

Analiza parametrów skoków konia dosiadanego przez jeźdźca i skaczącego swobodnie w trakcie dwóch etapów treningu

Janusz Wejer¹, Maria Jodłowska¹, Dorota Lewczuk²

¹Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie,
Katedra Hodowli i Użytkowania Koni,
ul. Oczapowskiego 9, 10-656 Olsztyn

²Instytut Genetyki i Hodowli Zwierząt PAN w Jastrzębcu,
ul. Postępu 1, 05-552 Wólka Kosowska

Celem pracy była analiza porównawcza wybranych parametrów skoku konia swobodnie pokonującego przeszkodę oraz dosiadanego przez jeźdźca. Zbadano 10 koni rasy wielkopolskiej w wieku 4-5 lat w skokach swobodnych (skoki w korytarzu) i pod jeźdźcem na początku i na końcu okresu prowadzonych obserwacji. Filmowano skoki koni kamerą cyfrową (25 kl/s) na oksesterze stanowiącym ostatnią przeszkodę kombinacji. Wykonano pomiary 20 parametrów liniowych i kątowych, charakteryzujących fazy odbicia, lotu i lądowania. Za pomocą analizy wariancji określono wpływ: rodzaju skoków (swobodne i pod jeźdźcem), treningu (próby), kolejnego skoku oraz konia na parametry skokowe. Rodzaj skoku wpływał na 11 parametrów skokowych, wpływ treningu na 5, natomiast wpływ konia był wysoko istotny dla każdego badanego parametru.

SŁOWA KLUCZOWE: konie / trening / biomechanika skoku

Analiza ruchu koni jest istotnym elementem ich selekcji. Od wielu lat dokonywane są próby zobiektywizowania oceny i lepszego poznania biomechaniki ruchu koni. Badania te przeprowadzane są zarówno na młodych koniach [15, 21, 22], jak i na dojrzałych koniach sportowych [4]. Analizowany był wpływ treningu, jak i poszukiwano niezmiennych parametrów skoku. Najszersze badania na ten temat prowadzili w ostatnich latach Holendrzy [20, 21, 22, 23, 24] i Francuzi [3, 11]. Badania biomechaniki ruchu w Polsce rozpoczęto w latach siedemdziesiątych, badając głównie konie dojrzałe [6, 7, 8]. Szersze badania dotyczące biomechaniki skoku w dłuższym okresie czasu przeprowadzane były w zakładach treningowych [13, 14] oraz na mniejszych grupach koni w ośrodkach treningowych [26, 27]. Obecnie biomechanikę skoku koni sportowych analizuje się także na zawodach jeździeckich [17, 18, 19]. Analiza biomechaniki wydaje się tym istotniejsza, że jednokrotna ocena koni podczas kwalifikacji hodowlanych często obciążona bywa dużym

błędem pojedynczej obserwacji, natomiast pogłębianie wiedzy na temat wpływu treningu na poszczególne elementy podlegające ocenie wydaje się zwiększać szanse właściwej oceny koni. Liczba prac dotyczących wpływu treningu na parametry biomechaniki ruchu koni wydaje się być jeszcze ciągle bardzo ograniczona.

Celem pracy była analiza porównawcza parametrów skoków konia dosiadanego przez jeźdźca i skaczącego swobodnie, będącego w treningu sportowym.

Materiały i metody

Materiał badań stanowiło 10 koni (6 klaczy, 2 ogiery i 2 wałachy) rasy wielkopolskiej, w wieku 4-5 lat, hodowli i własności SK Liski. Konie charakteryzowały się następującymi średnimi parametrami biometrycznymi: wysokość w kłębie $168,2 \pm 1,9$ cm, obwód klatki piersiowej $191,3 \pm 2,5$ cm, obwód nadpęcia $20,9 \pm 0,8$ cm. Badaniami objęto trzymiesięczne szkolenie koni w okresie przygotowawczym do sezonu startowego (od 10.11.2008 do 15.02.2009). W tym czasie jeźdźca, zajmującego się zawodowo treningiem sportowym koni i startami na zawodach jeździeckich (klasy LL do C). W okresie badań konie trenowane były przez 6 dni w tygodniu. Całość szkolenia nadzorowana była przez doświadczonego trenera jeździectwa, arbitra stylu skoku konia. W każdym tygodniu odbywały się dwa treningi skokowe, podczas których konie oddawały pojedyncze skoki z klusa i z galopu, serie skoków przez pojedyncze przeszkody oraz przez szeregi gimnastyczne. Czas trwania jednostki treningowej nie przekraczał 60 min, a liczba oddawanych skoków wynosiła od 20 do 40. W pracy szkoleniowej wykorzystywano tzw. wskazówki, których celem była korekta miejsca odbicia i poprawa trajektorii lotu konia nad przeszkodą. W pozostałe dni odbywały się treningi ujeżdżeniowe, obejmujące zakresem ćwiczenia wykorzystywane podczas wstępnego szkolenia koni.

