

## BADANIA NAD WSPÓLZALEŻNOŚCIĄ MIĘDZY NIEKTÓRYMI WYMIARAMI KOŃCZYNY PRZEDNIEJ A DŁUGOŚCIĄ KROKU W KŁUSIE U KONI ŚLĄSKICH

*Zygmunt Sobczak, Krystyna Jandzis*

Instytut Hodowli i Technologii Produkcji Zwierzęcej, AR Wrocław

Wartość użytkowa konia zależy od wielu czynników, z których jednym z najważniejszych jest akcja kończyn [8]. Przy ocenie wartości użytkowej koni pociągowych oprócz takich właściwości jak siła uciągu, wytrzymałość i szybkość bada się również długość i częstotliwość ich kroku w różnych rodzajach chodów — głównie w stępie i w kłusie [7, 8].

Według opinii niektórych autorów [1, 2, 4] dłuższy krok u konia ma większy wpływ na jego szybkość niż zwiększenie częstotliwości kroków. Poza tym dłuższy krok jest bardziej ekonomiczny tak pod względem fizjologicznym, jak i mechaniki ruchu [7]. Budowa i stosunek długości poszczególnych odcinków kończyn oraz związanie z tułowiem odgrywają w chodach decydującą rolę [4].

Badania nad korelacją między budową konia a jego dzielnością prowadzili między innymi Morris (1835), Lemoigne (1870), Harbin (1879), Goubeaux-Barrier (1884), Neumann (1887), de Gasté (1903) oraz Krynitz i Magerl (1911) [wg 2].

Na skąowanie kończyn szczególną uwagę zwrócił Mueller (1911) [wg 2], stwierdzając na podstawie uzyskanych wyników, że średnie wymiary tych cech wykazują znaczne różnice zależne od typu i rasy koni.

W ostatnich latach Dušek [3] interesował się także wpływem budowy konia na jego wydajność w rolnictwie, dochodząc do przekonania, że wymiary konia nie mają większego wpływu na wydajność.

W związku z tym postanowiono przeanalizować ewentualną możliwość wykorzystania pomiarów niektórych cech budowy nogi przedniej na długość kroku u koni śląskich, zaliczanych do typu pospieszno-robotczego, u którego to właśnie długość kroku ma zasadnicze znaczenie.

Skątowanie stawów jest stałe [2]. Stąd znając zależności między ułożeniem poszczególnych kości względem siebie a długością wykroku, można już w wieku źrebięcym przewidzieć w pewnym stopniu przyszłą wartość użytkową konia.

Celem pracy jest rozpatrzenie przydatności pomiarów skątozań stawów kończyny przedniej u koni śląskich, co w praktyce może przyczynić się do dokładniejszego określenia ich wartości użytkowej już w młodym wieku przy pierwszej selekcji.

#### METODYKA BADAŃ

Badaniami objęto 77 koni śląskich, w tym 40 ogierów i 37 klaczy, należących do:

PSK Strzegom	— 27 koni (24 klacze, 3 ogiery),
PSK Strzelce Op.	— 13 klaczy,
PSO Koźle	— 19 ogierów,
PSO Książ	— 18 ogierów.

Przeprowadzenie obserwacji na zwierzętach elitarnych uzasadnia się określonym typem tej grupy koni. Wykonano następujące pomiary:

- wysokości w kłębie,
- długości nadpęcia,
- długości przedramienia,
- kąta między łopatką a kością ramieniową (skątowanie stawu barkowego),
- kąta między łopatką a poziomem,
- długości kroku mierzonej w kłusie <sup>a</sup> (tab. 2-6).

Wysokość w kłębie mierzono laską zoometryczną. Długość przedramienia mierzono od guzka wiązadłowego bocznego kości promieniowej do kości grochowej, natomiast za długość nadpęcia przyjęto odległość kości grochowej od trzeszczkowej mierzonej w pionie [8]. Pomiary tych kości wykonano taśmą zoometryczną.

Skątowanie stawów i pomiary ułożenia kości względem poziomu wykonano kątomierzem zoometrycznym. Przyrząd ten skonstruowano wg koncepcji Sobczaka wzorując się na hipogoniometrze Duersta [2] i artrogoniometrze Goubaux i Bariera [5]. Zmiana konstrukcji polega na zwiększeniu wymiarów kątomierza oraz uproszczeniu jego budowy, co znacznie ułatwiło technikę pomiarów.

