

JOURNAL OF ANIMAL SCIENCE, BIOLOGY AND BIOECONOMY

wcześniej – formerly
Annales UMCS sectio EE Zootechnica

VOL. XXXVI (1)

2018

CC BY–NC–ND

DOI: 10.24326/jasbbx.2018.1.4

¹ Katedra Hodowli i Użytkowania Koni, Wydział Biologii, Nauk o Zwierzętach i Biogospodarki
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin

² Zakład Hodowli Trzody Chlewnej i Koni, Katedra Nauk o Zwierzętach
Wydział Hodowli i Biologii Zwierząt
Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy im. J.J. Śniadeckich w Bydgoszczy
ul. Mazowiecka 28, 85-084 Bydgoszcz
e-mail: izabela.wilk@up.lublin.pl

IWONA JANCZAREK¹, IZABELA WILK¹, MARCJANNA WIŚNIEWSKA²,
KARINA BRZozowska¹, AGATA KOZIOL¹

Projekt oceny wydolności ruchowej koni w ruchu luzem i pod jeźdźcem

A project of evaluation of horses' mobility capacity moving in bulk and under rider

Streszczenie. Celem pracy było opracowanie systemu oceny wydolności ruchowej koni na podstawie wybranych wymiarów biometrycznych. Badaniami objęto 12 dorosłych koni gorącokrwistych, na których wykonano 10 pomiarów biometrycznych metodą tradycyjną oraz 2 pomiary parametrów wydolności ruchowej przeprowadzone w stępie i kłusie. Na podstawie uzyskanych wyników zaproponowano ocenę wydolności ruchowej koni za pomocą pomiarów biometrycznych. Zgromadzone dane opisano z wykorzystaniem opisowych charakterystyk statystycznych i wieloczynnikowej analizy wariancji (ANOVA GLM) oraz korelacji Pearsona. Stwierdzono, że wymiary biometryczne koni, a w szczególności długość łopatki i długość uda, pozwalają scharakteryzować ich wydolność ruchową w stępie i kłusie. Jeździec ma wpływ na zwiększenie długości kroku koni jedynie w stępie, natomiast podczas kłusa takich oddziaływań nie potwierdzono. Zaproponowany w pracy projekt oceny wydolności ruchowej koni może mieć zastosowanie we wstępnym wyborze koni do określonego rodzaju użytkowania.

Słowa kluczowe: konie, wydolność ruchowa, pomiary biometryczne

WSTĘP

Koń jest zwierzęciem, które większość życia spędza na poruszaniu się [Higgins i Martin 2011]. Jego nieustanna aktywność ruchowa na wolności motywowana jest po-

szukiwaniem i pobieraniem pokarmu, a także ucieczką przed drapieżnikami [McDonnell 2013]. W przypadku koni utrzymywanych w stajniach swobodny ruch jest nieodzownym elementem zapewniającym zwierzętom dobre samopoczucie rozpatrywane w aspekcie ich zdrowia fizycznego oraz psychicznego [Chrzanowski i in. 2013, Mills i Clarke 2007]. Dlatego nie bez powodu hodowcy starają się zapewnić koniom jak największą ilość ruchu już od pierwszych dni ich życia, ponieważ znacząco wpływa to na rozwój organizmu. Ruch rozbudowuje bowiem kościec i mięśnie oraz poprawia równowagę zwierzęcia. Ponadto pozytywnie wpływa na układ oddechowy i krążenia oraz sferę psychiczną.

Rozwój jeździectwa i idący za tym wzrost wymogów co do predyspozycji koni w kierunku wszelkich form ich wierzchowego wykorzystania przyczyniły się do wywierania nacisku na osiągnięcie coraz większego postępu hodowlanego [Hellsten i in. 2006, Kaproń 1999]. Związane z tym oczekiwania spowodowały, że ocena ich ruchu stała się jednym z wiodących czynników selekcyjnych te zwierzęta [McGreevy i Thomson 2006]. Obecnie pożądanym jest, by koń poruszał się obszernie, wydajnie pokonując dystans, ale jednocześnie lekko, swobodnie i z gracją [Chateau i in. 2009]. Cechy te mają podłoże genetyczne, są jednak wyraźnie zależne od wielu czynników, w tym od wymiarów biometrycznych osobnika [Stefaniuk i in. 2014].

