

Również w badaniach Blicharskiego [1] stwierdzono, że mieszańce po knurach PIC nie przewyższają produktywności mieszańców z udziałem ras polskich.

We wcześniejszych pracach różnych autorów wskazywano, że użyte jako komponenty do krzyżowania rasy zagraniczne (np. duroc, hampshire) niejednokrotnie nie poprawiały cech produkcyjnych mieszańców. Mało znaczącą poprawę w zakresie cech tucznych i rzeźnych tuczników mieszańcowych pochodzących po knurach 11 ras z różnych krajów, wynoszącą od -1,4 do +1,4%, wykazał Buchanan [2]. Użycie tych knurów spowodowało jednak 3% poprawę skuteczności zapłodnień loch.

Wyjaśnienia wymaga wyraźnie mniejsza mięsność tuczników pochodzących po knurach p.b.z. Z danych zawartych w tabeli 2 wynika, że w okresie tuczu osiągały one najwyższe przyrostyienne. W warunkach hodowli zarodowej knurki ras w.b.p., p.b.z. i pietrain przyrastające najszybciej miały najgrubszą słoninę [5]. Również w fermie zarodowej loszki żywione *ad libitum* i szybko przyrastające miały grubszą słoninę niż loszki przyrastające wolniej na skutek żywienia normowanego [6]. Zdolność do osiągania większych przyrostów dziennych przy stosowaniu żywienia do woli jest więc czynnikiem zwiększającym otłuszczenie i zmniejszającym umieszczenie tusz, o ile zwierzęta nie są genetycznie zdolne do większej retencji azotu w organizmie. Burgstaller [3] wskazuje na celowość wykorzystania, przy stosowaniu żywienia do woli, tzw. świni „ad libitum”, zdolnej do pobierania dużej ilości paszy i przetwarzania jej w dużym stopniu na przyrost tkanki mięsnej.

Uzyskane wyniki upoważniają do wyciągnięcia następujących wniosków:

– mieszańce pochodzące po rodzimych knurach ras w.b.p. i p.b.z. dorównywały znanym na świecie hybrydom PIC;

– mieszańce pochodzące po knurach p.b.z. i w.b.p. odznaczały się najlepszymi wynikami tuczu ($P \leq 0,05$; $P \leq 0,01$);

– wartość genetyczna użytych do krzyżowania knurów decyduje w dużym stopniu o produktywności mieszańców; w tym ujęciu wartość knurów ras polskich w jednej ze stacji unasieniania loch należy uznać za wybitną;

– największe przyrostyienne tuczników pochodzących po knurach p.b.z. łączyły się z ich najgorszą mięsnością. Sugeruje to potrzebę dalszego doskonalenia genetycznego trzody chlewnej w kierunku większych możliwości odkładania mięsa w przyroście dziennym.

Literatura: 1. Blicharski T.: Top Agrar 5, 4-6, 2001. 2. Buchanan D.S.: Pig News and Informations, t. 9; 3, 271-275, 1988. 3. Burgstaller G.: Praktyczne żywienie świń. PWRiL, Warszawa 1986. 4. Eckert R., Szyndler-Nędza M.: Ocena przyżyciowa młodych knurów. Stan hodowli i wyniki oceny świń. Instytut Zootechniki, Kraków 2001. 5. Jarczyk A., Pulkowska A.: Zeszyty Naukowe Przeglądu Hodowlanego 26, 151-161, PTZ, Warszawa 1996. 6. Jarczyk A.: Increasing meat content of fattening pigs carcass by means of crossing with Pietrain breed lowering slaughter body weight and standard feeding. III International Conf. Česke Budejovice, Jihočeska Universita, 51-52, 2000. 7. Pejsak Z.: Top Agrar Extra, 28-31, 2002. 8. Program hodowlany PIC Polska 2000. Materiał firmowy. 9. Sławiński T.: Omówienie obrad Komisji Genetyki Zwierząt. EAAP Warszawa 27.06.1975 r. Przegląd Naukowej Literatury Zootechnicznej XIII (87), 14-18, 1976. 10. Visscher P., Pong-Wong R., Woolliams J., Whittemore C., Haley Ch.: Impact of biotechnology on (cross) breeding programmes in pigs. Ann. Meet of EAAP, Warszawa 1998.

Autorzy: prof. dr hab. Antoni Jarczyk, inż. Krzysztof Karpiesiuk, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Katedra Hodowli Trzody Chlewnej, ul. Oczapowskiego 5, 10-718 Olsztyn; mgr inż. Marta Woźniak, inż. Zdzisław Winiarski, Ferma Chowu Trzody Chlewnej w Królewie k. Morąga, 14-304 Łączno.

Artykuł recenzowany

Odziedziczalność cech mierzonych po treningu 100-dniowym ogierów półkrwi

Tamara Koter, Marek Łukaszewicz

IGiHZ PAN w Jastrzębcu

Wartość użytkowa zwierzęcia oszacowana na podstawie kontroli jego użyteczności nie daje pełnej informacji o możliwo-

ściach przekazywania określonych cech potomstwu. Cechy użytkowe są cechami ilościowymi, uwarunkowanymi nie tylko poligenicznie genotypem zwierzęcia, lecz także czynnikami środowiskowymi.

