

Department of Horse Breeding and Use, University of Life Sciences in Lublin,
Akademicka 13, 20-950 Lublin,
e-mail: iwona.janczarek@up.lublin.pl

IWONA JANCZAREK, IZABELA WILK, KRZYSZTOF BOCIAN

Body conformation proportions of young half-bred stallions

Proporcje w budowie ciała młodych ogierów półkrwi

Summary. The study aimed at comparing and verifying the value ranges of commonly quoted body conformation indices of half-bred stallions, describing possibly the largest number of other proportions reflecting the body conformation of presently bred saddle stallions, and selecting those proportions that would underline the individual character, traits and breed affinity of horses. The material for the study consisted of biometric measurements of 500 young stallions of Polish half-bred, Malopolski, and Wielkopolski breeds. Thirty-eight body conformation indices were established on the basis of 24 biometric dimensions. The single-factor variance analysis (ANOVA GLM) was applied. Significance of differences between the mean values was evaluated by means of t-Tukey test. The achieved results indicated that reorganization of half-bred horse breeding in Poland directed towards producing animals of saddle type did not cause any substantial changes in body conformation proportions of young stallions. An unfavorable regression can be seen in the case of chest depth as well as croup length and width indices. The main indices describing proportions between particular fragments of fore and rear legs are of individual character. The results also point to considerable uniformity of body conformation proportions of saddle half-bred stallions. Conformation of the fore leg at Wielkopolski breed appeared to be a distinguishable trait.

Key words: half-bred stallions, biometric dimensions, body conformation indices

INTRODUCTION

Opportunity to select a variant of performance test at Training Centers, that was introduced in 1997, was a prominent effect of horse breeding reorganization in Poland [Chrzanowski and Łojek 1996]. Transformation of horse breeding from multi-purpose into saddle type entailed numerous modifications, not only of organizational character,

but also those referring to the exterior of domestic half-bred horses population [Janczarek and Próchniak 2010]. Therefore, it can be supposed that during almost 20 years of selection for saddle traits, general changes in body conformation of modern saddle horses should be expected. It is interesting, how obligatory assessment of the performance value and conformation associated with marked up breeding goals, exerted some influences on a body structure of that horse type. The problem is important, because information on proportions of particular body fragments are included in publications issued when horse breeding in Poland was focused exclusively on multi-purpose direction of their exploitation [Budzyński *et al.* 1976, Zwoliński 1980]. Data related to half-bred horses bred at present are limited mainly to general biometric characterization included within breed standards of Malopolski, Polish half-bred, and Wielkopolski horses [Program Hodowlany Koni Rasy Małopolskiej 2005, Program Hodowlany Koni Rasy Polski Koń Szlachetnej Półkrwi 2005, Program Hodowlany Koni Rasy Wielkopolskiej 2005].

Analysis of horse body conformation proportions is important not only due to its cognitive character considered from horse's exterior assessment point of view, but also indirect evaluating of their performance features [Kapron 1999, Jastrzębska and Tomczak 2008]. Significant associations of body conformation proportions with horse's performance has been already proved for general parameters of motor and physiological efficiencies, performance test results, and sport achievements [Jodkowska *et al.* 2002, Kapron *et al.* 2004, Janczarek 2007]. Recognizing the body conformation indices at modern horses seems to be also important for selecting traits of breed and individual characters that can be some crucial hints during the sport horses selection [Pietrzak *et al.* 2000].

The present study is mainly of cognitive character and its goals are:

- comparing and verifying the range of values commonly quoted body conformation indices for half-bred stallions,
- describing possibly large number of other proportions reflecting the body structure of presently bred saddle stallions,
- choosing proportions that would underline the individual character of a trait and stallion's breed affinity.

MATERIAL AND METHODS

Analysis included biometric measurements of 500 three-year-old half-blood stallions subject to saddle test during five subsequent years. Stallions that were subject to 100-day test, represented following breeds: Polish half-bred (41%–205 horses), Malopolski (32%–160 horses), Wielkopolski (27%–135 horses). Examined stallions were from 34 to 39 months of age.