Odpowiednia selekcja i dobór zwierząt do kolarzeń, prowadzące do wzrostu postępu hodowlanego, są możliwe tylko dzięki odpowiedniej ocenie konia. Opiera się ona nie tylko na teoretycznej wiedzy z zakresu szczegółowej anatomii, lecz także na umiejętności połączenia obserwowanych cech eksterieru tych zwierząt z możliwością przełożenia ich na konkretne cechy użytkowe [Jodkowska i in. 2003a]. Trudności z obiektywizacją oceny uzdolnień pracotwórczych koni zmuszają do konieczności ciągłego poszukiwania różnorodnych metod ich kontroli [Graf i in. 2014]. Jednym z prostych sposobów wymiernej oceny koni są pomiary biometryczne [Suzaki i in. 2001, Jodkowska i in. 2003b], jakkolwiek ich zastosowanie jest zawężone [Kaproń 1999].

Wymiary opisują przede wszystkim wielkości poszczególnych części ciała koni oraz są przydatne w ocenie pokroju, czyli stopnia poprawności ich budowy [Holmström i in. 1990]. Biometria szczegółowa obejmuje ponad 30 pomiarów, z czego 3 (wysokość w kłębie, obwód klatki piersiowej i obwód nadpęcia) uznawane są powszechnie za podstawowe [Kaproń i in. 2005]. Wskazują one na wysokość konia, pojemność jego klatki piersiowej i grubość szkieletu kostnego [Kashiwamura i in. 2001]. Zakłada się ponadto, że zespoły cech biometrycznych powinny być ze sobą szczególnie powiązane, gdyż ciało konia musi zachować proporcje pozwalające mu na sprawne przemieszczanie się [Back i Clayton 2013]. Z kolei zachowanie tych proporcji wiąże się nie tylko z ewolucyjnym przystosowaniem koniowatych do szybkiego ruchu, ale i z różnymi formami specjalistycznego użytkowania współcześnie utrzymywanych koni [McLean i McGreevy 2010].

Opierając się na powyższych przesłankach, przyjęto hipotezę, że na podstawie wymiarów biometrycznych można ocenić wydolność ruchową koni, a założonym celem pracy było opracowanie systemu oceny wydolności ruchowej koni na podstawie wybranych wymiarów biometrycznych.

MATERIAŁ I METODY

Badaniami objęto 12 klinicznie zdrowych, niepodkutych koni gorącokrwistych (w tym 9 wałachów i 4 klacze) w wieku od 8 do 18 lat. Wszystkie konie były utrzymy-

wane w tej samej stajni na terenie ośrodka rekreacji jeździeckiej. Przez 6 dni w tygodniu były one użytkowane wierzchowo przez dzieci i młodzież. Resztę czasu spędzały na wybiegach i pastwiskach lub w boksach stajni. Karmienie odbywało się 3 razy dziennie. Konie otrzymywały siano łąkowe i owies oraz słomę pszenną na ściółkę.

Metody badawcze

Na koniach wykonano pomiary biometryczne metodą tradycyjną, w tym 3 pomiary podstawowe i 7 dodatkowych [Kaproń 1999]. Wykorzystano w tym celu laskę, cyrkiel oraz taśmę zoometryczną. W tabeli 1 przedstawiono wykaz przeprowadzonych pomiarów biometrycznych wraz ze standardowo wyznaczonymi punktami odniesienia na ciele konia [Janczarek 2011]. W trakcie wszystkich pomiarów konie były ustawione na twardej równej powierzchni, w równomiernym podparciu na czterech kończynach.

