCH WYMIARÓW BIOMETRYCZNYCH  
I INDEKSÓW BUDOWY KONIKÓW POLSKICH**  
**ANALYSIS OF SELECTED BIOMETRICAL DIMENSIONS  
AND BIOMETRICAL INDICATORS OF POLISH KONIK**

<sup>1</sup> *Katedra Higieny Środowiska i Dobrostanu Zwierząt, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu*

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

<sup>2</sup> *Zakład Hodowli Koni i Jeździectwa, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu*

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

Celem badań była analiza wpływu linii, rodu i rodziny na trzy podstawowe wymiary biometryczne oraz dwa główne indeksy budowy koników polskich. W badaniach uwzględniono 138 koni rasy konik polski, które w latach 1990–2011 były hodowane na terenie Dolnego Śląska oraz południowej Wielkopolski. Stwierdzono, że linia miała istotny wpływ na wysokość w kłębie, obwód klatki piersiowej, a istotny i wysoce istotny na obwód przedniego nadpęcia oraz indeks kośćcistości. Rodzina istotnie i wysoce istotnie wpłynęła na wartość wysokości w kłębie, obwodu nadpęcia, indeksu obwodu klatki piersiowej oraz indeksu kośćcistości, natomiast istotnie na obwód klatki piersiowej. Ród miał istotny i wysoce istotny wpływ na wysokość w kłębie oraz istotny wpływ na indeks kośćcistości. Wśród badanej populacji stwierdzono przewagę koników w typie ogólnoużytkowym (78,9%). Wymiary i wskaźniki biometryczne wskazują na duży kaliber koni tej rasy hodowanych na terenie Dolnego Śląska oraz południowej Wielkopolski.

**SŁOWA KLUCZOWE:** koniki polskie, wymiary biometryczne, indeksy budowy

## WSTĘP

Umiejętność prawidłowej oceny konia pod względem jego eksterieru jest szczególnie ważnym elementem w hodowli każdej rasy. Pozwala na ocenę jego predyspozycji do danej dyscypliny, a także wskazuje na kierunek użytkowania (Evans i McGreevy 2006, Komosa i Purzyc 2009). Prawidłowa budowa zapewnia zazwyczaj większą wydajność, co czyni konia bardziej wartościowym. Badania nad biometrią koników polskich podejmowało już wielu naukowców (Pruski i wsp. 1963, Kownacki 1984, Jaworski 1997, Jezierski i wsp. 2012). Od pierwszych prób hodowli tej rasy, aż do dzisiaj obserwuje się zmiany jakie zachodzą w budowie koników. Jest to rasa wszechstronnie użytkowa. Dodatkowo dzięki cechom odziedziczonych po tarpanach (odporność na choroby, przystosowanie do trudnych warunków bytowania, długowieczność) chętnie utrzymywane są w gospodarstwach agroturystycznych oraz ośrodkach hipoterapeutycznych (Kaproń i Nowak 2000, Jaworski i Jezierski 2001, Górecka i wsp. 2003, Pałac i Cieśla 2007, Jaworski i Tomczyk-Wrona 2009, Jezierski i wsp. 2012, Pasicka i Geringer de Oedenberg 2012).

Zmieniające się upodobania hodowców i wymagania użytkowników, a także zmiany gospodarce wywarły wpływ na typ budowy wielu ras koni. Obecnie coraz mniej koni użytkowanych jest jako siła pociągowa. Najczęściej stosowane przez hodowców metody hodowlane ukierunkowane są na cechy wierzchowe. Również w przypadku koników polskich utrzymywanych poza hodowlą rezerwatową dąży się do uzyskania coraz rośniejszych koni o większych predyspozycjach użytkowych (Budzyński i wsp. 1996, Nowicka Posłuszna i Białkowski 1997, Jaworski 2000).

Celem badań była analiza wpływu linii genealogicznych, rodów i rodzin na trzy wymiary biometryczne oraz dwa indeksy budowy ciała koników polskich.

## MATERIAŁ I METODY

Badaniami objęto 138 koni rasy konik polski, w tym 128 o pełnym pochodzeniu, które na przestrzeni lat 1990–2011 były hodowane na terenie Dolnego Śląska oraz południowej Wielkopolski. Osobniki pochodziły z 29 hodowli prywatnych (102 osobniki) oraz z 10 ośrodków państwowych (36 osobników).

