

Katedra Hodowli Bydła i Oceny Mleka WSR-P Siedlce
Instytut Hodowli i Technologii Produkcji Zwierzęcej
Zakład Hodowli Bydła Akademii Rolniczej w Lublinie

Piotr GULIŃSKI, Zygmunt LITWIŃCZUK
Krzysztof MŁYNEK, Adam TUMIŁOWICZ

Badania nad relacjami między zewnętrzną budową wymion u krów i ich podatnością na występowanie *mastitis*. Cz. I. Wpływ wybranych czynników środowiskowych i genetycznych na budowę wymion u krów

Studies on Association Between Cows Udder Conformation and Incidence of Mastitis. Part I. Influence of Some Genetic and Environmental Factors on the Cows Udders Conformation

Jednym z podstawowych celów selekcji bydła w Polsce jest doskonalenie rodzimego bydła czarno-białego w kierunku zdolności do wysokiej produkcji mlecznej oraz podatności krów do doju mechanicznego. Dlatego też prawidłowa budowa wymion i strzyków u krów jest bardzo istotnym kryterium selekcyjnym. Do podstawowych cech morfologicznych wymienia krowy zaliczyć należy typ uformowania, jego zawieszenie oraz wielkość i rozmieszczenie strzyków (1, 6). Te cechy morfologiczne wymion mają podłoże genetyczne i są cechami dziedzicznymi (9, 10). Wysokie współczynniki odziedziczalności dla cech budowy wymienia: $h^2 = 0,15-0,9$ (4, 12) wskazują na to, że selekcja pod tym względem może okazać się bardzo efektywna (11).

Celem pracy była analiza wpływu wybranych czynników środowiskowych i genetycznych na budowę wymion krów utrzymywanych w gospodarstwach indywidualnych woj. siedleckiego.

MATERIAŁ I METODY

W badaniach wykorzystano dane dotyczące 144 krów utrzymywanych w gospodarstwach indywidualnych woj. siedleckiego. Szczegółowy wykaz analizowanych elementów wymion przedstawiono w tab. 2.

Przy rozpatrywaniu budowy poszczególnych elementów wymion uwzględniono wpływ: stada, genotypu, wieku oraz okresu laktacji. W pracy wyodrębniono dwanaście stad, sześć następujących genotypów krów: nieznanego pochodzenia (nn), czystorasowe nizinne czarno-białe (ncb), mieszańce z różnym udziałem krwi holsztyńsko-fryzyskiej (hf): 25%, 25,1–50%, pow. 50%, 100% hf, trzy grupy wiekowe: do 3,5 lat, 3,6–6 lat i pow. 6 lat oraz trzy okresy laktacji: do 100 dni, 101–200 dni, pow. 200 dni.

Przy analizie wpływu wybranych czynników na wartość pomiarów zoometrycznych zastosowano analizę wariancji metodą najmniejszych kwadratów według Harveya (5). Uwzględniono następujący model liniowy:

$$Y_{ijklm} = m + a_i + b_j + c_k + d_l + e_{ijklm}$$

gdzie: Y_{ijklm} — wartość cechy dla i-tego stada, j-tego genotypu, k-tego wieku krów i l-tego okresu laktacji; m — średnia, a_i — wpływ i-tego stada ($i = 1, 2 \dots 12$), b_j — wpływ j-tego genotypu ($j = 1, 2, 3, 4, 5, 6$), c_k — wpływ k-tego wieku krów ($k = 1, 2, 3$), d_l — wpływ l-tego okresu laktacji ($l = 1, 2, 3$), e_{ijklm} — błąd losowy.

Wyniki analiz wariancji podano w formie wartości F , określając istotność wpływu wybranych czynników dla poziomu istotności $P \leq 0,05$. Istotność różnic między średnimi szacowano testem Tukeya.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Z danych tab. 1 wynika, że wpływ analizowanych w pracy czynników na budowę wymion u krów był bardzo zróżnicowany. Najsilniej budowę rozpatrywanych elementów wymion różnicował wiek zwierząt. W przypadku aż pięciu cech (rozstaw strzyków, długości strzyków, odległości wymion od stanowiska oraz ich długości i szerokości) wpływ wieku okazał się istotny przy $P \leq 0,05$ (tab. 1). Pozostałe czynniki, tj. stado, genotyp i okres laktacji, w mniejszym stopniu wpływały na wartości ocenianych wymiarów zoometrycznych. Wyjątek stanowiła odległość podstawy wymion od stanowiska. Wpływ wyznaczonych czynników, tj. stada, genotypu i okresu laktacji, na wymiary zoometryczne tej cechy w ocenianej populacji krów był wysoki i okazał się istotny przy $P \leq 0,05$.