Tabela 1. Metodyka pomiarów biometrycznych badanych koni
Table 1. Methodology of biometric measurements of examined horses

Rodzaj pomiaru Type of measurement	Nazwa pomiaru Name of measurement	Początkowy punkt odniesienia Initial reference point	Końcowy punkt odniesienia Final reference point	Rodzaj sprzętu pomiarowego Type of measuring equipment
1	2	3	4	5
Pomiary podstawowe Basic measurements	wysokość w kłębie (cm) height at withers	najwyższy punkt na kłębie highest point of withers	punkt podłoża ground point	laska stick
	obwód klatki piersiowej (cm) chest circumference	linia poprzęgu za łokciami along girth line behind the elbows	–	taśma tape
	obwód nadpęcia (cm) cannon circumference	na lewym nadpęciu w najcieńszym miejscu left – at narrowest point	–	taśma tape
Pomiary dodatkowe Additional measurements	długość łopatki (cm) shoulder length	punkt górnej krawędzi łopatki point of upper edge of shoulder	środkowy punkt stawu barkowego middle point of shoulder joint	cyrkiel calipers
	długość ramienia (cm) arm length	środkowy punkt stawu barkowego center point of shoulder joint	środkowy punkt stawu łokciowego center point of elbow joint	cyrkiel calipers
	długość przedramienia (cm) forearm length	środkowy punkt stawu łokciowego center point of elbow joint	środkowy punkt stawu nadgarstkowego middle point of knee joint	cyrkiel calipers

cd. tab. 1/ tab. 1 cont.

1	2	3	4	5
Pomiary dodatkowe Additional measurements	długość nadpęcia przedniego (cm) fore cannon length	środkowy punkt stawu nadgarstkowego center point of knee joint	środkowy punkt stawu pęcinoowego center point of fetlock joint	cyrkiel calipers
	długość kończyny przedniej (cm) length of forelimb	środkowy punkt stawu łokciowego center point of elbow joint	środkowy punkt stawu pęcinoowego center point of fetlock joint	taśma tape
	długość uda (cm) thigh length	środkowy punkt stawu biodrowego middle point of the hip joint	punkt przedniej krawędzi stawu kolanowego point of the front edge of the knee joint	cyrkiel calipers
	długość podudzia (cm) length of drumsticks	punkt przedniej krawędzi stawu kolanowego point of the front edge of the knee joint	środkowy punkt stawu pęcinoowego middle point of fetlock joint	taśma tape

W następnym etapie na podstawie 2 parametrów (tab. 2) dokonano pomiaru wydolności ruchowej [Back i Clayton 2013] podczas ruchu każdego z koni w stępie i kłusie. Do pomiarów wykorzystano taśmę mierniczą i stoper ręczny. Podczas pomiarów konie poruszały się luzem i pod jeźdźcami po prostej i równej piaskowej nawierzchni. Poziom wyszkolenia jeźdźców był zbliżony i oceniony jako wysoki.

Tabela 2. Metodyka pomiarów parametrów wydolności biometrycznej badanych koni
Table 2. Methodology of measurement of parameters of biometric efficiency of examined horses

Nazwa pomiaru Name of measurement	Sposób przeprowadzenia pomiaru Method of carrying out the measurement
Długość kroku (cm) Step length	od krawędzi przedniej ściany puszki kopytowej lewej przedniej kończyny do krawędzi przedniej ściany puszki kopytowej tej samej kończyny; wynik uśredniony z pomiaru pięciu kolejnych kroków from edge of front hoof wall of the left front limb to edge of front hoof wall of same limb; average result from the measurement of five subsequent steps
Czas kroku (s) Step time	wynik uzyskany z przeliczenia liczby kroków wykonanych w przeciągu 15 s na czas jednego kroku result obtained from the conversion of the number of steps made within 15 s for one step

Sposób oceny wydolności ruchowej koni za pomocą pomiarów biometrycznych

Do oceny wydolności ruchowej koni w stępie i kłusie za pomocą pomiarów biometrycznych zastosowano następującą procedurę:

