

Wpływ liniowych parametrów odbicia na kąt baskilu koni na różnym etapie treningu

Janusz Wejer¹, Inez Lendo¹, Dorota Lewczuk²

¹Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Katedra Hodowli Koni i Jeździectwa, ul. R. Prawocheńskiego 2, 10-718 Olsztyn

²Instytut Genetyki i Hodowli Zwierząt PAN w Jastrzębcu, 05-552 Wólka Kosowska; e-mail: D.Lewczuk@ighz.pl

Celem pracy była analiza zależności kąta baskilu nad przeszkodą od parametrów liniowych odległości odbicia przed przeszkodą. Badania przeprowadzono na siedmiu 4-5-letnich koniach półkrwi. Czterokrotnie filmowano konie w wolnych skokach w odstępach jednego miesiąca. Odpowiednie stop-klatki zarejestrowanych filmów poddano analizie komputerowej z wykorzystaniem programu Micro Station 95, otrzymując parametry liniowe określające odległość odbicia przed przeszkodą dla każdej kończyny oraz kąt baskilu nad przeszkodą. Przeprowadzono analizę wariancji za pomocą programu SAS charakteryzującego odbicie – rozstawu kończyn przednich wyłącznie na początkowym etapie treningu. Stwierdzono, że kąt baskilu był wyższy przy rozstawie kończyn przednich do 30 cm ($P \leq 0,05$).

SŁOWA KLUCZOWE: konie / parametry skokowe / komputerowa analiza obrazu

Badania naukowe i obserwacje trenerskie wskazują, że sposób pokonywania przeszkód jest zależny od rodzaju i wysokości pokonywanej przeszkody [4, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14]. Zmienna jest parabola lotu, której parametry zależne są od jakości odbicia. Powszechnie uważa się, że umiejętnie prowadzony trening wpływa na technikę pokonywania przeszkód. Wyniki badań naukowych wskazują na zmiany parametrów skokowych, lecz w sposób nie zawsze jednoznaczny. Obserwuje się skrócenie długości skoku [2, 3], zmiany parametrów określających baskil [5], czy obniżenie wysokości przenoszenia kończyn nad przeszkodą [2].

Szczególnie istotnej roli w ekonomice pokonywania przeszkód upatruje się w obniżeniu środka masy ciała konia nad przeszkodą, której służy baskilowanie konia nad przeszkodą. Doniesienia praktyków podkreślają, że od rozstawu kończyn przy odbiciu zależy siła i płynność skoku. Badania naukowe wykazały, że oddzielne odbicie kończyn tylnych zapewnia większą płynność skoku i rytm, natomiast jednoczesne odbicie koń-

czyn pozwala na bardziej symetryczny i zbalansowany impuls [14]. Szkolenia dla praktyków podkreślają, że ekonomikę skoku, rozumianą jako baskilowanie konia, można poprawić poprzez regulowanie miejsca odbicia i lądowania konia [12].

Celem pracy była analiza zależności parametru – kąta baskilowania konia nad przeszkodą, od liniowych parametrów odbicia na różnych etapach treningu w skokach luzem.

Materiał i metody

Badania wykonano na 7 koniach będących w treningu skokowym w Stadninie Koni Liski w okresie od 2 stycznia do 1 kwietnia 2008 roku. Cztery klacze i trzy wałachy, w wieku 4-5 lat, w czasie treningu dosiadane były przez jednego jeźdźcę i trenowane pod kierunkiem tego samego trenera. Posługując się metodą komputerowej analizy obrazu badano parametry skoków luzem każdego z koni.