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

- Linia żeńska – klacze pochodzące od założycielki linii lub jej żeńskich potomków;
- Linia męska – ogiery pochodzące po założycielu linii lub jego męskich potomków;
- Rodzina – klacze i ogiery pochodzące od przedstawicielek jednej linii żeńskiej;
- Ród – klacze i ogiery pochodzące po reproduktorach z jednej linii męskiej.

W przypadku 40 osobników pomiary wykonane były samodzielnie przez autorów przy użyciu laski zoometrycznej i taśmy zoometrycznej. U każdego konia wykonano



trzy pomiary: wysokość w kłębie, obwód klatki piersiowej, obwód przedniego lewego nadęcia. Dane biometryczne pozostałych koni pozyskano z dokumentów hodowlanych (licencja, karty klaczy). Dysponując powyższymi danymi, obliczono następujące indeksy budowy (Pasicka i Geringer de Oedenberg 2010, 2012):

Indeks obwodu klatki piersiowej = obwód klatki piersiowej/wysokość w kłębie  $\times$  100%

Indeks kośćistości = obwód nadęcia/wysokość w kłębie  $\times$  100%

Pomiary wykonane przez autorów określono w cm z dokładnością do 0,5 cm w przypadku wysokości w kłębie i obwodu klatki piersiowej oraz 0,25 cm w przypadku obwodu nadęcia. Do statystycznego opisu danych użyto programu *STATISTICA 10*<sup>®</sup> PL firmy StatSoft Polska. Wpływ czynników takich jak linia, rodzina, ród na badane wymiary i indeksy określono za pomocą jednoczynnikowej analizy wariancji ANOVA, testem Dun-cana. Parametry takie jak średnia wartość oraz odchylenie standardowe obliczono przy użyciu programu Microsoft Excel.

## WYNIKI I OMÓWIENIE

Porównując trzy podstawowe wymiary, stwierdzono, że między badanymi konikami polskimi występuje wyraźne zróżnicowanie. Średnia wartość wysokości w kłębie w obrębie badanych linii żeńskich i męskich wynosiła 135,1 cm  $\pm$  2,01 (tab. 1). Wartości ekstremalne różniły się o 13,5 cm. Jedynie pięć klaczy wykroczało poza standard rasowy. Udowodniono statystycznie, że linia, ród i rodzina miały odpowiednio istotny oraz wysoce istotny wpływ na wartość tej cechy u badanych klaczy. Najwięcej różnic odnotowano w obrębie rodzin (tab. 3). Średnia wysokość w kłębie (135,7 cm) klaczy w niniejszych badaniach była nieznacznie większa niż stwierdzona przez Kownackiego (1984): 134,2 cm  $\pm$  2,3, Budzyńskiego i wsp. (1996): 133,9 cm  $\pm$  2,9 oraz Pasicką (2011): 134,6 cm  $\pm$  3,1. Osobniki męskie z badań własnych były wyższe (136,5 cm) od klaczy (135,7 cm), różnica ta nie była jednak statystycznie istotna. Według Pasickiej (2011) u koników polskich dymorfizm nie jest wyraźny w przypadku podstawowych wymiarów biometrycznych. Wysokość w kłębie w przypadku ogierów mieściła się w przedziale 132,5–141 cm, co wskazuje na duże zróżnicowanie w obrębie tej płci. Zbliżone wyniki ogierów i wałachów koników polskich stwierdził Kownacki (1984) – 136,3 cm  $\pm$  2,3. Pasicka (2011) natomiast wykazała wartości wyższe w przypadku osobników męskich tej rasy z Dobrzyniewa – 137,1 cm  $\pm$  2,15 oraz z Popielna – 137 cm  $\pm$  4,10.