Określenie wartości użytkowej koni jest więc dopiero wstępnym etapem oceny ich wartości hodowlanej. Obecny system oceny wartości użytkowej koni półkrwi zakłada, że wartość fenotypowa koni trenowanych i testowanych w ujednoliconych warunkach środowiskowych poszczególnych zakładów treningowych odpowiada ich wartości hodowlanej.

Założenie to nie jest do końca prawdziwe nawet w obrębie zakładu treningowego (np. różny odchów źrebiąt, stan wytrenowania przed rozpoczęciem treningu w zakładzie), a genetyczne porównanie ogierów między zakładami jest w zasadzie niemożliwe, ponieważ wyniki uzyskane przez ogiery trenowane w różnych zakładach nie są poprawiane na różnice środowiskowe.

Ponieważ wartości hodowlanej osobnika nie można ocenić bezpośrednio – można ją oszacować na podstawie obserwacji cech (wartości fenotypowych) osobnika bądź jego krewnych – należy poznać uwarunkowania mierzonej użyteczności, a w tym zidentyfikować źródła jej zmienności.

W Polsce podejmowano już próby szacowania wartości hodowlanej koni półkrwi na podstawie wyników prób dzielności, po treningu jedenastomiesięcznym, stosując model ojca [10, 11, 12]. Obecnie standardową metodą oceny wartości hodowlanej zwierząt w krajach o nowoczesnej polityce hodowlanej jest metoda BLUP w połączeniu z modelem osobniczym. Centralne bazy danych i rankingi koni ocenianych na podstawie tej metody są od lat prowadzone i ogólnie dostępne, np. w internecie.

W latach 1995-1997 powstawały różne projekty testów 100-dniowych, oparte na testach stosowanych od dawna na zachodzie Europy. W grudniu 1997 roku przeprowadzono pierwsze próby dzielności po treningu 100-dniowym według programu, w którym ocenie podlegały tylko cechy wierzchowe, ze zwróceniem uwagi na skoczność oraz dynamikę i harmonię ruchu w chodach podstawowych (stęp, kłus i galop). Z próby wyeliminowano całkowicie test zaprzęgowy [3]. Przed przystąpieniem do treningu ogiery są selekcjonowane na podstawie pokroju – muszą uzyskać minimum 78 punktów bonitacyjnych [18].

Aby uniknąć podejmowania nieoptymalnych decyzji selekcyjnych, wynikających ze stosowania niepoprawionych wartości fenotypowych jako kryteriów selekcyjnych, zaproponowano wykorzystanie modelu osobniczego, aby znaleźć w ten sposób powiązania pomiędzy zakładami treningowymi.

Celem obecnej pracy było oszacowanie komponentów wariacji czynników losowych, oddziałujących istotnie na wyniki treningu ogierów.

MATERIAŁ I METODY

Materiał do badań stanowiły wyniki testów 100-dniowych 877 ogierów, trenowanych w latach 1997-2001. Spośród danych z roku 2001, w badaniach uwzględniono wyniki tylko tych ogierów, które ukończyły próbę wierzchową. Testowane ogiery były potomstwem 373 ojców.

Ogiery były trenowane i testowane łącznie w siedmiu zakładach treningowych (tab. 1). Liczba zakładów zmieniała się z roku na rok. Liczbę ocenianych ogierów w latach 1997-

Tabela 1
Liczba ogierów w poszczególnych zakładach

Zakład	Liczba ogierów
Biały Bór	275
Kwidzyn	216
Łobez	137
Bogusławice	125
Sieraków	74
Sopot	37
Białka	13

2001 w poszczególnych zakładach przedstawiono w tabeli 7. Ogiery z analizowanej próby należały do 17 ras (tab. 2).

Tabela 2
Rozkład liczebności ogierów według ras

Rasa	Liczba ogierów
Rasy hodowli polskiej	
Szlachetne półkrwi (sp)	414
Wielkopolska (włkp)	209
Małopolska (młp)	186
Pełna krew angloarabska (xxoo)	6
Pełna krew angielska (xx)	2
Rasy hodowli zagranicznej	
Holsztyńska (hol)	30
Hanowerska (han)	10
KWPN	5
Oldenburska	4
Saksońska	2
Westfalska	2
Belgijska	2
Heska	1
Bawarska	1
Turyńska	1
Reńska	1
Czeska	1

Ogiery stanowiły własność państwowych stadnin i stad ogierów (480 ogierów), osób prywatnych i innych podmiotów (kluby jeździeckie, spółdzielnie rolnicze – 397 ogierów). Ogiery pochodzące z hodowli prywatnej, w której poszczególne stadniny kierowały na trening niewiele ogierów, pogrupowano w bardziej liczebne klasy. Kryterium podziału była liczba ogierów oddanych do zakładu treningowego przez jednego właściciela. Ze względu na małą liczbę (poniżej 10) oddanych

Tabela 3
Punktacja cech w próbie dzielności

Komisja sędziowska (maks. 56 pkt.)		Kierownik zakładu treningowego (maks. 44 pkt.)
maks. 10 pkt.	skoki luzem	maks. 10 pkt.
maks. 10 pkt.	skoki pod jeźdźcem	maks. 5 pkt.
maks. 7 pkt.	praca w stępie	maks. 3 pkt.
maks. 7 pkt.	praca w kłusie	maks. 3 pkt.
maks. 7 pkt.	praca w galopie	maks. 3 pkt.
	pojętność	maks. 10 pkt.
	charakter	maks. 5 pkt.
	zdrowie i wykorzystanie paszy	maks. 5 pkt.
maks. 5 pkt.	tętno i oddechy	
maks. 10 pkt.	ocena ogólna	

do treningu koni, do klas tych dołączono ogiery, które stanowiły własność SK Udórz (8 ogierów), SK Golejewko (3 ogiery), SO Białka (6 ogierów), SO Starogard Gdański (3 ogiery), SK Iwno (1 ogier).