Skątowanie stawu barkowego określa kąt utworzony przez linię grzebienia łopatki oraz linię przebiegającą od guzka zewnętrznego kości ramieniowej do guzka wiązadłowego bocznego kości promieniowej. Pomiary ustawienia łopatki do poziomu przeprowadzono wykorzystując pion

<sup>a</sup> Ze względu na zaliczenie koni śląskich do typu pospieszno-roboczego uznaliśmy za bardziej interesujące pomiary długości kroku w kłusie przy średniej szybkości 4 min/km.

Tabela 1

Średnie wyniki przeprowadzonych pomiarów potomstwa poszczególnych ogierów z uwzględnieniem płci

Potomstwo po ogierze	Liczba badanego potomstwa	Wzrost (cm)	Kąt między łopatką a kością ramieniową	Kąt między łopatką a poziomem	Współczynnik długości		Długość kroku (cm)
					Wzrost w kłębie	Kąt między łopatką a poziomem	
Firley	25	156,6	96,7	62,5	62,1	0,65	308
Prudnik	17	155,1	96,7	62,0	60,2	0,69	321
		156,1	94,3	63,2	63,2	0,69	319
Fabian	8	159,0	98,6	62,5	64,1	0,67	253
		160,1	97,1	57,5	57,5	0,67	329
Borysław	6	156,9	98,8	58,1	56,2	*	361
		157,5	99,5	64,5	60,0	*	300
Ulan	5	157,1	99,2	63,7	64,5	*	326
		156,7	99,0	63,0	63,0	*	307
Inne	16	154,8	98,6	63,8	63,7	0,69	304
		154,7	97,6	63,9	63,9	0,69	313

\* Nie przedstawiono średnich współczynników dla grupy poniżej 5 koni, znacznie różniących się.

wmontowany do kątomierza, mierząc kąt między grzebieniem łopatki a pionem, a następnie od wartości tej odejmując  $90^\circ$ .

Długość kroku mierzono w kłusie na dystansie 100 m w trzech powtórzeniach (tab. 1). Ze względów organizacyjnych pomiary te u klaczy były wykonywane w zaprzęgu, a u ogierów pod siodłem. Jako krok przyjęto [6] oderwanie się od ziemi i ponowny powrót na ziemię tej samej kończyny. Praktycznie mierzono długość tak określonego kroku od jednego do drugiego śladu przedniej krawędzi brzegu podstawowego kopyta prawej przedniej kończyny. Odległości między śladami mierzono bezpośrednio za pomocą taśmy w trzech miejscach trasy stumetrowej na drodze gruntowej uprzednio posypanej piaskiem.

Zebrałe materiały zostały ułożone wg ojców w celu ich przeanalizowania pod względem przekazywania niektórych cech budowy na potomstwo (tab. 1). Ogiery mające małą liczbę badanego potomstwa (poniżej 5) umieszczono w osobnej grupie (tab. 1). Taki układ umożliwił obliczenie średniej wartości pomiarów wszystkich koni oraz porównanie ich ze średnimi wielkościami danych cech u potomstwa po poszczególnych ojcach.

#### OMÓWIENIE WYNIKÓW I DYSKUSJA

Rozpatrując zebrany materiał wg ojców (tab. 1) stwierdza się, że najwyższy średni wymiar wysokości w kłębie występuje u potomstwa ogiera Fabian — 159 cm, najniższy zaś — 154,8 cm — w grupie po innych ogierach. Potomstwo pozostałych ogierów miało zbliżoną wysokość — od 155,1 cm po Prudniku, do 156,9 cm po Borysławie. Najwyższą (z mierzonych koni) była klacz Dyna po Fabianie (168 cm), najniższy ogier Dubler po Prudniku (147 cm).

Długość kroku badanych koni w kłusie o średniej prędkości 4 min/km, waha się od 192 cm do 392 cm (średnia długość 314 cm). Przy rozpatrywaniu tej cechy podzielono konie na dwie grupy według długości kroku (tab. 2).