Wykazano istotny wpływ linii i rodziny na wartość obwodu klatki piersiowej (tab. 1, 3). Średnia wartość tej cechy dla klaczy wynosiła 173,1 cm  $\pm$  5,21. Podobny wynik uzyskał Budzyński i wsp. (1996) – 172,4 cm  $\pm$  7,21, Kownacki (1984) – 170 cm  $\pm$  6,1 oraz Pasicka (2011) – 172,7 cm  $\pm$  4,7 (klacze z Dobrzyniewa). W badanej populacji dwanaście klaczy znajdowało się poniżej dolnej granicy standardu rasowego – 165 cm (Jaworski i Tomczyk-Wrona 2009). Stwierdzono niższą wartość obwodu klatki piersiowej ogierów w porównaniu z klaczami, chociaż wartości nie były potwierdzone statystycznie (tab. 1). Średnie wyższe wartości obwodu klatki piersiowej podali Kownacki (1984) – 185,5 cm  $\pm$  6,1, Budzyński i wsp. (1996) – 172,7 cm  $\pm$  7,21 oraz Pasicka (2011), (ogierzy z Popielna – 174,7 cm i  $\pm$  9,41, z Dobrzyniewa – 171,1 cm  $\pm$  5,84 i z Sierakowa – 172 cm  $\pm$  4,19).

Tabela 1  
Table 1Średnie wymiary i wskaźniki biometryczne koników polskich ( $\bar{x} \pm SD$ ) z poszczególnych linii  
Average biometric dimensions and indicators of Polish koniks ( $\bar{x} \pm SD$ ) from particular lines

Linia Lines	n	Wysokość w kłębie (cm) Height at withers	Obwód klatki piersiowej (cm) Chest circumference	Obwód nadpęcia (cm) Cannon circumference	Indeks obwodu klatki piersiowej (%) Capacity index	Indeks kościowości (%) Bone index
Białka	1	133	180	17,5	135,3	13,2
Bona	2	140 ± 4,2	181,5 ± 4,9	17,8 ± 0,4	129,6 ± 0,4	12,7 ± 0,6
Dzina I	3	137,7 ± 2,5	176,7 ± 2,5	18,7 ± 0,6	128,3 ± 6,0	13,56 ± 0,2
Geneza	2	141 ± 1,4	179 ± 1,4	18,25 ± 0,4	126,9 ± 2,3	12,9 ± 0,1
Karolka	15	136,5 ± 2,5a	172,9 ± 7,6	17,8 ± 0,7CDEa	126,7 ± 4,5	13,04 ± 0,45
Liliputka I	19	134,4 ± 4,6	171,1 ± 9,8	17,4 ± 0,7	127,45 ± 7,5	12,9 ± 0,45
Misia	2	137 ± 0,00	163 ± 4,2	17,25 ± 1,1	118,9 ± 3,1	12,6 ± 0,8
Ponętna	2	132,5 ± 0,7	174 ± 2,8	17 ± 1,4	131,3 ± 1,4	12,8 ± 0,99
Popielica	3	134 ± 1	179,7 ± 9,01	17 ± 0,00	134,1 ± 7,2	12,7 ± 0,09
Tarpanka I	17	134,4 ± 2,9	169,5 ± 7,6	17,26 ± 0,5BDEb	126,1 ± 4,4	12,8 ± 0,5
Traszka	16	134 ± 1,9	170,4 ± 5,6	17,6 ± 0,8	127,2 ± 4,1	13,13 ± 0,5a
Tunguska	3	134,7 ± 3,4	168,7 ± 1,2	18,3 ± 0,8	125,3 ± 2,3	13,12 ± 0,7
Tygryska	3	136,3 ± 2,5	171 ± 8,5	17,1 ± 0,6Bb	125,4 ± 4,9	13,4 ± 0,5
Urszulka	24	134,7 ± 3,4	167,5 ± 10,1a	17 ± 0,4 BDE	124,2 ± 7,3	12,7 ± 0,5ACDb
Wola	7	133,9 ± 0,7b	170,1 ± 3,1b	17,9 ± 1,01ACDE	127,1 ± 2,1	12,7 ± 0,3Ab
Zaza	9	135,8 ± 1,4	174,7 ± 8,5	17,7 ± 0,53D	128,6 ± 5,9	13,2 ± 0,7BCD
Razem Total	128	135,7 ± 2,4	173,1 ± 5,2	17,5 ± 0,6C*	127,1 ± 3,7	13,01 ± 0,3C*
Goraj	4	135,4 ± 2,7	168,8 ± 16,7	18,1 ± 0,6	125 ± 12,5	13,4 ± 0,5
Wicek	6	137,3 ± 3,03	171,6 ± 6,5	18,3 ± 0,5	124,4 ± 6,9	13,3 ± 0,5
Razem ogiery Total stallions	10	136,4 ± 1,36	170,2 ± 2,01	18,2 ± 0,5E*	124,7 ± 0,42	13,34 ± 0,07D*
Razem klacze i ogiery Total mares and stallions	138	135,1 ± 2,01	172,3 ± 6,5	17,7 ± 0,7	126,9 ± 4,9	13,1 ± 0,5
Min.	138	130	153	16,0	107,0	11,84
Max	138	143,5	199	19,00	139,0	14,20