W badaniach filmowano konie zawsze podczas pokonywania tej samej kombinacji przeszkód w korytarzu, zarówno skaczące swobodnie, jak i dosiadanego przez jeźdźca. Do badań użyto kamery cyfrowej SONY HDR-SR10E. Rejestrowano skoki przez okser, stanowiący ostatnią przeszkodę w szeregu, który składał się z: krzyżaka (koperta), następnie w odległości 6,20 m ustawionej stacjonaty (o wysokości 50 cm) oraz oddalonego od niej 6,80 m oksera (o wysokości i szerokości 1 m). Kamera umieszczona była na statywie na wysokości 1 m, w linii będącej przedłużeniem najwyżej umieszczonego drąga, pierwszego stojaka przeszkody, w odległości 6 m od niej. Konie w skokach swobodnych i pod siodłem filmowano dwukrotnie. Pierwsze badania odbyły się na początku treningu w odstępie 2-dniowym. Pierwszego dnia rejestrowano skoki swobodne, a następnie, po jednodniowym odpoczynku koni, skoki pod jeźdźcem. Pozostałe dwa filmowania miały miejsce dokładnie po upływie trzech miesięcy od rozpoczęcia treningu i przeprowadzono je identycznie jak poprzednie.

Podczas badań każdy koń po rozgrzewce pokonywał trzykrotnie opisaną wcześniej kombinację przeszkód. Z każdego zarejestrowanego skoku przez okser, po obróbce poklatkowej uzyskano 9 stop-klatek, które stanowiły bazę do pomiarów liniowych. Pomiarów tych dokonano za pomocą programu AutoCAD, a samej obróbki obrazów przy użyciu programu Sony Picture Motion Browser. Łącznie komputerowej analizie poddano 1080

zdjęć. Mierzono i obliczano następujące parametry:

- miejsce odbicia i lądowania obu kończyn przednich i tylnych (prowadzących i nieprowadzących); parametry te mierzono jako odległość między przodem oksera a najbliższym od niego oddalonym fragmentem kopyta odpowiedniej kończyny konia przed przeszkodą (dla odbicia) oraz za przeszkodą (dla lądowania);
- rozstaw przednich kończyn w miejscu odbicia obliczono z różnicy między odległością odbicia kończyny przedniej prowadzącej i nieprowadzącej;
- rozstaw przednich kończyn w miejscu lądowania obliczono z różnicy między odległością lądowania kończyny przedniej nieprowadzącej i prowadzącej;
- rozstaw tylnych kończyn w miejscu odbicia obliczono z różnicy między odległością odbicia kończyny tylnej prowadzącej i nieprowadzącej;
- rozstaw tylnych kończyn w miejscu lądowania obliczono z różnicy między odległością lądowania kończyny tylnej nieprowadzącej i prowadzącej;
- wysokość przenoszenia kończyn przednich (prowadzącej i nieprowadzącej) nad najwyższym drągiem przedniego stojaka oksera zmierzono jako odległość między najwyższym punktem drąga przeszkody a najniższym punktem kopyta odpowiedniej kończyny konia nad tym drągiem;
- wysokość przenoszenia tylnych kończyn (prowadzącej i nieprowadzącej) nad najwyższym drągiem przedniego i tylnego stojaka oksera zmierzono jako odległości między najwyższym punktem górnych drągów przeszkody a najniższym punktem kopyta odpowiedniej kończyny konia nad tym drągiem.

