

Katedra Hodowli Bydła, Katedra Biologicznych Podstaw Produkcji Zwierzęcej
Wydziału Biologii i Hodowli Zwierząt Akademii Rolniczej w Lublinie

JERZY GNYP, GRZEGORZ ZIĘBA, TOMASZ MAŁYSKA

*Genetyczne parametry życiowych cech mleczności krów
rasy czarno-białej w regionie środkowo-wschodniej Polski*

Genetic Parameters of Life Dairy Traits in Cows of Black and White Breed
in Central-Eastern Poland

Długowieczność jest złożoną cechą, którą krowy mleczne nie mają możliwości się wykazać, ponieważ są brakowane przed naturalnym zakończeniem życia. Długość życia krów jest uzależniona od ogólnie pojętej zdrowotności dającej im szansę przeżycia i szeroko pojętej produktywności [3]. Długo użytkowane krowy charakteryzują się większą produkcją mleka i jego składników za całe życie i rodzą większą liczbę cieląt [1, 2, 4, 7]. Skracanie długości życia i użytkowania krów jest zjawiskiem niepożądanym ze względów ekonomicznych. Następuje wtedy zbyt duże obciążenie produkcji mlecznej kosztami odchowu i zmniejszenie dochodu z tego rodzaju produkcji [6].

Z badań wykonanych w Polsce w ostatnich kilkudziesięciu latach wynika, że długość życia krów ulega systematycznemu skracaniu [1, 4, 6, 7, 10]. Krótkie użytkowanie krów jest problemem globalnym [8]. Jak podaje Postler [8], obecnie średni okres użytkowania krów w Niemczech wynosi 2,7 laktacji, a w Holandii, USA, Izraelu i Norwegii waha się od 1,8 do 2,2 laktacji.

Na świecie wiele programów hodowlanych uwzględnia bądź przewiduje wykorzystanie informacji o długości życia i użytkowania krów oraz wskaźników z nim związanych w ocenie wartości hodowlanej zwierząt. Uwzględnienie w selekcji tych cech wymaga jednak ustalenia ich parametrów genetycznych i fenotypowych, odnoszących się do konkretnej populacji [3]. Oszacowane dotychczas przez wielu autorów [3, 10, 11, 12] wskaźniki odziedziczalności długości życia i użytkowania krów różnią się znacznie, co wynika z różnego czasu badań i stosowania różnych metod.

Celem pracy było oszacowanie wskaźników odziedziczalności długości życia, wydajności mleka, tłuszczu i mleka FCM za cały okres użytkowania oraz korelacji genetycznych i fenotypowych pomiędzy wymienionymi cechami krów utrzymywanych w regionie środkowo-wschodniej Polski.

MATERIAŁ I METODY

Dane źródłowe do pracy uzyskano z dokumentacji hodowlanej znajdującej się w Regionalnym Centrum Hodowli Zwierząt w Parzniewie – Dział w Lublinie i analizowanych stadach oraz ze zbiorów archiwalnych dotyczących kontroli użyteczności mlecznej krów systemem „Symlek”.

Analizą objęto 3700 krów cb i mieszańców hf x cb z różnym udziałem genów rasy hf w genotypie, będących pod kontrolą użyteczności mlecznej, po 548 buhajach. Zwierzęta te urodziły się w latach 1975–1995 i zakończyły swoje życie do roku 2005. Przez cały okres użytkowania krowy utrzymywano w 224 stadach województwa lubelskiego. W analizie uwzględniono tylko te krowy, które miały ukończoną co najmniej jedną nie krótszą niż 200 dni laktację oraz zostały wybrakowane ze stada z innego powodu niż sprzedaż do dalszego chowu.

Na podstawie informacji źródłowych zawartych w dokumentacji hodowlanej i obliczeń własnych dla krów ustalono dane dotyczące ich: długości życia i użytkowania (liczonych od dnia urodzenia i dnia pierwszego wycielenia do dnia wybrakowania ze stada), wydajności życiowej mleka, tłuszczu i mleka FCM – obliczonej przez zsumowanie wydajności mlecznej krów w ich kolejnych laktacjach pełnych, poprawionych ze względu na wiek i sezon ocielenia według wskaźników opracowanych przez Szyszkowskiego i wsp. [13].

