

UWARUNKOWANIA GENETYCZNE CECH UŻYTKOWYCH U KONI

Miroslaw Kownacki

Instytut Genetyki i Hodowli Zwierząt PAN, Jastrzębiec

Badania genetyczne na zwierzętach domowych, z uwagi na długi okres między pokoleniami oraz wysokie koszty związane z utrzymaniem dużych stad w ścisłym eksperymencie, są bardzo trudne do prowadzenia. Szczególne jednak trudności napotykamy przy badaniach genetycznych prowadzonych na koniach. W tym przypadku, prócz bardzo długiego okresu między pokoleniami i wysokich kosztów badań, dochodzi dodatkowy czynnik, a mianowicie, coraz większy brak dużych populacji koni zgromadzonych w jednakowych warunkach i dostępnych do badań. Z tej przyczyny większość podstawowych badań genetycznych jest prowadzona na roślinach, bakteriach i zwierzętach laboratoryjnych, a otrzymane wyniki przenosi się na zwierzęta domowe.

Badania genetycznego uwarunkowania cech użytkowych koni nastroczają szczególnych trudności. Większość cech jest trudno wymierna. Nie potrafimy ściśle wyrazić takich cech, jak wytrzymałość koni w pracy, przydatność ich do pracy w zaprzęgu lub pod siodłem, czy też uzdolnień do skoków. W ocenie wartości użytkowej koni posługujemy się licznymi metodami, ale wszystkie one są dalekie od doskonałości. Jeśli napotykamy trudności przy ocenie cech użytkowych koni, to tym bardziej trudno jest oszacować genetyczne uwarunkowanie tych cech. Na większość z nich ogromny wpływ wywiera środowisko oraz trudny do oceny wpływ człowieka, zarówno przez obcowanie z koniem od chwili jego urodzenia, jak i w okresie treningu konia, czy podczas pracy w okresie całego jego życia.

GENETYCZNE UWARUNKOWANIE UŻYTKOWYCH CECH KONI

Z cech jakościowych coraz większe znaczenie zaczyna odgrywać umaszczenie koni. Jakkolwiek umaszczenie nie stanowi pierwszoplanowej

cechy, to jednak w dobie, kiedy koń staje się coraz częściej przedmiotem luksusu, umaszczenie stanowi dosyć istotną rolę i hodowcy nie mogą tej cechy całkowicie lekceważyć. Umaszczenie stanowi niekiedy cechę rasową, np. angielskie suffolki są zawsze kasztanowate, a nasze koniki myszate. Obecnie konie o mało spotykanym umaszczeniu są bardzo cennie i poszukiwane. U nas powraca moda na konie tarantowate i srokatę, a w USA są poszukiwane konie palomino, o umaszczeniu złocisto-jasno-kasztanowym z białą grzywą i białym ogonem.

Rolnicy zwykle wolą konie o ciemnym umaszczeniu, a więc konie gniade, kare czy kasztanowate niż konie siwe, bułane itp., ponieważ na koniach o jasnym umaszczeniu widać z daleka brudne plamy i wymagają one więcej pielęgnacji.

Znajomość mechanizmu dziedziczenia umaszczenia koni pozwala hodowcom pokierować hodowlą w ten sposób, aby uzyskać potomstwo o pożądanym typie umaszczenia. Ponadto w pewnych wypadkach na podstawie umaszczenia koni można wykluczyć ojcostwo lub macierzyństwo domniemanych rodziców. Wprawdzie na tej podstawie można wykluczyć rodziców tylko w wyjątkowych wypadkach, niemniej jednak jest to możliwe. Osoby więc zajmujące się prowadzeniem ksiąg hodowlanych powinny zwracać szczególnie baczną uwagę na te sprawy.

Dziedziczenie umaszczenia u koni zostało dosyć dobrze opracowane, jednak spotyka się u różnych autorów pewne rozbieżności poglądów. Wynika to stąd, że genetycy zajmujący się tym zagadnieniem posługują się różnymi symbolami do określenia genów warunkujących umaszczenie, a badania swe opierają na danych zawartych w księgach hodowlanych, w których zdarzają się błędne zapisy, jak również niedokładne opisy umaszczenia koni.

O dziedziczeniu umaszczenia decydują geny z różnych par alleli, współdziałające epistatycznie. Przy dziedziczeniu umaszczenia mamy przeważnie do czynienia z allelami wielokrotnymi. Jak wiadomo, allel jest to jeden z dwóch lub większej liczby genów wykluczających się wzajemnie. Każdy więc normalny osobnik diploidalny posiada nie więcej niż dwa allele z danej serii. W określonej zaś populacji czy rasie zwierząt różne osobniki mogą posiadać różne kombinacje genów, które wchodzi w skład serii alleli.

ALLELOMORFICZNE SERIE GENÓW, BIORĄCE UDZIAŁ W DZIEDZICZENIU UMASZCZENIA KONI

Seria A — obejmuje cztery allele.

Gen A — współdziała z genami z innych serii, dając różne typy umaszczeń. Na przykład współdziałając z genem B daje umaszczenie gniade, zaś współdziałając z genami bb daje umaszczenie kasztanowate.