Ponadto w badaniach podjęto próbę scharakteryzowania zmian w sposobie „baskilowania” konia podczas pokonywania przeszkody. W tym celu w najwyższej fazie skoku konia nad przeszkodą mierzono kąt baskilu, wyznaczony przez odcinki łączące najwyższe punkty potylicy, kłębu oraz zadu. Kolejny z pomiarów kątowych charakteryzował kąt, pod jakim następowało odbicie konia podczas odskoku, a dokonywany był na podstawie pomiaru kąta pomiędzy linią poziomą a linią wyznaczoną przez najwyższe punkty kłębu i zadu.

Długość poszczególnych odcinków – mierzonych w programie AutoCad – odniesiono do długości odcinka (100 cm) wyznaczonego na przednim stojaku przeszkody, co pozwoliło na wyliczenie badanych odległości. Przeprowadzono wieloczynnikową analizę wariancji otrzymanych wyników. W modelu uwzględniono stały wpływ: konia, próby (treningu), rodzaju skoku (skok swobodny i pod jeźdźcem) i kolejności skoku. Obliczenia statystyczne wykonano w programie SAS, za pomocą procedury GLM.

Wyniki i dyskusja

Uzyskane wyniki badań wskazują na występowanie szeregu różnic w sposobie pokonywania tej samej przeszkody przez konia skaczącego swobodnie i konia dosiadanego przez jeźdźca (tab. 1). Zanotowano statystycznie istotny wpływ jeźdźca na odległość odbicia kończyn przednich ($p < 0,05$ dla kończyny przedniej nieprowadzącej oraz $p < 0,01$ dla kończyny przedniej prowadzącej), rozstaw kończyn przednich i tylnych ($p < 0,05$) oraz kąt odbicia ($p < 0,001$). Konie dosiadane przez jeźdźca odbijały się przednimi kończynami od 4,8 (kończyna nieprowadząca) do 7 cm (kończyna prowadząca) dalej od przeszkody, co stanowiło wzrost odległości odbicia o blisko 5% w porównaniu do skoków swobodnych.

Tabela 1 – Table 1

Wpływ rodzaju skoku na parametry skoku koni
The effect of the kind of jump on jumping parameters

| Parametr Parameter | p | Rodzaj skoku Kind of jump | | | |
|--|-------|------------------------------|-----|-----------------------------|-----|
| | | swobodny free | | pod jeźdźcem under rider | |
| | | LSM | SD | LSM | SD |
| Odbicie – Taking off | | | | | |
| kończyna przednia prowadząca front leading limb | 0,01 | 154,4 | 1,9 | 161,4 | 1,9 |
| kończyna przednia nieprowadząca front non-leading limb | 0,05 | 109,2 | 1,6 | 114,0 | 1,6 |
| kończyna tylna prowadząca hind leading limb | | 114,1 | 1,6 | 116,0 | 1,6 |
| kończyna tylna nieprowadząca hind non-leading limb | | 99,5 | 1,5 | 98,4 | 1,5 |
| rozstaw kończyn przednich distance between front limbs | 0,05 | 44,2 | 1,0 | 47,3 | 1,0 |
| rozstaw kończyn tylnych distance between hind limbs | 0,05 | 14,6 | 1,1 | 17,7 | 1,1 |
| kąt odbicia taking off angle | 0,001 | 37,0 | 0,4 | 34,8 | 0,4 |
| Lądowanie – Landing | | | | | |
| kończyna przednia prowadząca front leading limb | | 180,0 | 2,5 | 176,0 | 2,5 |
| kończyna przednia nieprowadząca front non-leading limb | | 224,7 | 2,9 | 221,6 | 2,9 |
| kończyna tylna prowadząca hind leading limb | | 206,3 | 2,8 | 206,2 | 2,8 |
| kończyna tylna nieprowadząca hind non-leading limb | | 257,5 | 2,9 | 252,6 | 2,9 |
| rozstaw kończyn przednich distance between front limbs | | 44,6 | 1,1 | 45,3 | 1,1 |
| rozstaw kończyn tylnych distance between hind limbs | | 51,1 | 1,8 | 46,4 | 1,8 |
| Wysokość kończyn nad przeszkodą i baskil Heights of limbs above obstacle and bascule | | | | | |
| kończyna przednia prowadząca nad górnym drągiem pierwszej części oksera front leading limb above 1 st part of the oxer | 0,001 | 16,3 | 0,6 | 13,3 | 0,6 |
| kończyna przednia nieprowadząca nad górnym drągiem pierwszej części oksera front non-leading limb above 1 st part of the oxer | 0,001 | 20,9 | 0,7 | 16,8 | 0,7 |
| kończyna tylna prowadząca nad górnym drągiem pierwszej części oksera hind leading limb above 1 st part of the oxer | 0,05 | 20,2 | 0,8 | 17,6 | 0,8 |
| kończyna tylna nieprowadząca nad górnym drągiem pierwszej części oksera hind non-leading limb above 1 st part of the oxer | 0,05 | 22,7 | 0,8 | 20,7 | 0,8 |
| kończyna tylna prowadząca nad górnym drągiem drugiej części oksera hind leading limb above 2 nd part of the oxer | 0,01 | 19,0 | 0,8 | 16,0 | 0,8 |
| kończyna tylna nieprowadząca nad górnym drągiem drugiej części oksera hind non-leading limb above 2 nd part of the oxer | 0,05 | 21,5 | 0,8 | 19,4 | 0,8 |
| kąt baskilu angle of the bascule | | 149,4 | 0,7 | 149,1 | 0,7 |

