
ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN – POLONIA

VOL. XXIV, 1

SECTIO EE

2006

Katedra Hodowli Bydła, Katedra Higieny Zwierząt i Środowiska
Wydziału Biologii i Hodowli Zwierząt Akademii Rolniczej w Lublinie

JERZY GNYP, PIOTR KOWALSKI, MARIA TIETZE

*Wpływ genotypu oraz kraju pochodzenia krów na ich wydajność
dobową mleka, jego skład i jakość cytologiczną*

The Influence of Genotype and Country of Origin on 24-hour Milk Efficiency,
Milk Composition and Cytological Quality in Cows

Wśród gospodarstw, których właściciele specjalizują się w produkcji mleka, powinny być utrzymywane krowy o dużym potencjale produkcyjnym. Zwierzęta te muszą dobrze wykorzystywać paszę, cechować się prawidłową budową ciała i dobrym zdrowiem oraz przystosowaniem do doju mechanicznego [8]. Kryteriom tym odpowiada bydło holsztyńsko-fryzyjskie (hf) reprezentujące wybitnie mleczny typ użytkowania [2, 3, 8, 12]. Rolnicy dążąc do szybkiej poprawy potencjału genetycznego swoich stad importują z innych krajów jałowice cielne z bardzo dużym udziałem rasy hf lub czystorasowe hf. W ostatnich kilku latach sprowadzano do Polski rocznie około 5000 jałówek, głównie z Holandii, Niemiec oraz Francji, i obecnie zwierzęta te i ich potomstwo stanowią około 10% populacji aktywnej krów czarno-białych (cb) w Polsce [8]. Badania wykazały, że zwierzęta te, utrzymywane w naszym warunkach, cechują się zdecydowanie wyższą wydajnością mleczną niż krowy krajowe o podobnych genotypach [8, 11, 12]. Mniej jest natomiast informacji dotyczących zdrowotności tych krów, a zwłaszcza ich podatności na zapalenie gruczołu mlekowego, które jest obecnie najważniejszym problemem zdrowotnym w chowie bydła mlecznego [2, 3, 5]. Z badań Krukowskiego [5] wynika, że u wysokowydajnych krów czystorasowych hf i mieszańców hf x cb znacznie częściej stwierdza się stany zapalne wymienia (kliniczne i podkliniczne) niż u zwierząt cb. Problem rozpowszechnienia zapalenia wymienia narasta wraz ze wzrostem wydajności mleka, ponieważ stwierdzono dodatnią korelację genetyczną między wydajnością mleka a liczbą klinicznych przypadków zapalenia wymienia [9].

Powszechnie stosowanym wskaźnikiem zdrowotności gruczołu mlekowego krów jest liczba komórek somatycznych (LKS) w mleku [4, 10]. Oprócz diagnostycznego znaczenia LKS w mleku jest również jednym z podstawowych elementów, który decyduje o klasie mleka w skupie i jego cenie [8].

Celem pracy była ocena wpływu genotypu i kraju pochodzenia krów na ich wydajność dobową mleka, zawartość w nim tłuszczu i białka oraz liczbę komórek somatycznych w mleku i w zależności od ich liczby udział prób mleka, spełniających wymagania klas jego jakości.

MATERIAŁ I METODY

Badania wykonano latach 1999–2004 w 43 stadach rolników prywatnych specjalizujących się w produkcji mleka w woj. lubelskim. Materiały źródłowe uzyskano z bazy danych systemu SYMLEK i dokumentacji hodowlanej gospodarstw. Na podstawie wyników 22 736 próbnych udojów (wykonywanych metodą A4 i AT4) u krów przeanalizowano wydajność mleka, zawartość tłuszczu, białka, liczbę komórek somatycznych w mleku i logarytm naturalny (LnLKS) z ich liczby (przetransformowany funkcją logarytmiczną w programie Excel) oraz udział prób mleka (w %) w klasach jego jakości w laktacjach pełnych w zależności od ich genotypu (wyróżniono zwierzęta czystorasowe cb i hf oraz ich mieszańce o udziale <50, 50–75 i ≥75,1–99,9% rasy hf) i pochodzenia z różnych krajów (wyodrębniono krowy krajowe oraz importowane z Holandii, Niemiec i Francji, o udziale >87,5% rasy hf). Do obliczeń wykorzystano metodę najmniejszych kwadratów. W modelu statystycznym uwzględniono wpływ: liczebności stada, w którym użytkowano zwierzęta (≤15, 15–30 i >30 sztuk), jego poziomu mleczności, określonego średnią wydajnością krów w pierwszej laktacji (<4000, 4001–5000 i >5000 kg mleka FCM – mleko o 4% zawartości tłuszczu), systemu utrzymania (uwięziowy, wolnostanowiskowy) i doju (bańkowy, przewodowy, hala udojowa), kolejnej laktacji (I, II, III, IV i dalszych łącznie) i jej stadium (1–3, 4–7, 8–10 oraz 11 i dalsze miesiące) oraz pory roku (zima, wiosna, lato, jesień). Odsetek prób mleka krów w klasach jego jakości oceniono przy pomocy testu niezależności χ^2 .

