

Zygmunt LITWIŃCZUK, Jerzy GNYP

**Powtarzalność składu chemicznego mleka w trzech laktacjach
u krów czarno-białych i mieszańców F_1 (hf $\times$ cb)**

Recurrence of the Chemical Composition of Milk in Three Lactations in bw Cows and F_1
Crossbreeds (hf $\times$ bw)

W okresie ostatnich 20 lat głównym problemem w hodowli polskiego bydła czarno-białego były zagadnienia związane z krzyżowaniem tej rasy z bydłem holsztyńsko-fryzyjskim. W wielu badaniach (2, 7–11) wykazano, że krzyżowania krajowego bydła czarno-białego z rasą hf można uznać za skuteczną metodę wzrostu wydajności mlecznej, zwłaszcza w dobrych warunkach środowiskowych. Znacznie większe było natomiast zróżnicowanie opinii badaczy na temat wpływu tej rasy na zmiany w składzie chemicznym mleka u mieszańców. Przeprowadzone w ostatnich latach badania z tego zakresu (10) wykazały między innymi, że decydujący wpływ na skład chemiczny mleka u mieszańców wywiera raczej pochodzenie po danym ojcu, a nie większy lub mniejszy udział krwi bydła hf w genotypie. W dostępnej literaturze nie prezentowano także badań określających stopień zgodności między powtarzającymi się (w kolejnych laktacjach) wynikami dotyczącymi składu chemicznego mleka u tych samych zwierząt mieszańców po buhajach hf.

Celem badań było określenie powtarzalności wydajności i składu chemicznego mleka w trzech kolejnych laktacjach u krów czarno-białych i mieszańców F_1 (hf $\times$ cb) utrzymywanych w jednakowych warunkach środowiskowych.

MATERIAL I METODY

Badania przeprowadzono w latach 1986–1991 w jednym z podstawowych gospodarstw rolnych woj. białkopodlaskiego na 75 krowach cb i 72 mieszańcach F_1 (hf $\times$ cb) urodzonych w sezonie zimowo-wiosennym jednego roku. Zwierzęta te pochodziły po młodych nie wycenionych na

potomstwie 11 buhajach hf i 15 cb. Krowy po raz pierwszy wycielały się sukcesywnie w jednym roku (większość w miesiącach od maja do sierpnia). W okresie użytkowania mlecznego zwierzęta obydwu genotypów przebywały w jednym gospodarstwie w podobnych warunkach środowiskowych (utrzymania, żywienia i pielęgnacji). Podstawą żywienia krów były pasze objętościowe, w lecie zielonka z traw (we wrześniu i październiku także zielonka z kukurydzy), w okresie zimy natomiast kiszonka z traw i kukurydzy oraz siano łąkowe, które uzupełniano paszami treściwymi w ilości 0,20–0,25 kg na 1 kg mleka udojonego powyżej 10 kg w zimie i 12 kg w lecie. Zwierzęta doiono dwa razy w ciągu doby na stanowiskach (o godz. 4.00 i 16.00).

Kontrolę dziennej wydajności mleka poszczególnych krów w trzech kolejnych laktacjach przeprowadzano co 30 dni, ważąc mleko z dokładnością do 0,1 kg. Próbkę mleka do oznaczeń jego składu chemicznego pobierano indywidualnie od każdej krowy z całego dnia, proporcjonalnie do poszczególnych udojów. W pobranych próbkach oznaczano zawartość tłuszczu (aparatem Milko-Tester), białka (aparatem Pro-Milk) i suchej masy (metodą suszenia próbek mleka do stałej masy w temperaturze 102–105°C). Na podstawie próbnych udojów i analiz obliczono wydajność mleka i jego składników oraz ich zawartość w mleku u krów w I, II i III 305-dniowej laktacji.

