

Parametry genetyczne cech pokrojowych krów pierwiastek rasy czarno-białej i czerwono-białej

WOJCIECH KRUSZYŃSKI, EDWARD PAWLINA, HELIODOR WIERZBICKI

Katedra Genetyki i Ogólnej Hodowli Zwierząt Wydziału Biologii i Hodowli Zwierząt UP, ul. Kozuchowska 7, 51-631 Wrocław

Kruszyński W., Pawlina E., Wierzbicki H.

Genetic parameters of conformation traits in primiparous cows of Black and White and Red and White breeds

Summary

The aim of the study was to estimate genetic parameters (heritability, genetic and phenotypic correlations) of conformation traits in primiparous cows of Black and White and Red and White breeds. Records of conformation scores of 7,814 cows born between 1993–1996 were analyzed in order to estimate genetic parameters for 11 traits of conformation. The cows of Black and White ($n = 2240$) and Red and White ($n = 4574$) breeds were kept in 139 herds in the Śląsk Opolski region. Genetic parameters were estimated using an animal model and DFREML computer package. Estimated heritability ranged from 0.58 (capacity) to 0.06 (chest circumference). The highest genetic correlations were found between the total score and udder (0.81), capacity (0.91), and type and conformation (0.91). High genetic correlations were also found between linear traits of udder (fore udder attachment, udder depth) and the udder score (0.78 and 0.45, respectively). The results obtained indicated considerable differences between the analyzed breeds as far as correlations between traits are concerned.

Keywords: dairy cattle, genetic correlation

Ocena pokroju jest jednym z istotnych elementów branych pod uwagę w selekcji zwierząt różnych gatunków (5, 8, 12). Jej związki z cechami produkcyjnymi i nieprodukcyjnymi były przedmiotem licznych badań (1, 10, 14, 15). Przyjęty w Polsce w 1996 r. obecnie obowiązujący system oceny pokroju była łączy w sobie: elementy subiektywne (ocenę cech liniowych) obiektywnych pomiarów zoometrycznych (wysokość w krzyżu, obwód klatki piersiowej) oraz oceny ogólnej uwzględniającej różne cechy (kaliber, typ i budowa, wymię). Istotnym zagadnieniem jest, w jaki sposób i jak bardzo poszczególne elementy oceny zależą od siebie. W dostępnym piśmiennictwie autorzy koncentrują się głównie na zależnościach pomiędzy fenotypowymi wartościami cech pokroju i korelacjach fenotypowych (3, 16). Brakuje opracowań analizujących te zagadnienia pomiędzy wartościami hodowlanymi cech pokrojowych i oszacowania korelacji genetycznych je charakteryzujących. Celem przeprowadzonych badań była właśnie taka analiza.

Materiał i metody

W badaniach wykorzystano dane o cechach pokrojowych 7814 krów rasy czarno-białej (cb) $n = 2240$ i rasy czerwono-białej (czb) $n = 4574$ urodzonych na terenie Śląska Opolskiego w latach 1993-1996 i ocenianych metodą wprowa-

dzoną od 1996 roku. Zwierzęta utrzymywane były w 139 stadach. Analizowanymi cechami pokroju były: kaliber, typ i budowa, ocena za wymię, ocena ogólna, pomiary: wysokość w krzyżu, obwód klatki piersiowej oraz cechy liniowe wymienia: zawieszenie przednie wymienia, zawieszenie tylnie wymienia, więzadło środkowe wymienia, położenie wymienia, szerokość wymienia. Cechy te oceniane były w skali punktowej i cm (pomiary) w czasie 15-180 dni po ocieleniu. Wszystkie oceny wykonywane były przez tego samego specjalistę. Charakterystyka statystyczna cech znajduje się w tab. 1.