a,b – różnice statystyczne dla średnich oznaczonych różnymi literami,  $P \leq 0,05$ a,b – values marked with different letters differ significantly at  $P \leq 0,05$ A, B – różnice statystyczne dla średnich oznaczonych różnymi literami,  $P \leq 0,01$ ,A,B – values marked with different letters differ significantly at  $P \leq 0,01$ 

\* Dotyczy porównania klaczy z ogierami

Concerns the comparison mares with stallions

Obwód przedniego lewego nadpęcia w grupie badanych klaczy wyniósł średnio  $17,5 \text{ cm} \pm 0,53$ . Stwierdzono wysoce istotny i istotny wpływ linii oraz rodziny na wartość tej cechy. Podobnie jak w przypadku wysokości w kłębie najczęściej różnic wystąpiło między rodzinami (tab. 3). Różnica między skrajnymi wartościami tej cechy była duża ( $16-19 \text{ cm}$ ), w przypadku 5 klaczy wartość minimalna okazała się niższa niż standard rasowy dla tej płci ( $16,5 \text{ cm}$ ) (Jeziński i wsp. 2012). Podobne wyniki uzyskał Kownacki (1984) –  $17,5 \text{ cm} \pm 0,5$  oraz Budzyński i wsp. (1996) –  $17,4 \text{ cm} \pm 0,59$ . Natomiast Pasicka (2011) zanotowała wyższą średnią wartość obwodu nadpęcia dla klaczy z Popielna –  $17,8 \text{ cm} \pm 0,75$  i Dobrzyniewa –  $18,4 \text{ cm} \pm 0,66$ . Średnia wartość obwodu nadpęcia dla osobników męskich z badanej populacji wynosiła  $18,25 \text{ cm} \pm 0,49 \text{ cm}$ . W porównaniu z klaczami ogiery były mniej zróżnicowane pod względem omawianej cechy. Stwierdzono, że ogiery miały wysoce istotnie większy obwód nadpęcia ( $18,3 \text{ cm}, \pm 0,6$ ) w porównaniu z klaczami ( $17,5 \text{ cm} \pm 0,65$ ) (tab. 1). Podobne wyniki stwierdzili Budzyński i wsp. (1996) oraz Pasicka (2011).

Wartość indeksu obwodu klatki piersiowej może być wskaźnikiem kondycji konia, wskazuje na pojemność klatki piersiowej, co ma duże znaczenie, gdyż przekłada się to na wydolność. Pożądane są osobniki o dużej pojemności klatki piersiowej (Pasicka 2011). Koniki polskie pod tym względem dorównują rasom zimnokrwistym, w przypadku których wartość indeksu mieści się w przedziale od 125 do 130% (Zwoliński 1977). W badaniach własnych średni indeks obwodu klatki piersiowej dla klaczy wynosił 127,1%. Stwierdzono istotny i wysoce istotny wpływ rodziny na wartość tego indeksu (tab. 2, 3). Podobne wyniki odnotowali Kownacki (1984) oraz Budzyński i wsp. (1996). Badania Pasickiej (2011) wykazały natomiast, że klacze z Popielna i Dobrzyniewa cechowały się wyższą średnią wartością indeksu (133,6 i 128,5%) w porównaniu z klaczami w niniejszych badaniach, przeciwnie niż klacze z Sierakowa (122,2%). W badaniach własnych ogiery uzyskały niższe wartości indeksu w porównaniu z klaczami. Budzyński i wsp. (1996) oraz Kownacki (1984) również stwierdzili wyższą wartość indeksu obwodu klatki piersiowej dla ogierów (kolejno 127 i 133,9%). W przypadku koników polskich z Popielna badanych przez Pasicką (2011) wartość tego indeksu dla ogierów także była wyższa – 130%, a ogierów z Dobrzyniewa niższa – 119,3%. U koni w typie wierzchowym wartość tego indeksu waha się od 108 do 115%, a około 120% w przypadku pośpiesznoroboczych (Zwoliński 1977). Stępaki natomiast osiągają wartości w przedziale od 125 do 130%. W badanej populacji można więc 6,3% koników zaliczyć do koni w typie wierzchowym, 24% do pośpiesznoroboczych i 69,7% do stępaków.