Ponadto u badanych koni zwiększył się (o 3,1 cm) rozstaw kończyn przednich i tylnych przy odbiciu, co stanowiło odpowiednio wzrost o 7% i ponad 20%. Zmniejszeniu natomiast (o około 6%) uległ kąt odbicia się koni i średnio wynosił 34,8°.

Odnotowano także różnice w wysokościach przenoszenia kończyn zarówno nad pierwszym, jak i nad drugim, najwyższym drągiem oksera. Konie dosiadane przez jeźdźca pokonywały przeszkodę przenosząc nogi niżej nad przeszkodą, a różnice wynosiły od 9 do 20%. Wysokość przenoszenia nóg nad najwyższym drągiem przedniej i tylnej części oksera wahała się od 13,3 cm do 20,7 cm. Niższe przenoszenie kończyn nad przeszkodą, a także zmniejszenie kąta odbicia się koni dosiadanych przez jeźdźca mogło wynikać z faktu, iż jeździec mógł w znaczący sposób wpływać na sposób pokonywania przeszkód przez badane konie, które były stosunkowo krótko w treningu i nie nabrały odpowiedniej tężyzny fizycznej.

Większe różnice pomiędzy parametrami skoków luzem i pod siodłem odnotowała Lewczuk [14], analizując parametry skoku trzyletnich koni poddanych szkoleniu w zakładach treningowych. Największe odnotowane różnice dotyczyły wysokości przenoszenia wszystkich kończyn. Konie pod jeźdźcem podnosiły kończyny średnio o 30% niżej.

Nie stwierdzono natomiast różnic pomiędzy pozostałymi badanymi parametrami skoku koni pokonujących przeszkodę swobodnie i pod jeźdźcem, w tym również na wielkość kąta baszki. Fakt ten można interpretować w ten sposób, iż trenujący konie jeździec nie zaburzał naturalnej techniki skoku konia.

W badaniach Lewczuk [14] konie skaczące luzem wykazały się wyższym przenoszeniem kończyn, niższym przenoszeniem ciała nad przeszkodą, szczególnie głowy. Zdaniem Lewczuk [14] niższe przenoszenie ciała mogło być spowodowane większą pewnością konia co do swoich możliwości.

Analiza statystyczna wyników badań wykazała ponadto wysoko istotny wpływ konia na wszystkie parametry skoku. Zmienność osobnicza jest oczywistym elementem zmienności cech, składają się na nią zarówno elementy związane z otaczającym środowiskiem, jak i jego jakością genetyczną.