In total, 24 biometric measurements were made (Tab. 1). Technique of measurements was based on general procedures applied in the case of such type of operation [Sasimowski 1959]. During measuring, stallions stood on even and hardened paving in a position of uniform supporting on all four legs.

Table 1. Biometric measurements
Tabela 1. Wykonane pomiary biometryczne

No Lp.	Name of measurement Nazwa pomiaru	1 st measurement point 1 punkt pomiarowy	2 nd measurement point 2 punkt pomiarowy
1	2	3	4
measurements made cane – pomiary wykonane laską zoometryczną			
1.	height at withers wysokość w kłębie	highest point of withers najwyższy punkt kłębu	ground – podłoże
2.	height at back wysokość w grzbiecie	lowest point of back najniższy punkt grzbietu	ground – podłoże
3.	height at croup wysokość w krzyżu	highest point of croup najwyższy punkt krzyża	ground – podłoże
4.	height at dock wysokość w nasadzie ogona	point of dock najwyższy punkt przy nasadzie ogona	ground – podłoże
5.	chest depth głębokość klatki piersiowej	highest point of withers najwyższy punkt kłębu	sternum the behind elbow punkt dolnej krawędzi mostka za wyrostkiem łokciowym
6.	body diagonal length skośna długość tułowia	frontal edge of shoulder joint punkt przedniej krawędzi stawu barkowego	hind edge of point of buttocks punkt tylnej krawędzi guza kulszowego
measurements made compasses – pomiary wykonane cyrklem zoometrycznym			
1.	head length długość głowy	highest point of poll top najwyższy punkt guza potylicznego	bottom of incisive teeth punkt przy nasadzie zębów siecznych
2.	head width szerokość głowy	widest point of left jugular arc najszerszy punkt łuku jarzmowego lewego	widest point of right jugular arc najszerszy punkt łuku jarzmowego prawego
3.	długość łopatki shoulder length	upper edge of shoulder punkt górnej krawędzi grzebienia łopatki	center point of shoulder joint środkowy punkt stawu barkowego
4.	długość ramienia arm length	środkowy punkt stawu barkowego center point of shoulder joint	środkowy punkt stawu łokciowego center point of elbow joint
5.	width of arms szerokość w barkach	point of frontal edge of left shoulder joint punkt zewnętrznej powierzchni lewego stawu barkowego	point of frontal edge of right shoulder joint punkt zewnętrznej powierzchni prawego stawu barkowego
6.	croup length długość zadu	point of frontal edge of stifle cap punkt przedniej krawędzi guza biodrowego	point of hind edge of point of buttocks punkt tylnej krawędzi guza kulszowego
7.	croup width szerokość zadu	point of frontal edge of left hip cap zewnętrzny punkt lewego guza biodrowego	point of frontal edge of right hip cap zewnętrzny punkt prawego guza biodrowego
8.	thigh length długość uda	center point of hip joint środkowy punkt stawu biodrowego	point of frontal edge of stifle joint – punkt przedniej krawędzi stawu kolanowego
9.	distance: hip cap point of buttocks odległość: staw biodrowy guz kulszowy	center point of hip joint środkowy punkt stawu biodrowego	punkt tylnej krawędzi guza kulszowego point of hind edge of point of buttocks