1. Obliczono korelacje danego parametru wydolności ruchowej z każdym wymiarem biometrycznym.
2. Oznaczono korelacje na poziomie istotności $p \leq 0,05$.
3. Odrzucono korelacje nieistotne.
4. Zsumowano wartości istotnych współczynników korelacji w obrębie każdego wymiaru biometrycznego, uwzględniając znak współczynnika.
5. Wybrano 3 spośród 10 wymiarów biometrycznych o najwyższym sumarycznym współczynniku korelacji.
6. Wybrane i zsumowane wartości współczynników korelacji przemnożono przez wartość od 1 do 4, co zależało od liczby parametrów wydolności ruchowej luzem i pod siodłem skorelowanych z danym wymiarem biometrycznym.
7. Uzyskane wartości określono mianem mnożników cechy.
8. Na podstawie znaku współczynnika określono pożądaną wartość wybranych wymiarów (3 najważniejsze wymiary biometryczne) i wartość ich mnożników.
9. Wyliczono sumę iloczynów najważniejszych wymiarów biometrycznych i ich mnożników dla każdego z badanych koni.

Analiza statystyczna

Obliczenia wykonano, wykorzystując wieloczynnikową analizę wariancji (ANOVA GLM). Istotność różnic między średnimi określono testem t-Tukeya. Zgromadzone wyniki opisano za pomocą opisowych charakterystyk statystycznych, tzn. średniej, odchylenia standardowego (SD), wartości minimalnej (min) i maksymalnej (max). Związek między cechami oznaczono za pomocą korelacji Pearsona.

WYNIKI

Wymiary biometryczne

W tabeli 3 przedstawiono proste charakterystyki statystyczne wymiarów biometrycznych badanych koni. Największa wartość odchylenia standardowego wystąpiła w przypadku obwodu klatki piersiowej, a najmniejsza w obrębie obwodu nadpęcia. Pozostałe wyniki charakteryzowały się zbliżonym i równocześnie niewielkim odchyleniem standardowym.

Tabela 3. Wymiary biometryczne badanych koni (w cm)
Table 3. Biometric dimensions of examined horses (in cm)

Nazwa wymiaru Name of measurement	Średnia Mean	SD	Min	Max
1	2	3	4	5
Wysokość w kłębie Height at withers	167,78	5,66	175	161
Obwód klatki piersiowej Chest circumference	196,81	12,55	200	185

cd. tab. 3/ tab. 3 cont.

1	2	3	4	5
Obwód nadpęcia Cannon circumference	20,75	0,51	23	19,50
Długość łopatki Shoulder length	58,73	4,88	55	62
Długość ramienia Arm length	27,34	3,96	24	31
Długość przedramienia Forearm length	46,34	4,84	41	52
Długość nadpęcia przedniego Fore cannon length	23,63	3,11	21	27
Długość kończyny przedniej Length of forelimb	98,53	5,11	95	102
Długość uda Thigh length	39,78	2,78	37	42
Długość podudzia Length of drumsticks	55,23	4,06	52	58

Parametry wydolności ruchowej

Odnotowano istotnie dłuższy krok stępa podczas ruchu konia pod jeźdźcem w stosunku do ruchu luzem (tab. 4). W odniesieniu do czasu trwania kroku stępa istotnych różnic nie stwierdzono. Odchylenie standardowe badanych parametrów stępa w ruchu luzem i ruchu pod jeźdźcem utrzymywało się na zbliżonym poziomie. Różnice parametrów wydolności ruchowej konia podczas klusa luzem i pod jeźdźcem nie wystąpiły (tab. 5). W przypadku obydwu parametrów odchylenie standardowe w ruchu luzem i pod jeźdźcem utrzymywało się na zbliżonym poziomie.

Tabela 4. Parametry wydolności ruchowej podczas stępa badanych koni
Table 4. Parameters of movement efficiency during walk of examined horses

Rodzaj ruchu konia Type of horse movement	Nazwa wymiaru Name of measurement	Średnia Mean	SD	Min	Max
Ruch luzem Free movement	długość kroku (cm) step length	178,62 ^a	15,44	204	165
	czas kroku (s) step time	1,10	0,02	0,98	0,98
Ruch pod jeźdźcem Movement under rider	długość kroku (cm) step length	193,45 ^b	12,18	187	209
	czas kroku (s) step time	1,12	0,03	1,21	1,31

Średnie oznaczone różnymi literami różnią się istotnie przy $p \leq 0,05$.
Means denoted with different letters differ significantly at $p \leq 0.05$.

