

Analiza genetyczna dzielności wyścigowej koni rasy pełnej krwi angielskiej na różnych dystansach

Magdalena Sobczyńska

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

Porównano parametry genetyczne wygranych pieniężnych (logarytm) i rankingu (pierwiastek) 2389 koni pełnej krwi angielskiej w wieku 2-13 lat, biorących udział w gonitwach płaskich w latach 1998-2005 na dystansach długich (1600 i więcej metrów) i krótkich (1400 i mniej metrów). Model statystyczny analizy cech obejmował stałe wpływy płci, wieku, gonitwy, jeźdźca i niesionego w gonitwie ciężaru oraz losowe genetyczne wpływy addytywne, specyficznego środowiska i wpływy resztowe. Wskaźnik odziedziczalności wygranych pieniężnych na krótkich i długich dystansach wyniósł, odpowiednio: 0,14 i 0,06, wskaźnik powtarzalności: 0,22 i 0,19, a korelacja genetyczna i specyficzna środowiskowa, odpowiednio: 0,87 i 0,91. Wskaźnik odziedziczalności rankingu na krótkich i długich dystansach wyniósł, odpowiednio: 0,22 i 0,17, powtarzalności: 0,40 i 0,43, a korelacja genetyczna i specyficzna środowiskowa 0,89. Korelacje rangowe między ocenami tych samych ogierów na obu rodzajach dystansów były bardzo wysokie (średnio 0,94) dla obu badanych cech. Selekcja na dystansach krótkich pozwala na osiągnięcie postępu hodowlanego na dystansach długich zarówno dla cechy rankingu, jak i wygranych pieniężnych. W obecnym systemie selekcji wybiera się ogiery, których potomstwo odznacza się wysoką dzielnością wyścigową na obu rodzajach dystansów.

SŁOWA KLUCZOWE: parametry genetyczne / konie pełnej krwi angielskiej / wartość hodowlana / długie i krótkie dystanse

Najczęściej stosowanymi kryteriami oceny dzielności wyścigowej koni pełnej krwi angielskiej są wygrane pieniądze i kolejność zajmowanych w gonitwie miejsc, mimo że odziedziczalność i powtarzalność tych cech jest niska [2, 4, 6, 15, 18, 19]. W przypadku wygranych pieniężnych dodatkowo pojawia się problem oceny koni, które nie zdobyły żadnych nagród pieniężnych. W Polsce najczęściej stosowanym miernikiem dzielności wyścigowej jest współczynnik powodzenia, który określa kwotę wygraną przez konia w stosunku do średniej wygranej przez konie danej płci z danego rocznika, startujące w tym samym sezonie wyścigowym. Główną niedogodnością stosowania tego miernika jest pominięcie całej dostępnej informacji o poziomie indywidualnego

wyścigu, dystansie, jeźdźcach, liczbie startujących koni, niesionym ciężarze itp. Informacja ta może mieć mniejsze znaczenie przy szacowaniu wartości hodowlanych ogierów o dużej liczbie potomstwa, natomiast dla koni, które biegają rzadko lub nie mają liczego potomstwa może mieć znaczenie decydujące. Model statystyczny oparty na indywidualnych wydajnościach jest bardziej dokładny, ponieważ lepiej opisuje stan faktyczny, pozwalając na bezpośrednie porównywanie koni biegnących w tej samej gonitwie. Ponadto, zastosowanie pojedynczych obserwacji na start umożliwia oszacowanie wartości hodowlanych koni w każdej chwili, a nie tylko pod koniec sezonu wyścigowego. Ranking w wyścigu, podobnie jak wygrane, zależy od innych koni biorących udział w danym wyścigu. Szybkie i wolne konie zazwyczaj nie biorą udziału w tych samych gonitwach, bowiem łączenie koni w zależności od dzielności wyścigowej stosowane w systemie grupowym jest bardziej atrakcyjne dla totalizatora (trudniejsze jest wytypowanie zwycięzcy). Dlatego przy porównaniu różnych gonitw, szybsze konie mogą zajmować niższe miejsca w rankingu niż konie wolniejsze.