Do analizy produktywności mlecznej krów mieszańców F_1 i czystorasowych cb w I, II i III laktacji oraz obliczenia współczynników powtarzalności wydajności mleka, tłuszczu, białka, suchej masy i ich zawartości w mleku w trzech kolejnych laktacjach wykorzystano metodę najmniejszych kwadratów według Harveya (5). Przy porównywaniu mleczności krów w I, II i III laktacji w modelu statystycznym uwzględniono wpływ roku wycielenia (dla laktacji II i III), sezonu wycielenia (4 sezony) i regresji na wiek przy I wycieleniu. Obliczono ponadto współczynniki korelacji fenotypowych pomiędzy cechami użytkowości mlecznej dla krów cb i F_1 w trzech kolejnych laktacjach oraz łącznie za trzy laktacje (12).

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Wyniki przedstawione w tab. 1 wskazują na to, że krowy po buhajach hf w porównaniu z cb – żywione głównie paszami objętościowymi z trwałych użytków zielonych, uzupełnianymi niewielkim dodatkiem pasz treściwych – osiągnęły stosunkowo wysoką i istotną przewagę w wydajności mleka i jego składników w trzech kolejnych laktacjach (poza wydajnością tłuszczu w II i III laktacji – nieistotnie). Stwierdzone różnice w wydajności mleka pomiędzy tymi genotypami, wynoszące od 549 kg w laktacji I do 595 kg w laktacji III, były podobne do wykazanych przez Gulińskiego i wsp. (4) w gospodarstwach prywatnych woj. siedleckiego. Wielu autorów krajowych i zagranicznych cytowanych przez Pasierbskiego i wsp. (11) podaje, że niezależnie od intensywności żywienia córki buhajów hf uzyskują wyższą wydajność mleka niż ich rówieśnice ras miejscowych. W ciekawych badaniach Grabowskiego i wsp. (3) stwierdzono, że wydajność krów cb żywionych intensywnie była tylko o 72 kg mleka większa od mleczności krów odmiany amerykańskiej żywionej ekstensywnie.

Wykazano, że mieszańce 50% hf w porównaniu z rówieśnikami cb osiągały statystycznie istotnie niższą zawartość tłuszczu, białka i suchej masy w mleku w trzech kolejnych laktacjach (tab. 1). Obniżenie zawartości tłuszczu i białka w mleku u krów mieszańców F_1 w stosunku do krów miejscowych cb

Tab. 1. Wydajność i skład chemiczny mleka krów mieszańców F_1 ($hf \times cb$) i czystorasowych bw w trzech kolejnych laktacjach oraz współczynniki powtarzalności badanych cech
 The yield and chemical composition of milk from cows crossbreeds F_1 ($hf \times bw$) and purebred bw in three successive lactations and the recurrence indexes of the studied features

Wyszczególnienie		Laktacja						Współczynniki	
		I		II		III		powtarzalności	
		hf × cb	cb	hf × cb	cb	hf × cb	cb	hf × cb	cb
Liczba zwierząt		72	75	55	54	37	37	37	37
Dni udoju	LSM	301,0	298,3	298,8	293,0	299,4	293,1	—	—
	SE	1,52	1,52	2,28	2,29	2,54	2,60		
Mleka	LSM	3527,1 ^A	2977,9 ^B	3976,9 ^A	3458,9 ^B	4545,7 ^A	3950,8 ^B	0,211	0,250
	SE	69,32	69,13	103,36	103,52	166,87	170,49		
Tłuszczu, kg	LSM	130,83 ^A	115,90 ^B	146,58	136,00	167,07	154,30	0,228	0,357
	SE	2,54	2,53	4,20	4,21	6,32	6,46		
Tłuszczu, %	LSM	3,71 ^A	3,89 ^B	3,69 ^A	3,93 ^B	3,68 ^A	3,91 ^B	0,638	0,520
	SE	0,03	0,03	0,04	0,04	0,06	0,06		
Białko, kg	LSM	109,99 ^A	96,44 ^B	124,34 ^A	113,10 ^B	139,51 ^A	125,41 ^B	0,266	0,324
	SE	2,13	2,12	3,30	3,31	5,02	5,13		
Białko, %	LSM	3,12 ^A	3,24 ^B	3,13 ^A	3,27 ^B	3,07 ^A	3,17 ^B	0,586	0,514
	SE	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03		
Suchej masy, kg	LSM	424,70 ^A	374,02 ^B	487,17 ^A	439,10 ^B	556,72 ^A	498,36 ^B	0,211	0,270
	SE	8,27	8,25	13,27	13,29	20,19	20,63		
Suchej masy, %	LSM	12,04 ^A	12,56 ^B	12,25 ^A	12,69 ^B	12,25 ^A	12,61 ^B	0,643	0,507