Gen $A+$ — został stwierdzony u koni Przewalskiego. Gen ten współdziałając z genami B i E powoduje występowanie dzikiego umaszczenia. Jak wiadomo, dzikie umaszczenie charakteryzuje żółtoczerwona barwa sierści, czarna grzywa i ogon oraz czarna pręga przez grzbiet, czasem występują pręgi na nogach.

Gen $a+$ — decyduje głównie o umaszczeniu skarogniadym i powoduje występowanie jaśniejszych miejsc na pysku i pachwinach.

Gen a — powoduje całkowity zanik dzikiego umaszczenia.

Seria B — posiada tylko dwa allele.

Gen B — jest odpowiedzialny za wytwarzanie ciemnego barwnika i występuje zwykle u koni karych. Występuje również u koni skarogniadych i myszatyh.

Gen b — jest recesywną mutacją genu B i decyduje o umaszczeniu kasztanowatym, jeśli wystąpi w formie homozygotycznej bb . Konie kasztanowate kojarzone ze sobą dają w potomstwie źrebięta wyłącznie kasztanowate.

Seria C — nie jest dokładnie znana liczba genów w tej serii.

Gen C — powoduje wytwarzanie pigmentu i w razie jego mutacji do genu c pigment nie zostaje wytworzony, a konie stają się albinosami. Albinosy mają zarówno sierść, jak i skórę białą, a oczy różowe. Czasem występuje albinizm niekompletny. Albinosy kojarzone ze sobą dają w potomstwie wyłącznie albinosy.

Gen c^H — powoduje wystąpienie ciemnych centek w umaszczeniu zupełnie białym.

Gen c^{ch} — decyduje o wytworzeniu znikomo małej ilości pigmentu w całej sierści.

Odriozola [19] sądzi, że gen c^{cr} jest odpowiedzialny za rozjaśnienie niektórych typów umaszczeń, a nie gen D , jak to twierdzi Castle i Singleton [4]. Singleton i Bond [23] skłaniają się również do stanowiska Odriozola. Nie wydaje się jednak, aby terminologia zaproponowana przez Odriozola [19] została przyjęta, ponieważ Adalsteinsson [1] na I Światowym Kongresie Zastosowania Genetyki w Produkcji Zwierzęcej nie posługuje się tą terminologią. Twierdzi on, że gen c^{cr} w formie heterozygotycznej zmienia umaszczenie kasztanowate na palomino, a w formie homozygotycznej daje pseudoalbinosy. Autor ten sądzi, że genu c^{cr} nie można utożsamiać z genem D .

Seria D — w serii tej również nie jest znana dokładna liczba genów.

Gen D — rozjaśnia kare umaszczenie do myszatego, gniade do bułanego, a kasztanowate do izabelowatego.

Gen d — jest recesywną formą allelu D .

Seria E — poznane są w tej serii trzy allele.

Gen E^d — jest genem dominującym nad pozostałymi allelami z tej serii. Powoduje wystąpienie kruczoczarnego umaszczenia, szczególnie jeśli występuje w formie homozygotycznej.

Gen E — również decyduje o występowaniu czarnego barwnika na całym ciele konia, z wyjątkiem, kiedy umaszczenie to jest ograniczone przez współdziałanie genu A .

Gen e — działa ograniczająco na rozprzestrzenienie się czarnego pigmentu. Czarny pigment pod wpływem tego allelu występuje tylko u koni gniadych w grzywie, ogonie, na nogach i tworzy czarną pręgę przez grzbiet konia. Gen ten występuje również u koni kasztanowatych.

Gen G — powoduje występowanie umaszczenia siwego i wykazuje silne oddziaływanie epistatyczne na inne geny decydujące o umaszczeniu koni. Konie siwe mogą być homozygotyczne (GG) i heterozygotyczne (Gg) pod względem umaszczenia. Jeśli koń siwy jest homozygotyczny (GG), to całe jego potomstwo powinno być siwe, niezależnie od tego, z jakim osobnikiem został on skojarzony. Znane jest w hodowli zjawisko, że po niektórych siwych ogierach, jak po Schagy X, Amuracie z Weil, czy po Błyszczu wszystkie źrebięta były siwe.

Gen R — jest odpowiedzialny za występowanie umaszczenia dereszowatego, czyli powoduje wystąpienie białych włosów w sierści innego koloru. Gen R jest dominujący i przypuszcza się, że w formie homozygotycznej RR jest letalny, ponieważ źrebięta od rodziców dereszowatych rodzą się w stosunku 2 dereszowate i 1 niedereszowaty a nie, jak to można byłoby przewidywać z prawa Mendla, 3 dereszowate i 1 niedereszowaty. Ponadto nie stwierdzono, aby deresz dawał w potomstwie źrebięta wyłącznie dereszowate. Świadczy to, że dereszowatość nie występuje w formie homozygotycznej RR . Od koni niedereszowatych nie może urodzić się źrebię dereszowate.

Gen S — występuje u kuców szetlandzkich i powoduje rozjaśnienie umaszczenia, w formie tzw. srebrzenia.