Rozkład liczebności ogierów w poszczególnych klasach przedstawiał się następująco: klasa 1 (1 ogier od właściciela) – 176 ogierów; klasa 2 (2 ogiery) – 74 ogiery; klasa 3 (3 ogiery) – 45 ogierów; klasa 4 (4 ogiery) – 36 ogierów; klasa 5 (5 ogierów) – 35 ogierów; klasa 6 (od 6 do 10 ogierów) –

Tabela 4
Liczba obserwacji dla poszczególnych cech w badanej próbie

Ocena komisji sędziowskiej		cecha	Ocena kierownika zakładu	
numer cechy*	liczba obserwacji		liczba obserwacji	numer cechy*
I	877	skoki luzem	877	II
III	877	skoki pod jeźdźcem	518	IV
V	877	praca w stępie	518	VI
VII	877	praca w klusie	518	VIII
IX	877	praca w galopie	518	X
XI	877	tętno i oddechy		
XII	877	ocena ogólna		
		charakter	877	XIII
		pojętność	724	XIV
		zdrowie i wyko- rzystanie paszy	724	XV

*Objaśnienia jak w tab. 7

52 ogiery. Liczba ogierów skierowanych na trening przez poszczególne stadniny/stada wahała się od 12 do 40.

W latach 1999-2000 ogiery zdawały próbę dzielności według instrukcji z 1999 roku [19], natomiast ogiery w 2001 roku – według instrukcji z 2001 roku [20]. Instrukcje różniły się zmianą dotyczącą punktowania za ocenę pokroju. W tabeli 3 przedstawiono punktację za poszczególne cechy, obowiązującą w 2001 roku podczas próby dzielności.

Liczba ocenianych cech w pierwszych dwóch latach różniła się od liczby cech ocenianych w latach 1999-2001. Zmieniało też maksymalną punktację za niektóre cechy. W analizie uwzględniono 15 cech, które oceniane były od 1999 roku. Oceny cech mierzonych w innej skali w pierwszych latach przeliczono na skalę stosowaną od roku 1999. W tabeli 4 przedstawiono liczbę obserwacji dla poszczególnych cech.

W celu ustalenia, które ze zidentyfikowanych czynników stałych mogą mieć wpływ na wyniki prób dzielności ogierów, przeprowadzono wstępnie analizę wariancji na podstawie modelu uwzględniającego losowy wpływ ojca, stały wpływ rasy ogiera, roku oceny, zakładu, w którym przeprowadzono próbę, właściciela/hodowcy, jak również liniową i kwadratową regresję na wiek ogiera.

Na podstawie wyników powyższej analizy, a także wyników uzyskanych po czterech pierwszych latach oceny na podstawie wielocechowego modelu osobniczego [13] w obliczeniach wzięto także pod uwagę: stały łączny wpływ roku oceny i zakładu treningowego, losowy wpływ czynnika ojciec–zakład oraz regresję kwadratową na wiek ogiera.

Komponenty wariancji zostały oszacowane za pomocą metody REML [15], stosując następujące wielocechowe modele osobnicze:

Model I

$$y_{ijk} = \mu + ROZ_i + z_{0j} + a_k + \beta(Wiek^2_{ijk} - Wiek^2) + e_{ijk},$$

gdzie:

y_{ijk} – wektor 15 ocenianych cech;
 μ – wektor średnich;
 ROZ_i – stały wpływ czynnika rok oceny–zakład;
 z_{0j} – losowy wpływ interakcji zakład–ojciec;
 a_k – losowy wpływ addytywnej wartości zwierzęcia;
 $\beta(Wiek^2_{ijk} - Wiek^2)$ – regresja drugiego stopnia na wiek;
 e_{ijk} – błąd losowy.

W modelu II uwzględniono czynniki jak w modelu I, z pominięciem losowego wpływu czynnika zakład–ojciec.

Model III

$$y_{ijklm} = \mu + R_i + Z_j + W_k + \beta(Wiek_{ijklm} - Wiek) + z_{0l} + a_m + e_{ijklm},$$

gdzie:

y_{ijklm} – wektor 15 ocenianych cech;
 μ – wektor średnich;
 R_i – stały wpływ roku oceny;
 Z_j – stały wpływ zakładu;
 W_k – stały wpływ właściciela;
 z_{0l} – losowy wpływ interakcji zakład–ojciec;
 a_m – losowy wpływ addytywnej wartości zwierzęcia;
 $\beta(Wiek_{ijklm} - Wiek)$ – regresja liniowa na wiek;
 e_{ijklm} – błąd losowy.

W modelach I i III wyróżniono 497 klas czynnika zakład–ojciec i 22 klasy czynnika rok oceny–zakład w modelach I i II.

Zastosowanie różnych modeli miało na celu porównanie możliwych różnic między wynikami szacowania komponentów wariancji jako miernika wrażliwości całego układu na zmiany parametrów modelu (liczebności, założenie losowości/stałości czynników w modelu, obecność lub brak interakcji między czynnikami w modelu, obecność lub brak jakiegoś czynnika, rodzaj zależności między ocenami a wiekiem zwierząt).