Średnie w obrębie laktacji oznaczone różnymi literami różnią się istotnie: małe litery przy $P \leq 0,05$, duże litery przy $P \leq 0,01$.

stwierdzono także w badaniach innych autorów (7, 8, 11). Zdaniem niektórych badaczy (8, 10) krzyżowanie bydła czarno-białego z buhajami hf nie musi prowadzić automatycznie do obniżenia zawartości podstawowych składników, a szczególnie tłuszczu, w mleku mieszańców. Można to osiągnąć przez odpowiedni dobór buhajów hf poprawiających skład chemiczny mleka oraz właściwy dobór krów do krzyżowania (cechujących się wysoką zawartością poszczególnych składników mleka). Wykazane istotne obniżenie zawartości tłuszczu, białka i suchej masy w mleku krów mieszańców F_1 w badaniach własnych wynikało prawdopodobnie z faktu, że zwierzęta te utrzymywano w przeciętnym gospodarstwie produkcyjnym, gdzie nie dobierano buhajów hf do krycia krów. Analizowane mieszańce F_1 były natomiast córkami młodych nie ocenionych na potomstwie buhajów hf .

Z danych zawartych w tab. 1 wynika, że współczynniki powtarzalności wydajności mleka i jego składników przyjmowały wartości od 0,21 (w przypadku wydajności mleka u mieszańców F_1) do 0,36 (dla wydajności tłuszczu u krów czarno-białych). Znacznie wyższą (od 0,51 do 0,64) wartość tych współczynników wykazano dla procentowej zawartości tłuszczu, białka i suchej masy w mleku analizowanych genotypów. W badaniach Janickiego i Sobka (6)

Tab. 2. Współczynniki korelacji między badanymi cechami
Coefficients of correlation between the studied features

Badane cechy	Laktacja						Razem za trzy laktacje	
	I		II		III		laktacje	
	hf × cb	cb	hf × cb	cb	hf × cb	cb	hf × cb	cb
Mleko:								
tłuszcz, %	-0,28**	-0,11	-0,19**	0,13	-0,14	-0,30**	-0,21**	-0,96
tłuszcz, kg	0,90**	0,93**	0,92**	0,93**	0,93**	0,92**	0,94**	0,95**
białko, %	-0,35**	-0,06	-0,26**	-0,04	-0,27**	-0,35	-0,32**	-0,18**
białko, kg	0,95**	0,98**	0,96**	0,96**	0,97**	0,98**	0,97**	0,98**
sucha masa, %	-0,30**	-0,08	-0,06	0,09	-0,19	-0,31**	-0,10**	-0,04
sucha masa, kg	0,96**	0,98**	0,97**	0,98**	0,98**	0,99**	0,98**	0,99**
Tłuszcz, %:								
tłuszcz, kg	0,15*	0,24**	0,21**	0,46**	0,22*	0,08	0,16**	0,26**
białko, %	0,63**	0,43**	0,47**	0,55**	0,68**	0,55**	0,59**	0,50**
białko, kg	-0,10	-0,02	-0,06	0,27**	0,001	-0,20	-0,08	0,05
sucha masa, %	0,78**	0,76**	0,69**	0,82**	0,77**	0,71**	0,73**	0,77**
sucha masa, kg	-0,07	0,05	-0,03	0,30**	0,01	-0,19	0,06	0,08
Tłuszcz, kg:								
białko, %	-0,09	0,10	-0,06	0,13	-0,02	-0,15	-0,12**	-0,02
białko, kg	0,94**	0,94**	0,94**	0,95**	0,96**	0,94**	0,96**	0,96**
sucha masa, %	0,04	0,20**	0,21**	0,35**	0,09	-0,04	0,15*	0,20**
sucha masa, kg	0,96**	0,97**	0,96**	0,97**	0,97**	0,96**	0,97**	0,97**
Białko, %:								
białko, kg	-0,05	0,14*	0,01	0,21**	-0,05	0,15	-0,09	0,02
sucha masa, %	0,71**	0,64**	0,74**	0,81**	0,62**	0,72**	0,67**	0,71**
sucha masa, kg	-0,16**	0,07	-0,09	0,12	-0,15	-0,25**	-0,18**	-0,06
Białko, kg:								
sucha masa, %	-0,09	0,06	0,15	0,30**	-0,07	0,19	0,06	0,10**
sucha masa, kg	0,97**	0,98**	0,98**	0,99**	0,98**	0,98**	0,98**	0,99**
Sucha masa, %:								
sucha masa, kg	-0,02	0,13	0,16	0,29**	0,02	-0,16	0,11**	0,13**