Tabela 5. Parametry wydolności ruchowej podczas klusa badanych koni
Table 5. Parameters of movement efficiency during trot of examined horses

Rodzaj ruchu konia Type of horse movement	Nazwa wymiaru Name of measurement	Średnia Mean	SD	Min	Max
Ruch luzem Free movement	długość kroku step length	252,76	11,56	231	286
	czas kroku step time	0,72	0,04	0,65	0,83
Ruch pod jeźdźcem Movement under rider	długość kroku step length	240,15	15,56	221	276
	czas kroku step time	0,73	0,04	0,63	0,80

Korelacje między badanymi cechami

Odnotowano dziesięć przypadków istotnych korelacji między wymiarami biometrycznymi a parametrami wydolności ruchowej podczas stępa luzem i pod jeźdźcem (tab. 6). Sześć z tych dziesięciu istotnych współczynników dotyczyło parametrów charakteryzujących stęp luzem. Do wymiarów skorelowanych z parametrami wydolności ruchowej zaliczono długość łopatki, długość uda, długość kończyny przedniej, wysokość w kłębie i długość przedramienia. Korelacje te były w każdym przypadku dodatnie. Podobnie jak podczas analizy stępa stwierdzono również dziesięć przypadków istotnych korelacji między wymiarami biometrycznymi a parametrami wydolności ruchowej podczas klusa luzem i pod jeźdźcem (tab. 7). Większość z tych dziesięciu współczynników dotyczyło parametrów opisujących klus luzem. Do wymiarów skorelowanych z parametrami wydolności ruchowej zaliczono długość łopatki, długość uda, długość podudzia, wysokość w kłębie, obwód klatki piersiowej i długość kończyny przedniej. Stwierdzone korelacje były najczęściej dodatnie.

Tabela 6. Korelacje między wymiarami biometrycznymi badanych koni a parametrami wydolności ruchowej podczas stępa luzem i pod jeźdźcem

Table 6. Correlations between the biometric dimensions of examined horses and parameters of movement efficiency during free walk and under rider

Wymiar biometryczny Biometric dimensions	Długość kroku: ruch luzem Step length: free movement	Czas kroku: ruch luzem Step time: free movement	Długość kroku: ruch pod jeźdźcem Step length: movement under ride	Czas kroku: ruch pod jeźdźcem Step time: movement under ride
1	2	3	4	5
Wysokość w kłębie Height at withers	0,536*	0,453	0,345	0,234
Obwód klatki piersiowej Chest circumference	-0,515	-0,457	-0,234	0,006

cd. tab. 6/ tab. 6 cont.

1	2	3	4	5
Obwód nadpęcia Cannon circumference	0,114	-0,094	-0,07	0,123
Długość łopatki Shoulder length	0,678*	0,765*	0,675*	0,237
Długość ramienia Arm length	-0,423	0,066	0,045	-0,098
Długość przedramienia Forearm length	0,345	0,325	0,678*	0,234
Długość nadpęcia przedniego Fore cannon length	-0,321	0,125	0,231	0,089
Długość kończyny przedniej Length of forelimb	0,578*	0,342	0,158	0,588*
Długość uda Thigh length	0,678*	0,564*	0,325	0,562*
Długość podudzia Length of drumsticks	0,335	0,356	0,214	0,109

* Korelacja istotna przy $p \leq 0,05$. / Correlation significant at $p \leq 0.05$.