W rodowodach utworzono grupy genetyczne nieznanych przodków dla przypadków braku informacji rodowodowych. Na podstawie roku urodzenia potomstwa wyróżniono trzy grupy genetyczne. Pierwsza grupa genetyczna objęła rodziców zwierząt urodzonych do 1970 roku włącznie, druga grupa – od 1971 do 1980 roku włącznie i trzecia – powyżej 1981 roku.

Sam rodowód obejmował jedynie dwa pokolenia przodków. W sumie w rodowodzie było 2285 zidentyfikowanych zwierząt. Brakowało informacji o 1709 przodkach. Rodowód ten posłużył również do obliczenia spokrewnień addytywnych między rasami, zakładami treningowymi i latami oceny. Zastosowano w tym celu procedurę INBREED pakietu SAS z własnymi modyfikacjami.

WYNIKI I DYSKUSJA

Ogiery rozpoczynały trening przeciętnie w wieku 997 dni (Sd=132). Najmłodszy miał 796 dni, a najstarszy 1642. Ze względu na tak dużą rozpiętość wieku (z założenia ogiery powinny mieć około 2,5 roku) czynnik ten nabrał znaczenia przy rozpatrywaniu klasyfikacji statystycznych.

W charakterystyce materiału nie wyróżniono ras: oldenburskiej, saksońskiej, reńskiej, belgijskiej, czeskiej, turyńskiej, westfalskiej, heskiej, bawarskiej i pełnej krwi angielskiej,

Tabela 5
Średnie pomiarów zoometrycznych oraz średnie punktów bonitacyjnych w obrębie ras

Rasa	Liczba ogierów	WWK		OKP		ON		SB	
		\bar{x}	Sd	\bar{x}	Sd	\bar{x}	Sd	\bar{x}	Sd
sp	414	166,2	2,9	191,3	5,1	21,8	0,8	79,0	1,0
młp	186	164,2	3,3	189,4	4,9	21,3	0,8	78,7	1,0
włkp	209	166,2	3,0	192,3	5,1	21,5	0,7	78,6	1,1
xxoo	6	163,0	1,4	186,0	3,3	21,0	0,5	78,0	0,9
hol	30	167,1	3,8	192,3	4,0	22,0	0,6	79,6	1,2
han	10	169,4	5,0	196,5	6,5	22,3	0,7	80,5	1,2
KWPN	5	166,6	2,7	189,6	6,1	21,7	0,4	79,8	1,6

WWK – wysokość w kłębie;
OKP – obwód klatki piersiowej;
ON – obwód nadpęcia;
SB – suma punktów bonitacyjnych.

ze względu na małe liczebności (poniżej 5). W tabeli 5 zestawiono średnie podstawowych pomiarów zoometrycznych (wysokość w kłębie – WWK, obwód klatki piersiowej – OKP, obwód nadpęcia – ON) i sumy punktów bonitacyjnych (SB) w rozbiu na rasy koni półkrwi reprezentowane w badanej próbie. Wyniki wstępnej analizy wariancji wykazały brak istotnego zróżnicowania ras pod względem tych cech, chociaż rasy pochodzenia zagranicznego osiągają wyższe wartości, a rasa angloarabska – najniższe.

Ustalone wcześniej standardy wymiarów w obrębie ras nie są obecnie obserwowane w hodowlach polskich. Ogromne zmiany w populacji koni, związane z przekształceniem pogłowia w kierunku typu konia wierzchowego, przyczyniły się do wystąpienia znacznej rozbieżności pomiędzy cechami pokrojowymi uznawanymi za rasowe a rzeczywiście obserwowanymi w tych populacjach [2]. Spadek zróżnicowania może być spowodowany, między innymi, wykorzystaniem koni pełnej krwi angielskiej zarówno w hodowli koni małopolskich, jak i wielkopolskich [9]. W celu doskonalenia cech wierzchowych pogłowia koni półkrwi wykorzystuje się także do kojarzeń reproductory importowane z Niemiec, Holandii czy Francji [4].

Stwierdzane zjawiska są odzwierciedleniem domyślnego stawiania jednakowego celu hodowlanego wszystkim koniom półkrwi, niezależnie od intencji zachowania zróżnicowania ras. Etapem ujednoczenia pogłowia koni półkrwi mogą być kwalifikacje ogierów do zakładów treningowych.

Problem uniformizacji ras ilustrują także wielkości spokrewnień obserwowane w badanej populacji (tab. 6). Najniższe wartości spokrewnień między populacjami krajowymi do-

tyczą ras włkp. i młp. Są one mniejsze niż między tymi rasami a rasą sp. Świadczyć to może ponownie, że obserwowane ujednoczenie odbywa się także za pośrednictwem wspólnego materiału importowanego.

Przeciętne spokrewnienie testowanych ogierów jest małe i wynosi 0,00107. W badanej populacji koni ojcowie stanowią główne źródło spokrewnień. W związku z tym stwierdzone spokrewnienie

jest następstwem małej liczby potomstwa przypadającej na jednego ojca (średnio 2,35). Można jednak oczekiwać, że obserwowane spokrewnienia są nieco zaniżone ze względu na płytkość rodowodów uwzględnionych w analizach.