Skoki w korytarzu nagrywano czterokrotnie w odstępach jednego miesiąca od 2.01.2008 do 1.04.2008 r. Podczas treningu skoków w korytarzu przeszkód, po uprzedniej, zawsze jednakowej rozgrzewce, konie pokonywały pięciokrotnie tak samo zbudowaną kombinację przeszkód. Konie filmowano podczas skoku przez okser o wymiarach 105 x 105 cm, który stanowił trzecią przeszkodę szeregu. Szereg składał się ze wskazówki, w odległości której po 3 m stał krzyżak, następnie po 7 m stała stacjonata o wysokości 80 cm i dalej w odległości 7,20 m był okser. Sesje filmowano kamerą SONY DCR-TRV12E umieszczoną na statywie na wysokości 105 cm, w linii, która była przedłużeniem najwyżej umieszczonego drąga pierwszego członu oksera, w odległości 6,5 m od niego. Analizie komputerowej obrazu poddano 9 stop-klatek zarejestrowanych podczas każdego skoku. Obróbki obrazów i pomiarów dokonano za pomocą programu Micro Station 95. Program Windows Movie Maker umożliwił analizę poklatkową filmu. Łącznie poddano obróbce 1260 stop-klatek.

Za pomocą programu pomiarowego Micro Station 95 oszacowano:

- miejsce odbicia przednich i tylnych kończyn (prowadzącej i nieprowadzącej), oszacowując odległość między linią pionową, będącą rzutem najwyżej umieszczonego drąga pierwszego członu przeszkody, a najbliższym przeszkody widocznym na zdjęciu fragmentem odpowiedniego kopyta;
- rozstaw przednich i tylnych kończyn (prowadzącej i nieprowadzącej) w miejscu odbicia i lądowania, który wyliczono z różnicy odległości kopyt od przeszkody;
- kąt baskilu (kąt zawarty pomiędzy liniami łączącymi najwyższe punkty potylicy, kłębu i zadu).

Długość poszczególnych odcinków, zaznaczonych w programie Micro Station 95, odniesiono do długości pionowego znacznika umieszczonego na stojaku przeszkody, co pozwoliło na oszacowanie badanych odległości.

Uzyskane wyniki poddano analizie wariancji przy zastosowaniu procedury GLM programu SAS. Zmienną zależną był kąt baskilu, a zmiennymi niezależnymi wszystkie parametry odbicia kończyn przednich i tylnych po podziale na klasy. Obliczenia statystyczne wykonano dla każdego etapu treningu oddzielnie, ponieważ wstępna analiza

wariancji wykazała wpływ etapu treningu na badane parametry. Żaden z badanych parametrów nie był zależny od kolejnego skoku konia. Frekwencję obserwacji w klasach parametrów odbicia przedstawiono w tabeli 1. Zastosowany model statystyczny zawierał wyłącznie stałe wpływy klas poszczególnych parametrów liniowych odbicia:

$$y_{ijklm} = \mu + PP_i + PNP_j + RP_k + TP_l + TNP_t + RT_m + e_{ijklm}$$

gdzie:

y_{ijklm} – pomiar kąta baskilu,

μ – średnia,

PP_i – stały efekt odległości odbicia przedniej prowadzącej ($i=1...5$),

PNP_j – stały efekt odległości odbicia przedniej nieprowadzącej ($j=1...5$),

TP_k – stały efekt odległości odbicia tylnej prowadzącej ($k=1...5$),

TNP_l – stały efekt odległości odbicia tylnej nieprowadzącej ($l=1...5$),

RP_t – stały efekt dystansu między kończynami przednimi ($t=1...5$),

RT_m – stały efekt dystansu między kończynami tylnymi ($m=1...5$),

e_{ijklm} – błąd.

Tabela 1 – Table 1

Frekwencja obserwacji badanych parametrów na poszczególnych etapach treningu
The frequency of observations at different phases of training

Parametr Parameter	Frekwencja obserwacji na różnych etapach treningu (%) The frequency of observations at different phases of training (%)			
	1	2	3	4
Odbicie przedniej prowadzącej Taking off distance of leading frontlimb				
80-100 cm	–	3	3	–
101-120 cm	6	11	14	6
121-140 cm	20	34	26	20
141-160 cm	51	32	37	54
161-180 cm	23	20	20	20
Odbicie przedniej nieprowadzącej Taking off distance of non-leading frontlimb				
80-100 cm	–	11	–	–
101-120 cm	31	32	37	20
121-140 cm	57	46	46	74
141-160 cm	12	11	17	6
161-180 cm	–	–	–	–
Rozstaw przednich kończyn Distance between frontlimbs				
0-15 cm	–	3	3	–
16-30 cm	20	20	29	11
31-45 cm	49	46	37	52
46-60 cm	23	26	28	31
61-80 cm	8	5	3	6