Gen W — ma działanie silnie epistyczne w stosunku do innych genów decydujących o umaszczeniu i powoduje białe umaszczenie, chociaż oczy pozostają kolorowe. Przypuszcza się, że w formie homozygotycznej (WW) jest on letalny.

Znając działanie genów z wyżej omawianych serii allelicznych można określić genotypy koni decydujące o umaszczeniu.

- | | |
|----------|---|
| A^+BCE | — dzikie umaszczenie u konia Przewalskiego, |
| $ABCE^d$ | — kruczokary, |
| $aaBCE$ | — kary, |
| $aaBCee$ | — kary, grzywa i ogon bardziej ciemne niż sierść, |

<i>ABCE</i>	— gniady,
<i>ABCee</i>	— czerwogniady,
<i>a⁺BCE</i>	— skarogniady,
<i>a⁺BCee</i>	— skarogniady, jasny,
<i>AbbCE</i>	— kasztan,
<i>ABCDE</i>	— bułany,
<i>aaBCDE</i>	— myszaty,
<i>aaBCDee</i>	— myszaty z intensywnie czarną grzywą i ogonem.

Większość cech decydujących o użytkowości koni ma charakter ilościowy. Genetyczne uwarunkowanie tych cech możemy więc ocenić za pomocą metod statystycznych.

ODZIEDZICZALNOŚĆ WAŻNIEJSZYCH CECH UŻYTKOWYCH KONI I NIEKTÓRE KORELACJE MIĘDZY CECHAMI

Jak wiadomo, znajomość odziedziczalności cech jest dla hodowców bardzo ważna, ponieważ mówi ona o możliwościach selekcyjnych danego pogłowia. Korelacje między cechami pozwalają natomiast przewidzieć, jakie zmiany zachodzą w cechach, które nie podlegają bezpośredniej selekcji.

Celem każdego hodowcy jest uzyskanie możliwie jak najszybciej i jak największego postępu hodowlanego. Jak wiadomo, postęp hodowlany jest iloczynem różnicy selekcyjnej i odziedziczalności, i można go przedstawić w następujący sposób:

$$P = DS \cdot h^2$$

gdzie:

- P* — postęp hodowlany,
DS — różnica selekcyjna,
h² — odziedziczalność.

Z powyższego wzoru wynika, że postęp hodowlany jest głównie uzależniony od różnicy selekcyjnej i odziedziczalności. Różnica selekcyjna u koni jest ograniczona niską plennością i płodnością klaczy, więc wielkość postępu hodowlanego jest w dużej mierze uzależniona od odziedziczalności.

W hodowli koni trudno jest jednak prawidłowo oszacować odziedziczalność cech z uwagi na fakt, że liczebność koni maleje z roku na rok. Już obecnie trudno jest znaleźć odpowiednio duże stada, utrzymywane w jednakowych warunkach wychowu, które mogłyby w pełni odpowiadać wymogom stawianym populacjom przeznaczonym do tego typu badań. Spotykane w literaturze współczynniki odziedziczalności różnych

Tabela 1

Współczynniki odziedziczalności niektórych wymiarów koni, oszacowane przez różnych autorów

Autor	Rasa	Cecha	h^2	
			♂	♀
Varo [26]	fińskie konie zimnokrwiste	wysokość w kłębie	0,26	
Watanabe, Szimoizaki [28]	konie japońskie	wysokość w kłębie	0,18	
Kownacki, Jaszczak, Włodarska [15]	klacze wielkopolskie	wysokość w kłębie	0,71	
Kownacki, Fabiani, Jaszczak [16]	oseski wielkopolskie	wysokość w kłębie	0,21	
	konie pełnej krwi angielskiej 3-letnie	wysokość w kłębie	0,52	0,78
	konie pełnej krwi angielskiej 2-letnie	wysokość w kłębie	0,40	0,64
Dušek [7]	konie pełnej krwi angielskiej oseski	wysokość w kłębie	0,26	0,57
	konie kladrubskie	wysokość w kłębie	0,63	
	konie półkrwi angielskiej	wysokość w kłębie	0,63	
Varo [26]	fińskie konie zimnokrwiste	obwód klatki piersiowej	0,32	
Watanabe, Szimoizaki [28]	konie japońskie	obwód klatki piersiowej	0,32	
Kownacki, Jaszczak, Włodarska [15]	klacze wielkopolskie	obwód klatki piersiowej	0,58	
Kownacki, Fabiani, Jaszczak [16]	oseski wielkopolskie	obwód klatki piersiowej	0,17	
	konie pełnej krwi angielskiej 3-letnie	obwód klatki piersiowej	0,36	0,52
	konie pełnej krwi angielskiej 2-letnie	obwód klatki piersiowej	0,18	0,55
Dušek [7]	konie pełnej krwi angielskiej oseski	obwód klatki piersiowej	0,12	0,36
	konie kladrubskie	obwód klatki piersiowej	0,12	
	konie półkrwi angielskiej	obwód klatki piersiowej	0,22	