Różnice w liczebności między grupami klaczy i ogierów wynosiły

Tabela 2

Podział badanego pogłowia koni według długości kroku

Grupa	Liczba koni (szt.)		
	ogólna	klacze	ogierzy
I — krótki krok do 300 cm	28 (36,4%)	12 (32,4%)	16 (40,0%)
II — długi krok powyżej 300 cm	49 (63,6%)	25 (67,6%)	24 (60,0%)
301-340 cm		19 (51,4%)	15 (27,5%)
powyżej 340 cm		6 (16,2%)	9 (32,5%)
Razem	77	37	40

7,2<sup>0</sup>%, mimo iż średnie długości kroków dla tych grup były prawie równe (tab. 2). Analizując nieco dokładniej grupę II podzieloną na 2 podgrupy (a i b) dostrzega się większe różnice, z których wynika, że większość klaczy — 51,4<sup>0</sup>% — mieści się w przedziale długości kroku od 301 cm do 340 cm, a tylko 16,2<sup>0</sup>% w podgrupie od 341 cm wzwyż. Spośród ogierów 32,5<sup>0</sup>% wykazało długość kroku powyżej 341 cm, a 27,5<sup>0</sup>% długość 301-340.

Wszystkie klacze w stadninach pracowały jednakowo w zaprzęgu, stąd różnice w liczebności wyżej podanych grup klaczy można przypisać determinowaniu ich przez budowę. Wprowadzenie specjalnego treningu dla klaczy o predyspozycjach do długiego kroku z pewnością przyczyniłoby się do uwydatnienia tej cechy. Przykładem tego może być pewna grupa ogierów w SO o bardzo długim kroku, wyselekcjonowana na długość i trenowana w zaprzęgu.

Z porównania uzyskanych wyników na koniach śląskich z danymi innych autorów (tab. 3) wynika stosunkowo duże podobieństwo do koni

Tabela 3

Średnie wyniki pomiarów kończyny przedniej u badanych koni śląskich oraz odpowiednie dane według innych autorów

Wyszczególnienie	Długość nogi (cm)	Stosunek długości nadpęcia do przedra- mienia	Skątowanie		
			stawu barko- wego	łopatki do poziomu	ramienia do poziomu
Konie śląskie	71,88	0,68	97,5	62,0	35,1
Według Duersta					
wyścigowe xx	68,02	0,62	95,3	60,3	35,0
kłusaki	73,49	0,59	105,2	65,7	30,0
prymitywne			96,1	62,3	33,0
stępaki	67,7	0,57	94,5	59,0	35,0
Według Chludzińskiego					
wszechstronny	69,97	0,61	98,7	61,6	37,1
Według Goubeaux i Barrier					
wierzchowe			115,0	55,0	60,0

wszechstronnych mierzonych przez Chludzińskiego [wg 4] oraz do koni wyścigowych opisanych przez Duersta [2]. Inne typy koni [2] różnią się pod tym względem mniej lub więcej od „ślazaków”, przy czym kłusaki wyróżniają się zdecydowanie od wszystkich pozostałych. W znacznie większym stopniu różnią się francuskie konie wierzchowe od śląskich. Zjawisko to przypuszczalnie jest wynikiem nieco innej techniki pomiarów, przeprowadzonych przez Goubeaux i Barrier.

W dalszej części pracy przy opracowaniu statystycznym wyników traktuje się klacze i ogiery jako jedną populację.

## OPRACOWANIE STATYSTYCZNE WYNIKÓW

Obliczono zależności długości kroku od skątowania stawu barkowego, od kąta łopatki do poziomu, oraz od współczynnika długości kończyny [4] tj. stosunku długości nadpęcia do przedramienia. Przy obliczaniu tych zależności posłużono się metodą chi-kwadrat oraz współczynnikiem kontyngencji Pearsona. Przy rozpatrywaniu długości kroku przyjęto podział koni na grupy, z których pierwsza obejmuje konie o krótkim kroku do 300 cm, a druga — o długim kroku powyżej 300 cm.

Wyliczony chi-kwadrat (16,09) wskazuje na to, że różnice między grupami były wysoko istotne. Potwierdza to obliczony współczynnik Pearsona ( $c = 0,417$ ). Stwierdza się zatem istnienie zależności między długością kroku a skątowaniem stawu barkowego (tab. 4).

Tabela 4

Zależności między skątowaniem stawu barkowego a długością kroku

Kąt między łopatką a kością ramieniową	Długość kroku (cm)			
	192-300		301-392	
	rzeczywista	oczekiwana	rzeczywista	oczekiwana
84-101°	11	18,91	41	33,09
102-113°	17	9,09	8	15,91

Największy kąt dla koni o długim kroku — 102° — zaobserwowany został tylko u 8 koni, na 49 osobników tej klasy. W grupie koni o długości kroku do 300 cm i skątowaniu barku 102-113° mieści się 60% koni.