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Wyniki tabeli 1 wskazują na wysokoistotne różnice w wydajności dobowej mleka w próbnym udojach pomiędzy wszystkimi grupami zwierząt o różnych genotypach. Najwyższą wydajność mleka uzyskały krowy hf (23,3 kg), najniższą zaś zwierzęta cb (18,3 kg). Wyższą wydajność mleka krów hf i mieszańców hf x cb niż zwierząt cb oraz zwiększanie się wydajności dobowej mleka u mieszańców hf x cb wraz ze wzrostem udziału rasy hf wykazano także w pracach innych autorów [1, 4, 6, 7, 9, 11].

Stwierdzono, że krowy hf w stosunku do wszystkich mieszańców hf x cb i zwierząt cb uzyskały wyższą zawartość tłuszczu w mleku (tab. 1). Wykazane różnice były statystycznie istotne (poza krowami 50–75% hf). Na uwagę zasługuje również fakt, że wszystkie grupy mieszańców hf x cb cechowały się wyższym procentem

tego składnika w mleku niż krowy cb. Wśród mieszańców hf x cb najwyższą zawartość tłuszczu osiągnęły zwierzęta 50–75% hf, istotnie niższą mieszańce o udziale ≥ 75 –99,9% rasy hf. Rozpatrując zawartość białka w mleku, stwierdzono, że najwyższy procent tego składnika uzyskały krowy hf, wysokoistotnie niższy zaś mieszańce hf x cb i krowy cb. Zwierzęta hf x cb o różnym udziale rasy hf i czystorasowe cb posiadały natomiast zbliżoną zawartość tego składnika w mleku. Podobne spostrzeżenia dotyczące zawartości tłuszczu i białka w mleku w próbnym udójach od krów o różnych genotypach poczyniono w badaniach wykonanych w ostatnich latach przez Ludwiczuk i wsp. [6] oraz Sawę i Boguckiego [9].

Tab. 1. Wydajność dobową mleka, zawartość w nim tłuszczu, białka i LKS w mleku krów o różnych genotypach i pochodzeniu
24-hour milk efficiency, fat, protein and LKS content in the milk of cows from various genotypes and countries of origin

Wyszczególnienie		Liczba prób	Mleko (kg)	Tłuszcz (%)	Białko (%)	LKS (tys./ml)	LnLKS
Genotyp krów:							
czystorasowe cb	LSM	1630	18,3 ^A	4,03 ^A	3,38 ^A	403	12,10 ^A
	SE		0,2	0,02	0,01	26	0,04
mieszańce o udziale rasy hf (%):							
< 50	LSM	2625	19,4 ^B	4,31 ^{acBC}	3,40 ^A	371	11,93 ^{abD}
	SE		0,1	0,02	0,01	20	0,03
50 – 75	LSM	4546	20,8 ^C	4,32 ^{abBC}	3,41 ^A	372	11,91 ^B
	SE		0,1	0,01	0,01	15	0,02
≥ 75 – 99,9	LSM	9013	22,4 ^D	4,28 ^{cB}	3,40 ^A	471	11,99 ^{bcD}
	SE		0,1	0,01	0,01	11	0,02
czystorasowe hf	LSM	4922	23,3 ^E	4,35 ^{bc}	3,45 ^B	491	12,05 ^{aAC}
	SE		0,1	0,01	0,01	15	0,02
Kraj pochodzenia krów:							
Polska	LSM	3661	22,4 ^A	4,27 ^A	3,37 ^A	451	11,99 ^A
	SE		0,1	0,02	0,01	19	0,02
Holandia	LSM	4436	24,2 ^B	4,37 ^B	3,51 ^B	531	12,17 ^B
	SE		0,1	0,02	0,01	18	0,02
Niemcy	LSM	1887	21,2 ^{aC}	4,27 ^A	3,39 ^A	447	11,91 ^A
	SE		0,2	0,02	0,01	26	0,03
Francja	LSM	727	20,3 ^{bc}	4,49 ^C	3,40 ^A	368	11,83 ^A
	SE		0,2	0,04	0,01	42	0,05