Na podstawie zgromadzonych danych oszacowano odziedziczalność (h^2) długości życia, wydajności życiowej mleka tłuszczu i FCM oraz korelacje genetyczne (r_g) i fenotypowe (r_p) pomiędzy wymienionymi cechami. Do oszacowania parametrów genetycznych (wskaźników odziedziczalności, korelacji genetycznych i fenotypowych) analizowanych cech wykorzystano wieloocchowy model osobniczy z metodą reml, opracowany przez Misztala [5], w którym uwzględniono regresję na wydajność krów w pierwszej laktacji. Obliczono ponadto korelacje fenotypowe między wydajnością mleka, tłuszczu i FCM w kolejnych laktacjach 305-dniowych (od I do IX) krów a ich długością życia i użytkowania oraz wydajnością mleka, tłuszczu i FCM za całe życie.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Wyniki zawarte w tabeli 1 wskazują na to, że średnia długość życia i użytkowania krów całej badanej populacji wynosiła odpowiednio 6,42 i 4,10 lat. Większą długość życia i użytkowania krów wykazano w badaniach Szyszkowskiego [cyt. za 7], mniejszą natomiast w pracach Gnypa [1], Krencik [3], Olko-Bagińskiej [6], Pawliny i Pałasza [7] oraz Sitkowskiej i Mroczkowskiego [11].

Stwierdzono bardzo wysokie współczynniki zmienności dla cech życiowej wydajności mleka, tłuszczu i mleka FCM oraz długości życia i użytkowania krów (tab. 1). Świadczy to o tym, że w analizowanej populacji, obok krów użytkowanych przez wiele lat (laktacji), były także zwierzęta, które produkowały

mleko przez bardzo krótki okres (jedną czy dwie laktacje). Zdecydowanie mniejszą zmienność długości życia i użytkowania krów, wynoszącą odpowiednio $V\%=28$ i 46 , zaobserwowali Sitkowska i Mroczkowski [11] w badaniach przeprowadzonych w jednym dużym stadzie krów wysoko mlecznych.

Tab. 1. Wartości średnie (\bar{x}), odchylenie standardowe (SD) i współczynniki zmienności ($V\%$) długości życia i użytkowania oraz wydajności krów za całe życie ($n=3700$)
Mean values (\bar{x}), standard deviations (s) and coefficients of variation (v) for the duration of life and milk performance and life long milk yield of cows ($n=3700$)

Cecha	\bar{x}	SD	V%
Długość życia, dni (lat)	2345 (6,42)	978	41,7
Długość użytkowania, dni (lat)	1496 (4,10)	989	66,1
Wydajność życiowa:			
mleka (kg)	16945	12095	71,4
tłuszczu (kg)	676	483	71,4
FCM (kg)	16918	12065	71,3
Średnia zawartość tłuszczu w mleku (%)	3,99	0,31	7,8

Tab. 2. Odziedziczalność (na przekątnej), korelacje genetyczne (nad przekątną) i fenotypowe (pod przekątną) długości życia, oraz życiowej wydajności krów
Heritabilities (on the diagonal), genetic (above diagonal) and phenotypic (below diagonal) correlations for lifetime, duration of milk performance and lifelong milk yield of cows

Cecha	Długość życia	Wydajność mleka	Wydajność tłuszczu	Wydajność FCM
Długość życia	0,04	0,65	0,62	0,64
Wydajność mleka	0,91	0,19	0,95	0,98
Wydajność tłuszczu	0,90	0,99	0,22	0,99
Wydajność FCM	0,91	0,99	0,99	0,21

Wydajność życiowa krów analizowanej populacji w badaniach własnych wynosiła 16918 kg, mleka FCM. Wyższą życiową wydajność mleka, wynoszącą od 21606 do 26769 kg, uzyskano w badaniach Juszcza i wsp. [2] przeprowadzonych w stadzie o wysokim poziomie wydajności mlecznej na krowach z dużym udziałem genów rasy hf w genotypie. Reklewski [9] podaje że na świecie wydajność życiowa mleka FCM krów rasy hf waha się w granicach od 19226 kg we Włoszech do 28809 kg mleka w USA.