Porównując parametry skoku koni zarejestrowane na początku badań i po 3-miesięcznym okresie ich treningu stwierdzono, potwierdzone statystycznie, zmiany niektórych z badanych parametrów skoku koni (tab. 2). Dotyczyły one odległości odbicia kończyny przedniej prowadzącej ($p < 0,05$) i rozstawu kończyn przednich podczas odbicia ($p < 0,05$). Na zakończenie prowadzonych obserwacji stwierdzono zmniejszenie (o 5,5 cm, 4%) odległości odbicia się kończyny przedniej prowadzącej i związane z tym zmniejszenie (o 5,1 cm, 9%) rozstawu kończyn przednich podczas odbicia. Istotnie statystycznie zmiany w czasie treningu zaszły także w kącie odbicia, który zwiększył się do 37°, co stanowiło wzrost o blisko 7% w stosunku do wartości początkowej. Trening miał także korzystny wpływ na kąt baszki i spowodował jego zmniejszenie do wartości 143,9° (zmiana o 7%), co może wskazywać na poprawę jakości baszki trenowanych koni.

Parametry lądowania oraz wysokość przenoszenia kończyn nad przeszkodą w zdecydowanej większości nie uległy zmianom pod wpływem prowadzonego w okresie badań treningu. Jedynie istotnemu statystycznie obniżeniu (o 2,4 cm, 10%) uległa wysokość przenoszenia kończyny tylnej nieprowadzącej nad najwyższą zawieszonym drągiem przedniej części oksera.

Tabela 2 – Table 2

Wpływ treningu na parametry skoku koni
Influence of the training on jumping parameters

| Parametr Parameter | Próba – Trial | | | | |
|--|---------------|-------------------|-----|-----------------|-----|
| | p | pierwsza first | | druga second | |
| | | LSM | SD | LSM | SD |
| Odbicie – Taking off | | | | | |
| kończyna przednia prowadząca front leading limb | 0,05 | 160,1 | 1,9 | 154,6 | 1,9 |
| kończyna przednia nieprowadząca front non-leading limb | | 112,3 | 1,6 | 111,0 | 1,6 |
| kończyna tylna prowadząca hind leading limb | | 115,1 | 1,6 | 115,0 | 1,6 |
| kończyna tylna nieprowadząca hind non-leading limb | | 99,2 | 1,5 | 98,7 | 1,5 |
| rozstaw kończyn przednich distance between front limbs | 0,01 | 48,7 | 1,0 | 43,6 | 1,0 |
| rozstaw kończyn tylnych distance between hind limbs | | 16,0 | 1,1 | 16,4 | 1,1 |
| kąt odbicia taking off angle | 0,001 | 34,7 | 0,4 | 37,0 | 0,4 |
| Lądowanie – Landing | | | | | |
| kończyna przednia prowadząca front leading limb | | 174,9 | 2,5 | 181,4 | 2,5 |
| kończyna przednia nieprowadząca front non-leading limb | | 219,6 | 2,9 | 226,6 | 2,9 |
| kończyna tylna prowadząca hind leading limb | | 204,7 | 2,7 | 207,7 | 2,7 |
| kończyna tylna nieprowadząca hind non-leading limb | | 253,8 | 2,9 | 256,2 | 2,9 |
| rozstaw kończyn przednich distance between front limbs | | 44,8 | 1,1 | 45,2 | 1,1 |
| rozstaw kończyn tylnych distance between hind limbs | | 49,1 | 1,8 | 48,5 | 1,8 |
| Wysokość kończyn nad przeszkodą i baskil Heights of limbs above obstacle and bascule | | | | | |
| kończyna przednia prowadząca nad górnym dragiem pierwszej części oksera front leading limb above 1 st part of the oxer | | 15,4 | 0,6 | 14,3 | 0,6 |
| kończyna przednia nieprowadząca nad górnym dragiem pierwszej części oksera front non-leading limb above 1 st part of the oxer | | 19,3 | 0,7 | 18,5 | 0,7 |
| kończyna tylna prowadząca nad górnym dragiem pierwszej części oksera hind leading limb above 1 st part of the oxer | | 19,6 | 0,8 | 18,2 | 0,8 |
| kończyna tylna nieprowadząca nad górnym dragiem pierwszej części oksera hind non-leading limb above 1 st part of the oxer | 0,05 | 22,9 | 0,8 | 20,5 | 0,8 |
| kończyna tylna prowadząca nad górnym dragiem drugiej części oksera hind leading limb above 2 nd part of the oxer | | 17,4 | 0,8 | 17,6 | 0,8 |
| kończyna tylna nieprowadząca nad górnym dragiem drugiej części oksera hind non-leading limb above 2 nd part of the oxer | | 21,1 | 0,8 | 19,8 | 0,8 |
| kąt baskilu angle of the bascule | 0,01 | 154,7 | 0,7 | 143,9 | 0,7 |