LSM – średnia najmniejszych kwadratów; SE – błąd standardowy średniej

LKS – liczba komórek somatycznych; LnLKS – logarytm naturalny liczby komórek somatycznych
Średnie cech w obrębie genotypu i pochodzenia krów oznaczone różnymi literami różnią się istotnie:
a, b – przy $P \leq 0,05$; A, B – przy $P \leq 0,01$

Wykazano zróżnicowanie LKS w mleku z próbnym udójem krów analizowanych genotypów (tab. 1). Najniższą wartość tej cechy uzyskały mieszańce hf x cb o udziale do 75% rasy hf, istotnie wyższą zaś pozostałe grupy zwierząt

(cb, mieszańce $\geq 75-99,9\%$ rasy hf i krowy hf). Można jednak zauważyć, że u zwierząt posiadających 75% i większy udział rasy hf nastąpiło duże zwiększenie liczby komórek somatycznych w mleku (o prawie 100 tys./ml). Na wzrost LKS w mleku krów mieszańców hf x cb wraz ze zwiększaniem się udziału rasy hf w ich genotypie wskazuje Ludwiczuk i wsp. [6] oraz Sawa i Bogucki [9]. Zmniejszenie się LKS w mleku krów mieszańców hf x cb wraz ze wzrostem udziału rasy hf wykazała natomiast Górska [4]. W badaniach własnych największą LKS w mleku odnotowano u mieszańców o udziale $\geq 75-99,9\%$ rasy hf i krów hf, a więc zwierząt osiągających najwyższą wydajność mleka w próbnym udoju. Zdaniem Ludwiczuk i wsp. [6] zwierzęta wysokowydajne są bardziej podatne na różnego rodzaju schorzenia, w tym także na zapalenie wymienia.

Wykazano, że krowy o udziale $\geq 75-99,9\%$ rasy hf i czystorasowe hf charakteryzowały się większą LKS w mleku niż zwierzęta cb (tab. 1). Jednak statystycznie istotne różnice w LKS stwierdzono tylko pomiędzy mieszańcami o udziale $\geq 75-99,9\%$ rasy hf i krowami czystorasowymi cb. Podobne wyniki uzyskał w badaniach Krukowski [5], nie obserwując istotnej różnicy w średniej geometrycznej LKS u krów czystorasowych cb i hf.

Stwierdzono istotne zróżnicowanie wydajności mleka w próbnym udoju krów pochodzących z analizowanych krajów (tab. 1). Najwyższą wydajność dobową osiągnęły krowy importowane z Holandii (24,2 kg), najniższą zaś zwierzęta sprowadzone z Francji (20,3 kg). Na uwagę zasługuje to, że krowy importowane z Niemiec i Francji w stosunku do zwierząt z Polski uzyskały niższą wydajność mleka w próbnym udoju.

Wykazano statystycznie istotne różnice w zawartości tłuszczu w mleku u zwierząt z analizowanych krajów (poza procentem tego składnika w mleku krów z Polski i Niemiec). Najwyższą zawartością tłuszczu w mleku cechowały się krowy z Francji, najniższą zaś zwierzęta z Polski i Niemiec.

Analizując procent białka w mleku z próbnym udojem, nie stwierdzono istotnych różnic w zawartości tego składnika pomiędzy zwierzętami pochodzącymi z Polski, Niemiec i Francji. Wysokoistotnie wyższą zawartością białka w mleku cechowały się natomiast krowy importowane z Holandii.

Nie wykazano istotnych różnic w LKS w mleku z próbnym udojem u krów pochodzących z Polski, Niemiec i Francji (tab. 1). Wahała się ona od 368 do 451 tys./ml. Statystycznie wysokoistotnie większą LKS w mleku, wynoszącą 531 tys./ml, miały krowy importowane z Holandii.

Dostępne piśmiennictwo, w którym analizowano wydajność dobową mleka, zawartość w nim tłuszczu i białka oraz LKS w próbnym udoju krów pochodzących z różnych krajów, nie jest zbyt liczne [2, 3]. Z badań przeprowadzonych przez Czaplicką i wsp. [2, 3] w dużych uspołecznionych stadach regionu

środkowo-wschodniej Polski wynika, że krowy importowane z Francji w stosunku do miejscowych mieszańców hf x cb z różnym udziałem rasy hf osiągały w próbnym udójach z trzech pierwszych laktacji wyższą zawartość tłuszczu i białka w mleku oraz miały większą LKS w mleku [3]. W laktacji IV natomiast wyższą zawartością tych składników w mleku cechowały się krowy z Polski, przy zdecydowanie niższej LKS w mleku niż krowy z Francji [2].