Tab. 3. Wskaźniki korelacji fenotypowych między wydajnością mleka, tłuszczu i mleka FCM u krów w kolejnych laktacjach 305-dniowych a ich długością życia, użytkowania oraz życiową wydajnością mleka, tłuszczu i mleka FCM

Coefficients of phenotypic correlations between milk, fat and FCM milk efficiency in cows in their consecutive 305-day lactation periods, their life span, length of utilization period and life milk, fat and FCM efficiency levels

Laktacja	Wydajność (kg)	Życiowa wydajność (kg)			Długość (dni)	
		mleka	tłuszczu	FCM	życia	użytkowania
I	mleka	0,06	0,08	0,07	-0,15	-0,10
	tłuszczu	-0,14	-0,11	-0,13	-0,32	-0,29
	FCM	-0,07	-0,04	-0,05	-0,26	-0,22
II	mleka	0,40 ^{xx}	0,40 ^{xx}	0,40 ^{xx}	0,18 ^{xx}	0,20 ^{xx}
	tłuszczu	0,38 ^{xx}	0,40 ^{xx}	0,39 ^{xx}	0,16 ^{xx}	0,18 ^{xx}
	FCM	0,39 ^{xx}	0,41 ^{xx}	0,40 ^{xx}	0,17 ^{xx}	0,18 ^{xx}
III	mleka	0,44 ^{xx}	0,44 ^{xx}	0,44 ^{xx}	0,20 ^{xx}	0,22 ^{xx}
	tłuszczu	0,42 ^{xx}	0,45 ^{xx}	0,44 ^{xx}	0,18 ^{xx}	0,20 ^{xx}
	FCM	0,43 ^{xx}	0,45 ^{xx}	0,44 ^{xx}	0,19 ^{xx}	0,21 ^{xx}
IV	mleka	0,60 ^{xx}	0,60 ^{xx}	0,60 ^{xx}	0,34 ^{xx}	0,36 ^{xx}
	tłuszczu	0,57 ^{xx}	0,61 ^{xx}	0,60 ^{xx}	0,31 ^{xx}	0,34 ^{xx}
	FCM	0,59 ^{xx}	0,61 ^{xx}	0,60 ^{xx}	0,33 ^{xx}	0,36 ^{xx}
V	mleka	0,64 ^{xx}	0,63 ^{xx}	0,64 ^{xx}	0,39 ^{xx}	0,41 ^{xx}
	tłuszczu	0,62 ^{xx}	0,65 ^{xx}	0,64 ^{xx}	0,36 ^{xx}	0,39 ^{xx}
	FCM	0,63 ^{xx}	0,64 ^{xx}	0,64 ^{xx}	0,38 ^{xx}	0,40 ^{xx}
VI	mleka	0,67 ^{xx}	0,65 ^{xx}	0,66 ^{xx}	0,48 ^{xx}	0,51 ^{xx}
	tłuszczu	0,65 ^{xx}	0,67 ^{xx}	0,67 ^{xx}	0,47 ^{xx}	0,49 ^{xx}
	FCM	0,66 ^{xx}	0,67 ^{xx}	0,67 ^{xx}	0,48 ^{xx}	0,50 ^{xx}
VII	mleka	0,60 ^{xx}	0,60 ^{xx}	0,60 ^{xx}	0,43 ^{xx}	0,46 ^{xx}
	tłuszczu	0,59 ^{xx}	0,64 ^{xx}	0,62 ^{xx}	0,42 ^{xx}	0,46 ^{xx}
	FCM	0,60 ^{xx}	0,63 ^{xx}	0,62 ^{xx}	0,43 ^{xx}	0,47 ^{xx}
VIII	mleka	0,59 ^{xx}	0,60 ^{xx}	0,61 ^{xx}	0,37 ^{xx}	0,40 ^{xx}
	tłuszczu	0,60 ^{xx}	0,66 ^{xx}	0,65 ^{xx}	0,41 ^{xx}	0,44 ^{xx}
	FCM	0,60 ^{xx}	0,65 ^{xx}	0,64 ^{xx}	0,40 ^{xx}	0,43 ^{xx}
IX	mleka	0,51 ^{xx}	0,50 ^{xx}	0,50 ^{xx}	0,35 ^{xx}	0,34 ^{xx}
	tłuszczu	0,49 ^{xx}	0,51 ^{xx}	0,50 ^{xx}	0,38 ^{xx}	0,37 ^{xx}
	FCM	0,50 ^{xx}	0,51 ^{xx}	0,51 ^{xx}	0,37 ^{xx}	0,36 ^{xx}