Estymatory odziedziczalności (h^2), korelacji fenotypowych (r_p) i korelacji genetycznych (r_g) analizowanych cech pokroju oszacowane zostały algorytmem DF (Derivative Free) – (2) metody największej wiarygodności z ograniczeniem REML – (Restricted Maximum Likelihood) – (6), z zastosowaniem następującego modelu liniowego:

$$y = X\beta + Za + e,$$

gdzie: y , β , a i e są odpowiednio: wektorami obserwacji, efektów stałych modelu (stado – 1, ..., 139; rok – 1, ..., 4; sezon – 1, ..., 6; rasa – 1, 2), efektów addytywnych zwierząt i wariacji resztkowych, a X i Z są odpowiednio: macierzami wystąpień efektów stałych i efektów addytywnych zwierząt.

Analizy statystyczne oraz szacowanie parametrów genetycznych przeprowadzono za pomocą pakietów komputerowych DFREML (7) i SAS (11).

Tab. 1. Charakterystyka statystyczna analizowanych cech

Cecha	n*			\bar{x}			sd		
	razem	cb	czb	razem	cb	czb	razem	cb	czb
Kaliber (1-15 pkt.)	7814	2240	4574	11,44	11,43	11,45	1,43	1,49	1,40
Typ i budowa (1-15 pkt.)	7814	2240	4574	11,36	11,19	11,45	1,08	1,08	1,07
Wymię (1-50 pkt.)	7814	2240	4574	39,94	39,34	40,22	2,42	2,77	2,19
Ocena ogólna (1-100 pkt.)	7814	2240	4574	78,52	77,78	79,05	4,39	4,71	10,77
Wysokość w krzyżu (cm)	7814	2240	4574	135,08	137,80	133,74	5,06	5,26	4,78
Obwód klatki piersiowej (cm)	7814	2240	4574	185,32	184,4	185,8	11,83	12,80	10,02
Zawieszenie przednie wymienia (1-9 pkt.)	7814	2240	4574	6,21	5,76	6,44	1,23	1,17	1,20
Zawieszenie tylne wymienia (1-9 pkt.)	7814	2240	4574	5,96	5,71	6,10	1,02	0,94	1,02
Więzadło środkowe wymienia (1-9 pkt.)	7814	2240	4574	5,46	5,80	5,31	1,05	1,00	1,03
Położenie wymienia (1-9 pkt)	7814	2240	4574	5,61	5,94	5,47	1,32	1,18	1,38
Szerokość wymienia (1-9 pkt.)	7814	2240	4574	6,07	6,05	6,08	1,09	0,96	1,16

Objaśnienie: *n – liczba rekordów

Wyniki i omówienie

W tab. 1 przedstawiono wartości średnie i standardowe odchylenia analizowanych cech w całej populacji i z podziałem na dwie (składające się na analizowaną populację) rasy cb i czb.

Przedstawione w tab. 2 wskaźniki odziedziczalności analizowanych cech pokrojowych były w większości wysokie i średnie. Najwyższe wartości wskaźników oszacowano dla kalibru (0,58) i wysokość w krzyżu (0,57), a najniższą dla obwodu klatki piersiowej (0,06). Odziedziczalność cech liniowych wymienia wahała się

od 0,27 (szerokość wymienia) do 0,14 (zawieszenie tylne wymienia). Wielkości wskaźników odziedziczalności cech pokrojowych oszacowane w badaniach Cue i wsp. (1) osiągały zbliżone wartości do uzyskanych w badaniach własnych. Najwyższą wartość wskaźnika odziedziczalności oszacowano dla wysokości w krzyżu od 0,450 u rasy ayrshire, przez 0,383 u rasy holsztyńskiej do 0,271 u rasy jersey. Odziedziczalność cech liniowych wymienia była zbliżona w obrębie cech u poszczególnych ras i wahała się od 0,246 do 0,157. Natomiast Żarnecki i wsp. (16), u rasy czarno-białej,

Tab. 2. Wskaźniki odziedziczalności (na przekątnej), korelacji fenotypowych (powyżej przekątnej) i genetycznych (poniżej przekątnej) cech pokrojowych wszystkich badanych krów pierwiastek