Na podstawie analizy badanego materiału można wnioskować, że przy wzroście kąta między łopatką a kością ramieniową, długość kroku w kłusie maleje, co jest zgodne z opinią Dušeka [3] i Morrisa [2]. Wartość mierzonego kąta między łopatką a poziomem wahała się od 52° do 70° (tab. 5).

Dla koni o krótkim kroku, wartości kąta łopatki do poziomu były większe niż dla koni o dłuższym kroku i zamykają się w przedziale 57-70°. Przedział dla klasy drugiej wynosił 52-65°. Różnica przedziałów podanych wielkości tego kąta między dwiema grupami wynosi 5°.

Tabela 5

Zależności między kątem łopatki do poziomu a długością kroku

Kąt między łopatką a poziomem	Długość kroku (cm)			
	192-300		301-392	
	rzeczywista	oczekiwana	rzeczywista	oczekiwana
52-62°	7	14,55	33	25,55
63-65°	6	8,00	16	14,00
66-70°	15	5,45	0	9,55

Można więc wnioskować, że wraz ze wzrostem kąta łopatki do poziomu długość kroku maleje, co potwierdza wcześniejsze stwierdzenie dotyczące skątowania stawu barkowego. Współczynnik długości kroku obliczony wg Hofmana [4] dla danych koni wahał się od 0,53 do 0,79 (tab. 6).

Tabela 6

Zależności między współczynnikiem długości kończyny a długością kroku

Współczynnik długości kończyny	Długość kroku (cm)			
	192-300		301-392	
	rzeczywista	oczekiwana	rzeczywista	oczekiwana
0,53-0,69	6	16,00	38	28,00
0,70-0,79	22	12,00	11	21,00

Wyniki badań potwierdzają hipotezę przedstawioną przez Hoffmana [4], że najdłuższy krok osiągają konie, których długość nadpęcia stanowi  $\frac{2}{3}$  długości przedramienia.

Statystyczne zależności obliczone w niniejszej pracy dotyczą grupy koni śląskich w kłusie, w związku z czym trudno byłoby przyjąć te zależności dla wszystkich typów koni użytkowych ze względu na różne wymagania poszczególnych typów. Dlatego też celowe było obliczenie korelacji między powyższymi wielkościami dla pozostałych typów koni oraz ustalenie optymalnych wymiarów poszczególnych cech budowy dla danych rodzajów chodów.

Porównując uzyskane średnie wyniki z odpowiednimi danymi z literatury (tab. 2) dostrzega się pewne podobieństwo między własnymi pomiarami koni śląskich a pomiarami koni wszechstronnych, podanymi przez Chludzińskiego [wg 4]. Skątowania koni prymitywnych wykazują również podobieństwo do ślązaków. Wyraźnie różnią się pod tym względem kłusaki i stępaki badane przez Duersta [2].

W dalszej części pracy podjęto próbę oceny ogierów na podstawie potomstwa ze względu na długość kroku, oraz przeprowadzono analizę grup ojcowskich przyjmując wyżej obliczone zależności (tab. 1).

Potomstwo poszczególnych ogierów wykazało przeciętną długość kroku od 308 do 341 cm. Pierwsze miejsce zajął ogier Borysław, którego potomstwo osiągnęło średnią długość kroku 341 cm. Do tak wysokiej średniej przyczyniły się przede wszystkim bardzo dobre wyniki jego synów, z których Drink i Znicz są w PSO Książ trenowane w zaprzęgu. Potomstwo Borysława miało najmniejszy kąt łopatki do poziomu —  $58,1^\circ$ , a średnie wartości kąta stawu barkowego i współczynnika długości kończyny utrzymywały się w normie średnich dla całej populacji. Długość kroku ogiera Borysław wynosiła 364 cm.

Drugie miejsce zajął Prudnik — 320 cm, oceniany na podstawie 17 potomków, wyrównanych pod względem długości kroku. Potomstwo

Prudnika obok potomstwa Firleya miało najmniejszą rozwartość stawu barkowego —  $96,7^\circ$ , a w porównaniu ze średnimi innych grup wykazuje niską wartość kąta łopatki do poziomu oraz korzystny współczynnik długości kończyny.

Dobrze wypadło potomstwo ogiera Firley — długość kroku 310 cm, bardzo dobry współczynnik długości kończyny — 0,65, kąt łopatki do poziomu w porównaniu ze średnimi potomstwa innych ogierów poprawny —  $62,5^\circ$  oraz mała rozwartość stawu barkowego —  $96,7^\circ$ .