	1	2	3	4
Odbicie tylnej prowadzącej				
Taking off distance of leading hindlimb				
80-100 cm	11	14	9	3
101-120 cm	23	34	31	31
121-140 cm	37	40	29	43
141-160 cm	17	6	20	20
161-180 cm	12	6	11	3
Odbicie tylnej nieprowadzącej				
Taking off distance of non-leading hindlimb				
80-100 cm	43	28	17	9
101-120 cm	29	46	37	43
121-140 cm	14	20	26	34
141-160 cm	14	6	20	14
161-180 cm	-	-	-	-
Rozstaw tylnych kończyn				
Distance between hindlimbs				
0-15 cm	51	63	71	91
16-30 cm	32	34	26	9
31-45 cm	17	3	3	-
46-60 cm	-	-	-	-
61-80 cm	-	-	-	-

Wyniki i dyskusja

Uzyskane średnie najmniejszych kwadratów kąta baskilu dla poszczególnych klas parametrów odbicia przedstawiono w tabelach 2 i 3. Analiza danych wykazała, że spośród badanych pomiarów jedynym parametrem statystycznie istotnie wpływającym na wartości kąta baskilu był rozstaw kończyn przednich przy odbiciu. Parametr ten był statystycznie istotny ($P \leq 0,05$) dla badania pierwszego i drugiego. Wpływ ten nie był już istotny w badaniu trzecim i czwartym, co wynikać może ze zmiany techniki skoku obserwowanej w czasie badań, dotyczącej najczęściej parametrów odbicia.

W badaniach innych autorów, w których analizowano analogiczne parametry skoku, stwierdzono zmiany niektórych parametrów pod wpływem prowadzonego treningu. W badaniach wcześniejszych, prowadzonych na różnych grupach koni, zmianie uległo 16 z 21 parametrów [5], 12 z 20 parametrów [2], 6 z 20 parametrów skoku [6]. Jednym z parametrów, który uległ zmianie jest średnia odległość odbicia tylnej nogi nieprowadzącej od przeszkody. W badaniach na tej samej grupie koni [10], dotyczących pomiarów na podstawie których przeprowadzana jest obecna ocena zależności kąta baskilu od innych parametrów, stwierdzono, że odległość ta początkowo malała (II próba), by ostatecznie wzrosnąć (III i IV próba). Parametr ten zmienił się wysoko istotnie między drugą a czwartą próbą i wzrósł o 13,49 cm. Następnym parametrem, którego wartość zmieniała się w okresie kiedy konie były trenowane był średni rozstaw tylnych nóg przy odbiciu. Rozstaw ten stopniowo ulegał zmniejszeniu. Na zakończenie badań rozstaw tylnych kończyn podczas odbicia (7,7 cm) był o 10 cm mniejszy aniżeli na początku obserwacji [10]. Badania na innych grupach młodych koni nie wykazały statystycznie

Tabela 2 – Table 2
 Średnie kąta baszkiu dla klas odległości poszczególnych kończyn od przeszkody
 Mean angle of bascule in different classes of taking off distances of different limbs from the obstacle