Tab. 1. Wyniki analiz wariancji (wartości F) dla budowy wymion krów w obrębie analizowanych czynników
Value of F-test for udder conformation within analyzed factors

Czynniki	Wymiary zoometryczne (cm)								
	rozstaw strzyków przednich	rozstaw strzyków tylnych	długość strzyka przedniego lewego	długość strzyka przedniego prawego	długość strzyka tylnego lewego	długość strzyka tylnego prawego	odległość od stanowiska	długość wymienia	szerokość wymienia
Stado	0,62	1,36	0,64	0,67	0,97	1,36	2,81*	2,31*	1,04
Genotyp	1,97	1,10	0,87	1,58	0,83	1,20	2,57*	0,59	1,36
Wiek	7,12*	2,94	7,70*	9,79*	2,38	5,12*	9,47*	1,80	0,65
Okres	3,62*	0,19	0,72	1,19	1,22	0,80	2,64	4,52*	6,46*

* Istotność wpływu przy $P \leq 0,05$.

Tab. 2. Zmiany w budowie wymion u krów w zależności od stada
Influence of herd on the udder conformation

Stado	n	Wymiary zoometryczne (cm)																	
		rozstaw strzyków przednich		rozstaw strzyków tylnych		długość strzyka przedniego lewego		długość strzyka przedniego prawego		długość strzyka tylnego lewego		długość strzyka tylnego prawego		odległość od stanowiska		długość wymienia		szerokość wymienia	
		$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
1	10	16,4	2,5	7,2	2,6	5,3	1,4	5,7	0,6	4,8	0,7	4,6	0,9	51,4 ^c	4,9	35,7 ^b	2,9	30,5	3,2
2	10	16,9	1,7	8,9	1,5	6,1	1,7	6,1	1,7	4,8	1,6	4,6	1,2	45,8 ^c	6,7	37,1 ^b	3,7	29,7	4,3
3	21	18,4	3,6	9,4	3,2	5,5	0,9	5,4	0,9	5,1	0,9	5,0	0,8	44,3 ^{cd}	5,3	35,1 ^{ab}	4,3	29,1	4,8
4	11	17,5	2,5	8,5	3,3	6,1	1,1	6,2	1,1	5,2	0,6	5,1	0,6	52,7 ^c	4,8	40,3 ^b	3,3	31,5	3,0
5	16	17,1	4,8	9,8	3,5	5,5	0,8	5,4	0,8	5,0	0,9	5,0	1,0	53,5 ^d	6,0	41,8 ^b	6,7	31,9	5,1
6	12	17,7	2,7	8,2	1,7	5,9	0,9	5,9	0,9	4,7	0,9	4,6	0,7	51,3 ^c	4,3	45,0 ^{ab}	2,6	34,4	3,9
7	10	18,7	3,1	16,6	21,3	5,9	1,4	5,7	1,4	4,6	0,8	4,3	0,8	48,9 ^c	7,3	38,5 ^b	4,4	28,0	3,3
8	10	17,5	2,4	10,4	2,5	5,6	1,2	5,8	1,1	5,2	0,9	5,2	0,9	48,5 ^c	6,0	37,5 ^b	3,6	29,6	2,5
9	20	16,1	6,2	10,3	4,3	5,3	2,2	5,3	2,2	4,8	2,1	4,9	2,1	42,1 ^a	16,1	38,5 ^b	13,6	30,5	10,9
10	6	16,1	1,9	9,2	0,7	6,5	1,3	6,5	1,3	6,1	1,3	6,2	1,3	47,8 ^c	4,7	38,6 ^b	2,0	29,0	3,3
11	11	17,5	4,1	9,4	4,3	5,7	1,1	5,7	1,1	4,6	1,5	4,2	1,4	47,6 ^c	6,1	38,0 ^b	3,6	30,7	4,1
12	7	16,2	3,9	8,4	2,9	5,7	1,6	5,7	1,6	4,4	0,9	4,7	1,1	46,1 ^c	6,8	39,1 ^b	5,2	31,4	5,2
Razem/ średnio	144	17,3	3,8	9,7	6,5	5,7	1,4	5,7	1,3	4,9	1,3	4,8	1,2	47,9	8,6	38,7	6,8	30,5	5,6

Średnie w kolumnach oznaczone tymi samymi literami stanowią grupy jednorodne przy $P \leq 0,05$.

W tab. 2 przedstawiono zmiany w budowie wymion w zależności od stada, w którym dokonywano pomiarów. Analizy dokonano w obrębie 12 stad, których liczebność zamykała się w granicach od 6 do 21 szt. (tab. 2). Z danych tab. 2 wynika, że spośród 9 elementów wymion stado w istotny sposób różnicowało wymiary zoometryczne długości wymion i ich odległości od stanowiska (tab. 1). Największa odległość wymion od stanowiska charakteryzowała zwierzęta utrzymywane w stadzie 5, najmniejsza zaś w stadzie 9, uzyskując odpowiednio średnie wartości 53,6 i 42,1 cm. Z kolei u krów utrzymywanych w stadzie 6 stwierdzono najwyższą średnią długość i szerokość wymion w porównaniu z pozostałymi stadami. Średnie wartości wymiarów zoometrycznych tych cech wyniosły odpowiednio 45,1 i 34,4 cm i okazały się statystycznie istotne przy $P \leq 0,05$ od analogicznych wymiarów dokonanych na zwierzętach utrzymywanych w pozostałych stadach.