Indeks kośćcistości pozwala na określenie użyteczności. Jego wartość dla klaczy rasy konik polski mieści się w przedziale 12,6–13,1% (średnio 13%). Ogiery osiągają natomiast średnio wartość 14% (13,5–14,6%) (Zwoliński 1977). Średnia wartość indeksu kośćcistości badanych klaczy wynosiła 13,01% w przedziale 11,8–14,07%, co wskazuje na duże zróżnicowanie. Stwierdzono istotny oraz wysoce istotny wpływ linii, rodu i rodziny na wartość tego wskaźnika. Również w tym przypadku najczęściej różnic wystąpiło w obrębie rodzin. Podobny wynik przedstawił Budzyński i wsp. (1996) dla klaczy tej rasy, wynoszący 12,9%. Wartości stwierdzone przez Pasicką (2011) były wyższe (klacze z Dobrzyniewa 13,2%, klacze z Sierakowa 13,4%). Dla osobników męskich w badaniach własnych ustalono średnie na poziomie 13,4% (ogiery z linii Goraj) oraz 13,3% (ogiery z linii Wicek) (tab. 1). Podobny wyniki odnotowali Budzyński i wsp. (1996) – 13,3%. Pasicka (2011) stwierdziła natomiast wyższą wartość indeksu kośćcistości dla ogierów

z Popielna, Dobrzyniewa oraz Sierakowa. W badaniach własnych ustalono także, że w przypadku tego indeksu dla ogierów średnia ( $13,34\% \pm 0,49$ ) była wysoce istotnie wyższa niż u klaczy ( $13,01\% \pm 0,3$ ). Zwoliński (1977) podaje, że na wskaźnik ten w dużej mierze mają wpływ jakość żywienia oraz warunki w czasie odchovu źrebiąt. Pasicka (2011) uważa, że znaczenie mają również czynniki genetyczne. Według kryteriów podanych przez Zwolińskiego (1977) na podstawie wartości indeksu kościistości koniki polskie w badaniach własnych można zakwalifikować w 78,88% do typu kombinowanego, w 17,6% do wierzchowego i w 3,52% jako stępaki. Według Pietrzaka i wsp. (1992) w hodowli koników polskich przeważają osobniki w typie ogólnoużytkowym i zaprzęgowym, co tylko częściowo potwierdzają wyniki niniejszej pracy. Mogą one jednocześnie wskazywać na zmiany zachodzące w typie użytkowym hodowanych obecnie koników polskich.

Tabela 2

Table 2

Średnie wymiary i wskaźniki biometryczne koników polskich ( $\bar{x} \pm SD$ ) z poszczególnych rodów  
Average dimensions and indicators of biometric Polish koniks ( $\bar{x} \pm SD$ ) from particular kins

Ród Kin	n	Wysokość w kłębie (cm) Height at withers	Obwód klatki piersiowej (cm) Chest circumference	Obwód nadpęcia (cm) Cannon circumference	Indeks obwodu klatki piersiowej (%) Capacity index	Indeks kościistości (%) Bone index
Glejt I	6	135,3 ± 1,4	169,9 ± 7,2	17,3 ± 0,3	124,3 ± 4,8	12,9 ± 0,25
Goraj	10	134,8 ± 3,1	175,8 ± 8,6	17,5 ± 0,7	126,2 ± 4,5	13,1 ± 0,43
Jaspis	3	136,3 ± 1,15	173,7 ± 4,7	18 ± 0,29	123,9 ± 4,29	12,8 ± 0,28
Juhas	11	135,6 ± 2,7BC	168,9 ± 8,1	17 ± 0,9	123,2 ± 4,6	12,8 ± 0,44
Lamus	5	137,2 ± 2,9A	171,6 ± 11,2	17,56 ± 1,1	125,0 ± 6,9	12,85 ± 0,6
Lifok	15	132,8 ± 1,8Ba	172,4 ± 8,7	17,5 ± 0,7	128,4 ± 7,4	13,4 ± 0,5a
Liliput	4	135,3 ± 1,71	173,7 ± 8,88	17,4 ± 0,63	124,48 ± 8,18	12,85 ± 0,57
Liściak	5	134,4 ± 1,5	169,5 ± 7,54	17,4 ± 0,55	126,7 ± 4,58	13,3 ± 0,38
Luzak	2	139,5 ± 3,5	179 ± 0,00	18,3 ± 0,35	127,6 ± 3,2	13,1 ± 0,7
Myszak	5	135,8 ± 3,2bc	175,8 ± 8,9	17,1 ± 1,14	128,3 ± 8,3	12,6 ± 0,6b
Niw	37	135,8 ± 3,06	174,6 ± 8,4	17,7 ± 0,7	133,4 ± 5,8	13,1 ± 0,6
Nizowiec	9	136,4 ± 2,8C	169,7 ± 8,8	17,7 ± 0,9	127,5 ± 7,7	13,0 ± 0,7
Odmęt	16	134,8 ± 2,2	175,9 ± 8,1	17,6 ± 0,7	128,5 ± 5	13,0 ± 0,5
Razem Total	128	135,7 ± 1,6	173,1 ± 3,4	17,5 ± 0,3	127,1 ± 1,9	13,01 ± 0,29
Mim		130,0	153,0	16	107,32	11,84
Max		143,5	199	19	139,0	14,18