Tabela 7. Korelacje między wymiarami biometrycznymi badanych koni a parametrami wydolności ruchowej podczas klusa luzem i pod jeźdźcem

Table 7. Correlations between the biometric dimensions of examined horses and parameters of movement efficiency during free trot and under rider

Wymiar biometryczny Biometric dimensions	Długość kroku: ruch luzem Step length: free movement	Czas kroku: ruch luzem Step time: free movement	Długość kroku: ruch pod jeźdźcem Step length: movement under ride	Czas kroku: ruch pod jeźdźcem Step time: movement under ride
1	2	3	4	5
Wysokość w kłębie Height at withers	0,452	0,283	0,345	0,546*
Obwód klatki piersiowej Chest circumference	-0,588*	-0,097	-0,454	-0,206
Obwód nadpęcia Cannon circumference	0,222	-0,088	0,071	0,333
Długość łopatki Shoulder length	0,568*	0,765*	0,675*	0,437
Długość ramienia Arm length	-0,025	0,066	0,045	-0,218
Długość przedramienia Forearm length	0,377	0,325	0,288	0,118
Długość nadpęcia przedniego Fore cannon length	-0,226	0,097	0,256	0,089

cd. tab. 7/ tab. 7 cont.

1	2	3	4	5
Długość kończyny przedniej Length of forelimb	0,573*	0,444	0,134	0,188
Długość uda Thigh length	0,378	0,544*	0,325	0,562*
Długość podudzia Length of drumsticks	0,575*	0,226	0,714*	0,103

* Korelacja istotna przy $p \leq 0,05$. / Correlation significant at $p \leq 0.05$.

W tabeli 8 zestawiono po trzy wymiary biometryczne o najważniejszym znaczeniu w kształtowaniu parametrów wydolności ruchowej w stępie i kłusie. Zarówno w stępie, jak i kłusie dwa z tych wymiarów powtórzyły się. Do wymiarów tych należała długość łopatki i długość uda. Najwyższy mnożnik w przypadku obydwu chodów miała długość łopatki.

Tabela 8. Wykaz wymiarów biometrycznych o najważniejszym znaczeniu w kształtowaniu parametrów wydolności ruchowej

Table 8. List of biometric dimensions of the most important in shaping parameters of movement efficiency

Rodzaj chodu konia The type of horse's gait	Nazwa wymiaru Name of measurement	Mnożnik Multiplier	Pożądana wartość Desired value
Stęp Walk	długość łopatki shoulder length	6,35	wysoka high
	długość uda thigh length	5,41	wysoka high
	długość kończyny przedniej length of forelimb	2,33	wysoka high
Kłus Trot	długość łopatki shoulder length	6,02	wysoka high
	długość uda thigh length	2,21	wysoka high
	długość podudzia length of drumsticks	2,58	wysoka high

Na podstawie wykonanych najważniejszych wymiarów biometrycznych i ich mnożników zaproponowana ocena wydolności ruchowej badanych koni wyniosła w stępie $817,67 \pm 23,78$, a w kłusie $585,87 \pm 17,06$.

DYSKUSJA

Analizując wymiary biometryczne badanych koni, potwierdzono wcześniejsze obserwacje Kapronia i in. [2005], że współczesne konie półkwi są wyrównane pod wzglę-

dem budowy ciała. Fakt ten podkreśla możliwość wykorzystania wymiarów biometrycznych w projektowaniu sposobu oceny wartości użytkowej koni.

Analizując parametry wydolności ruchowej koni podczas stępa, stwierdzono, że długość kroku istotnie wzrosła podczas pracy koni pod jeźdźcem, co oznacza, że dobre wyszkolenie jeździeckie pozytywnie wpływa na sposób poruszania się koni. Wpływ wyszkolenia jeździeckiego na sposób poruszania się koni potwierdzają Cocq i in. [2004]. Istotne różnice podczas ruchu luzem i ruchu pod jeźdźcem nie wystąpiły natomiast w odniesieniu do czasu kroku. Sugeruje to, że ten parametr może nie być przydatny w ocenie wydolności ruchowej koni. Wyniki uzyskane w kłusie okazały się odmienne w stosunku do odnotowanych podczas stępa. Zarówno w odniesieniu do długości kroku, jak i czasu jego trwania uzyskano podobne wyniki, bez względu na to, czy koń poruszał się samodzielnie, czy pod jeźdźcem. Najprawdopodobniej fakt ten wynika z własnych uzdolnień konia do kłusowania, a nie wpływu pomocy jeździeckich używanych przez człowieka. O większym poziomie odziedziczalności predyspozycji do wydajnego kłusa w porównaniu ze stępem piszą Saastamoinen i Barrey [2000].