cont. of the tab. 1
cd. tab. 1

1	2	3	4
measurements made with tape – pomiary wykonane taśmą zoometryczną			
1.	distance: hip cap – stifle joint odległość guza biodrowy – staw kolanowy	point of frontal edge of hip cap punkt przedniej krawędzi guza biodrowego	stifle cap of stifle joint punkt przedniej krawędzi stawu kolanowego
2.	distance: hip joint – hock joint odległość: staw biodrowy – staw skokowy	center point of hip joint* środkowy punkt stawu biodrowego*	center point of hock joint środkowy punkt stawu skokowego
3.	shank length długość podudzia	frontal edge of stifle cap punkt przedniej powierzchni rzepki kolanowej	center point of hock joint środkowy punkt stawu skokowego
4.	hind cannon length długość nadpęcia tylnego	center point of hock joint środkowy punkt stawu skokowego	frontal point of fetlock środkowy punkt stawu pęciny
5.	leg length długość nogi	point of radial bone cap punkt główki kości promieniowej	ground podłoże
6.	forearm length długość przedramienia	point of radial bone cap punkt główki kości promieniowej	center point of knee joint środkowy punkt stawu nadgarstkowego
7.	fore cannon length długość nadpęcia przedniego	center point of knee joint środkowy punkt stawu nadgarstkowego	center point of fetlock środkowy punkt stawu pęciny
8.	cannon circumference obwód nadpęcia	at narrowest point below knee w najcieńszym miejscu nadpęcia – pod stawem nadgarstkowym	
9.	chest circumference obwód klatki piersiowej	along the girth line – along tangent to rear end of shoulder po linii poprzęgu – styczna do tylnej krawędzi łopatki, za wyrostkami łokciowymi	

*Hip joint – localization determined by pressing the side surface of the croup with fingers of an open hand

*Staw biodrowy – położenie określone za pomocą ucisku bocznej powierzchni zadu palcami otwartej dłoni

The biometric measurements served for calculating 38 proportions of stallion's particular body fragments, and then corresponded indices expressing those proportions in per cents (Tab. 2). Eight general (most often used) indices describing the body parts, 12 indices for fore leg, as well as 5 indices for each hind leg, and other proportions comparing dimensions of corresponding fragments of a fore and hind legs, were achieved.

In order to determine the differences between analyzed indices of horse's body conformation, a single-factorial variance analysis with randomized horse influence and constant impact of a breed, was performed (ANOVA GLM). The difference significance between mean values was verified using t-Tukey test (HSD). Variability coefficients (V) were also calculated for every trait. All traits, for which V value did not exceed 15%, were considered as body proportions characterizing the half-bred horse population [Kaproń 1999]. Other traits were related to as individual character. All indices, the mean values of which were significantly different between levels of examined trait, were separated as those describing particular breeds of half-bred horse. The summarized expression of results applied only to horses in remaining cases.

Table 2. Applied body conformation indices
Tabela 2. Zastosowane indeksy budowy ciała

No L.p.	Indices Indeksy	1st dimension Pierwszy wymiar	2nd dimension Drugi wymiar
1	2	3	4
basic – podstawowe			
1.	rebuilding przebudowania	height at croup wysokość w krzyżu	height at withers wysokość w kłębie
2.	skośnej długości tułowia body diagonal length	skośna długość tułowia body diagonal length	
3.	głębokości klatki piersiowej 1 chest depth 1	głębokość klatki piersiowej chest depth	
4.	szerokości w barkach 1 width of arms 1	szerokość w barkach width of arms	
5.	obwodu klatki piersiowej chest circumference	obwód klatki piersiowej chest circumference	
6.	boniness kościistości	obwód nadpęcia cannon circumference	
7.	croup width szerokości zadu	croup width – szerokość zadu	
8.	croup length długości zadu	croup length – długość zadu	
trunk – kłoda			
1.	back grzbietu	height at back wysokość w grzbiecie	height at withers wysokość w kłębie
2.	dock nasady ogona	height at dock wysokość w nasadzie ogona	
3.	croup shape kształtu zadu	height at dock wysokość w nasadzie ogona	height at croup wysokość w krzyżu
4.	croup zadu	croup width szerokość zadu	croup length długość zadu
5.	chest depth 2 głębokości klatki piersiowej 2	chest depth głębokość klatki piersiowej	body diagonal length skośna długość tułowia
6.	chest depth 3 głębokości klatki piersiowej 3	chest depth głębokość klatki piersiowej	chest circumference obwód klatki piersiowej
7.	width of arms 2 szerokości w barkach 2	width of arms szerokość w barkach	chest depth głębokość klatki piersiowej
8.	width of arms 3 szerokości w barkach 3	width of arms szerokość w barkach	chest circumference obwód klatki piersiowej
fore leg – kończyna przednia			
1.	shoulder length długości łopatki	shoulder length długość łopatki	leg length długość nogi
2.	arm length 1 długości ramienia 1	arm length długość ramienia	shoulder length długość łopatki
3.	arm length 2 długości ramienia 2	arm length długość ramienia	leg length długość nogi
4.	arm length 3 długości ramienia 3	arm length długość ramienia	forearm length długość przedramienia
5.	arm length 4 długości ramienia 4	arm length długość ramienia	cannon length długość nadpęcia
6.	forearm length 1 długości przedramienia 1	forearm length długość przedramienia	shoulder length długość łopatki