W badaniach stwierdzono także, iż kolejność skoku była statystycznie istotna ($p < 0,01$) tylko dla kąta odbicia, który zmniejszał się z każdym skokiem konia (z 36 do 34°).

W badaniach przeprowadzonych przez innych autorów, analizujących podobne parametry skoku, jednak na podstawie rejestracji wyłącznie skoków swobodnych, także wykazano, że część z nich uległa zmianie. I tak, na przykład Kowalski [10] stwierdził, że zmianie uległo 6 z 20 parametrów, Lendo [12] – 10 z 20 parametrów, a Bohdanowicz [2] – 12 z 20. Podobnie jak w badaniach własnych, zmniejszenie (o ok. 5 cm) rozstawu przednich kończyn podczas odbicia zaobserwowała Bohdanowicz [2], analizując parametry skoku ogierów trenowanych w Zakładzie Treningowym w Galinach, a także Kowalski [10], analizując efekty treningu klaczy poddanych stacjonarnemu treningowi w ZT Bogusławice.

W badaniach własnych, w efekcie prowadzonego treningu, oprócz zmniejszenia rozstawu przednich kończyn w momencie odbicia, zaobserwowano również zmniejszenie kąta baskilu. Podobny efekt zmniejszenia tego kąta zaobserwowała Kotkiewicz [9], analizując parametry skoku koni trenowanych w klubie AZS Olsztyn. Według Wejera i wsp. [26] istnieje wzajemny związek między malejącym rozstawem przednich kończyn a malejącym (korzystniejszym) kątem baskilu. Obserwacje własne są także zgodne z wynikami badań Barrey'a i Galloux'a [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 trajektorię lotu. Zarówno kąt odbicia, jak i kąt baskilu wydają się charakteryzować trajektorię lotu konia nad przeszkodą. Wspomniany kąt odbicia w badaniach własnych uległ zwiększeniu, co wydaje się być korzystnym efektem prowadzonego treningu. W świetle reguł fizyki opisujących rzut ukośny, przy stałej prędkości początkowej największy zasięg lotu uzyskuje ciało rzucone (wznoszące się) po kątem 45° , natomiast najwyższy pułap osiąga rzucone pod kątem 90° [16]. Zależności te nie są dostatecznie dobrze poznane w przypadku badań biomechaniki skoku konia, choć wiele metod treningu skokowego konia polega na wyćwiczeniu najazdu na przeszkodę, którego celem jest odbicie się konia w optymalnej odległości od przeszkody i pod optymalnym dla typu przeszkody kątem odbicia [25].

Analizując wyniki krajowych badań w tym zakresie można zauważyć, iż wielkość tego kąta wynosiła od 27 do blisko 45° [9, 10, 12] i w większości przypadków nie ulegała ona zmianom pod wpływem prowadzonego treningu. Jedynie Bohdanowicz [2] zaobserwowała zmniejszenie wartości kąta odbicia spowodowany treningiem konia z 32 do $28,9^\circ$. Prawdopodobnie sposób prowadzenia treningu koni ma istotny wpływ na kierunek zmian tego, jak i innych parametrów liniowych skoku konia. Podobnie niejednoznaczne są wyniki badań w zakresie zmian wysokości przenoszenia nóg nad przeszkodą. Kowalski [10] zaobserwował istotny statystycznie wzrost wysokości przenoszenia kończyn nad przeszkodą, Bohdanowicz [2] – potwierdzone statystycznie obniżenie, natomiast w badaniach Lendo [12] nie stwierdzono istotnych statystycznie zmian w wysokości przenoszenia kończyn nad przeszkodą. Wysokość przenoszenia kończyn nad przeszkodą w cytowanych badaniach, a także w badaniach własnych, była znacznie wyższa od zaobserwowanego przez Jelenia [5] zapasu (5,7 cm), z jakim konie pokonywały przeszkodę o podobnym wymiarze. Jednak w badaniach cytowanego autora [5] zastosowano nieco inny sposób skalowania zapasu, z jakim konie pokonywały przeszkodę, co mogło mieć istotne znaczenie przy szacowaniu rzeczywistej wysokości przenoszenia nóg nad przeszkodą.