Współczynniki spokrewnienia w obrębie poszczególnych ras osiągają wyższe wartości (tab. 6). Małe liczebności ras importowanych są prawdopodobną przyczyną nieznaleszenia spokrewnień między nimi a innymi rasami.

W odróżnieniu od cech pokroju punktacja większości ocenianych cech użytkowych podlega wpływom ras (tab. 7).

Najlepsze wyniki we wszystkich elementach próby osiągnęły ogiery z hodowli zagranicznych. Ogiery rasy KWPN otrzymały od komisji sędziowskiej najwyższe oceny za następujące cechy: skoki luzem, skoki pod jeźdźcem, pracę w stępie, pracę w klusie, pracę w galopie oraz tętno i oddechy, ocenę ogólną i charakter, natomiast ogiery rasy hanowerskiej najwyższą punktacją uzyskały za cechy oceniane przez kierownika zakładu treningowego: skoki luzem, skoki pod jeźdźcem, pracę w stępie, pracę w klusie, pracę w galopie oraz pojętność, zdrowie i wykorzystanie paszy. Wśród koni z hodowli polskiej najwyższą oceniono ogiery rasy szlachetnej półkrwi (oprócz ocen stawianych za tętno i oddechy oraz zdrowie i wykorzystanie paszy, gdzie wyższą ocenę miały ogiery rasy małopolskiej). Przewaga rasy szlachetnej półkrwi powodowana jest przez genetyczną predyspozycję wierzchową, wnoszoną do tej grupy koni przez konie rasy hanowerskiej i holenderskiej [2].

Zakładając, że różnice między rasami mają wyłącznie adytywną naturę nie uwzględniono tego czynnika w modelach

Rasa	n	sp	włkp	młp	hol	han	xxoo	KWPN
sp	414	0,0022	0,0004	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
włkp	209		0,0033	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
młp	186			0,0055	0,0000	0,0000	0,0002	0,0000
hol	30				0,0074	0,0017	0,0000	0,0000
han	10					0,0111	0,0000	0,0000
xxoo	6						0,1167	0,0000
KWPN	5							0,0000

Tabela 6
Współczynnik spokrewnienia w obrębie i pomiędzy rasami na podstawie spokrewnienia między ocenianymi ogierami

Tabela 7
Srednie i standardowe odchylenia badanych cech według ras (pkt.)

Numer cechy*	sp		młp		włkp		xxoo		hol		han		KWPN	
	\bar{x}	Sd	\bar{x}	Sd	\bar{x}	Sd	\bar{x}	Sd	\bar{x}	Sd	\bar{x}	Sd	\bar{x}	Sd
I	7,05	1,14	6,90	1,29	6,95	1,25	6,00	0,51	7,30	0,94	7,20	0,92	7,38	1,52
II	7,48	1,45	7,07	1,26	7,09	1,34	7,08	1,50	8,29	1,29	8,94	0,82	8,18	1,47
III	6,70	1,14	6,54	1,21	6,58	1,23	5,76	1,14	6,96	0,65	7,06	1,03	7,13	1,36
IV	3,80	0,75	3,31	0,47	3,42	0,75	–	–	4,10	0,48	4,37	0,41	4,23	0,68
V	5,06	0,67	4,91	0,68	5,02	0,67	4,33	0,31	4,95	0,46	5,10	0,68	5,44	0,62
VI	2,40	0,52	1,83	0,27	2,27	0,49	–	–	2,43	0,52	2,64	0,40	2,49	0,41
VII	5,01	0,67	4,78	0,73	4,89	0,71	4,03	0,45	4,96	0,48	5,22	0,61	5,32	0,44
VIII	2,45	0,45	1,89	0,26	2,29	0,45	–	–	2,45	0,46	2,81	0,25	2,66	0,11
IX	5,07	0,68	4,86	0,65	4,95	0,74	4,56	0,28	5,21	0,56	5,27	0,70	5,59	0,64
X	2,45	0,46	1,96	0,29	2,20	0,47	–	–	2,62	0,33	2,83	0,21	2,75	0,30
XI	4,68	0,45	4,74	0,37	4,70	0,44	4,67	0,52	4,85	0,27	4,80	0,35	4,90	0,22
XII	6,24	1,99	6,06	1,79	5,80	1,73	5,57	0,77	7,20	2,43	6,70	2,67	8,44	1,47
XIII	4,46	0,82	4,36	0,92	4,57	0,69	3,83	1,17	4,70	0,60	4,50	0,67	4,80	0,45
XIV	7,87	1,38	6,76	1,28	7,40	1,33	7,33	1,97	8,62	1,23	9,30	0,71	8,80	1,30
XV	4,57	0,60	4,70	0,61	4,57	0,67	4,50	0,84	4,62	0,49	4,65	0,47	4,30	1,10

- *I – skoki luzem w ocenie komisji sędziowskiej;
- II – skoki luzem w ocenie kierownika zakładu treningowego;
- III – skoki pod jeźdźcem w ocenie komisji sędziowskiej;
- IV – skoki pod jeźdźcem w ocenie kierownika zakładu treningowego;
- V – praca w stępie w ocenie komisji sędziowskiej;
- VI – praca w stępie w ocenie kierownika zakładu treningowego;
- VII – praca w kłusie w ocenie komisji sędziowskiej;
- VIII – praca w kłusie w ocenie kierownika zakładu treningowego;
- IX – praca w galopie w ocenie komisji sędziowskiej;
- X – praca w galopie w ocenie kierownika zakładu treningowego;
- XI – tętno i oddechy;
- XII – ocena ogólna;
- XIII – charakter;
- XIV – pojętność;
- XV – zdrowie i wykorzystanie paszy.