Stwierdzono natomiast nieznaczne zależności między wymiarami biometrycznymi koni a ich wydolnością ruchową w stępie. Analiza korelacji wskazuje, że najważniejszymi cechami pomagającymi w kształtowaniu dobrego stępa są odpowiednio długie łopatki, uda i kończyny przednie. Wyniki badań innych autorów wskazują również, że długa i skośna łopatka zwiększa wykrok koni w chodach podstawowych [Sampaio i in. 2013, Kaproni i in. 2003]. W przypadku oceny wydolności ruchowej koni w kłusie warto zwrócić uwagę, czy koń ma długą łopatkę oraz długie udo i podudzie. Mniej ważna jest natomiast duża wysokość w kłębie, długa kończyna przednia i mały obwód klatki piersiowej.

Analizując wyniki korelacji wymiarów biometrycznych koni z ich wydolnością w stępie i kłusie, można stwierdzić, że w obydwu przypadkach najważniejsze są długa łopatka i długie udo, co potwierdza wcześniejsze obserwacje Holmströma i in. [1990] dotyczące szwedzkich koni gorącokrwistych.

WNIOSKI

Na podstawie uzyskanych wyników sformułowano następujące stwierdzenia i wnioski:

1. Wymiary biometryczne koni mogą być wykorzystane do scharakteryzowania ich wydolności ruchowej w stępie i kłusie, a kluczowe, pozytywne znaczenie mają w tym przypadku długa łopatka i długie udo.

2. Jeździec ma wpływ na zwiększenie długości kroku koni jedynie podczas ruchu w stępie.

3. Zaproponowany w pracy projekt oceny wydolności ruchowej koni może mieć zastosowanie we wstępnym wyborze koni do konkretnego rodzaju użytkowania.

PIŚMIENNICTWO

Back W., Clayton H.M., 2013. Equine Locomotion. 2nd Editon. E-Book. Elsevier Health Sciences, Saunders Ltd.