* Różnice istotne przy $P \leq 0,05$; ** Różnice istotne przy $P \leq 0,01$.

powtarzalność wydajności mleka w trzech pierwszych laktacjach u krów czarno-białych wynosiła 0,39, a w pracy Dymnickiego i Grabowskiego (1) – 0,32. Obliczone przez tych autorów współczynniki powtarzalności zawartości tłuszczu i białka w mleku przyjmowały wartości od 0,67 do 0,78 i były znacznie wyższe (podobnie jak w badaniach własnych) od ustalonych dla wydajności mleka i jego składników.

Wykazano, że współczynniki powtarzalności wydajności mleka, tłuszczu, białka i suchej masy były nieco wyższe u krów czarno-białych niż u mieszańców pochodzących po buhajach hf (tab. 1). Analizując natomiast współczynniki powtarzalności dla zawartości procentowej tych składników w mleku u krów omawianych genotypów stwierdzono zdecydowanie wyższą powtarzalność

składu mleka u mieszańców F_1 niż u krów czystorasowych cb w trzech kolejnych laktacjach. Ustalone współczynniki powtarzalności zawartości białka, tłuszczu i suchej masy w mleku dla krów mieszańców F_1 i czarno-białych wynosiły bowiem odpowiednio 0,59 i 0,51, 0,64 i 0,52 oraz 0,64 i 0,51.

W tab. 2 przedstawiono współczynniki korelacji między wydajnością mleka a zawartością podstawowych jego składników oraz wzajemne zależności pomiędzy nimi określone u krów mieszańców F_1 i cb w kolejnych laktacjach oraz łącznie za trzy laktacje.

Z wielu obliczonych współzależności na szczególną uwagę zasługuje ujemna korelacja między wydajnością mleka a zawartością wszystkich trzech jego analizowanych składników, stwierdzona zarówno u krów mieszańców F_1 , jak i czystorasowych cb. Ujemną korelację pomiędzy wydajnością mleka a zawartością tłuszczu i białka u krów czarno-białych wykazano także w badaniach innych autorów (1, 6, 9).

Przedstawione w tab. 2 współczynniki korelacji fenotypowych między wydajnością mleka a procentową zawartością jego składników, wynoszące od $r = -0,10$ do $r = -0,32$, u mieszańców F_1 były istotne i bardziej ujemne niż wykazane dla krów czystorasowych cb (od $r = -0,04$ do $r = -0,18$). W badaniach Litwińczuków (9) stwierdzono także ujemne zależności między tymi cechami u mieszańców pochodzących po buhajach hf, ale obliczone współczynniki korelacji były mniej ujemne i statystycznie nieistotne. Badania te przeprowadzono jednak w stadach o wysokim poziomie produkcji (o przeciętnej wydajności rocznej krów od 5000 do 6000 kg mleka), gdzie do krycia krów używano najlepszych buhajów hf, poprawiających skład chemiczny mleka u potomstwa.

WNIOSKI

1. Stwierdzono, że współczynniki powtarzalności wydajności mleka, tłuszczu, białka i suchej masy w trzech kolejnych laktacjach u krów mieszańców F_1 i czystorasowych cb przyjmowały wartości od 0,21 do 0,36. Nieznacznie wyższą powtarzalność tych cech obserwowano u krów czystorasowych czarno-białych.