Konie wyścigowe biorą udział w gonitwach na różnych dystansach, zdobywając w nich różne nagrody i plasując się na różnych pozycjach. Ponieważ najlepiej płatne gonitwy rozgrywane są na klasycznych dystansach, hodowcom zależy najbardziej na koniach wygrywających wyścigi klasyczne. Niestety, liczba tych gonitw jest mocno ograniczona, a większość przeprowadzana jest na dystansach krótszych. Program wyścigowy selekcjonuje w pierwszym sezonie (roku) konie na krótkich dystansach, głównie na 1000 i 1200 metrów, podczas gdy w sezonie następnym najważniejsze selekcyjne gonitwy są rozgrywane na dystansach dłuższych – powyżej 2200 metrów. Gonitwy przeprowadzane dla dwulatków są sprawdzianem szybkości, a konie pochodzące z wcześniejszych wyźrebień w roku lub wcześnie dojrzewające mogą osiągać w tych gonitwach dobre wyniki, które nie są powtarzane w następnym sezonie wyścigowym. Na problem ten zwrócili uwagę Chrzanowski i Koebecke [5], którzy wykazali, że wartość hodowlana niektórych ogierów pełnej krwi, oszacowana na podstawie wyników dzielności wyścigowej potomstwa w wieku dwóch i trzech lat znacznie się różni. Jakkolwiek w pierwszym sezonie wyścigowym konie nie mają szansy rywalizować na dłuższych dystansach, na program wyścigowy trzylatków składają się gonitwy o szerszym zakresie dystansów. Trudno jest porównywać wyniki osiągnięte na torze na różnych dystansach, ponieważ wpływ czynników środowiskowych związanych ściśle z daną gonitwą, tj. poziom i liczba rywali, stan toru, warunki atmosferyczne, jest większy w gonitwach na dłuższych dystansach w porównaniu z gonitwami na dystansach krótkich [3, 21]. Ponadto, możliwość zastosowania przez jeźdźców taktyki, dostosowywanej indywidualnie do umiejętności i klasy konia oraz koni z nim rywalizujących, jest większa na dłuższych dystansach. Niewielka liczba gonitw rozgrywanych na tych dystansach nie pozwala na dobrą ocenę predyspozycji dystansowych koni. Przy braku sprecyzowanego kierunku hodowli koni pojawia się pytanie: Czy można łączyć wyniki dzielności wyścigowej na różnych dystansach przy szacowaniu wartości hodowlanych ogierów?

Celem pracy było oszacowanie parametrów genetycznych dzielności wyścigowej, wyrażonej wygranymi i pozycją na finiszu na różnych dystansach dla koni pełnej krwi

Tabela 1 – Table 1

Liczba obserwacji, koni, średnia liczba obserwacji przypadająca na konia oraz średnie nietransformowanych wartości badanych cech na dystansach długich i krótkich
 The number of observations, horses by sex and age, mean number of records per animal and mean of non-transformed trait according to distance

Cecha Dystans Trait Distance	Liczba obserwacji No. of observations	Liczba koni No. of horses	Ogiery/Klaczce Colts/Fillies	Dwulatki/Trzy- latki i starsze 2-year olds/3- -year olds and older	Średnia liczba obserwacji na konia Mean records per horse	Średnia cechy Mean
Wygrane (zł) Earnings (PLN)						
dystans \geq 1600 distance \geq 1600	9956	1397	769 / 628	30 / 1367	4,7	1388
dystans \leq 1400 distance \leq 1400	11 947	1948	946 / 1002	1387 / 561	4,1	1037
Ranking						
Rank at finish						
dystans \geq 1600 distance \geq 1600	6526	1691	918 / 773	42 / 1649	5,9	4,11
dystans \leq 1400 distance \leq 1400	7959	2252	1098 / 1154	1596 / 656	5,3	4,08

obu rodzajach dystansów. Niższe wartości współczynnika determinacji w analizie rankingu na finiszu wynikają prawdopodobnie z porządkowego charakteru tej cechy.

Parametry genetyczne badanych cech na obu rodzajach dystansów przedstawiono w tabeli 2.