Varo [26]	fińskie konie zimnokrwiste	obwód przedniego nadpęcia	0,13
Kownacki, Jaszczak, Włodarska [15]	konie wielkopolskie	obwód przedniego nadpęcia	0,63
	oseski wielkopolskie	obwód przedniego nadpęcia	0,15
Kownacki, Fabiani, Jaszczak [16]	konie pełnej krwi angielskiej 3-letnie	obwód przedniego nadpęcia	0,53
	konie pełnej krwi angielskiej 2-letnie	obwód przedniego nadpęcia	0,64
	konie pełnej krwi angielskiej oseski	obwód przedniego nadpęcia	0,22
Dušek [7]	konie kładrubskie	obwód przedniego nadpęcia	0,23
	konie półkrwi angielskiej	obwód przedniego nadpęcia	0,28
Varo [26]	fińskie konie zimnokrwiste	długość tułowia	0,23
Watanabe, Shimoizaki [28]	konie japońskie	długość tułowia	0,52
Varo [26]	fińskie konie zimnokrwiste	wysokość w krzyżu	0,27
Watanabe, Shimoizaki [28]	konie japońskie	wysokość w krzyżu	0,28
Varo [26]	fińskie konie zimnokrwiste	głębokość klatki piersiowej	0,27
Watanabe, Shimoizaki [28]	konie japońskie	głębokość klatki piersiowej	0,60

cech u koni, są zwykle opracowane na małej liczbie osobników i są obarczone dużym błędem. Z tej przyczyny odziedziczalność cech u koni można traktować jedynie jako wskaźnik mówiący o możliwościach selekcyjnych danej cechy. Wykorzystanie natomiast odziedziczalności do konstruowania indeksów selekcyjnych dla koni w warunkach polskich jest w zasadzie mało prawdopodobne, z uwagi na zbyt małe liczebności koni w poszczególnych rasach i duże rozproszenie pogłowia po całym kraju.

W tabelach 1-9 przedstawione są współczynniki odziedziczalności różnych cech, opracowane przez różnych autorów. Zestawienie współczynników odziedziczalności opracowanych na różnych rasach koni i różnymi metodami pozwala jednak zorientować się o rzędzie wielkości tych współczynników dla omawianych cech. Uważa się, że współczynniki odziedziczalności powyżej 0,6 są bardzo wysokie, a selekcja na tak wysokoodziedziczną cechę jest bardzo skuteczna. Odziedziczalność w granicach 0,4-0,6 oceniana jest jako duża, zaś odziedziczalność od 0,2 do 0,4 jako średnia. Cechy o współczynnikach odziedziczalności poniżej 0,2 są nisko odziedziczne, a selekcja zwykle mało skuteczna.

Wysokość w kłębie. Wysokość w kłębie uchodzi za cechę wysokoodziedziczną, jednak w zestawieniu wyników (tab. 1) widzimy bardzo dużą zmienność współczynników odziedziczalności tej cechy. Wielkości te wahają się od 0,18 do 0,71. Najczęściej jednak współczynniki odziedziczalności wysokości w kłębie u dorosłych koni mieszczą się w granicach 0,50-0,70 i te wielkości, sędzę, są najbardziej typowe.

Obwód klatki piersiowej. Obwód klatki piersiowej jest cechą znacznie niżej odziedziczną. Zmienność odziedziczalności tej cechy jest również duża (tab. 1) i waha się od 0,12 do 0,58. Najwięcej jednak autorów szacuje odziedziczalność tej cechy u dorosłych koni na 0,20-0,50.

Obwód przedniego nadpęcia. Odziedziczalność obwodu przedniego nadpęcia oszacowana przez autorów podanych w tabeli 1 wynosi od 0,13 do 0,64. Większość autorów ocenia odziedziczalność tej cechy podobnie jak odziedziczalność wysokości w kłębie.

Długość tułowia, wysokość w krzyżu i głębokość klatki piersiowej. Odziedziczalność tych cech była badana przez niewielu autorów, różnymi metodami i na różnych rasach koni. Odziedziczalności te (tab. 1) można więc traktować bardzo orientacyjnie.

Eksterier, typ, budowa ciała i ogólne wrażenie. Odziedziczalność wymienionych cech (tab. 2) waha się w granicach 0,19-0,46. Do cech tych zwykle hodowcy przywiązują bardzo dużą wagę przy selekcji koni. Można jednak sądzić, że eksterier nie jest cechą wy-

Tabela 2

Współczynniki odziedziczalności pokroju koni oszacowane przez różnych autorów

Autor	Rasa	Cecha	h^2	
			♀	♂
Dušek [6]	półkrew angielska pełna krew angielska trakeny	eksterier	0,24	0,19
		eksterier	0,31	0,35
		typ (♂ + ♀)		0,46
		budowa ciała (♂ + ♀)		0,32
		ogólne wrażenie (♂ + ♀)		0,25
Vainikainen [25]	fińskie konie zimnokrwiste	eksterier		0,28—0,36
Varo [26]	fińskie konie zimnokrwiste	eksterier	0,20—0,25	
		typ	0,19—0,23	

sokoodziedziczną (0,20-0,30) i przywiązywanie zbyt dużej wagi do tej cechy przy selekcji nie może dać dobrych rezultatów.