cont. of the tab. 2
cd. tab. 2

1	2	3	4
1.	forearm length 2 długości przedramienia 2	forearm length długość przedramienia	leg length długość nogi
2.	fore cannon length 1 długości nadpęcia przedniego 1	cannon length długość nadpęcia	shoulder length długość łopatki
3.	fore cannon length 2 długości nadpęcia przedniego 2	cannon length długość nadpęcia	leg length długość nogi
4.	fore cannon length 3 długości nadpęcia przedniego 3	cannon length długość nadpęcia	forearm length długość przedramienia
5.	fore cannon nadpęcia przedniego	cannon circumference obwód nadpęcia	cannon length długość nadpęcia
6.	fore leg length długości kończyny przedniej	fore leg length długość kończyny przedniej	height at withers wysokość w kłębie
hind leg – kończyna tylna			
1.	ischium length długości kulszy	ischium length długość kulszy	thigh length długość uda
2.	thigh length 1 długości uda 1	thigh length długość uda	thigh length długość uda
3.	thigh length 2 długości uda 2	thigh length długość uda	shank length długość podudzia
4.	thigh length 3 długości uda 3	thigh length długość uda	cannon length długość nadpęcia
5.	hind cannon length długości nadpęcia tylnego	cannon length długość nadpęcia	shank length długość podudzia
other index – pozostałe indeksy			
1.	arm and thigh proportion proporcji ramienia i uda	arm length długość ramienia	thigh length długość uda
2.	forearm and shank proportion proporcji przedramienia i podudzia	forearm length długość przedramienia	shank length długość podudzia
3.	legs cannon proportion proporcji nadpęcia kończyn	fore cannon length długość nadpęcia przedniego	hind cannon length długość nadpęcia tylnego
4.	head proportion proporcji głowy	head length długość głowy	head width szerokość głowy
5.	head length długości głowy	head length długość głowy	height at withers wysokość w kłębie

RESULTS

It was recorded that as comparing to indices published 30–40 years ago, the chest depth, as well as croup width and length indices changed the most (Tab. 3). In each of these cases, values of the trait decreased. A slight increase characterized width of arms and boniness indices. The rebuilding, body diagonal length, and chest circumference indices remained at the same levels. The V coefficient for general biometric indices was low.

Table 3. Obtained and previously published results of the most commonly used body conformation indices of half-bred stallions

Tabela 3. Uzyskane oraz dotychczas opublikowane wyniki najczęściej stosowanych indeksów budowy ciała ogierów półkrwi

No L.p.	Name of body conformation indices Nazwa indeksu budowy ciała	Achieved results Uzyskane wyniki		Available results Dostępne wyniki
		x	v	x
1.	rebuilding przebudowania	99.04	4.04	98.80–99.00
2.	body diagonal length skośnej długości tułowia	101.41	3.42	100.00–103.00
3.	chest depth 1 głębokości klatki piersiowej 1	44.64	4.92	46.00–48.00
4.	width of arms 1 szerokości w barkach 1	26.46	5.27	24.00
5.	chest circumference obwodu klatki piersiowej	112.58	2.09	108.00–115.00
6.	boniness kościistości	12.85	3.30	od 12.50
7.	croup width szerokości zadu	32.81	4.52	35.00
8.	croup length długości zadu	34.34	3.94	40.00