^x Korelacje istotne przy $P \leq 0,05$; ^{xx} Korelacje istotne przy $P \leq 0,01$

W tabeli 2 przedstawiono wartości wskaźników odziedziczalności, korelacji genetycznych i fenotypowych długości życia i wydajności mleka, tłuszczu i mleka FCM za cały okres użytkowania krów badanej populacji. Stwierdzono bardzo niską odziedziczalność długości życia ($h^2 = 0,04$). Była ona jednak podobna do uzyskanej w ostatnich latach przez Krencik [3] ($h^2=0,07$), Sawę [10] oraz Sitkow-

ską i Mroczkowskiego [11] ($h^2=0,08$). Większe współczynniki odziedziczalności długości życia produkcyjnego krów (od 0,10 do 0,25) otrzymali natomiast inni autorzy [12], przeprowadzający badania we wcześniejszych latach.

Wyniki tabeli 2 wskazują na to, że najwyższe wskaźniki odziedziczalności uzyskano dla życiowej wydajności mleka ($h^2 = 0,19$), wydajności tłuszczu ($h^2 = 0,22$) i mleka FCM ($h^2 = 0,21$). Niższą od stwierdzonych w badaniach własnych odziedziczalność wydajności mleka ($h^2 = 0,15$) i tłuszczu ($h^2 = 0,152$) u krów za cały okres użytkowania wykazała Krencik [3]. Na niską odziedziczalność życiowej wydajności mleka ($h^2 = 0,16$) wskazuje także Sawa [10].

Stwierdzono, że między długością życia a wydajnością mleka, tłuszczu i FCM za cały okres użytkowania występują dodatnie i wysokie korelacje fenotypowe (od 0,90 do 0,91) oraz mniejsze genetyczne, wynoszące od 0,62 do 0,65 (tab. 1). Wykazano ponadto występowanie wysokich zależności fenotypowych ($r_p = 0,99$) i genetycznych ($r_g = 0,95$ i 0,98) między wydajnością mleka krów a ilością tłuszczu i mleka FCM za cały okres ich użytkowania. Obliczona wielkość wskaźników korelacji fenotypowych i genetycznych między długością życia a wydajnością mleka i tłuszczu za całe użytkowanie oraz korelacja między wydajnością mleka a ilością tłuszczu za cały okres użytkowania mieściły się w zakresie przytaczanym przez literaturę [3, 10, 12].

W tabeli 3 przedstawiono wskaźniki korelacji fenotypowych między wydajnością mleka, tłuszczu i mleka FCM krów w kolejnych 305-dniowych laktacjach a ich długością życia i użytkowania oraz wydajnością mleka, tłuszczu i mleka FCM za cały okres użytkowania.