Cecha	Kaliber	Typ i budowa	Wymię	Ocena ogólna	Wysokość w krzyżu	Obwód klatki piersiowej	Zawieszenie przednie wymienia	Zawieszenie tylne wymienia	Więzadło środkowe wymienia	Położenie wymienia	Szerokość wymienia
Kaliber	0,58	0,65	0,30	0,32	0,73	0,05	0,13	0,16	0,20	0,06	0,14
Typ i budowa	0,84	0,49	0,49	0,39	0,49	0,31	0,27	0,26	0,33	0,17	0,15
Wymię	0,41	0,59	0,30	0,56	0,19	0,20	0,52	0,45	0,40	0,28	0,27
Ocena ogólna	0,83	0,91	0,81	0,45	0,51	0,16	0,01	0,18	0,19	0,11	0,12
Wysokość w krzyżu	0,80	0,64	0,29	0,64	0,57	0,24	-0,02	0,02	0,10	0,09	0,11
Obwód klatki piersiowej	0,35	0,26	0,18	0,31	0,32	0,06	0,11	0,15	0,12	0,01	-0,04
Zawieszenie przednie wymienia	0,42	0,56	0,78	0,70	0,30	0,12	0,34	0,57	0,12	0,05	0,37
Zawieszenie tylne wymienia	0,17	0,31	0,53	0,41	0,10	-0,05	0,65	0,14	0,17	-0,02	0,04
Więzadło środkowe wymienia	0,40	0,63	0,68	0,67	0,31	0,15	0,53	0,29	0,26	0,30	0,06
Położenie wymienia	0,15	0,33	0,45	0,37	0,09	0,01	0,27	0,20	0,51	0,18	0,30
Szerokość wymienia	0,48	0,55	0,65	0,67	0,37	0,15	0,71	0,34	0,52	0,29	0,27

najwyższy wskaźnik odziedziczalności oszacowali dla oceny ogólnej (0,30). Kaliber i cechy liniowe wymienia przyjmowały wartości od 0,1 do 0,3. Z kolei w badaniach Gulińskiego i wsp. (4), przeprowadzonych na rasie czarno-białej, najwyższy wskaźnik odziedziczalności oszacowano dla oceny ogólnej (0,41) i wysokości w krzyżu (0,34). Odziedziczalność cech liniowych wymienia wahała się od 0,48 (szerokość wymienia) do (0,20) zawieszenie tylne wymienia.

Oszacowane korelacje fenotypowe i genetyczne pomiędzy analizowanymi cechami pokrojowymi są bardzo zróżnicowane (tab. 2). Najwyższe wartości korelacji fenotypowych (powyżej 0,6) zaobserwowano pomiędzy kalibrem a wysokością w krzyżu ($r_p = 0,73$) oraz typem i budową ($r_p = 0,65$). Na uwagę zasługują również wysokie korelacje pomiędzy oceną ogólną a oceną za wymię ($r_p = 0,56$) oraz wysokością w krzyżu ($r_p = 0,51$). Niższe korelacje fenotypowe (od 0,6 do 0,3) zaobserwowano pomiędzy cechą typ i budowa a oceną za wymię, oceną ogólną, wysokością w krzyżu, obwodem klatki piersiowej i więzadłem środkowym wymienia. Jeszcze niższe korelacje fenotypowe (do 0,20) wykazano głównie pomiędzy cechami wymienia (zawieszenie przednie i tylne, szerokość i położenie) a kalibrem, oceną ogólną, wysokością w krzyżu. Natomiast wysokie i średnie korelacje odnotowano pomiędzy oceną za wymię a parametrami liniowymi wymienia: zawieszenie przednie ($r_p = 0,52$), zawieszenie tylne ($r_p = 0,45$), więzadło środkowe wymienia ($r_p = 0,40$), położenie wymienia ($r_p = 0,28$) i szerokość wymienia ($r_p = 0,27$). Korelacje ujemne zaobserwowano tylko w trzech przypadkach.