statystycznych. W ten sposób rozwiązanie dla rasy staje się składową wartością hodowlaną zwierzęcia i zwierzęta z różnych ras mogą być porównywane ze sobą bezpośrednio. Podczas dyskusji ze środowiskiem hodowców koni półkrwi zagadnienie ras wydało się na tyle istotne, że początkowo zrezygnowano z uwzględnienia interakcji zakładu i roku oceny w modelu (model III), ponieważ były przypadki kiedy w konkretnym roku i zakładzie treningowym reprezentowana była tylko jedna rasa. Tak pogłębiony brak krzyżowości wydawał się wystarczającą przyczyną tej rezygnacji. Ostatecznie uznano jednak, że gdyby różnice między rasami miały także charakter nieaddytywny, ocena wartości hodowlanej koni półkrwi w Polsce mogłaby być wręcz niemożliwa na skutek uwikłań wpływów genetycznych i środowiskowych, zważywszy liczbę ras uczestniczących w tworzeniu populacji koni półkrwi. Istnieje jednak duża zgodność co do braku nieaddytywnych wpływów genetycznych na użytkowość koni półkrwi [17] – wiarygodna i możliwie gęsta macierz spokrewnień adytywnych umożliwi porównanie genotypów między sobą, nawet w przypadku braku bezpośrednich powiązań pomiędzy poszczególnymi osobnikami w różnych środowiskach.

Dotychczas ocena wartości użytkowej koni półkrwi zakładała domyślnie brak wpływu środowiska na wyniki prób dzielności. Zwierzęta porównywane były między sobą w sposób przybliżony, w obrębie zakładu treningowego oraz, w mniejszym stopniu, między zakładami w obrębie rocznika. Wyko-

rzystanie macierzy spokrewnień ma na celu umożliwienie porównania zwierząt w sposób bardziej wiarygodny. W tabelach 8 i 9 zestawiono spokrewnienia genetyczne w obrębie i między zakładami treningowymi oraz latami oceny, odzwierciedlającymi różne środowiska pomiaru użytkowości. Okazuje się, że środowiska te są ze sobą powiązane obecnością tych samych genotypów. Jedynie ZT w Białce, ze względu na małą liczbę trenowanych koni, nie ma bezpośredniego powiązania z trzema innymi zakładami – pośrednio powiązanie to (connectidness) jednak istnieje.

Ponieważ spokrewnienia w ocenianej populacji powodowane są głównie ojcami, sytuacja ta nie sprzyja wiarygodności oceny z tego względu, że ocena ojców może być obciążona wpływem środowiska [22]. Było to powodem uwzględnienia w modelach I i III losowego wpływu ojca–zakładu, ograniczającego takie obciążenie. Jeszcze przy szacowaniu komponentów wariancji po czterech latach oceny zmienność powodowana czynnikiem ojciec–zakład wynosiła 6 do 15% zmienności fenotypowej, w zależności od cechy. Po pięciu latach sięgała już tylko 6%. Świadczy to o tym, że w miarę wzrostu liczby testowanych zwierząt i pojawiania się jednakowych genotypów w różnych środowiskach ta przyczyna zmienności traci na znaczeniu. W kolejnym roku oceny należy rozważyć zrezygnowanie z uwzględniania wpływu tego czynnika.

Tabela 8
Spokrewnienie w obrębie i pomiędzy zakładami treningowymi

Zakład	n	Łobez	Bogusławice	Biały Bór	Kwidzyn	Sopot	Białka	Sieraków
Łobez	137	0,00392	0,00011	0,00085	0,00032	0,00039	0,00014	0,00084
Bogusławice	125		0,00494	0,00047	0,00106	0,00032	0,00169	0,00005
Biały Bór	275			0,00180	0,00076	0,00084	0,00000	0,00082
Kwidzyn	216				0,00203	0,00253	0,00071	0,00067
Sopot	37					0,00638	0,00000	0,00046
Białka	13						0,01603	0,00000
Sieraków	74							0,00315

Pominąwszy fakt ogólnie niskiego spokrewnienia w populacji, spokrewnienia pomiędzy poszczególnymi latami oceny (rocznikami ogierów) są rozłożone znacznie bardziej równomiernie, niż ma to miejsce między zakładami (tab. 9). Można jednak zauważyć tendencję spadku spokrewnienia w miarę powiększania się odstępu pomiędzy korelowanymi latami

Tabela 9
Spokrewnienia w obrębie i pomiędzy latami oceny

Lata oceny	n	1	2	3	4	5
1	153	0,00209	0,00167	0,00098	0,00063	0,00034
2	206		0,00181	0,00110	0,00085	0,00054
3	162			0,00146	0,00097	0,00074
4	183				0,00182	0,00122
5	173					0,00145

(najwyższe spokrewnienie obserwuje się między sąsiadującymi latami). Może to świadczyć o pewnym przesuwaniu nacisku selekcyjnego w czasie na coraz to inne rodziny (szersze wychodzenie poza hodowlę państwową).