Ciężar koni. Ciężar koni, podobnie jak eksterier, nie jest cechą wysokoodziedziczną. U dorosłych koni odziedziczalność ciężaru jest oszacowana przez wielu autorów (tab. 3) na 0,17-0,29. Niewątpliwie jest to cecha, w dużym stopniu uwarunkowana żywieniem.

Tabela 3

Współczynniki odziedziczalności ciężarów koni

Autor	Rasa	h^2	
		♀	♂
Dušek [7]	konie kladrubskie	0,27	
Dušek [7]	konie półkrwi angielskiej	0,27	
Varo [26]	konie fińskie	0,29	
Lonka [17]	konie fińskie		0,20
Kownacki, Jaszczak, Włodarska [15]	klacze wielkopolskie 3-letnie	0,17	
	oseski wielkopolskie	0,15	
Kownacki, Fabiani, Jaszczak [16]	oseski pełnej krwi angielskiej	0,12	0,48

Szybkość koni. Odziedziczalnością szybkości koni pełnej krwi zajmowało się bardzo wielu hodowców koni. Badano odziedziczalność w różnych krajach i stosowano różne metody. Zmienność odziedziczalności tej cechy jest ogromna (tab. 4) i wynosi od 0,08 do 0,93. Tak duża zmienność niewątpliwie wynika z wielu przyczyn, z których najistotniejsze

Tabela 4

Współczynniki odziedziczalności uzdolnień koni pełnej krwi angielskiej do szybkiego biegu

Autor	Metoda oszacowania	h^2
More O'Ferrall, Cunningham [18]	półrodzeństwo (analiza wariancji)	0,35 ±0,11
	potomstwo—ojciec (metoda regresji)	0,74 ±0,20
	potomstwo—matka (metoda regresji)	0,36 ±0,10
	potomstwo—rodziców (metoda regresji)	0,34 ±0,08
Field, Cunningham [11]	półrodzeństwo (analiza wariancji)	0,57 ±0,02
	potomstwo—ojciec (metoda regresji)	0,93 ±0,13
	potomstwo—matka (metoda regresji)	0,38 ±0,08
	potomstwo—rodzice (metoda regresji)	0,39 ±0,06
Heeker [13]	korelacja matka—2-letnie klacze	0,21
	korelacja matka — 3-letnie klacze	0,11
	korelacja matka — 2-letnie ogiery	0,40
	korelacja matka — 3-letnie ogiery	0,23
Kieffer [14]	3-letnie ogiery i wałachy	0,38
	3-letnie klacze	0,68
Artz [2]	regresja córka—matka	0,24
	analiza wariancji, półrodzeństwo	0,19
Borman [3]	analiza wariancji, półrodzeństwo, 2-latki	0,17
	analiza wariancji, półrodzeństwo, 3-latki	0,09
	analiza wariancji, półrodzeństwo 4-latki	0,17
Dušek [7]	analiza wariancji, półrodzeństwo	0,20—0,25
	regresja córka—matka	0,45
	regresja syn—matka	0,25
Schwark, Neisser	regresja, 2-letnie potomstwo—matka	0,61
	regresja, 3-letnie potomstwo—matka	0,60
Minkema [1974]	regresja córka—matka	0,46
	regresja syn—matka	0,26
Fedorski [10]	korelacja półrodzeństwa, 2-latki	0,24
	korelacja półrodzeństwa, 3-latki	0,37
	korelacja półrodzeństwa, 4-latki	0,08

mogą być: różne metody obliczania współczynników odziedziczalności, różne populacje koni utrzymywanych w różnych warunkach środowiskowych i różne liczebności koni wziętych do badań, przy czym jedni posługiwali się w obliczeniach generalnym hendikapem, inni szybkością koni, a jeszcze inni wielkością wygranych pieniędzy przez danego konia. To wszystko spowodowało, że trudno powiedzieć, jaka jest średnia wielkość odziedziczalności tej cechy.

R u c h k o n i. Z przeprowadzonych badań przez Duška [6] wynika, że długość kroku w stępie, kłusie i galopie jest dosyć wysoko odziedziczalna 0,61-0,67 (tab. 5), natomiast szybkość w stępie i kłusie nisko (0,09-0,10), zaś dosyć wysoko w galopie 0,67. Wyniki otrzymane przez Duška

Tabela 5

Współczynniki odziedziczalności niektórych cech ruchu koni

Autor	Rasa	Cecha	h^2
Dušek [6]	konie hanowerskie	długość kroku w stępie (w sulkach)	0,61
		długość kroku w kłusie (w sulkach)	0,63
		długość kroku w galopie (w sulkach)	0,67
		szybkość w stępie (w sulkach)	0,09
		szybkość w kłusie (w sulkach)	0,10
		szybkość w galopie (w sulkach)	0,69
Varo [26]	fińskie konie zimnokrwiste	ocena punktów szybkości w stępie	0,40
		ocena ruchu w punktach	0,41
		ocena punktowa szybkości w kłusie	0,39
		szybkość w kłusie	0,43
		szybkość w stępie	0,41
Grot, Politiak, Vos, [12]	konie holenderskie półkrwi	chód	0,20

[6] nie pokrywają się z wynikami otrzymanymi przez Varo [26], który szacuje odziedziczalność szybkości w stępie i w kłusie znacznie wyżej (0,41-0,43). Varo szacuje również dosyć wysoko odziedziczalność punktowej oceny ruchu koni w stępie i kłusie (0,39-0,40).