Na znaczne obniżenie średniej długości kroku uzyskanej przez potomstwo ogiera Fabian wpłynęły niskie wartości tej cechy jego 2 synów Bereta i Cenzora — 253 cm, z czym wiąże się także wielkość kąta stawu barkowego, stroma łopatka oraz niepoprawne wymiary kończyny przedniej. Średnie wartości tych cech u córek ogiera Fabian można przyjąć za poprawne.

Mimo iż ogier Ulan uzyskał średnią długość kroku dla potomstwa (315 cm) nie zasługuje jednak na trzecie miejsce, ponieważ oceniony był tylko na podstawie pięciu potomków, przy czym średnia jest zawyżona dobrym wynikiem tylko jednego jego syna Globusa (372 cm).

#### WNIOSKI

1. Wraz ze zwiększaniem się kąta między łopatką a kością ramieniową oraz między łopatką a poziomem długość kroku u koni malała.

2. Najkorzystniejszy stosunek długości nadpęcia do długości przedramienia wynosi od 0,61 do 0,69.

3. Istnieją zależności między długością kroku a skątowaniem stawu barkowego ( $c = 0,417$ ), kątem łopatki do poziomu ( $c = 0,544$ ) oraz budową kończyny przedniej (współczynnik kończyny przedniej  $c = 0,474$ ).

Proponuje się wykorzystanie wniosków w praktyce przy selekcji źrebiąt, co przyczyni się do pełniejszej oceny wartości użytkowej koni już w młodym wieku.

#### LITERATURA

1. Detkens S.: Biul. Zakł. Hod. dośw. PAN 9, 1965.
2. Duerst J. U.: Die Beurteilung des Pferdes. Stuttgart 1922.
3. Dušek J.: Živocisna Vyroba. 8, 5, 1963.
4. Hoffman W.: Hipologia. Grudziądz 1932.
5. Pruski W., Kownacki M., Detkens S.: Rocz. Nauk rol. B-82-4, 1963.
6. Sasimowski E.: Rocz. Nauk rol. B-88-3, 1966.
7. Sasimowski E.: Rocz. Nauk rol. B-76-4, 1960.
8. Sasimowski E.: Hodowlane metody doskonalenia koni. PWRiL, Warszawa 1973.



*Zygmunt Sobczak, Krystyna Jandzis*

ИССЛЕДОВАНИЯ ВЗАИМОЗАВИСИМОСТИ МЕЖДУ НЕКОТОРЫМИ  
ИЗМЕРЕНИЯМИ ПЕРЕДНЕЙ КОНЕЧНОСТИ И ДЛИНОЙ ШАГА В РЫСИ  
У СИЛЕЗКИХ ЛОШАДЕЙ

Резюме

Исследования проводились в 1971 г. на 77 силезских лошадях (40 жеребцов из конных заводов Ксёнж и Козле и 37 кобыл из конных заводов Стшегом и Стшельце Опольске). Учитывали следующие измерения: высоту в холке, длину предплечья и пясти, угол между лопаткой и горизонтальной линией. Результаты были сведены в таблицах и подвергнуты статистической обработке. У исследуемых лошадей установлена зависимость между длиной шага и следующими признаками сложения передней конечности  $c = 0,474$ , углом между лопаткой и плечевой костью  $c = 0,417$  и между углом лопатки и горизонтальной линией  $c = 0,544$ . Самым благоприятным соотношением между длиной пясти и предплечья была принята величина 0,61-0,69. По мере увеличения угла между лопаткой и плечевой костью уменьшается длина шага.

*Zygmunt Sobczak, Krystyna Jandzis*

INVESTIGATIONS ON THE RELATIONSHIP BETWEEN SOME MEASURE-  
MENTS OF THE FORE LEG  
AND THE LENGTH OF TROT PACE IN SILESIAN HORSES

Summary

The investigations were carried out on 77 Silesian horses in 1971 (40 stallions from the studs at Książ and Koźle, and 37 mares from the studs at Strzegom and Strzelce Opolskie). The following measurements were considered: height at withers, length of forearm and cannon bone, angular value of the shoulder joint, and angle between shoulder and horizontal line. The results have been tabulated and compiled statistically. It has been proved that there is a correlation in the studied horses between the length of pace and the following traits of the fore leg conformation: coefficient of fore leg length,  $c = 0,474$ , angular value of shoulder joint,  $c = 0,417$ , and angle between shoulder and horizontal line,  $c = 0,544$ . The most favourable ratio of the fore cannon length to forearm was from 0,61 to 0,69. If the angle between shoulder and arm bone increases the length of pace would be shorter.