Among other body conformation proportions, 24 of them were selected, for which variability coefficients did not exceed 15% (Tab. 4). Similar values (about 95%) were represented by indices describing height at back and dock in relation to height at croup, height at dock as compared to height at croup, as well as croup width in relation to its length. The back index reached by 2% higher values than the dock index. The chest depth was 47% of the body diagonal length and almost 40% of the chest circumference. Considering the chest conformation, it was also recorded that width of arms amounted to 58% of the chest depth and almost 24% of its circumference. Referring to fore leg proportions, 32% share of arm and cannon length in total leg length was revealed. The forearm vs. leg length and cannon vs. shoulder length (49% and 51%), as well as shoulder vs. whole leg length as compared to the leg length vs. croup height (62% and 58%, respectively) were also similar. Considering the hind leg, almost 50% thigh and hind cannon length share in relation to shank length, was recorded. A group of remaining indices revealed that the arm was 81% of the thigh length, forearm – almost 60% of the shank length, while fore cannon appeared to be by 20% shorter than hind cannon. It was also observed that the head length was 62% of its width and 37% of the stallion's croup height.

Three body conformation indices at half-bred stallions were characterized by variability coefficient above 15% (Tab. 5). Its highest value was recorded for the percentage of arm in relation to shoulder length (arm length index 1). In other two cases, V coefficient remained at similar levels of 15–16%.

Table 4. Other body conformation indices characterized by half-saddle stallions
Tabela 4. Pozostałe indeksy budowy ciała charakteryzujące wierzchowe ogiery półkrwi

No L.p.	Name of body conformation indices Nazwa indeksu budowy ciała dotycząca	x	v
trunk – klody			
1.	back – grzbietu	95.02	1.31
2.	dock – nasady ogona	93.01	2.03
3.	croup shape – kształtu zadu	94.25	9.39
4.	croup – zadu	95.62	4.59
5.	chest depth 2 – głębokości klatki piersiowej 2	47.19	5.48
6.	chest depth 3 – głębokości klatki piersiowej 3	39.66	4.76
7.	width of arms 2 – szerokości w barkach 2	58.36	6.91
8.	width of arms 3 – szerokości w barkach 3	23.47	5.36
fore leg – kończyny przedniej			
9.	shoulder length – długości łopatki	62.45	4.85
10.	arm length 2 – długości ramienia 2	32.83	10.64
11.	forearm length 1 – długości przedramienia 1	78.68	6.06
12.	forearm length 2 – długości przedramienia 2	49.04	4.36
13.	fore cannon length 1 – długości nadpęcia przedniego 1	51.84	8.01
14.	fore cannon length 2 – długości nadpęcia przedniego 2	32.31	7.23
15.	fore cannon length 3 – długości nadpęcia przedniego 3	66.06	9.06
16.	fore cannon – nadpęcia przedniego	68.39	7.26
17.	fore leg length – długości kończyny przedniej	60.42	2.86
hind leg – kończyny tylnej			
18.	thigh length 2 – długości uda 2	49.45	6.23
19.	hind cannon length – długości nadpęcia tylnego	47.41	8.71
other index – pozostałe indeksy			
20.	arm and thigh proportion – proporcji ramienia i uda	80.97	18.34
21.	forearm and shank proportion – proporcji przedramienia i podudzia	58.68	7.53
22.	legs cannon proportion – proporcji nadpęcia kończyn	79.71	7.53
23.	head proportion – proporcji głowy	62.51	5.53
24.	head length – długości głowy	37.42	3.34

Table 5. Body conformation indices half-bred stallions characterized by considerable variability of the traits

Tabela 5. Indeksy budowy ciała ogierów półkrwi charakteryzujące się znaczną zmiennością cechy

No L.p.	Name of body conformation indices Nazwa indeksu budowy ciała	x	v
1.	arm length 1 – długości ramienia 1	52.66	19.88
2.	thigh length 1 – długości uda 1	70.12	15.21
3.	thigh length 3 – długości uda 3	101.89	16.41

Table 6. Body conformation indices distinguishing the various breeds of stallions
Tabela 6. Indeksy budowy ciała wyróżniające ogiery poszczególnych ras