Podsumowując wyniki badań w zakresie różnic pomiędzy parametrami skoku swobodnego konia i dosiadanego przez jeźdźca stwierdzono, iż konie dosiadane przez jeźdźca odbijały się z większym rozstawem nóg przednich, a także pod niższym kątem, czego konsekwencją było niższe przenoszenie nóg nad najwyższym drągiem przedniego stojaka oksera.

Na podstawie przeprowadzonych analiz stwierdzono, że pod wpływem prowadzonego trzymiesięcznego treningu nastąpiło zmniejszenie rozstawu przednich kończyn przy odbiciu, a także zwiększenie kąta odbicia oraz zmniejszenie kąta baszki. Uzyskane wyniki badań należy traktować jako wstępne, wymagające zweryfikowania na podstawie badań przeprowadzonych na większej grupie koni skokowych.

PIŚMIENNICTWO

1. BARREY E., GALLOUX P., 1997 – Analysis of the equine jumping technique by accelerometry. *Equine Veterinary Journal*, Supplement 23, 45.
2. BOHDANOWICZ A., 2008 – Analiza zmian techniki skoku ogierów poddanych treningowi. Praca inżynierska. UWM Olsztyn.
3. CREVIER-DENOIX, P., POURCELOT P., CONCORDET D., ERLINGER D., RICARD A., TAVERNIER L., DENOIX J.M., 2005 – Application of a 3D morphometric method to the follow-up conformational changes with growth and to the study of the correlations between morphology and performance. Abstract Book of 56th EAAP Meeting, Uppsala 2005, p. 332.
4. GALLOUX P., BARREY E., 1997 – Components of the total kinetic moment in the jumping horses. *Equine Veterinary Journal*, Supplement 23, 41.
5. JELEŃ B. 1976 – Faktyczna i umowna wysokość skoków koni przez przeszkody i niektóre warunkujące ją czynniki. *Roczniki Nauk Rolniczych*, Seria B, Tom 97, z.3, 79-91.
6. JELEŃ B., GROCHOWSKI W., 1986 – Charakterystyka skoków wolnych młodych koni czystej krwi arabskiej. *Zesz. Nauk. WSRP Siedlce*, nr 12, 161-170.
7. JELEŃ B., DADACZ M., 1989 – Próba określenia niektórych parametrów skoków koni przez stajonate i okser o różnych wymiarach cz.II. *Zesz. Nauk. WSRP Siedlce*, nr 22, 223-230.
8. JELEŃ B., RAFALSKA W., WIELKOSIELEC D., 1989 – Próba określenia niektórych parametrów skoków koni przez stajonate i okser o różnych wymiarach cz.I. *Zesz. Nauk. WSRP Siedlce*, nr 22, 205-210.
9. KOTKIEWICZ M., 2008 – Analiza zmian techniki skoku koni poddanych treningowi w ośrodku jeździeckim UWM w Olsztynie. Praca inżynierska. UWM Olsztyn.
10. KOWALSKI M., 2008 – Analiza parametrów skoku zmieniających się pod wpływem treningu. Praca inżynierska. UWM Olsztyn.
11. LELEU C., BARILLER F., CORTEL C., BARREY E., 2004 – Reproducibility of a locomotor test for trotter horses. *The Veterinary Journal* 168 (2), 160-168.
12. LENDO I., 2008 – Analiza zmian parametrów skoku koni trenowanych w Stadninie Koni Liski. Praca inżynierska. UWM Olsztyn.
13. Lewczuk D., 1996 – Techniczne i metodyczne podstawy komputerowej analizy obrazu jako metody oceny użyteczności sportowej ogierów w zakładach treningowych. *Zeszyty Naukowe Przeglądu Hodowlanego* 25, 77-83.
14. LEWCZUK D., 1999 – Komputerowa analiza obrazu jako metoda oceny użyteczności sportowej ogierów w zakładach treningowych. Praca doktorska. IGiHZ PAN Jastrzębiec.