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

a,b – values marked with different letters differ significantly at  $P \leq 0.05$

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

A,B – values marked with different letters differ significantly at  $P \leq 0.01$

Tabela 3

Table 3

Średnie wymiary i wskaźniki biometryczne koników polskich ( $\bar{x} \pm SD$ ) z poszczególnych rodzin  
Average dimensions and indicators of biometric Polish koniks ( $\bar{x} \pm SD$ ) from particular family

Rodzina Familii	n	Wysokość w kłębie (cm) Height at withers	Obwód klatki piersiowej (cm) Chest circumference	Obwód nadpęcia (cm) Cannon circumference	Indeks obwodu klatki piersiowej (%) Capacity index	Indeks kościowości (%) Bone index
Białka	2	140 ± 4,2	181,5 ± 4,9	17,8 ± 0,4	129,6 ± 0,4	12,7 ± 0,6
Bona	1	133 ± 0,00	180 ± 0,00	17,5 ± 0,00	135,3 ± 0,00	13,2 ± 0,00
Dzina I	3	137,7 ± 2,5	176,7 ± 2,5	18,7 ± 0,6	128,3 ± 6,0	13,6 ± 0,2
Geneza	1	141 ± 1,4	179 ± 1,	18,25 ± 0,3	126,9 ± 2,3	12,9 ± 0,1
Grusza	3	136,3 ± 2,5	171 ± 8,5	18,3 ± 0,8	125,4 ± 4,9	13,4 ± 0,5
Halna	19	133,8 ± 2,3	168,9 ± 9,4	17,24 ± 0,7B	126,24 ± 6,7	12,89 ± 0,51BC
Hołobla	1	137 ± 0,00	160 ± 0,00	17,1 ± 0,00	116,9 ± 0,00	12,46 ± 0,00
Karolka	6	136,3 ± 3,4abc	170,5 ± 8,7	17,58 ± 0,7af	125,03 ± 4,8	12,89 ± 0,4BCabc
Kiszka	19	134,4 ± 3,4BC	171,1 ± 10,1	17,4 ± 0,7B	127,4 ± 7,5	12,98 ± 0,45Cb
Misia II	2	137 ± 0,00	164 ± 4,2	17,25 ± 1,06	118,9 ± 3,1	12,6 ± 0,8
Morta	3	136,3 ± 0,6	174,3 ± 4,2	17,5 ± 0,5	127,9 ± 0,00	13,4 ± 0,00
Moruska	5	135,42 ± 1,8	174 ± 12,1	18,5 ± 0,6Aacef	128,45 ± 8,1b	13,66 ± 0,45Aa
Nalewka	5	136 ± 2	172 ± 7,6	17,8 ± 0,8	126,4 ± 3,9	13,08 ± 0,6b
Narta	5	134,9 ± 2,5BC	167,9 ± 8,2a	17,18 ± 1,14B	123,6 ± 5,4	12,74 ± 0,8BC
Niwa	11	134,2 ± 3,6BC	169,9 ± 5,2	17,55 ± 0,7bd	126,55 ± 2,4	13,06 ± 0,35Cb
Nuta	1	137 ± 0,00	183,5 ± 0,00	17,25 ± 0,00	133,58 ± 0,00	12,59 ± 0,00
Padwa	4	137,2 ± 1,7Ca	178,8 ± 5,3b	17,95 ± 0,6abde	130,19 ± 4,4A	13,08 ± 0,4Cb
Ponętna	2	132,5 ± 0,7	175,6 ± 2,8	17 ± 1,4	131,3 ± 1,4	12,8 ± 0,99
Popielica	3	134 ± 1	179,8 ± 9,01	17 ± 0,00	134,1 ± 7,2	12,7 ± 0,09
Tarka	1	135 ± 0,00	177 ± 0,00	17,5 ± 0,00	131,11 ± 0,00	12,96 ± 0,00
Tarpanka	1	136 ± 0,00	176 ± 0,00	18 ± 0,00	129,41 ± 0,00	12,5 ± 0,00
Traszka	7	133 ± 1,41Bdef	172,8 ± 3,6	17,8 ± 0,5	128,57 ± 2,1b	13,28 ± 0,4
Trawa	3	135 ± 3	169,7 ± 1,15	17,2 ± 0,8	125,7 ± 8,05	12,8 ± 0,7
Tunguska	3	134,7 ± 2,1	168,7 ± 1,1	17,7 ± 0,8	125,3 ± 2,3	13,1 ± 0,69
Turzyca	3	135,4 ± 6,43	168,3 ± 6,4	17,3 ± 0,3	124,4 ± 3,65	12,81 ± 0,74
Urszulka	5	138,8 ± 3,7Af	169,4 ± 17,8	14,14 ± 0,35B	120,62 ± 13,1Ba	12,28 ± 0,54B
Wola	7	133,86 ± 0,7BCb	172,1 ± 3,1	17 ± 0,4abdf	127,12 ± 2,1	12,7 ± 0,23abd
Razem Total	128	135,7 ± 1,45	173,1 ± 4,4	17,5 ± 0,4	127,2 ± 3,1	13,0 ± 0,27
Mim		130,0	153,0	16	107,32	11,84
Max		143,5	199	19	139,0	14,18