Parameter Parameter	Kąt baszkiu w poszczególnych klasach odległości kończyn od przeszkody Angle of bascule in different classes of taking off distances of different limbs from the obstacle											
	80-100 cm		101-120 cm		121-140 cm		141-160 cm		161-180 cm			
	LSM	SE	LSM	SE	LSM	SE	LSM	SE	LSM	SE	LSM	SE
Badanie 1 – Investigation 1												
Odległość odbicia przedniej nogi prowadzącej od przeszkody Taking off leading frontlimb from the obstacle	-	-	154,9	9,06	154,2	6,8	152,8	4,6	149,7	4,9	-	-
Odległość odbicia przedniej nogi nieprowadzącej od przeszkody Taking off non-leading frontlimb from the obstacle	-	-	150,5	4,2	150,4	4,5	157,6	8,0	-	-	-	-
Odległość odbicia tylnej nogi prowadzącej od przeszkody Taking off leading hindlimb from the obstacle	148,3	9,5	150,0	6,6	153,5	4,7	144,6 ^a	4,0	168,0 ^a	9,0	-	-
Odległość odbicia tylnej nogi nieprowadzącej od przeszkody Taking off non-leading hindlimb from the obstacle	152,6	4,3	157,8	4,5	155,3	6,0	145,8	9,3	-	-	-	-
Badanie 2 – Investigation 2												
Odległość odbicia przedniej nogi prowadzącej od przeszkody Taking off leading frontlimb from the obstacle	132,4	12,9	134,5	7,8	140,1	6,1	140,9	5,2	150,7	7,9	-	-
Odległość odbicia przedniej nogi nieprowadzącej od przeszkody Taking off non-leading frontlimb from the obstacle	134,1	7,5	134,0	7,8	137,3	7,8	144,0	7,7	-	-	-	-
Odległość odbicia tylnej nogi prowadzącej od przeszkody Taking off leading hindlimb from the obstacle	130,7	10,1	127,4 ^a	9,6	136,3 ^a	8,7	138,9	7,9	153,5	7,2	-	-
Odległość odbicia tylnej nogi nieprowadzącej od przeszkody Taking off non-leading hindlimb from the obstacle	147,3	3,6	146,5 ^a	4,3	133,4 ^a	6,9	122,4	14,2	-	-	-	-
Badanie 3 – Investigation 3												
Odległość odbicia przedniej nogi prowadzącej od przeszkody Taking off leading frontlimb from the obstacle	135,8	11,4	145,5 ^a	8,9	133,1 ^a	8,5	140,2	5,1	150,7	7,9	-	-
Odległość odbicia przedniej nogi nieprowadzącej od przeszkody Taking off non-leading frontlimb from the obstacle	-	-	147,5	5,9	139,8	7,2	135,8	8,8	-	-	-	-
Odległość odbicia tylnej nogi prowadzącej od przeszkody Taking off leading hindlimb from the obstacle	129,8	12,2	139,5	8,2	140,3	4,7	147,7	5,5	148,0	8,4	-	-
Odległość odbicia tylnej nogi nieprowadzącej od przeszkody Taking off non-leading hindlimb from the obstacle	149,6	5,0	142,9	5,7	141,0	9,1	130,7	10,7	-	-	-	-
Badanie 4 – Investigation 4												
Odległość odbicia przedniej nogi prowadzącej od przeszkody Taking off leading frontlimb from the obstacle	-	-	159,2	13,5	149,1	8,9	150,2	7,5	141,0	5,6	-	-
Odległość odbicia przedniej nogi nieprowadzącej od przeszkody Taking off non-leading frontlimb from the obstacle	-	-	146,7	6,2	143,9	6,0	159,1	13,1	-	-	-	-
Odległość odbicia tylnej nogi prowadzącej od przeszkody Taking off leading hindlimb from the obstacle	156,6	15,6	162,1 ^a	9,5	156,0	6,6	148,4	7,7	126,2 ^a	12,7	-	-
Odległość odbicia tylnej nogi nieprowadzącej od przeszkody Taking off non-leading hindlimb from the obstacle	141,0	7,0	147,9	7,9	151,3	9,3	159,2	10,4	-	-	-	-

aa – w rzędach różnica istotna statystycznie przy $P \leq 0,05$ – in rows difference statistically significant at $P \leq 0,05$

Tabela 3 – Table 3

Średnie kąta baszki w zależności od rozstawu par kończyn od przeskody
Mean angle of bascule in dependent on taking off difference between limbs in pairs from the obstacle