Tabela 2 – Table 2

Wskaźniki odziedziczalności (h^2), powtarzalności (r) oraz korelacje genetyczne (r_g) i specyficzne środowiskowe (r_{pe}) między badanymi cechami na dystansach długich i krótkich
 Heritability (h^2) and repeatability (r) estimates, genetic (r_g) and environmental (r_{pe}) correlation of ranking and earning values at different distances in Thoroughbred

Cecha Dystans Trait Distance	h^2	r	r_g	r_{pe}
Wygrane (zł) Earnings (PLN)				
dystans \geq 1600 distance \geq 1600	0,06 (0,01)	0,19 (0,02)		
dystans \leq 1400 distance \leq 1400	0,14 (0,02)	0,22 (0,02)	0,87 (0,05)	0,91 (0,01)
Ranking				
Rank at finish				
dystans \geq 1600 distance \geq 1600	0,17 (0,03)	0,43 (0,02)		
dystans \leq 1400 distance \leq 1400	0,22 (0,02)	0,40 (0,02)	0,89 (0,03)	0,89 (0,03)

Błędy standardowe w nawiasach – Standard errors in parenthesis

σ_{PE}^2 – wariancja stałego środowiska zwierzęcia,

σ_E^2 – wariancja błędu,

A – macierz spokrewnień,

I – macierz jednostkowa.

Stałymi czynnikami uwzględnionymi w modelu były: płeć (nieliczne wałachy zostały włączone do grupy ogierów), wiek (2, 3 lata i starsze), jeździec (118 poziomów, jeźdźcy dosiadający mniej niż trzy konie zostali zgrupowani w jednej klasie), gonitwa (3202 poziomy) oraz współzmienna niezależna – ciężar niesiony przez konia w gonitwie.

Komponenty (ko)wariancji oszacowano metodą REML, korzystając z programu VCE4 [10]. Wartości hodowlane pod względem analizowanych cech otrzymano na podstawie tych samych modeli statystycznych za pomocą metody BLUP [9], wykorzystując oszacowane wcześniej komponenty wariancji. Na podstawie komponentów (ko)wariancji oszacowano odziedziczalność, powtarzalność oraz korelacje genetyczne i specyficzne korelacje środowiskowe między cechami na badanych dystansach. Odziedziczalność i powtarzalność oszacowano na podstawie modeli jednocechowych, natomiast korelacje genetyczne i specyficzne środowiskowe – stosując dwucechowe modele osobnicze. Specyficzne korelacje środowiskowe zostały obliczone jako stosunek kowariancji stałego środowiska i pierwiastka iloczynu wariancji stałego środowiska obu cech. Do porównania wartości hodowlanych na obu rodzajach dystansów wybrano ogiery, które miały minimum 10 sztuk potomstwa, w tym co najmniej 4 biegające na krótkich lub długich dystansach. Zależności między ocenami tych samych ogierów na dystansach długich i krótkich obliczono jako korelacje rangowe Spearmana.

Wyniki i dyskusja

W tabeli 1 przedstawiono liczbę: obserwacji, koni różnej płci i w różnym wieku, obserwacji przypadającą na konia oraz średnie dla nietransformowanych wartości cech w zależności od dystansu gonitwy. Ze względu na fakt, że zerowe wygrane zostały uznane za wartości brakujące, liczba obserwacji dla cechy rankingu jest ponad 30% wyższa od cechy wygranych. Liczba klaczy jest zbliżona do liczby ogierów na krótkich dystansach, a niższa na dystansach długich. Przyczyną tego zjawiska jest prawdopodobnie wycofywanie z torów większej liczby klaczy po pierwszym sezonie wyścigowym, charakteryzującym się krótszymi dystansami gonitw. Udział dwulatków w gonitwach na długich dystansach był mocno ograniczony, natomiast konie trzylatki i starsze startowały na nich ponad dwa razy częściej. Nieznacznie wyższy średni ranking i wygrane dla gonitw na długich dystansach wynikają z wyższej obsady tych gonitw, ponieważ są to przeważnie gonitwy lepiej płatne niż na dystansach krótkich.