No L.p.	Name of body conformation indices Nazwa indeksu budowy ciała	Polish half-bred breed Rasa polski koń szlachetny półkrwi		Malopolski breed Rasa małopolska		Wielkopolski breed Rasa wielkopolska	
		x	v	x	v	x	v
1.	arm length 3 długości ramienia 3	67.09	16.83	64.59 A	16.19	70.76 A	17.09
2.	arm length 4 długości ramienia 4	100.07 A	11.28	100.11 B	10.14	108.49 AB	12.85
3.	ischium length długości kulszy	61.27 A	22.36	64.06	27.17	68.11 A	19.29

Means with the same letter significant at $P \leq 0.05$

Średnie oznaczone tymi samymi literami różnią się istotnie ($P \leq 0,05$)

Bold were determined proportions with a coefficient $V \geq 15\%$

Czcionką półgrubą oznaczono proporcje o współczynniku $V \geq 15\%$

Differences between particular breed stallions were manifested within three body conformation indices (Tab. 6). The V coefficient did not exceed 15% only for arm to cannon length index, the value of which appeared to be significantly higher at Malopolski breed stallions. Other differences referred to Wielkopolski breed stallions in comparison to Malopolski breed ones in relation to arm to forearm length proportion as well as horses compared to Polish half-bred breed stallions in reference to ischium vs. thigh length.

DISCUSSION

Results achieved for general indices of body conformation indices allow for concluding that modification of horse breeding concepts from multi-purpose into saddle type, does not make many changes of their body proportions. Fact of lower values of some indices describing the chest volume and croup size vs. croup height seems to be alarming. Analysis of biometric measurements values [Janczarek 2007] suggests that such situation results from a progress of horse's height through increasing the leg lengths – not wider body frames. It can be also indicated by here observed proportions of the fore leg to croup height; its value appears to be higher than that at Malopolski and Wielkopolski breeds stallions recorded by Budzyński *et al.* [1976].

Present study indicates that mainly chest depth index decreased. Considering the research on chest conformation, here presented data relate namely its circumference. Ochenkowska *et al.* [2010] recorded poor dependence of measurable jump parameters on that dimension. Jodkowska *et al.* [2002] found a positive relationship between chest circumference and jumping aptitude. Also Langlois *et al.* [1978] emphasized substantial influence of chest circumference index on specific body conformation of a sport horse. However, it should be mentioned that from a point of view of a proper conformation, deep chest seems to be much more important than its circumference, because it much largely determines the chest volume revealing other positive traits of horse's body structure [Kapron 1999]. Thus, lower chest depth index in relation to horse's height can be considered as a defect.

Similar situation occurred for lower values of croup indices in relation to the croup height. As authors of biomechanical studies underline, the croup is an initiator of every move type, hence its appropriate length is required [Van den Bogert *et al.* 1994, Lemaire de Ruffieu 1997]. Tokarska *et al.* [1988] reported positive associations of a long croup due to considerable ischium length and technical parameters of a jump over obstacles. Kaproń *et al.* [2004] also observed positive correlation of the dimension with movement efficiency of a horse. Therefore, decrease in the croup length index may be considered as undesirable from a viewpoint of present goals of saddle horse breeding.

Referring to other proportions, the results of which are published in available literature on horse breeding, the conformity can be found for fore cannon length, that is shorter by 1/3 than forearm. Meanwhile, changes are present when fore cannon length is compared with the hind one. It appears that present difference of fore vs. hind cannon length is lower than up-to-date values [Zwoliński 1980]. Low variability of the trait observed in majority of here presented indices and indicating that body conformation proportions present somehow constant pattern that characterizes the performance type of a horse, not individual properties, is also worth mentioning. Particularly low variability coefficient refers mainly to proportions with the croup height. Slightly higher variability reflects comparisons of particular fragments of the fore and hind legs. The individual character is presented only by five among the whole group of biometric indices proposed in the present study: arm length vs. shoulder length, thigh length vs. croup length and hind cannon, arm length vs. forearm length, as well as ischium length vs. thigh length. In addition, the two latter proportions show inter-breed differences, which can be confirmed by a note that dimensions of particular leg fragments are worst shaped due to the selection for required performance traits [Kaproń 1999]. Moreover, it should be underlined that in the case of arm to shoulder proportion, despite of a great variability of the trait, its mean value remains at similar levels to that for multi-purpose horse [Pruski *et al.* 1963].