Parameter Parameter	Kąt baszki w poszczególnych klasach rozstawu par kończyn Angle of bascule in different classes of taking off differences											
	between limbs in pairs from the obstacle											
	0-15 cm		16-30 cm		31-45 cm		46-60 cm		61-80 cm			
	LSM	SE	LSM	SE	LSM	SE	LSM	SE	LSM	SE	LSM	SE
Badanie 1 – Investigation 1												
Rozstaw przednich nóg przy odbiciu Distance between front limbs taking off	-	-	142,9 ^{ab}	4,8	156,5 ^a	4,7	153,8 ^b	4,8	158,2	8,9	-	-
Rozstaw tylnych nóg przy odbiciu Distance between hind limbs taking off	152,3	3,4	149,4	4,3	156,9	7,2	-	-	-	-	-	-
Badanie 2 – Investigation 2												
Rozstaw przednich nóg przy odbiciu Distance between front limbs taking off	127,4	11,8	137,7	5,3	137,8 ^a	5,6	147,5 ^a	6,0	136,5	9,4	-	-
Rozstaw tylnych nóg przy odbiciu Distance between hind limbs taking off	146,2	3,7	141,8	4,5	124,1	15,3	-	-	-	-	-	-
Badanie 3 – Investigation 3												
Rozstaw przednich nóg przy odbiciu Distance between front limbs taking off	133,6	10,4	141,9	4,6	146,8	3,5	147,1	7,5	135,8	12,8	-	-
Rozstaw tylnych nóg przy odbiciu Distance between hind limbs taking off	142,1	5,0	146,6	4,5	134,5	11,1	-	-	-	-	-	-
Badanie 4 – Investigation 4												
Rozstaw przednich nóg przy odbiciu Distance between front limbs taking off	-	-	140,3	7,3	144,9	5,5	152,8	6,6	161,5	13,7	-	-
Rozstaw tylnych nóg przy odbiciu Distance between hind limbs taking off	148,0	4,3	151,7	9,9	-	-	-	-	-	-	-	-

AA – w rzędach różnica wysoko istotna statystycznie przy $P \leq 0,01$ – in rows difference statistically significant at $P \leq 0,01$
aa – w rzędach różnica istotna statystycznie przy $P \leq 0,05$ – in rows difference statistically significant at $P \leq 0,05$

istotnych różnic w rozstawie tylnych nóg między poszczególnymi etapami treningu [2, 6]. Stwierdzano przez cytowanych autorów rozstaw wynosił od 14 cm do 18 cm. Zmiany kąta baskilu w czasie treningu mogły mieć wpływ na wyniki badań. Kąt ten w badanej grupie zmniejszał się istotnie pod wpływem treningu o 4,2 stopnia [10]. Zmiany kąta baskilu w treningu nie zawsze są takie same. W treningu 100-dniowym nie zaobserwowano zmian kąta baskilu [2, 6]. Może to świadczyć, że w obydwu opisywanych w publikacjach ośrodkach szkoleniowych w treningu koni mało było elementów gimnastycznych, wpływających na zmianę baskilu. Typowy trening 100-dniowy młodych ogierów różni się od treningu starszych koni sportowych, ponieważ jest bardziej treningiem wprowadzającym i kondycyjnym. Badania na starszych koniach sportowych wykazały zmniejszenie kąta baskilu o 5 stopni [5].

W badaniach obecnie prezentowanych, dotyczących wpływu pomiarów liniowych odbicia na kąt baskilu, stwierdzono, że w pierwszym etapie treningu rozstaw kończyn 16-30 cm powodował istotnie mniejszy kąt baskilu niż rozstaw powyżej 31 cm, natomiast w drugim badaniu rozstaw kończyn 31-45 cm powodował mniejszy kąt baskilu niż rozstaw powyżej 46 cm. W obu wypadkach większy rozstaw kończyn powodował statystycznie istotnie większy kąt baskilu. Nie obserwowano powyższego wpływu w późniejszych etapach treningu.