W analizowanej populacji korelacje pomiędzy wartościami hodowlanymi cech pokrojowych były również bardzo zróżnicowane. Najwyższą wartość współczynnika korelacji genetycznej oszacowano pomiędzy oceną ogólną a typem i budową ($r_G = 0,91$), kalibrem ($r_G = 0,83$) i oceną za wymię ($r_G = 0,81$) oraz korelacje genetyczne pomiędzy typem i budową a kalibrem ($r_G = 0,84$). Na uwagę zasługują również wysokie korelacje genetyczne (od 0,29 do 0,8) pomiędzy wysokością w krzyżu a innymi analizowanymi cechami oceny ogólnej pokroju. Natomiast korelacje genetyczne obwodu klatki piersiowej z pozostałymi cechami oceny ogólnej były niższe od opisanych wcześniej (od 0,18 do 0,35).

Wysokie i dodatnie korelacje (od $r_G = 0,71$ do $r_G = 0,20$) zaobserwowano pomiędzy poszczególnymi cechami liniowymi wymienia (zawieszenie przednie i tylne, więzadło środkowe wymienia, szerokość wymienia, położenie wymienia). Jeszcze wyższe korelacje genetyczne zaobserwowano pomiędzy cechami liniowymi wymienia a oceną za wymię (od $r_G = 0,78$ do $r_G = 0,45$). Natomiast stosunkowo niskie wartości (łącznie z ujemnymi) współczynnika korelacji genetycznej odnotowano pomiędzy obwodem klatki piersiowej a cechami liniowymi wymienia (od $r_G = 0,15$ do $r_G = -0,05$). Ze wszystkich korelacji genetycznych między

cechami pokroju wymienia jedynie zależności między więzadłem środkowym wymienia oraz szerokością wymienia a wszystkim innymi analizowanymi cechami były wysokie lub średnie. Oszacowane korelacje genetyczne generalnie były wyższe niż fenotypowe. Podobną zależność stwierdzili Żarnecki i wsp. (16) w badaniach przeprowadzonych u rasy czarno-białej.

Porównanie zależności pomiędzy cechami pokrojowymi u rasy czarno-białej (tab. 3) i rasy czerwono-białej (tab. 4) wskazuje, że układ korelacji fenotypowych u analizowanych ras był odmienny. Najwyraźniejsze różnice zaobserwowano porównując wartości wskaźników korelacji obwodu klatki piersiowej i szerokości wymienia z innymi cechami pokroju. U rasy czarno-białej korelacje pomiędzy obwodem klatki piersiowej a pozostałymi cechami pokrojowymi były prawie dwukrotnie wyższe niż u rasy czerwono-białej. Natomiast związki szerokości wymienia z innymi cechami pokrojowymi były u rasy cb prawie dwukrotnie niższe niż u rasy czb. Również korelacja pomiędzy oceną za wymię a wysokością w krzyżu, zawieszeniem przednim i tylnym, więzadłem środkowym wymienia była u rasy cb wyraźnie (o 30%) niższa niż u rasy czb.