Obliczone korelacje fenotypowe między wydajnością mleka krów w pierwszej laktacji a wydajnością mleka, tłuszczu i mleka FCM za cały okres ich użytkowania były bardzo niskie (od 0,06 do 0,08) i nieistotne, a między wydajnością mleka w pierwszej laktacji a długością życia i użytkowania ujemne (od $-0,10$ do $-0,15$). Niewielką dodatnią korelację genetyczną ($r_g = 0,043$) między wydajnością mleka w pierwszej laktacji a długością życia produkcyjnego krów oraz ujemną korelację genetyczną ($r_g = -0,071$) między wydajnością mleka krów w pierwszej laktacji a wiekiem ich wybrakowania wykazała także Krencik [3].

Wyższe i istotne korelacje fenotypowe między wydajnością mleka FCM krów w pierwszej laktacji a ich długością życia i użytkowania oraz życiową wydajnością mleka FCM, wynoszące odpowiednio 0,20; 0,21 i 0,44, uzyskała natomiast Sawa [10] dla ogółu zwierząt dużej populacji utrzymywanej w województwie kujawsko-pomorskim. W badaniach tych wykazano jednak, że wielkość korelacji fenotypowych pomiędzy wydajnością mleka FCM pierwiastek a długością życia i użytkowania oraz życiową ilością mleka FCM zmniejszała się wraz ze wzrostem poziomu ich wydajności mleka FCM w pierwszej laktacji. Przy poziomie wydaj-

ności w pierwszej laktacji wynoszącej 4001–5000 kg FCM obliczone wskaźniki korelacji fenotypowych między wydajnością mleka FCM pierwiastek a długością ich życia i użytkowania były już ujemne (odpowiednio $r_p = -0,01$ i $-0,02$), a życiową wydajnością mleka FCM dodatnie, ale niewielkie ($r_p = 0,07$).

Zdaniem Krencik [3] bardzo niskie lub negatywne współzależności między wydajnością krów w pierwszej laktacji a długością życia i użytkowania są niekorzystne, gdyż opierając ocenę buhajów wyłącznie na wydajności ich córek z pierwszej laktacji, prowadzi się jednocześnie niepożądaną selekcję na skrócenie długości życia krów.

Wyniki zawarte w tabeli 3 wskazują na to, że korelacje fenotypowe między wydajnością mleka, tłuszczu i FCM krów w drugiej laktacji a długością ich życia i użytkowania oraz życiową wydajnością mleka, tłuszczu i FCM były już zdecydowanie większe i wysokoistotne niż uzyskane w laktacji pierwszej. Stwierdzono ponadto, że wielkość współczynników korelacji fenotypowych między analizowanymi parametrami zwiększa się w kolejnych laktacjach, a ich najwyższe wartości wykazano w laktacji szóstej. Począwszy jednak od laktacji siódmej ich wielkość ulegała stopniowemu zmniejszaniu się. Potwierdzałoby to fakt, że długie użytkowanie krów i uzyskanie przez nie maksymalnych wydajności (w 5–6 laktacji) korzystnie wpływa na ich życiową wydajność mleka i jego składników.

WNIOSKI

1. Krowy utrzymywane w regionie środkowo-wschodniej Polski charakteryzowały się bardzo niską odziedziczalnością długości życia ($h^2 = 0,04$), nieco wyższą życiowej wydajności mleka ($h^2=0,19$), tłuszczu ($h^2=0,22$) i mleka FCM ($h^2=0,21$). Między tymi cechami stwierdzono natomiast wysokie i dodatnie korelacje genetyczne i fenotypowe.

2. Między wydajnością mleka, tłuszczu i FCM w szóstej 305-dniowej laktacji a długością życia i użytkowania oraz życiową wydajnością mleka, tłuszczu i mleka FCM występowały najwyższe i wysokoistotne wskaźniki korelacji fenotypowych.