- Chateau H., Robin D., Simonelli T., Pacquet L., Pourcelot P., Falala S., Crevier-Denoix N., 2009. Design and validation of a dynamometric horseshoe for the measurement of three-dimensional ground reaction force on a moving horse. *J. Biomech.* 42(3), 336–340.
- Chrzanowski S., Łojek S., Oleksiak S., 2013. *Hodowla i użytkowanie koni*. Wydaw. SGGW, Warszawa.
- Cocq P.D., Weeren P.V., Back W., 2004. Effects of girth, saddle and weight on movements of the horse. *Equine Vet. J.* 36(8), 758–763.
- Graf P., von Borstel U.K., Gauly M., 2014. Practical considerations regarding the implementation of a temperament test into horse performance tests: results of a large-scale test run. *J. Vet. Behav.* 9(6), 329–340.
- Hellsten E.T., Viklund Å., Koenen E.P.C., Ricard A., Bruns E., Philipsson J., 2006. Review of genetic parameters estimated at stallion and young horse performance tests and their correlations with later results in dressage and show-jumping competition. *Livestock Sci.* 103(1), 1–12.
- Higgins G., Martin S., 2011. *Jak porusza się twój koń: wskazówki jak poprawić wyniki sportowe*. Akademia Jeździecka, Warszawa.
- Holmström M., Magnusson L.E., Philipsson J., 1990. Variation in conformation of Swedish Warmblood horses and conformational characteristics of elite sport horses. *Equine Vet. J.* 22(3), 186–193.
- Janczarek I., 2011. *Obiektywizacja metod oceny skoków luzem młodych ogierów półkrwi*. Rozpr. Nauk. UP w Lublinie 352, Lublin, ss. 149.
- Jodkowska E., Badura N., Stasina P., 2003a. Analiza eksterieru koni startujących w skokach przez przeszkody i ujeżdżeniu. *Zesz. Nauk. UP Wrocław*. 598.
- Jodkowska E., Niestrawska E., Bek-Kaczkowska I., 2003b. Charakterystyka pokroju koni startujących w zawodach w skokach przez przeszkody. *Rocz. Nauk. Zoot. Supl.* 18, 135–138.
- Kapron M., Janczarek I., Suska A., 2005. Próba oceny współzależności między dwoma systemami bonitacji pokroju ogierów półkrwi a ilościowymi parametrami ich skoków pod jeźdźcem. *Rocz. Nauk. Pol. Tow. Zoot.* 1(1), 45–56.
- Kapron M., Janczarek I., Śledź A., Bocian K., Kapron B., 2003. Współzależność między wymiarami i indeksami budowy ciała ogierów półkrwi oraz ich wydolnością ruchową oceniana podczas testu 100 dni. *Rocz. Nauk. Zoot. Supl.* 18, 143–146.
- Kapron M., 1999. *Metody doskonalenia koni*. Wydaw. AR w Lublinie, Lublin.
- Kashiwamura F., Avgaandorj A., Furumura K., 2001. Relationships among body size, conformation, and racing performance in banai draft racehorses. *J. Equine Sci.* 12(1), 1–7.
- McDonnell S. 2003. *Practical field guide to horse behavior: the equid ethogram*. The Blood-Horse, Lexington.
- McGreevy P.D., Thomson P.C., 2006. Differences in motor laterality between breeds of performance horse. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 99(1), 183–190.
- McLean A.N., McGreevy P.D., 2010. Horse-training techniques that may defy the principles of learning theory and compromise welfare. *J. Vet. Behav.* 5(4), 187–195.
- Mills D.S., Clarke A., 2007. *Housing, management and welfare*. W: N. Waran (red.), *The welfare of horses*. Springer, Dordrecht, 77–97.
- Saastamoinen M.T., Barrey E., 2000. Genetics of conformation, locomotion and physiological traits. W: A.T. Bowling; A. Ruvinsky (red.), *The genetics of the horse*. CABI, Oxon, 439–472.
- Sampaio B.F.B., Zúccari C.E.S.N., Shiroma M.Y.M., Bertozzo B.R., Leonel E.C.R., Surjus R. da S., da Costa e Silva E.V., 2013. Biometric hoof evaluation of athletic horses of show jumping, barrel, long rope and polo modalities. *Rev. Bras. Saúde Prod. Anim.* 14(3), 448–459.
- SAS 2003. Institute Inc. *CNU SAS user's guide statistics: version 9.1.3*. Cary NC.
- Stefaniuk M., Kaczor U., Kulisa M., 2014. Polimorfizm genu miostatyny (MSTN) u zwierząt domowych. *Postępy Hig. Med. Dośw.* 68, 633–639.
- Suzaki M., Yamakita O., Horikawa S.I., Kuno Y., Aida H., Sasaki N., Kusunose R., 2001. A horse identification system using biometrics. *Syst. Comput. Japan.* 32(14), 12–23.

Summary. The aim of the study was to elaborate a system of estimation of horse movement efficiency on the basis of some biometric measurements. Twelve adult warmblood horses were studied. The horses were subject to ten biometric measurements taken with the traditional method and to two parameters of movement efficiency measured in walk and trot. According to the results obtained, a system of estimation of horse movement efficiency on the basis of biometric measurements was suggested. The data were described with the use of descriptive statistical characteristics and the multifactorial analysis of variance (ANOVA GLM), as well Pearson's correlation. It was found that on the basis of the horse biometric measurements, with special regard to a scapula length and a thigh length, it is possible to characterize the horse's movement efficiency in walk and trot. A rider affects the increase of step length only in walking. Such an increase was not found during trotting. The proposed project of estimation of horse movement efficiency can be applied in an initial choice of horses destined to a given kind of use.

Key words: horse, movement efficiency, biometric measurements

Otrzymano:/ Received: 16.04.2018

Zaakceptowano:/ Accepted: 22.05.2018