Tab. 2. Udział (w %) prób mleka w klasach jego jakości u krów o różnych genotypach i pochodzeniu

Percentage share of milk samples in various milk quality classes from cows with various genotypes and countries of origin

Wyszczególnienie	Liczba prób	Udział (w %) prób mleka spełniających pod względem LKS (w tys/ml) wymagania klasy:		
		ekstra ≤ 400	pierwszej ≤ 500	pozaklasowe > 500
Genotyp krów:		$\chi^2 = 49,28^{**}$		
czystorasowe cb	1630	75,0	6,0	19,0
mieszańce o udziale rasy hf (%):				
< 50	2625	79,0	4,7	16,3
50 – 75	4546	77,7	4,6	17,7
≥ 75 – 99,9	9013	75,9	4,3	19,8
czystorasowe hf	4922	74,6	4,4	21,0
Kraj pochodzenia krów:		$\chi^2 = 14,71$		
Polska	3661	78,2	4,1	17,7
Holandia	4436	71,2	5,0	23,8
Niemcy	1887	78,8	3,4	17,8
Francja	727	80,3	3,3	16,4

** Różnice istotne przy $P \leq 0,01$

W pracy przeanalizowano również procentowy udział prób mleka od krów o różnych genotypach i pochodzących z różnych krajów w poszczególnych klasach jego jakości (tab. 2). Wyniki testu χ^2 wskazują na to, że genotyp krów miał wysokoistotny wpływ na udział prób mleka, spełniających pod względem LKS wymagania poszczególnych klas jakości. Najkorzystniejszym rozkładem cechowało się mleko pozyskane od mieszańców o udziale <50 i 50–75% rasy hf. U tych zwierząt w klasie ekstra i pierwszej znajdowało się odpowiednio 83,7 i 82,5 prób mleka, a mleko pozaklasowe stanowiło odpowiednio 16,3 i 17,7%. Najgorszym rozkładem prób mleka w poszczególnych klasach jego jakości charakteryzowały się natomiast krowy hf i mieszańce o najwyższym udziale rasy hf

(≥ 75 –99,9%) oraz krowy cb. Odsetek prób mleka w klasie ekstra i pierwszej u tych zwierząt wynosił odpowiednio 79,0; 80,2 i 81%, a mleko pozaklasowe stanowiło odpowiednio 21,0; 19,8 i 19,0%. Odmienne wyniki uzyskała Górská [4], wykazując, że udział krów dających mleko w klasie ekstra wzrastał wraz ze zwiększaniem się udziału rasy hf w genotypie. Najniższy był u zwierząt cb (71,8%), najwyższy natomiast u mieszańców posiadających powyżej 75% genów rasy hf w genotypie (85,1%).

Przeprowadzony test χ^2 nie potwierdził statystycznie istotnego wpływu pochodzenia zwierząt na udział ich prób mleka, spełniających pod względem LKS wymagania poszczególnych klas jakości (tab. 2). Wykazano jednak, że korzystniejszym procentowym rozkładem cechowało się mleko pochodzące od krów z Francji, Polski i Niemiec niż od zwierząt importowanych z Holandii. U krów z tych trzech krajów odsetek prób mleka w klasie ekstra i pierwszej wahał się od 83,6 do 82,2%, a mleko pozaklasowe stanowiło od 16,4 do 17,8%. Gorszy rozkład prób mleka w poszczególnych klasach jego jakości stwierdzono natomiast u krów sprowadzonych z Holandii. Odsetek prób mleka w klasie ekstra i pierwszej wynosił tylko 76,2%, a mleko pozaklasowe stanowiło aż 23,8%.

WNIOSKI

1. Krzyżowanie krów cb z rasą hf i import zwierząt hf z innych krajów były skutecznymi metodami zwiększania wydajności mleka i zawartości w nim tłuszczu, a zwłaszcza białka u krów w stadach rolników specjalizujących się w produkcji mleka w województwie lubelskim. Najwyższą wydajność mleka i najbardziej korzystną zawartość tłuszczu i białka osiągnęły zwierzęta czystorasowe hf oraz krowy importowane z Holandii.

2. W analizowanych stadach genotyp krów i kraj ich pochodzenia różnicował liczbę komórek somatycznych w mleku i w zależności od ich liczby udział mleka w klasach jakości. Najwyższą liczbą komórek somatycznych w mleku i najmniejszym jego odsetkiem w klasie ekstra cechowały się krowy czystorasowe hf i importowane z Holandii.