15. LEWCZUK D., 2007 – The effect of training on linear jumping parameters in young stallions. *Equine and Comparative Exercise Physiology* 4 (3/4), 159-165.
16. LEYKO J., 2008 – Mechanika ogólna. Tom 2. Dynamika. Wyd. PWN, Warszawa.
17. PIETRZAK S., STRZELEC K., BOCIAN K., 2006 – Determination of horse jump parameters over upright and spread fences by use computer's scanning technique. EAAP -5th Annual Meeting, Antalya 2006, p. 244.
18. PIETRZAK S., BOCIAN K., STRZELEC K., 2006 – The use of computer scanning techniques to define the parameters of rider's position in show jumping events. EAAP 57th Annual Meeting, Antalya 2006, p.247.
19. PIETRZAK S., BOCIAN K., STRZELEC K., 2006 – Określenie parametrów skoków koni przez przeszkody typu stacjonarna i okser przy użyciu komputerowej analizy obrazu. *Roczniki Naukowe PTZ*, t. 2, nr 4, 23-33.
20. SANTAMARIA S., BACK W., WEEREN VAN P.R., KNAAP J., BARNEVELD A., 2002 – Jumping characteristics of naive foals: lead changes and description of temporal and linear parameters. *Equine Veterinary Journal*, Suppl., Sep (34), 302-307.
21. SANTAMARIA S., BOBBERT M.E., BACK W., BARNEVELD A., WEEREN VAN P.R., 2004 – Evaluation of consistency of jumping technique in horses between the ages of 6 months and 4 years. *American Journal of Veterinary Research*, Jul 65 (7), 945-950.
22. SANTAMARIA S., BOBBERT M.E., BACK W., BARNEVELD A., WEEREN VAN P.R., 2004 – Variation in free jumping technique within and among horses with little experience in show jumping. *American Journal of Veterinary Research*, Jul 65 (7), 938-944.
23. SANTAMARIA S., BOBBERT M.F., BACK W., BARNEVELD A., WEEREN VAN P.R., 2005 – Effect of early training on the jumping technique of horses. *American Journal of Veterinary Research*, March, 66 (3), 418-424.
24. SANTAMARIA S., BOBBERT M.F., BACK W., BARNEVELD A., WEEREN VAN P.R., 2006 – Can early training of show jumpers bias outcome of selection events? *Livestock Science* 102; 163-170.
25. SKULICZ B., 1992 – Ujeżdżenie i skoki. Wyd. PWN, Warszawa.
26. WEJER J., LENDO I., LEWCZUK D., 2009 – Wpływ liniowych parametrów odbicia na kąt baskilu koni na różnym etapie treningu. *Roczniki Naukowe PTZ*, t. 5, nr 3, 127-134.
27. WEJER J., LEWCZUK D., 2009 – Wpływ treningu na przenoszenie kończyn tylnych w skokach luzem koni. *Roczniki Naukowe PTZ*, t. 5, nr 3, 135-141.

Janusz Wejer, Maria Jodłowska, Dorota Lewczuk

Analysis of the effects of the training and kind of jump on horse jumping parameters

Summary

The aim of paper is to analyze the effects of the training, kind of the jump effect, the successive number of the jump and horse on jumping parameters. Ten Wielkopolska breed horses, at the age of 4-5 years, were filmed in free jumping and in jumping under the rider. Investigations were conducted at the beginning and at the end of training on the oxer obstacle standing in the end of the jumping line.

Twenty linear and angular jumping parameters of taking off, landing and flying phase were measured. Data were analyzed by analysis of variance using procedure GLM of SAS program. The effect of the horse was statistically significant for all parameters; the effect of the training was significant for five parameters and the effect of the kind of the jump – for ten parameters.

KEY WORDS: horses / training / jump biomechanics