Similar situation refers to specific proportions among biometric measurements of stallions representing particular breeds. The greatest distinction relates to Wielkopolski breed stallions, at which arm to forearm and cannon length ratio is larger than in the case of other equine breeds. Therefore, the breed affinity has a minimum impact on different shaping of biometric proportions. Such situation can be explained in two ways: it may be associated with a partial uniformity of half-bred saddle horses and consolidation of a body conformation due to particular performance [Kaproń 2006].

Summarizing; it is difficult to tell, why most of body conformation proportions have not generally changed along with modifying the breeding goals. Perhaps, a longer time for conformation changes due to transformation from multi-purpose into saddle type, is needed, or biometric indices proposed in the present study are not associated with performance traits, thus they are not prominent along with selection for typically saddle features. A controversial situation that in part confirms the own results occurs in the case of hucul pony, biometric measurements of which did not allow for classifying the breed to any particular performance type [Purzyc *et al.* 2007].

CONCLUSIONS

1. Reorganization of half-bred horse breeding in Poland consisting in production of saddle type animals did not cause any principal changes in body conformation propor-

tions at young stallions. Unfavorable regression can be noted in the case of the chest depth index as well as croup length and width indices.

2. Low variability of achieved values of biometric indices suggests that they can serve to characterize the conformation of domestic half-bred horses.

3. Indices describing proportions between particular fore and hind legs fragments are of individual character.

4. Small number of significant differences between results achieved within particular breeds of half-bred stallions indicates substantial uniformity of saddle horse body conformation. Structure of a fore leg at Wielkopolski breed animals appears to be the distinctive trait.

REFERENCES

- Budzyński M., Sasimowski E., Seweryn A., 1976. Standardy pomiarowe koni zapisanych do ostatnich tomów Polskich Ksiąg Stadnych. *Koń Pol.*, 3, 9–11.
- Chrzanowski S., Łojek J., 1996. Założenia programu doskonalenia cech wierzchowych krajowych ras półkrwi. *Zesz. Nauk. Przegł. Hod.* 25, s. 7–12.
- Janczarek I., 2007. Ocena współzależności między wybranymi wymiarami biometrycznymi ogierów półkrwi a parametrami ich skoków swobodnych. *Rocz. Nauk. PTZ*, 3, 4, 13–14.
- Janczarek I., Próchniak T., 2010. Małopolski horse breeding development in the light of its changes in the Lublin region. *Annales UMCS, sec. EE, Zootechnica*, 28 (4), 26–35.
- Jastrzębska E., Tomczak A., 2008. Influence of biometric parameters and bonitation of cold-blooded stallions on the results of performance test. *Pol. J. Natur. Sc.* 23 (1), 73–90.
- Jodkowska E., Niestrawska E., Bek-Kaczowska I., 2002. Charakterystyka pokroju koni startujących w zawodach w skokach przez przeszkody. Materiały konferencyjne „Nowe trendy w organizacji hodowli i rozrodu koni w Polsce”. Wyd. AR w Krakowie, 24.
- Kaproń M., 1999. Metody doskonalenia koni. Wyd. AR w Lublinie.
- Kaproń M., 2006. Wykorzystanie parametrów genetycznych w modyfikacji systemów prób dzielności ogierów półkrwi. *Prace i Mat. Zoot., Zeszyt Specjalny* 16, 69–78.
- Kaproń M., Janczarek I., Marchel I., Pluta M., Grochowski W., Suska A., 2004. Współzależności między wybranymi wymiarami zadu i kończyny tylnej ogierów półkrwi a ich wydolnością ruchową. *Zesz. Nauk. Przegł. Hod.* 72 (5), 93–103.
- Langlois B., Fraidevaux J., Lamarche L., Legault C., Tassencaurt L., Theret M., 1978. Analyse des liaisons ente la morphologie el l'aptitude au gallop au trot et au saut d'obstacle chez le cheval. *Ann. Genet. Sel. Anim.*, 10 (3), 443–474.
- Lemaire de Ruffieu F., 1997. *The handbook of Jumping Essentials*. Wyd. Xenophon Press. USA.
- Ochenkowska N., Wojnar M., Staniorowski P., 2010. Analiza wybranych elementów biomechaniki narządu ruchu konia podczas skoku. Materiały konferencyjne 75 Zjazdu PTZ, Olsztyn, 186.
- Pietrzak S., Krzyżanowski R., Jaskiewicz E., 2000. Wpływ podstawowych chodów i innych cech na użytkowanie koni sportowych w makroregionie środkowowschodnim. *Folia Univ. Agric. Stet.* 212, *Zootechnica*, 40, 173–184.
- Program Hodowlany Koni Rasy Małopolskiej 2005. Wyd. PZHK, Warszawa.
- Program Hodowlany Koni Rasy Polski Koń Szlachetnej Półkrwi 2005. Wyd. PZHK, Warszawa.
- Program Hodowlany Koni Rasy Wielkopolskiej 2005. Wyd. PZHK, Warszawa.
- Pruski W., Grabowski J., Chuch S., 1963. *Hodowla koni*. PWRiL, Warszawa.
- Purzyc H., Kobryń H., Komosa M., Bojarska J., 2007. Ocena eksterieru konia huculskiego na podstawie wybranych wskaźników morfometrycznych. *Acta Sci. Pol., Medicina Veterinaria*, 6 (3), 49–64.