Różnice pomiędzy rasami były jeszcze wyraźniejsze w porównaniu wskaźnika korelacji pomiędzy wartościami hodowlanymi analizowanych cech pokrojowych. O ile związki oceny ogólnej z kalibrem, typem i budową oraz oceną za wymię są jedynie niższe o 20% u rasy cb niż czb, to porównanie korelacji genetycznych pomiędzy wysokością w krzyżu a typem i budową, oceną ogólną wskazuje prawie dwukrotnie niższe wartości u rasy cb niż u czb, a w przypadku oceny za wymię różnica jest jeszcze większa. Inaczej niż w przypadku korelacji fenotypowych układają się korelacje genetyczne pomiędzy obwodem klatki piersiowej i pozostałymi cechami. Niższe wartości wskaźnika korelacji genetycznej obwodu klatki piersiowej obserwuje się jedynie dla cech liniowych wymienia. Zależności te są wyższe u rasy cb (zawieszenie przednie i tylne wymienia) lub u rasy czb (wężadło środkowe i szerokość wymienia), a wielkość różnic waha się od 50% (szerokość wymienia) do 100% (zawieszenie przednie wymienia). Bardzo wyraźne różnice w wysokości wskaźnika korelacji genetycznej odnotowano również pomiędzy typem i budową a pozostałymi cechami pokrojowymi (z wyjątkiem obwodu klatki piersiowej). Były one wyraźnie wyższe u rasy czb niż cb. Podobną tendencję zaobserwowano pomiędzy kalibrem a cechami liniowymi wymienia. Wyższe wskaźniki korelacji genetycznych odnotowano u rasy czb. Korelacje genetyczne pomiędzy cechami liniowymi wymienia jeszcze bardziej różnicują analizowane rasy. U rasy czb większość wskaźników korelacji tych cech z pozostałymi analizowanymi cechami (z wyjątkiem zależności pomiędzy zawieszeniem tylnym a oceną za wymię i oceną ogólną) jest znacznie (dwu- lub nawet trzykrotnie) wyższa u rasy czb niż cb.

Tab. 3. Wskaźniki korelacji fenotypowych (powyżej przekątnej) i genetycznych (poniżej przekątnej) pomiędzy cechami pokroju krów pierwiastek rasy czarno-białej

Cecha	Kaliber	Typ i budowa	Wymię	Ocena ogólna	Wysokość w krzyżu	Obwód klatki piersiowej	Zawieszenie przednie wymienia	Zawieszenie tylne wymienia	Więzadło środkowe wymienia	Położenie wymienia	Szerokość wymienia
Kaliber	–	0,72	0,34	0,73	0,81	0,43	0,15	0,16	0,30	0,08	0,15
Typ i budowa	0,60	–	0,51	0,82	0,57	0,46	0,28	0,34	0,44	0,21	0,12
Wymię	0,07	0,21	–	0,85	0,21	0,29	0,59	0,60	0,54	0,33	0,09
Ocena ogólna	0,60	0,68	0,79	–	0,55	0,44	0,49	0,51	0,54	0,29	0,03
Wysokość w krzyżu	0,64	0,40	–0,02	0,35	–	0,43	0,07	0,07	0,19	0,04	0,13
Obwód klatki piersiowej	0,30	0,28	0,26	0,38	0,30	–	0,16	0,23	0,30	0,04	–0,01
Zawieszenie przednie wymienia	0,06	0,04	0,64	0,49	–0,01	0,22	–	0,66	0,26	0,15	0,34
Zawieszenie tylne wymienia	–0,11	0,21	0,66	0,47	–0,15	0,16	0,58	–	0,45	0,14	0,11
Więzadło środkowe wymienia	0,13	0,33	0,37	0,44	0,09	0,07	0,07	0,29	–	0,35	–0,02
Położenie wymienia	–0,06	0,07	0,29	0,22	–0,06	–0,03	–0,01	0,02	0,53	–	0,26
Szerokość wymienia	0,15	0,08	0,19	0,23	0,08	0,08	0,39	0,04	–0,07	0,07	–

Tab. 4. Wskaźniki korelacji fenotypowych (powyżej przekątnej) i genetycznych (poniżej przekątnej) pomiędzy cechami pokroju krów pierwiastek rasy czerwono-białej