PIŚMIENNICTWO

1. B o g u c k i M., S a w a A.: Wydajność dobową i jakość mleka jako efekt współdziałania genotypu i wybranych czynników pozagenetycznych. Acta Sc. Polonorum Zoot., 1 (1–2), 5–16, 2002.

2. Czaplicka M., Czerniewicz M., Puchajda Z., Kruk A., Kiełczewska K.: Wydajność, skład i jakość mleka krów holsztyńsko-fryzyjskich importowanych z Francji i miejscowej populacji c.b. w czwartej laktacji. Zesz. Nauk. Przegł. Hod., 55, 133–139, 2001.
3. Czaplicka M., Czerniewicz M., Puchajda Z., Kruk A., Szalunas T.: Ocena ilości i jakości mleka pozyskanego od krów holsztyńsko-fryzyjskich i czarno-białych. Zesz. Nauk. Przegł. Hod., 62, 183–191, 2002.
4. Górska A.: Jakość mleka towarowego w regionie południowego Podlasia z uwzględnieniem wpływu niektórych czynników ją warunkujących. Rozp. hab., 67. Wyd. AP Siedlce, 2002.
5. Krukowski H.: Występowanie zapaleń wymienia wywołanych przez drobnoustroje środowiskowe u krów rasy holsztyńsko-fryzyjskiej i ich mieszańców. Rozpr. nauk., 268, Wyd. AR Lublin, 2003.
6. Ludwiczuk K., Brzozowski P., Zdzarski K.: Wpływ wybranych czynników na wydajność mleczną, zawartość komórek somatycznych i skład chemiczny mleka pozyskiwanego od krów rasy cb oraz mieszańców rasy cb i hf o różnym udziale genów bydła rasy hf. Zesz. Nauk. Przegł. Hod., 55, 123–131, 2001.
7. Mroczkowski S., Piwczynski D., Sawa A., Heller K.: Współzależności między liczbą komórek somatycznych a cechami mleczności krów ze stad RSP Lubią. Zesz. Nauk. Przegł. Hod., 44, 165–173, 1999.
8. Reklewski Z.: Przyszłość hodowli bydła mlecznego w Polsce. Zesz. Nauk. Przegł. Hod., 59, 11–28, 2001.
9. Sawa A., Bogucki M.: Genetyczne i środowiskowe uwarunkowania wydajności dobowej i jakości mleka. Acta Sc. Polonorum Zoot., 1 (1–2), 129–138, 2002.
10. Sander G., Reklewski Z.: Komórki somatyczne w indeksie selekcyjnym bydła mlecznego w Polsce. Biul. Inf. IZ, XL, 2, 41–52, 2002.
11. Stenzel R., Chabuz W.: Wydajność dzienna i skład mleka w czasie laktacji krów różnych genotypów. Zesz. Nauk. AR Wrocław 331, 190–195, 1998.
12. Wróński M., Cichocki M., Kosakowska J.: Efektywność użytkowania importowanych z Holandii pierwiastek holsztyńsko-fryzyjskich w porównaniu z pierwiastkami własnego odchowu. Zesz. Nauk. Przegł. Hod., 59, 289–300, 2001.

SUMMARY

The present studies were carried out in 1999–2004 in 43 herds belonging to private farmers specializing in milk production in the Lublin Voivodeship (district). Taking into consideration the data collected from 22.736 trial cow milkings, the properties such as: 24-hour milk efficiency, fat and protein content in the milk, SCC in milk and quality distribution of the milk samples according to milk classification (in %) in full lactations in relation to cows genotype and origin were analysed. The animals were divided into black and white (bw), Holstein-Frisian (hf) and hf x bw crossbreds with a contribution of hf race genes of <50, 50–75 i ≥75.1–99.9% and cows from Poland and imported from Holland, Germany and France. The data collected were analysed using the least squares method, while the percentage share of milk in individual classes of milk quality was analysed by means of a chi² test. It was found that crossing of bw cows with hf race as well as import of animals from other countries are efficient methods of increasing milk efficiency as well as fat and especially protein content in milk. The highest milk efficiency and the most favourable fat and protein content was observed in the purebred hf animals and cows imported from Holland.

It was observed that in the cow herds analysed, the genotype and the country of origin differentiated the number of somatic cells in milk and depending on their amount, the percentage share of milk in individual milk quality classes. The highest number of somatic cells in milk and the lowest percentage share of milk samples in the extra class was observed in the case of purebred hf cows and cows imported from Holland.