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

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

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

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

## PODSUMOWANIE

Zmiany gospodarcze oraz zmieniające się preferencje hodowców i użytkowników powodują selekcję w kierunku uzyskania konika polskiego w typie wierzchowym. Badania własne potwierdzają tę tendencję. Stwierdzono przewagę koników w typie ogólnoużytkowym (78,9%) i wierzchowym (17,6%). Wykazano istotny wpływ linii, rodziny i rodu na wymiary biometryczne i indeksy budowy ciała. Linia miała istotny wpływ na wysokość w kłębie i obwód klatki piersiowej, istotnie i wysoko istotnie wpływała na obwód przedniego nadpęcia oraz indeks kościistości. Rodzina istotnie i wysoko istotnie wpływała na wysokość w kłębie, obwód nadpęcia, indeks obwodu klatki piersiowej oraz indeks kościistości, natomiast istotnie na obwód klatki piersiowej. Ród miał istotny i wysoce istotny wpływ na wysokość w kłębie oraz istotny wpływ na indeks kościistości.

Średnie wartości wysokości w kłębie, obwodu klatki piersiowej i obwodu przedniego nadpęcia dla klaczy wyniosły odpowiednio 135,7, 173,1, 17,5 cm, natomiast dla ogierów 136,4, 170,2, 18,2 cm. Stwierdzone wymiary i wskaźniki biometryczne wskazują na duży kaliber koni tej rasy hodowanych na terenie Dolnego Śląska oraz południowej Wielkopolski.