PIŚMIENNICTWO

1. G n y p J.: Efektywność użytkowania krów różnych genotypów w zależności od systemu wychowu i masy ciała przy pierwszym wycieleniu. Rozpr. hab. AR w Lublinie, 169, 1994.
2. J u s z c z a k J., H i b n e r A., T o m a s z e w s k i A.: Dynamika zmian wskaźników użytkowych w stadzie krów krzyżowanych z rasą holsztyńsko-fryzyjską. Med. Wet., 57 (4) 284–287, 2001.
3. K r e n c i k D.: Parametry genetyczne i fenotypowe długości użytkowania krów rasy czarnobiałej. Pr. dokt., Jastrzębiec 1991.

4. K u t e k - A d a m c z y k o w a M.: Zagadnienia długości życia i użytkowania mlecznego krów w oborach Instytutu Zootechniki w Polsce. Pr. dokt., maszynopis, Wrocław 1966.
5. M i s z t a l I.: BLUPF 90 – flexible mixed model programi in Fortram 90. REMLF 90 Manual 2001.
6. O l k o - B a g i e Ń s k a T.: Okres użytkowania krów cb a opłacalność produkcji mleka. Przegł. Hod., 24, 20–27, 1988.
7. P a w l i n a E., P a ł a s z A.: Długość życia i mlecznego użytkowania krów. Przegł. Hod., 22, 18–20, 1974.
8. P o s t l e r G.: Podstawy ekologicznej hodowli bydła na przykładzie ekologicznej ogólnej wartości hodowlanej. Przegł. Hod., 1, 4–8, 1999.
9. R e k l e w s k i Z.: Przyszłość hodowli bydła mlecznego w Polsce Zesz. Nauk PTZ, 59, 11–27, 2001.
10. S a w a A.: Genetyczne i środowiskowe uwarunkowania użytkowości krów w poszczególnych okresach życia. Rozpr. hab., 88, ATR Bydgoszcz, 1998.
11. S i t k o w s k a B., M r o c z k o w s k i S.: Zmienność i odziedziczalność wybranych cech mleczności i użytkowości krów ze stada wysoko produkcyjnego. Zesz. Nauk. Przegł. Hod., 72, 1 33–39, 2004.
12. S z y s z k o w s k i L., Ż u k B.: Długość użytkowania krów mlecznych w świetle badań nad niektórymi czynnikami ją warunkującymi. Roczn. Nauk Rol., 4, (95), 7–20, 1974.
13. S z y s z k o w s k i L., D o b i c k i A., D y k i e l W., F i l i s t o w i c z A.: Poprawki na wiek i sezon ocielenia dla cech mleczności krów mieszańców rasy czarno-białej z rasą holendersko-fryzyjską. Zesz. Nauk. AR Wrocław, 36, 225–227, 1991.

SUMMARY

Genetic parameters of some life dairy features of 3700 bw cows after 548 bulls from 224 herds were estimated. The mean life and performance lengths of cows were 6.42 and 4.10 years and life dairy and fat efficiencies – 16945 and 676 kg, respectively, at 3.99% fat content in milk. A multi-feature individual model with REML method, which also fitted the regression on the first lactation milk yield was used for the estimation of genetical life parameters of dairy traits (Misztal, 2001). The lowest heritability was observed for life lengths ($h^2=0.04$), slightly higher for life milk ($h^2=0.19$) and fat ($h^2=0.22$) and milk FCM efficiency ($h^2=0.21$). It was proved that positive and high phenotypical interdependencies (from 0.90 to 0.91) as well as positive but lower genetical correlations (r_G from 0.62 to 0.65) took place between life lengths and life milk and fat, and milk FCM efficiencies. Moreover, it was proved that there were very high genetical and phenotypical dependencies for life milk and fat and milk FCM efficiencies ($r_G=0.95$ and $r_p=0.99$). The calculated indicators of phenotypic correlations between milk, fat and FCM efficiency in cows during the first lactation and their milk, fat and FCM life efficiency levels, life span and length of utilisation period were very low and statistically non-significant and in most of the cases they were negative. However, the level of phenotypic coefficients of correlation between these features was systematically increasing in the consecutive lactation periods and their highest and statistically significant values (from 0.47 to 0.67) were noted during the sixth lactation.