W tabeli 10 zestawiono wskaźniki odziedziczalności cech ocenianych podczas prób dzielności, oszacowane z użyciem różnych klasyfikacji statystycznych. Wskaźniki odziedziczalności większości cech ocenianych należy uznać za wysokie lub bardzo wysokie.

Wysokie wskaźniki odziedziczalności oszacowano dla stępa (0,72-0,78) oraz dla kłusa (0,63-0,88), a nieznacznie niższe dla galopu (0,59-0,61). Są one wyższe lub podobne do oszacowanej przez innych autorów odziedziczalność chodów. U koni niemieckich najwyższą odziedziczalność [1] miał kłus (0,45-0,54), u koni szwedzkich stęp i kłus – na poziomie 0,65 [6], u koni holenderskich stęp – 0,73 [7].

W badanej populacji wskaźniki odziedziczalności skoków luzem i skoków pod jeźdźcem były niższe niż odziedziczalność chodów. Parametr ten dla skoków luzem został oszacowany na poziomie 0,33-0,45. Wskaźniki odziedziczalności skoków luzem spotykane w literaturze są na ogół nieco wyższe. Dla koni niemieckich wynoszą 0,40-0,68 [1, 14], a koni szwedzkich 0,47-0,65 [5, 6, 16]. Wskaźnik odziedziczalności podobny do uzyskanego w badaniach własnych oszacowano dla populacji koni holenderskich – 0,30 [7].

U koni niemieckich i holenderskich oceniane są, jako samodzielne kryterium, „zdolności skokowe”. Współczynnik odziedziczalności dla tej cechy u koni niemieckich jest wysoki i wynosi 0,62 [1], natomiast dla koni holenderskich – 0,31 [21].

Wskaźnik odziedziczalności skoków pod jeźdźcem jest wyższy niż wskaźnik skoków

Tabela 10
Wskaźniki odziedziczalności cech ocenianych podczas prób dzielności ogierów oszacowane różnymi modelami osobniczymi

Numer cechy	Model I czynniki		Model II czynniki		Model III*** czynniki	
	losowe* zo, zwierzę	stałe** ROZ, Wiek ²	losowe* zwierzę	stałe** ROZ, Wiek ²	losowe* zo, zwierzę	stałe** R, Z, W, Wiek
I		0,37		0,42		0,33/0,24
II		0,45		0,40		0,42/0,20
III		0,45		0,42		0,54/0,39
IV		0,67		0,67		0,78/0,37
V		0,72		0,50		0,72/0,39
VI		0,78		0,72		0,89/0,46
VII		0,63		0,50		0,60/0,35
VIII		0,88		0,74		0,70/0,27
IX		0,61		0,45		0,60/0,29
X		0,59		0,52		0,62/0,43
XI		0,11		0,16		0,12/0,17
XII		0,57		0,50		0,65/0,39
XIII		0,20		0,23		0,27/0,12
XIV		0,47		0,49		0,48/0,33
XV		0,26		0,22		0,48/0,47

*zo – zakład-ojciec;

*zwierzę – addytywny wpływ zwierzęcia;

**ROZ – rok oceny-zakład;

**R – rok oceny;

**Z – zakład;

**W – właściciel;

***Model III – w drugiej kolumnie podano wyniki po czterech latach oceny.

luzem i wynosi 0,42-0,78. Jest on wyższy od danych podawanych [1, 14] dla koni niemieckich (0,38-0,41) i holenderskich (0,31) [7]. U koni szwedzkich osiąga on poziom 0,32-0,50 [6, 16].

Wśród badanych cech o charakterze bardziej uniwersalnym niż cechy związane z konkretną użytkowością, najwyższy wskaźnik uzyskano dla oceny ogólnej (0,50-0,65) i pojętności (0,47-0,49). Wskaźniki odziedziczalności pozostałych cech pozostawały raczej na umiarkowanym poziomie: zdrowie i wykorzystanie paszy 0,48-0,22, charakter 0,20-0,27 oraz tętno i oddechy 0,16-0,12. Charakter jest jedyną cechą ogólną, której odziedziczalność możemy porównać z danymi dostępnymi w literaturze. Podobny wskaźnik odziedziczalności cech charakteru uzyskali Brockmann i Bruns [1] dla koni niemieckich – 0,21, lecz znacznie wyższy wskaźnik uzyskali Huizinga i wsp. [8] – 0,52, badając konie holenderskie.

Uzyskane w przedstawionych badaniach wskaźniki odziedziczalności można uznać za zbliżone do przytaczanych w piśmiennictwie światowym. Ze względu na małą liczebność materiału, wciąż nieznaczoną strukturę danych i płytkość rodowodów, błędy standardowe szacunków są zapewne wysokie. Tym niemniej uzyskane wyniki nie zmieniają się zasadniczo w zależności od zastosowanej klasyfikacji statystycznej i wskazują na możliwość efektywnego doskonalenia genetycznego populacji koni półkrwi. Główne zróżnicowanie wyników powodowane jest raczej liczebnością zwierząt, o czym można wnioskować porównując wyniki uzyskane po czterech i pięciu latach prowadzenia oceny. Ogólnie niższe wskaźniki odziedziczalności po czterech latach nie mogą być wynikiem uwzględnienia w modelu „właściciela”, który to czynnik wyróżnia w zasadzie model III. Jest to czynnik odzwierciedlający zarówno wpływy środowiskowe, jak i genetyczne. Zważywszy na długość trwania treningu (100 dni), różnice spowodowane utrzymaniem zwierząt przed treningiem zostają w znacznym stopniu zniwelowane. Jak się okazało po pięciu latach oceny, czynnik ten nie usunął także zmienności addytywnej, wskazując na genetyczne wyrównanie materiału między właścicielami, wysyłającymi swoje ogierzy na trening.