Cecha	Kaliber	Typ i budowa	Wymię	Ocena ogólna	Wysokość w krzyżu	Obwód klatki piersiowej	Zawieszenie przednie wymienia	Zawieszenie tylne wymienia	Więzadło środkowe wymienia	Położenie wymienia	Szerokość wymienia
Kaliber	–	0,71	0,36	0,77	0,90	0,33	0,31	0,18	0,30	0,14	0,34
Typ i budowa	0,89	–	0,55	0,86	0,63	0,25	0,43	0,24	0,48	0,29	0,40
Wymię	0,50	0,68	–	0,81	0,32	0,12	0,65	0,43	0,62	0,45	0,53
Ocena ogólna	0,87	0,95	0,83	–	0,69	0,28	0,57	0,35	0,56	0,35	0,54
Wysokość w krzyżu	0,88	0,77	0,44	0,76	–	0,30	0,27	0,16	0,27	0,11	0,34
Obwód klatki piersiowej	0,37	0,27	0,14	0,30	0,33	–	0,07	–0,07	0,14	0,02	0,11
Zawieszenie przednie wymienia	0,49	0,68	0,84	0,75	0,42	0,09	–	0,60	0,41	0,23	0,58
Zawieszenie tylne wymienia	0,22	0,32	0,51	0,40	0,18	–0,11	0,67	–	0,22	0,14	0,24
Więzadło środkowe wymienia	0,45	0,67	0,77	0,70	0,38	0,17	0,62	0,28	–	0,41	0,41
Położenie wymienia	0,20	0,37	0,49	0,39	0,14	0,02	0,34	0,24	0,50	–	0,28
Szerokość wymienia	0,55	0,63	0,78	0,75	0,36	0,17	0,78	0,40	0,61	0,33	–

Różnice w wysokości wskaźnika korelacji genetycznej pomiędzy cechami pokrojowymi u bydła różnych ras, użytkowanych w Nowej Zelandii, zaobserwował również Cue wsp. (1). Najwyższe wartości korelacji genetycznych oszacowano u rasy holsztyńskiej pomię-

dzy wysokością w krzyżu a cechami liniowymi wymienia (więzadłem środkowym, zawieszeniem przednim i tylnym wymienia) od $r_G = 0,26$ do $r_G = 0,28$. Znacznie mniejsze wartości tych korelacji stwierdzono u rasy jersey – $r_G = -0,22$ do $r_G = -0,23$ i rasy

ayrshire – od $r_G = 0,13$ do $r_G = 0,29$. Korelacje genetyczne pomiędzy cechami liniowymi wymienia, przede wszystkim więzadłem środkowym a zawieszeniem przednim i tylnym wymienia, były zbliżone u badanych ras i wynosiły około $r_G = 0,80$. Badania przeprowadzone przez Gulińskiego i wsp. (3) na bydle rasy cb wskazywały, podobnie jak w badaniach własnych, na najwyższe korelacje fenotypowe pomiędzy wysokością w krzyżu a oceną ogólną ($r_p = 0,59$). Również badania Żarneckiego i wsp. (16) wykazały znaczne korelacje genetyczne pomiędzy cechami liniowymi wymienia (szerokością, położeniem i więzadłem środkowym). Najwyższe korelacje genetyczne oszacowano pomiędzy typem i budową a oceną ogólną ($r_G = 0,85$). Wyraźne związki oszacowano także pomiędzy oceną liniową klatki piersiowej i głębokości przodu a oceną ogólną (od $r_G = 0,52$ do $r_G = 0,64$). W badaniach Persona i wsp. (9) oraz Vinsona i wsp. (13) prowadzonych na rasie holsztyńsko-fryzyjskiej wartości wskaźników korelacji fenotypowych pomiędzy liniowymi cechami pokrojowymi a cechami ocenianymi obiektywnie za pomocą pomiarów zoometrycznych wahały się od $r_p = 0,09$ do $r_p = 0,68$.

Podsumowanie

Uzyskane korelacje genetyczne wskazują na występowanie wyraźnych zależności pomiędzy poszczególnymi analizowanymi cechami pokroju. Najwyższe zależności oszacowano pomiędzy oceną ogólną a jej elementami składowymi (oceną za wymię, kaliber, typ i budowę). Z cech ocenianych obiektywnie tylko wysokość w krzyżu wykazywała wysoką korelację z kalibrem oraz innymi elementami oceny ogólnej. Wysokie zależności odnotowano także pomiędzy cechami liniowymi wymienia a oceną za wymię i nieco niższe z pozostałymi analizowanymi cechami. Najwyższe korelacje z badanymi cechami liniowymi wykazało więzadło środkowe wymienia i położenia wymienia.