- Sasimowski E., 1959. Technika pomiarów biometrycznych koni. *Med. Wet.* 8, 530–534.
- Tokarska D., Sobczak Z., Tokarski J., 1988. Próba określenia współzależności między wybranymi cechami pokrojowymi koni a ich zdolnością do skoku przez stacjonaty i oksery. *Zesz. Nauk. AR Wrocław, Zootechnika* 30, 168, 61–70.
- Van Den Bogert A. J., Jansen M. O., Deuel N. R., 1994. Kinematics of the hind limb push-off in the elite show jumping horse. *Equine Vet. J., Supl.* 18, 80.
- Zwoliński J., 1980. *Hodowla koni. Wyd. III, PWRiL, Warszawa.*

Streszczenie. Celem pracy było porównanie i weryfikacja zakresów wartości powszechnie cytowanych indeksów budowy ciała ogierów półkrwi, opisanie możliwie dużej liczby pozostałych proporcji obrazujących budowę ciała obecnie hodowanych ogierów wierzchowych oraz wyodrębnienie proporcji, które będą podkreślały charakter osobniczy cechy i przynależność rasową koni. Materiał do badań stanowiły pomiary biometryczne 500 młodych ogierów rasy polski koń szlachetny półkrwi, małopolskiej oraz wielkopolskiej. Na podstawie 24 wymiarów biometrycznych każdego konia wyliczono 38 indeksów (wskaźników) budowy ciała. Zastosowano model jednoczynnikowej analizy wariancji (ANOVA GLM). Istotność różnic między średnimi określono testem t-Tukeya. W oparciu o uzyskane wyniki stwierdzono, iż reorganizacja hodowli koni półkrwi w Polsce skierowana na produkcję osobników w typie wierzchowym dotychczas nie spowodowała zasadniczych zmian w proporcjach budowy ciała młodych ogierów. Niekorzystny regres zauważalny jest w przypadku indeksu głębokości klatki piersiowej oraz indeksów długości i szerokości zadu. Charakter osobniczy mają przede wszystkim wskaźniki opisujące proporcje między poszczególnymi partiami kończyny przedniej i tylnej. Wyniki wskazują także na znaczną uniformizację w zakresie proporcji budowy ciała wierzchowych ogierów półkrwi. Cechą odróżniającą okazuje się budowa kończyny przedniej przedstawicieli rasy wielkopolskiej.

Słowa kluczowe: ogiery półkrwi, wymiary biometryczne, indeksy budowy ciała