Drugim czynnikiem wyróżniającym model III była liniowa regresja na wiek ocenianych ogierów, w odróżnieniu od regresji drugiego stopnia w pozostałych modelach. Jednak, stosownie do wyników wstępnej analizy wariancji, czynnik ten liniowo nie wykazał istotnego wpływu na oceniane cechy.

Spośród zastosowanych statystycznych modeli szacowania komponentów wariancji, model uwzględniający stały wpływ interakcji roku oceny i zakładu treningowego, stałej regresji drugiego stopnia na wiek ogiera oraz losowego wpływu addytywnego zwierzęcia (model II) wydaje się najlepiej odpowiadać obecnemu układowi oceny ponieważ:

- powiązanie roku oceny z zakładem treningowym w jednym czynniku uwzględnia możliwe interakcje między nimi,
- zrezygnowanie z losowej interakcji zakładu treningowego i ojca jest wynikiem stwierdzenia spadku tej składowej wariancji fenotypowej niemal do zera,
- uwzględnienie regresji na kwadrat wieku (zależność dodatnia i dla większości cech istotna) poprawia wyniki zwłaszcza najstarszych ogierów.

W kolejnym roku oceny należy jednak sprawdzić ponownie wpływ losowej interakcji ojca i zakładu treningowego, który wciąż sięga 6% zmienności fenotypowej.

Literatura: 1. Brockmann A., Bruns E.: Züchtungskunde 72 (1), 4-16, 2000. 2. Budzyński M., Kamieniak J., Gancarz J.: Annales Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio EE, vol. XIV, 18, 109-116, 1996. 3. Budzyński M., Sołtys L., Słomka Z., Sapuła M., Kamieniak J., Pałyszka J.: Annales Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio EE, vol. XVI, 28, 213-222, 1998. 4. Chrzanowski S., Łojek J.: Przegląd Hodowlany 9, 15-18, 1998. 5. Gelinder A., Skoglund A.C., Näsholm A., Philipsson J.: Relationships between stallion performance test results and sport results in dressage and show jumping. 52nd Meeting of the EAAP, Budapest, August 26-29, 2001. Book of Abstracts, p. 349. 6. Gerber E., Árnason T., Stålhammar H., Philipsson J.: Correlations between traits at performance tests of Swedish Warmblood stallions and field recorded traits. 47th Meeting of the EAAP, Lillehammer, August 25-29, 1996. Book of Abstracts, p. 288. 7. Huizinga H.A., Korver S., van der Meij G.J.W.: Livestock Production Science 27, 245-254, 1991. 8. Huizinga H.A., van der Werf J.H.J., Korver S., van der Meij G.J.W.: Livestock Production Science 27, 231-244, 1991. 9. Kaproń M., Pluta M., Strzelec K.: Zeszyty Naukowe Przeglądu Hodowlanego 10, 35-41, PTZ, Warszawa 1993. 10. Kaproń M., Zięba G., Łukasiewicz M., Kaproń H., Janczarek I.: Prace i Materiały Zootechniczne 46, 67-75, 1996. 11. Kaproń M., Zięba G., Łukasiewicz M., Kaproń H., Janczarek I.: Prace i Materiały Zootechniczne 46, 77-89, 1996. 12. Kaproń M., Zięba G., Strzelec K., Stachurska A., Kaproń H., Janczarek I.: Zeszyty Naukowe AR Szczecin, 177 (35), 177-186, 1997. 13. Koter T., Łukasiewicz M.: Variance components for saddle merit traits in Halfbred stallions in Poland. 52nd Meeting of the EAAP, Budapest, August 26-29, 2001. Book of Abstracts, p. 350. 14. Kühl K., Preisinger R., Kalm E.: Züchtungskunde 66 (1), 1-13, 1994. 15. Misztal I.: BLUPF90 – a flexible mixed model program in Fortran 90, 1997. 16. Olsson E.G., Árnason t., Näsholm A., Philipsson J.: Livestock Production Science 65, 81-89, 2000. 17. Philipsson J.: Informacja ustna, 2000. 18. Polski Związek Hodowców Koni, Program próby dzielności po stacjonarnym, 100-dniowym treningu wierzchowym, 1997. 19. Polski Związek Hodowców Koni, Program próby dzielności po stacjonarnym, 100-dniowym treningu wierzchowym, 1999. 20. Polski Związek Hodowców Koni, Program próby dzielności po stacjonarnym, 100-dniowym treningu wierzchowym, 2001. 21. Tartwijk van H.: Performance testing and breeding value estimation in Netherlands. Materiały seminaryjne: Wykorzystanie wyników prób dzielności koni półkrwi. Jastrzębiec, 15-16 listopada 2001. 22. Tosh J.J., Wilton J.W.: Journal of Animal Science 72, 2568-2577, 1994.

Autorzy: dr Tamara Koter, prof. dr hab. Marek Łukasiewicz, Instytut Genetyki i Hodowli Zwierząt PAN w Jastrzębcu, 05-552 Wólka Mrokowska