Niektóre cechy użytkowe koni pociągowych. Siła uciągu zarówno wyrażona w kg, jak i w procentach ciężaru koni, wytrzymałość w ciągnienu, ruszanie, ciągnienu, dzielność, temperament i zachowanie się koni w czasie zakładania uprzęży oraz w czasie pracy zostały oszacowane zarówno przez Varo [26] jak i Grota oraz wsp. [12] dosyć nisko. Odziedziczalność tych cech (tab. 6) wynosi od 0,12 do 0,26.

Tabela 6

Współczynniki odziedziczalności niektórych cech koni pociągowych

Autor	Rasa	Cecha	h^2
Varo [26]	fińskie konie zimnokrwiste	siła uciągu w kg	0,26
		siła uciągu w % ciężaru konia	0,14
		temperament	0,23
Grot, Politiak, Vos [12]	holenderskie konie półkrwi	ruszanie	0,26
		ciągnienu	0,23
		temperament	0,12
		dzielność	0,23
		zachowanie się koni w czasie zakładania uprzęży	0,15
		zachowanie się koni w czasie pracy	0,17

Opracowane przez autorów współczynniki odziedziczalności mogą sugerować, że selekcja na wymienione cechy jest mało efektywna. Z praktyki hodowlanej jednak wiemy, że tak nie jest.

Długość ciąży. Długość ciąży u koni oceniana jest, ogólnie biorąc, jako cecha nisko odziedziczalna — 0,03-0,20 (tab. 7). Jedyne Dušek [6] oszacował tę cechę, u koni pełnej krwi, dosyć wysoko — 0,42.

Tabela 7

Współczynniki odziedziczalności długości trwania ciąży u koni

Autor	Rasa	h^2
Rodero, Pozo [21]	araby	0,19
	konie hiszpańskie	0,12
Nový, Hučko [20]	araby	0,07
	lipicanery	0,17
	noniusy	0,03
	hucuły	0,20
Dušek [9]	konie pełnej krwi angielskiej	0,42

Korelacje genetyczne, środowiskowe i fenotypowe. Zarówno u koni dorosłych pełnej krwi angielskiej, jak i u koni wielkopolskich, stwierdzono (tab. 8 i 9) dosyć duże korelacje genetyczne, środowiskowe i fenotypowe między trzema zasadniczymi pomiarami ciała (wysokość w kłębie, obwód klatki piersiowej i obwód przedniego nadpęcia). Świadczy to, że selekcja prowadzona na jedną z wymienionych cech powoduje podobne zmiany w pozostałych cechach.

U osesków korelacje między wspomnianymi cechami oraz ciężarem ciała są również dosyć wysokie i pozytywne. Jedyne w dwu przypadkach stwierdzono ujemne korelacje genetyczne, jednak mogło to być spowodowane trudnym do zidentyfikowania błędem.

W podsumowaniu warto zaznaczyć, że zmniejszająca się z roku na rok hodowla koni nie pozwala na stosowanie w praktyce hodowlanej metod zaczerpniętych z genetyki ilościowej. Wyniki badań (h^2 , korelacje), o których wspomniałem wyżej, mogą być wykorzystane jako wskaźniki ułatwiające prowadzenie hodowli koni, natomiast wprowadzenie metod statystycznych do praktyki hodowli koni i całkowite oparcie na tych metodach hodowli wydaje się mało prawdopodobne. Faktem jest, że do tej pory nigdzie na świecie nie wprowadzono na szerszą skalę do hodowli koni metod genetyczno-populacyjnych.

Tabela 8

Genetyczne, środowiskowe i fenotypowe korelacje niektórych cech u koni pełnej krwi (badania własne)

Cecha	Oseki ♂			Oseki ♀			2-latki ♂			2-latki ♀			3-latki ♂			3-latki ♀		
	RG ¹	RE ²	RP ³	RG	RE	RP	RG	RE	RP	RG	RE	RP	RG	RE	RP	RG	RE	RP
Wysokość w kłębie —																		
obwód klatki piersiowej	0,16	0,72	0,69	0,79	0,62	0,67	0,71	0,66	0,59	0,87	0,50	0,56	0,44	0,63	0,56	0,80	0,38	0,50
Wysokość w kłębie —																		
obwód przedniego nad- pęcia	0,27	0,58	0,66	0,23	0,89	0,61	0,63	0,51	0,57	0,77	0,55	0,63	0,66	0,66	0,58	0,82	0,33	0,50
Wysokość w kłębie —																		
ciężar ciała	0,69	0,62	0,62	0,60	0,58	0,58	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Obwód klatki piersiowej —																		
obwód przedniego nad- pęcia	0,61	0,62	0,58	0,49	0,61	0,57	0,69	0,56	0,48	0,56	0,58	0,53	0,83	0,37	0,58	0,36	0,46	0,42
Obwód klatki piersiowej —																		
ciężar ciała	0,87	0,54	0,55	-0,09	0,67	0,43	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Obwód przedniego nadpę- cia — ciężar ciała	0,27	0,42	0,54	-0,30	0,79	0,41	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

¹ RG — korelacje genetyczne,² RE — korelacje środowiskowe,³ RP — korelacje fenotypowe.