## PIŚMIENNICTWO

- Budzyński M., Kamieniak J., Gancarz J., 1996. Zmiany standardów pomiarowych koni wpisanych do ostatnich tomów polskich regionalnych Ksiąg Stadnych. *Ann. UMCS, EE*, 18: 109–116.
- Evans K.E., McGreevy P.D., 2006. Conformation of the Equine skull: A morphometric study. *Anat. Histol. Embryol.* 35: 221–227.
- Górecka A., Jaworski Z., Jezierski T., Golonka M., 2003. Wstępna analiza wyników prób użytkowości koników polskich prowadzonych w ramach programu hodowli zachowawczej. *Zesz. Nauk. PTZ Prz. Hod.*, 68: 21–27.
- Jaworski Z., 1997. Tablice genealogiczne koników polskich. Wyd. SBREiHZZ PAN.
- Jaworski Z., 2000. Linie krwi w hodowli koników polskich. *Zesz. Nauk. PTZ Prz. Hod.*, 50: 67–75.
- Jaworski Z., 2007. Linie męskie w hodowli koników polskich – linia Liliputa i Wicka. *Hodowca i Jeździec*, 13: 21–24.
- Jaworski Z., Jezierski T., 2001. Próby użytkowości koników polskich jako element programu hodowli zachowawczej. *Prz. Hod.*, 5: 29–31.
- Jaworski Z., Tomczyk-Wrona I., 2009. Program ochrony zasobów genetycznych koni rasy konik polski. Krajowy Ośrodek Koordynacyjny ds. Zasobów Genetycznych Zwierząt, Instytut Zootechniki – PIB w Krakowie, 1–11.
- Jezierski T., Jaworski Z., Kaproń M., Łukomski S., Słomiany J., 2012. Polska Księga Stadna Koników Polskich. Program hodowli zachowawczej koników polskich. PZHK Warszawa, 1–26.
- Kaproń M., Nowak P., 2000. Wskaźniki pokrojowe koni wykorzystywanych w hipoterapii. *Zesz. Nauk. Prz. Hod.*, 50: 119–128.
- Komosa M., Purzyc H., 2009. Konik and Hucul horses: A comparative study of exterior measurements. *J Anim. Sci.* 87:2245–2254. doi:10.2527/jas.2008–1501
- Kownacki M., 1984. *Koniki polskie*. Wyd. PWN, Warszawa.
- Nowicka-Posłuszna A., Białkowski M., 1997. Charakterystyka porównawcza koników polskich ze stada ogierów w Sierakowie i Stadniny Koni w Dobrzyniewie. *Rocz. AR w Poznaniu. Zootech. CCXCIX*, 49: 77–85.

- Pałac R., Ciesla A., 2007. Charakterystyka rasowa i biometryczna koni użytkowanych w hipoterapii na przykładzie dwóch ośrodków terapeutycznych. *Rocz. Nauk. PTZ.* 3:113–119.
- Pasicka E., Geringer de Oedenberg H., 2010. Zróźnicowanie eksterierowe koników polskich z dwóch ośrodków hodowlanych na terenie Polski. *Zesz. Nauk. UP Wroc. Biol. Hod. Zwierz.* LXI, 579: 245–257.
- Pasicka E., 2011. 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., 2012. Analiza indeksów pokrojowych koników polskich z ośrodków hodowli zachowawczej oraz wykorzystywanych w hipoterapii. *Zesz. Nauk. UP Wroc. Biol. Hod. Zwierz.* LXVII, 591: 9–22.
- Pietrzak S., Sasimowski E., Jezierski T., Kostrung Z., Jaworski Z., Wojciechowski J., 1992. Charakterystyka opisowa właściwości koników polskich utrzymywanych w głównych ośrodkach hodowli. *Prace i Mat. Zoot.*, 42: 117–129.
- Pruski W., Grabowski J., Schuch S., 1963. *Hodowla koni. T.2*, Wyd. PWRiL Warszawa.
- Zwoliński J., 1977. *Hodowla koni*. Wyd. PWRiL Warszawa.

## ANALYSIS OF SELECTED BIOMETRICAL DIMENSIONS AND BIOMETRICAL INDICATORS OF POLISH KONIK

### Summary

The aim of this thesis was to analyse the impact of factors such as line, kin, and family on the three basic biometrical dimensions as well as on two main biometrical indicators of Polish Koniks. The research has been performed on 138 Polish Koniks which were bred in Lower Silesia and southern Greater Poland between 1990 to 2011. There was found that the genealogy line has a significant and highly significant influence on the circumference of cannon and bone index, a significant influence on the height at the withers and chest circumference. The family had a significant impact influence on chest circumference and significant and highly significant influence on height at withers, circumference of cannon, the bony index and capacity index. On another hand the kin had significant influence only in case of the bone index and significant and highly significant influence on the height at the withers. Among the examined population there was found the advantage of horses in the versatile utility type (78.9%). The examined dimensions and biometrical indicators showed an increase the caliber of Polish Koniks bred in Lower Silesia and southern Greater Poland.

KEY WORDS: Polish Koniks, biometrical dimensions, exterior indices