Jakość dopasowania modelu mierzona za pomocą współczynnika determinacji była najwyższa dla wygranych pieniężnych na długich dystansach (66%). Analogiczna wartość dla dystansów krótkich wyniosła 63%. W przypadku rankingu udział wariancji tłumaczonej przez model w całej wariancji fenotypowej był zbliżony (około 57%) na

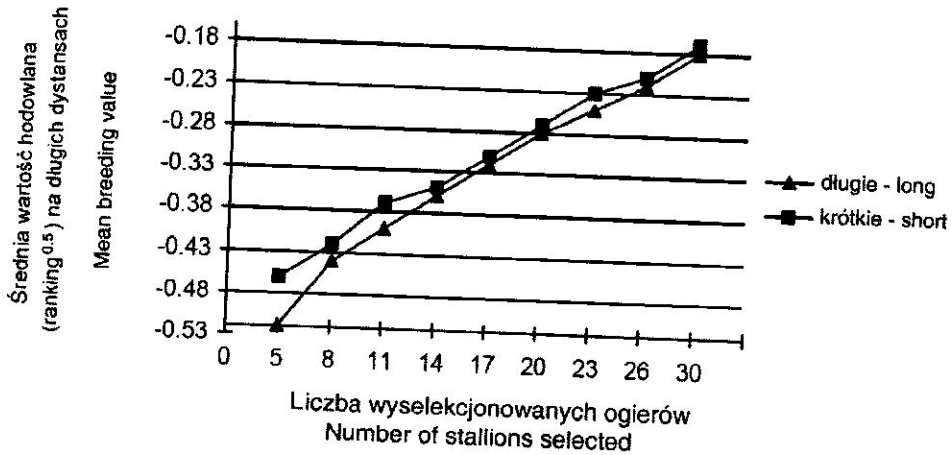
8. GÓRECKA A., GERINGER DE OEDENBERG H., GUZIK E., 2008 – Parametry genetyczne i fenotypowe dzielności wyścigowej koni pełnej krwi angielskiej w Polsce. *Roczniki Naukowe PTZ*, t. 4, nr 3, 11-20.
9. GROENEVELD E., 1990 – PEST user's manual. Institute of Animal Husbandry and Animal Behaviour, Federal Agricultural Research Centre (FAL).
10. GROENEVELD E., 1998 – VCE4 user's guide and reference manual version 1.1. Institute of Animal Husbandry and Animal Behaviour, Federal Agricultural Research Centre (FAL).
11. HARKINS J.D., KAMERLING S.G., 1993 – Effect of race distance and competition on performance of thoroughbred racehorses. *Journal of Equine Veterinary Science* 13, 1, 41-45.
12. HARRISON S.P., TURRION-GOMEZ J.L., 2006 – Mitochondrial DNA: An important female contribution to thoroughbred racehorse performance. *Mitochondrion* 6, 53-66.
13. HILL E.W., BRADLEY D.G., AL-BARODY M., ERTUGRUL O., SPLAN R.K., ZAKHAROV I., CUNNINGHAM E.P., 2002 – History and integrity of thoroughbred dam lines revealed in equine mtDNA variation. *Animal Genetics* 33, 287-294.
14. LEE K.J., PARK K.D., KANG M.G., KIM D.R., MOON Y.Y., 1995 – Estimations of genetic parameters for racing performance of Thoroughbred horses. *Korean Journal of Animal Science* 37, 1, 11-18.
15. SOBCZYŃSKA M., ŁUKASZEWICZ M., 2003 – Heritability of racing merit of Arab horses. *Animal Science Papers and Reports* 21, 4, 233-239.
16. SOBCZYŃSKA M., ŁUKASZEWICZ M., 2004 – Genetic parameters of racing merit of Thoroughbred horses in Poland. *Journal of Animal Breeding and Genetics* 121, 302-306.
17. SOBCZYŃSKA M., 2006 – Genetic correlations between racing performance at different racing distances in Thoroughbreds and Arab horses. *Czech Journal of Animal Science* 12, 503-508.
18. SVOBODOVA S., BLOUIN C., LANGLOIS B., 2005 – The estimation of breeding values of English Thoroughbreds in the Czech Republic. 56th Annual Meeting of EAAP, June 5-8, Horse Commission H1-26, Uppsala, Sweden.
19. THIRUVENKADAN A.K., KANDASAMY N., PANNEERSELVAM S., 2009 – Inheritance of racing performance of Thoroughbred horses. *Livestock Science* 121 (2-3), 308-326.
20. WILLIAMSON S.A., BEILHARZ R.G., 1996 – Heritabilities of racing performance in Thoroughbreds: a study of Australian data. *Journal of Animal Breeding and Genetics* 113, 505-524.
21. WILLIAMSON S.A., BEILHARZ R.G., 1998 – What is thoroughbred performance? 6th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, 11-16 January, Armidale, Australia.