Tabela 9

Genetyczne, środowiskowe i fenotypowe korelacje niektórych cech u koni wielkopolskich
(badania własne)

Wyszczególnienie	Oseki ♀			Klacz		
	<i>RG</i> ¹	<i>RE</i> ²	<i>RP</i> ³	<i>RG</i>	<i>RE</i>	<i>RP</i>
Wysokość w kłębie — obwód klatki piersiowej	0,64	0,67	0,66	0,25	0,47	0,36
Wysokość w kłębie — obwód przedniego nadpęcia	0,32	0,51	0,48	0,49	0,61	0,55
Wysokość w kłębie — ciężar ciała	0,44	0,49	0,41	0,63	0,44	0,52
Obwód klatki piersiowej — obwód przedniego nadpęcia	0,54	0,72	0,69	0,43	0,79	0,49
Obwód klatki piersiowej — ciężar ciała	0,42	0,65	0,62	0,34	0,67	0,55
Obwód przedniego nadpęcia — ciężar ciała	0,53	0,53	0,53	0,54	0,36	0,57

¹ *RG* — korelacje genetyczne,

² *RE* — korelacje środowiskowe,

³ *RP* — korelacje fenotypowe.

LITERATURA

1. Adalsteinsson S.: Colour inheritance in farm animals and its application in selection. Ist World Congress on Genetics. Applied to Livestock Production. Madrid 1974, 29-37.
2. Artz W.: Ein Beitrag zur Auswertung der Leistungsprüfungen in der Vollblutzucht unter besonderer Berücksichtigung einzelner Hengstnachkommenchaften. Geissen, Schriftenr. 2, Hamburg, 1961.
3. Borman P.: Die Anwendung biomathematischer Methoden bei der Auswertung der Rennleistung von Vollblutpferden. Ergebn. Landwirt. Forsch. Justus. Leibig Univ. 6, 1964, 76-78.
4. Castle W. E., Singleton W. R.: The Palomino Horse. Genetics 46 9, 1961.
5. Castle W. E.: Coat color inheritance in hoesses and in other mammals. Genetics, 39, 1964, 34-35.
6. Dušek J.: Zur Heritabilität des Körperbanes und des Genes bei Pferden. Zeitsch. f. Tierz. u. Züchtungsbiol. 87 1, 1970, 14-19.
7. Dušek J., Richter L.: Hodnoceni dédirosti výkonnosti a tělesné stavby potomstva plemmených hřebců ve starokladrubském vraném stade. Vědecké Práce Výzkumné Stanice pro Chov Koni Slatiňany 1, 1966, 197-210.
8. Dušek J.: Der einflub einger biologischer und leistungsmäbiger faktoren auf die erblichkeit in der pferdezucht. Bayerisches Landwirtschaftliches Jahrbuch. 52, 2, 1975, 223-241.
9. Dušek J.: Die genetische bedingtheit (h^2) von leistungsmarkmalen inder pferdezüchtung (1974). Genetische Grundlagen Selection und Zuchtverfahren in der Sportpferdezüchtung. Leipzig: 1974: 4-24.

10. Fedorski J.: Odziedziczalność dzielności koni pełnej krwi angielskiej w Polsce. Prace i Materiały Zootechniczne 14, 1977, 121-129.
11. Field J. K. and Cunningham E. P.: A further study of the inheritance of racing performance in thoroughbred horse. The Journal of Heredity, 67 (4), 247-248.
12. Grot P., Politek R. D., Vos M. R.: The importance for breeding of the performance testing of horses. Veeteelten Zivelber 9, 1966, 226-229.
13. Hecker W.: A gyorsaság öröklődéséről. Allattenyésztés 22 (2), 1975, 117-121.
14. Kieffer N. M.: Heritability of racing capacity in the Thoroughbred. Proceedings of the International Symposium on Genetics and Horse-Breeding, held at the Society's premises, Ballsbridge, Dublin, Ireland, 1976.
15. Kownacki M., Jaszczak K., Włodarska A.: Genetic parameters of certain points in the Wielkopolski half-breed horse. Genetica Polonica 10 (3-4), 1969, 165-166.
16. Kownacki M., Fabiani M., Jaszczak K.: Genetical parameters of some traits of Thoroughbred Horses. Genetica Polonica 12 (4), 1971, 431-435.
17. Lonka T.: Herosten vetokyvyn arvostehumahdollisuuksista. Valt. maatal. koetoim. julk. 126, 1946, 1-50.
18. More O'Ferrall G. J., Cunningham E. P.: Heribility of racing performance in thoroughbred horses. Livest. Prod. Sci. 1, 1974, 87-97.
19. Odriozola M.: A los Colores del Caballo. Madrid, 1951.
20. Nový J., Hučko V.: Študium dedivosti dlžy vnútromaternicového obdobia a opakovatelnosti dlžky gravidity u kobýl. Sobr. VŠP Nitra, 1966, 23-31.
21. Rodero A., Puzo-Lora R.: Heredabilidad y repetibilidad de la duración de la gestación de las razas española, y arabe. Archivos de Zootecnia 9 (34), 1960, 132-147.
22. Searle A. G.: Comparative genetics of coat colour in mammals. Logos Press, Academic Press, 1968.
23. Singleton W. R., Bond Q. C.: A allele necessary for dilute coat color in horses. J. Hered. 57, 1966, 74-77.
24. Schwark H. J., Neisser E.: Die Zucht des Englischen Vollblutpferdes in DDR. Arch. Tierzucht. 14 (1), 1971, 69-76.
25. Vainikainen V.: Suomalaisen hevosen Jalostuksesta. Acta Agr. Fennica, Helsinki, 1946.
26. Varo M.: Some coefficients of heritability in horses. Annales Agriculturae Fenniae 4. 1965, 223-237.
27. Watanabe Y., Shimoizaki T.: Analysis of Quantitative character in grazing horses. Journ. of the Fac. of Agr., Hokkaido Univ. LIII, 1964, 353-365.
28. Watanabe Y., Sato K.: An analysis of the rasing performance of Throughbreds in Japan. Res. Bull. o. t. Liv. Fac. of Agr., Hokkaido Univ. 1, 1964.