Z przeprowadzonych badań wynika, że kąt baskilu może ulec zmianie pod wpływem treningu. Większość praktyków upatruje większego wpływu odbicia kończyn tylnych na styl skoku. Badania własne nie potwierdziły tej tezy. Kąt baskilu określający styl skoku nie zależał od parametrów skokowych dotyczących kończyn tylnych, lecz był zależny od rozstawu kończyn przednich przy odbiciu. Wydaje się więc, że obserwacje własne są zgodne z obserwacjami badaczy francuskich [1], którzy stwierdzili, że kończyny tylne przy odbiciu są odpowiedzialne za siłę skoku, natomiast kończyny przednie – za kierunek odbicia, a co za tym idzie, także za parabolę lotu. Kąt baskilu wydaje się charakteryzować parabolę lotu.

Przeprowadzone badania wykazały, że jedynym parametrem liniowym jakości odbicia przed skokiem, który wpływa na kąt baskilu, związany z jakością stylu skoku i paraboli lotu, jest rozstaw kończyn przednich przy odbiciu. Powyższe twierdzenie jest istotne tylko dla początkowego okresu treningu.

PIŚMIENNICTWO

1. BARREY E., GALLOUX P., 1997 – Analysis of the equine jumping technique by accelerometry. *Equine Veterinary Journal*, Supplement 23, 45-49.
2. BOHDANOWICZ A., 2008 – Analiza zmian techniki skoku ogierów poddanych treningowi. Praca inżynierska, UWM Olsztyn.
3. BRZESKI E., JACKOWSKI M., ŁUSZCZYŃSKI J., 1995 – Ocena ruchu koni huculskich. *Zeszyty Naukowe AR Kraków*, nr 297, z. 30, 85-87.
4. GEGO A., 2006 – Course desing. Wyd. J.A. Allen, London.
5. KOTKIEWICZ M., 2008 – Analiza zmian techniki skoku koni poddanych treningowi w Ośrodku Jeździeckim UWM w Olsztynie. Praca inżynierska, UWM Olsztyn.
6. KOWALSKI M., 2008 – Analiza parametrów skoku zmieniających się pod wpływem treningu. Praca inżynierska, UWM Olsztyn.

7. KOZIAROWSKI K., JANKOWSKI Ł., 2002 – Parkury. Wyd. Polski Związek Jeździecki.
8. LEACH D.H., 1986 – Locomotion of the athletic horse. *Equine Exercises Physiology* 2; ICEEP Publication; 516-534.
9. LEACH D.H., ORMROD K., 1984 – The technic of jumping a steeplechase fence by competing event horses. *Applied Animal Behaviour Science* 12, 15-31.
10. LENDO I., 2008 – Analiza zmian parametrów skoku koni trenowanych w SK Liski. Praca magisterska, UWM Olsztyn.
11. LEWCZUK D., 2007 – The effect of training on linear jumping parameters in young stallions. *Equine and Comparative Exercise Physiology* 4 (3/4), 159-165.
12. PESSOA N., 2006 – Klinika dla skoczków w KJ Aromer (wykład niepublikowany); organizator PZJ, 11-13.03.2006.
13. PREUSCHOFT H., FALATURI P., LESCH C.H.R., 1986 – Studien zu den Bewegungen von Sportpferde. *Wissenschaftliche Publikation* 9, FN.
14. ROONEY J.R., 1991 – The mechanics of the horse. RE Krieger Publishing Company.

Janusz Wejer, Inez Lendo, Dorota Lewczuk

The effect of linear parameters of taking off on the angle of bascule at different stages of training

S u m m a r y

The influence of linear parameters of taking off before the obstacle on the angle of bascule above the obstacle was investigated. Studies were conducted on seven halfbred horses at the age of four and five years. Horses were filmed four times with monthly breaks. Video image analysis by Micro Station 95 program was used to measure linear parameters of taking off for each limb and the distance between limbs in front and hind pairs at taking off. The bascule angle above the obstacle was measured as well. It was observed that the angle of the bascule above the obstacle was influenced by front limbs distance at taking off only in the beginning of the training. The highest values of angle of the bascule were found for the front limbs distance of taking off below 30 cm ($P \leq 0.05$).