Magdalena Sobczyńska

Genetic evaluation of racing performance in Thoroughbreds on short and long distances

S u m m a r y

The study aimed at estimating genetic parameters for earnings and rank at finish on short (≤ 1400) and long (≥ 1600) distances of Thoroughbred horses. The problem is whether we can combine the results from all the distances, when estimating breeding value of racing horses with an animal model. Data collected were 14 485 earnings (log) and 21 903 ranks at finish (square



Rys. 2. Średnia wartość hodowlana (ranking^{0.5}) na długich dystansach przy selekcji na długie i krótkie dystanse w zależności od liczby wyselekcjonowanych ogierów
 Fig. 2. Mean breeding value for rank at finish on long distances when the selection is based on the same predicted breeding values for rank at finish on long distances and when it based on the breeding values for rank at finish on short distances, according to number of stallions selected

giery zostawiają po sobie potomstwo charakteryzujące się zbliżoną wartością hodowlaną na dystansach długich i krótkich zarówno dla cechy wygranych pieniężnych, jak i rankingu na finiszu.

PIŚMIENICTWO

1. BODO I., 1997 – Practical use of heritability estimates of primary and secondary traits of Thoroughbred racehorses. 48th Annual Meeting of EAAP, 25-28 August, Wiedeń.
2. BUGISLAUS A.E., RÖHE R., UPHAUS H., KALM E., 2004 – Development of genetic models for estimation of racing performances in German Thoroughbreds. *Archives of Animal Breeding* 47, 505-516.
3. BYSZEWSKI W., 2002 – O programie dla koni pełnej krwi angielskiej. *Koń Polski* 4, 8-11.
4. CHICO M.D., 1994 – Genetic analysis of Thoroughbred racing performance in Spain. *Annales de Zootechnie* 43, 393-397.
5. CHRZANOWSKI S., KOEBCKE K., 1993 – The estimation of breeding value of Thoroughbred horses on the basis of racing performance of their progeny at the age 2 and 3 years. *Annals of Warsaw Agricultural University – SGGW (Animal Science)* 29, 35-39.
6. EATON M.D., ROSE R.J., EVANS D.L., 1992 – The assessment of anaerobic capacity of thoroughbred horses using maximal accumulated oxygen deficit. *Australian Equine Veterinarian* 10, 2, 86-92.
7. EKIZ B., KOÇAK Ö., YILMAZ A., 2005 – Phenotypic and genetic parameter estimates for racing traits of thoroughbred horses in Turkey. *Archiv für Tierzucht* 48, 2, 121-129.

root) of 2389 horses running in races over the years 1998-2005. The model used in analysis included random animal and permanent environmental effects, and age, sex, race, rider and weight carried (as covariate) as fixed effects. Heritability estimates were 0.06, 0.14 and repeatability 0.19 and 0.22 for earnings at long and short distances, respectively. Heritability coefficients for rank at finish were 0.17, 0.22 and repeatability 0.43 and 0.40 at long and short distances, respectively. The genetic and environmental correlations between performances on different distances were high (average 0.9) for earnings and rank at finish. Considering the mean breeding value of the progeny of stallions with 10 or more offspring rank correlations was 0.9, indicating that most Thoroughbred stallions produce horses suited to both long and short distances.