2. Wykazano, że współczynniki powtarzalności zawartości tłuszczu, białka i suchej masy w mleku w trzech kolejnych laktacjach u krów mieszańców F_1 i czystorasowych cb przyjmowały wartości od 0,51 do 0,64. Wyższą powtarzalnością składu chemicznego mleka charakteryzowały się krowy pochodzące po buhajach hf.

3. Obliczone współczynniki korelacji fenotypowych pomiędzy wydajnością mleka a zawartością tłuszczu, białka i suchej masy wykazują, że wraz ze wzrostem wydajności mlecznej u krów mieszańców F_1 w znacznie większym stopniu będzie się u nich zmniejszała zawartość podstawowych składników w mleku niż u krów czystorasowych cb.

PIŚMIENICTWO

1. Dymnicki E., Grabowski R.: Wielkość niektórych parametrów genetycznych i fenotypowych u bydła ncb. *Przeg. Hod.*, 20, 1974.
2. Dorynek Z., Kaczmarek A., Rosochowicz L., Wołoszyński W.: Wartość użytkowa mieszańców hf × cb utrzymywanych w dobrych warunkach środowiskowych. *Przeg. Hod.*, 6, 1983.
3. Grabowski R., Ruciński P., Chacińska K.: Użytkowość mleczna pięciu odmian bydła fryzyskiego w zależności od systemu utrzymania i stopnia intensywności żywienia. *Ac. Acad. Agric. Tech. Olst.*, 1, 1988.
4. Guliński P., Grodzki H., Niedziałek G., Piotrowska K.: Wpływ genotypu i kolejności laktacji na użytkowość mleczną krów w indywidualnych gospodarstwach rolnych woj. siedleckiego. *Zesz. Nauk. PTZ*, 3, 1991.
5. Harvey W. R.: Users's Guide for LSMLMW. Mixed Model Least Squares and Maximum Likelihood Computer Program. Monogr. Ohio State Univ., 1987.
6. Janicki C., Sobek Z.: Odziedziczalność i powtarzalność wydajności mleka, wydajności i zawartości tłuszczu i białka, ciężaru krów oraz korelacje między tymi cechami u bydła czarno-białego. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.*, 267, 1984.
7. Kaczmarek A., Dorynek Z., Rosochowicz L., Wołoszyński W., Skrzypek R.: Bydło holsztyńsko-fryzyskie. PWRiL, Warszawa 1985.
8. Kamieniecki K., Stenzel R., Zalewski W.: Ocena potomstwa buhajów ncb i hf pod względem wydajności, zdolności wydojowej i pokroju. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.*, 332, 1987.
9. Litwińczuk A., Litwińczuk Z.: Porównanie składu chemicznego mleka pierwiastek mieszańców pokolenia F₁ (czarno-białe × holsztyńsko-fryzyskie, cb × hf) i krajowych czarno-białych. *Rocz. Nauk. Zoot.*, 13, 1, 1986.
10. Litwińczuk Z., Litwińczuk A.: Porównanie produktywności i składu chemicznego mleka córek wybranych buhajów czarno-białych i holsztyńsko-fryzyskich. *Rocz. Nauk. Zoot.*, 17, 1-2, 1990.
11. Pasierbski Z., Trela J., Kraszewski J.: Efektywność krzyżowania buhajów holsztyńsko-fryzyskich z bydłem rasy czarno-białej. *Prz. Nauk. Lit. Zoot.*, 29, 4 (118), 1983.
12. Ruszczyc Z.: Metodyka doświadczeń zootechnicznych. PWRiL, Warszawa 1981.

SUMMARY

The investigations showed that the indexes of recurrence in the yield of milk, fat, protein and dry mass in three successive lactations in cows crossbreeds F₁ and purebred bw ranged between 0.21 and 0.36. A slightly higher recurrence of these features was observed in bw cows. On the other hand, it was found out that the indexes of percentage recurrence of the content of fat, protein and dry mass in those animals milk was between 0.51 and 0.64. Much greater recurrence of the chemical composition of milk in three successive lactations was characteristic of the cows from Holstein-Frisian bulls.