Uzyskane wyniki wskazują na znaczne różnice w wielkości oszacowanych korelacji u obu analizowanych ras.

Piśmiennictwo

1. Cue R. I., Harris B. L., Rendel J. M.: Genetic parameters for traits other than production in purebred and crossbred New Zealand dairy cattle. *Livest. Prod. Sci.* 1996, 45, 123-135.
2. Graser H. U., Smith S. P., Tier B.: A derivative-free approach for estimating variance components in animal models by Restricted Maximum Likelihood. *J. Anim. Sci.* 1987, 64, 1362-1370.
3. Guliński P., Niedzialek G., Młynek K.: Próba określenia skuteczności systemu liniowego w ocenie pokroju czarno-białego bydła mlecznego. *Zesz. Nauk. Prz. Hod.* 2003, 68, 345-353.
4. Guliński P., Młynek K., Litwińczuk Z., Dobrogowska E.: Heritabilities of and genetic and phenotypic correlations between condition score and production and conformation traits in Black-and-White cows. *Animal Sci. Pap. Rep.* 2005, 23, 33-41.
5. Łukaszewicz M., Sender G.: Conformation traits in selection indices in dairy cattle – a review. *Pr. Mat. Zoot.* 1999, 55, 41-49.
6. Meyer K.: Restricted Maximum Likelihood to estimate variance components for animal models with several random effects using a derivative-free algorithm. *Genet. Select. Evol.* 1989, 21, 317-340.
7. Meyer K.: DFREML User Notes version 3.0 β . Animal Genetics and Breeding Unit. University of New England, Armidale, Australia 1998.
8. Pawlina E., Kruszyński W., Zieleziński M., Bosek M.: Zależności między wymiarami wymion kóz w pierwszej i drugiej laktacji. *Medycyna Wet.* 2005, 61, 204-206.
9. Person R. E., Lucas J. L., Vinson W. E.: Ability of subjective linear scores to represent cow differences on objective body measurements. *J. Dairy Sci.* 1987, 70, 2610-2615.
10. Rogers G. W., McDaniel B. T., Dentine M. R., Funk D. A.: Genetics correlations between survival and linear type traits measured in first lactation. *J. Dairy Sci.* 1989, 72, 523-527.
11. SAS User's Guide. Version 8.0 Edition. SAS Institute Inc., Cary, NC 2000.
12. Serrano M., Perez-Guzman M. D., Montoro V., Jurado J. J.: Genetic analysis of udder traits in Manchega ewes. *Livest. Prod. Sci.* 2002, 77, 355-361.
13. Vinson W. E., Person R. E., Johnson L. P.: Relationships between linear descriptive type traits and body measurements. *J. Dairy Sci.* 1982, 65, 995-1003.
14. Vukašinić N., Moll J., Künzi N.: Genetic relationships among longevity, milk production and type traits in Swiss Brown cattle. *Livest. Prod. Sci.* 1995, 41, 11-18.
15. Wójcik P., Czaja H., Majewska A.: Związek pomiędzy cechami budowy bydła czerwono-białego a jego wydajnością mleczną. *Zesz. Nauk. Prz. Hod.* 2003, 68, 57-65.
16. Żarnecki A., Morek-Kopeć M., Jagusiak W.: Genetic parameters of linearly scored conformation traits of Polish Black-and-White cows. *J. Anim. Feed Sci.* 2003, 12, 689-696.

Adres autora: dr Wojciech Kruszyński, ul. Koźuchowska 7, 51-631 Wrocław; e-mail: wojtek@gen.ar.wroc.pl