М. Ковнацки

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОБУСЛОВЛЕННОСТИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРИЗНАКОВ У ЛОШАДЕЙ

Резюме

Генетические исследования домашних животных очень затруднительных для проведения ввиду длительных промежутков времени между поколениями, а также высокой стоимости содержания крупных стад животных, необходимых

для точных опытов. Особенности затруднения встречаются в генетических исследованиях лошадей. Большинство пользовательных признаков у лошадей трудно измеримо. Нельзя точно выразить таких важных пользовательных признаков, как выносливость лошадей в работе, их пригодность к работе в упряжке или под седлом и способности к прыжкам в преодолении преград. Если встречаются такие трудности в оценке пользовательных признаков лошадей, то тем более трудно провести оценку генетических обусловленностей указанных признаков.

Помимо этих трудностей, в статье рассматриваются генетические обусловленности некоторых, как качественных, так и количественных признаков, у лошадей.

Среди качественных признаков рассматривается лишь наследственность окраски волосяного покрова (масти) лошадей. Масть не представляет собой выдающегося признака, однако в настоящее время, когда лошадь становится все более предметом роскоши, этот признак играет довольно существенную роль, и поэтому коневоды не могут полностью оставлять его вне учета.

В статье рассматриваются—актуально проводимые исследования, вошедшие в состав генетической литературы в этой области.

Среди количественных признаков рассматриваются: экстерьер лошадей, их способность к быстрому бегу, движение лошадей в шагу, рыси и галопе, вес лошадей, сила тяги, выносливость в работе, некоторые физиологические качества, а также генетические, средовые и фенотипные корреляции между некоторыми признаками экстерьера лошадей.

В заключениях подчеркивается тот факт, что снижающееся из года в год разведение лошадей и их рассеяние по территории всей страны не позволяют применять в коневодческой практике методов количественной генетики. Рассмотренные в статье результаты исследований могут использоваться как показатели, облегчающие племенную работу, внедрение же статистических методов в эти работы представляется мало возможным.

M. Kowancki

GENETIC BASES OF UTILITY TRAITS IN HORSES

Summary

Genetic investigations of domestic animals are very difficult in view of long time intervals between generations and high costs connected with the necessity of maintenance of large herds of animals in an exact experiment. Particular difficulties occur in genetic investigations of horses. Most utility traits in horses are hardly measurable. We cannot determine exactly such important utility traits, as strength of horses in work, their usefulness for work in harness or under saddle, or ability of jumping over obstacles. If such difficulties occur in the estimation of utility traits of horses the more difficult would be to estimate genetic bases of these traits.

Despite these difficulties, genetic conditions of some traits of horses both qualitative and quantitative ones, are presented in the paper.

Among qualitative traits only coat colour heritability in horses is discussed. It is not any outstanding traits nevertheless at present, when horse begins to

be more and more a subject of luxury, the coat colour plays a rather remarkable role and, therefore, the breeders ought not to neglect fully this traits.

Thus, the current investigations incorporated into the genetic literature concerning this problem, are presented in the paper.

Among quantitative traits the habitus of horses, their ability to quick run, movement at walking pace, trot and gallop, the weight of horses, power, strenght in work, some physiologic traits as well as genetic, environmental and phenotypic correlations between some traits of horses are dscused.

In conclusions the fact is stressed that in view of a narrowing of horse breeding from year to year and dissipation of horses all over the country territory, it is not possible to apply in the breading practice the methods of the quantitative genetics. The investigation results presented in the paper can be made use of as indices facilitating the breeder's work, whereas the fully use of quantitave genetic methods in this scope scems to be hardly possible.