W tab. 3 zestawiono wyniki wymiarów zoometrycznych wymion w zależności od genotypu zwierząt. Spośród wyróżnionych w pracy 6 grup genotypowych najpoprawniej zbudowane wymiona posiadały czystorasowe krowy hf. Wymiona tych zwierząt cechowały się najwyższą odległością podstawy od stanowiska oraz długością i szerokością, uzyskując średnie wartości odpowiednio 57,4, 47,8 i 33,1 cm. Stwierdzono zmniejszanie się średniej odległości od stanowiska wraz ze zmniejszaniem się dolewu krwi hf u mieszańców. Najmniejsza wartość tej cechy charakteryzowała czystorasowe ncb — bez udziału krwi hf. Wyniosła ona 45 cm. Wykazane różnice w wartościach tego wymiaru okazały się statystycznie istotne przy $P \leq 0,05$.

Tab. 3. Zmiany w budowie wymion w zależności od genotypu krów
Influence of genotype on udder conformation

Genotyp	n	Wymiary zoometryczne (cm)																	
		rozstaw strzyków przednich		rozstaw strzyków tylnych		długość strzyka przedniego lewego		długość strzyka przedniego prawego		długość strzyka tylnego lewego		długość strzyka tylnego prawego		odległość od stanowiska		długość wymienia		szerokość wymienia	
		$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
nn	35	17,1	2,9	9,4	2,9	5,6	1,3	5,6	1,3	4,8	1,4	4,6	1,3	47,7 ^{abc}	6,0	37,5	3,2	29,4	3,4
ncb	4	17,7	4,1	8,0	2,9	6,2	1,8	6,2	1,8	4,5	0,5	5,0	0,8	45,0 ^a	7,7	38,2	6,0	32,7	7,0
1-25%hf	22	18,6	3,5	12,9	14,6	6,0	1,2	5,8	1,1	5,0	0,7	4,9	0,7	46,3 ^{ab}	6,2	38,5	4,8	29,8	4,7
25,1-50%hf	29	18,3	3,2	10,6	3,1	6,0	1,4	6,2	1,1	5,3	1,2	5,3	1,2	46,1 ^{ab}	6,9	39,3	5,3	32,2	4,0
50,1-99,5% hf	46	16,2	4,4	8,0	2,9	5,4	1,5	5,4	1,5	4,8	1,4	4,7	1,4	48,6 ^{abc}	11,6	38,8	9,7	30,1	7,5
100% hf	8	15,7	5,3	9,3	4,2	5,1	0,3	5,1	0,3	4,8	0,6	4,8	0,6	57,3 ^d	4,9	41,7	8,2	33,1	6,5
Razem/średnio	144	17,2	3,8	9,7	6,4	5,7	1,4	5,7	1,3	4,9	1,2	4,8	1,2	47,9	8,6	38,7	6,8	30,5	5,6

Średnie w kolumnach oznaczone tymi samymi literami stanowią grupy jednorodne przy $P \leq 0,05$.

Podobne do tych wyniki badań prezentuje wielu autorów. Żółkowski i Grodzki (14) stwierdzili, iż u krów mieszańców z dolewem krwi 50% hf nastąpiła poprawa długości podstawy wymienia, równomierności rozwoju ćwiartek, kształtu i długości strzyków. Znaczne różnice w porównaniu z czystorasowymi ncb zaobserwowano w wysokości zawieszenia wymienia. Również Stenel (13) wykazał, że wśród mieszańców występu-

je wyraźnie więcej krów posiadających wymiona kształtu miskowatego o zawieszeniu sromowo-brzusznym, o proporcjonalnie zbudowanych ćwiartkach ze strzykami cylindrycznymi. Dorynek i w.s.p. (2) potwierdzili, iż krzyżówki z rasą hf posiadają wymiona dłuższe, głębsze i o dłuższych strzykach. W badaniach Gnypa (3) odsetek krów mieszańców z pożądanym kształtem budowy wymion był większy (o 12,3%) od czystorasyowych ncb.

W tab. 4 dokonano oceny wpływu wieku zwierząt na budowę wymion. Stwierdzono zwiększenie się rozstawu strzyków przednich, tylnych, ich długości oraz długości wymion, zmniejszanie się odległości podstawy wymion wraz ze wzrostem wieku krów. Najwyższymi wartościami wymiarów zoometrycznych tych elementów cechowały się zwierzęta najstarsze, będące w wieku powyżej 6 roku życia. Wykazane różnice w porównaniu ze zwierzętami młodszymi w przypadku rozstawu strzyków przednich, długości strzyków przednich lewych, przednich prawych, tylnych prawych, odległości od stanowiska okazały się statystycznie istotne przy $P \leq 0,05$.

Tab. 4. Zmiany w budowie wymion w zależności od wieku krów
Influence of age of cows on udder conformation

Wiek (lata)	n	Wymiary zoometryczne (cm)																	
		rozstaw strzyków przednich		rozstaw strzyków tylnych		długość strzyka przedniego lewego		długość strzyka przedniego prawego		długość strzyka tylnego lewego		długość strzyka tylnego prawego		odległość od stano- wiska		długość wymienia		szerokość wymienia	
		$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
Do 3,5	41	15,4 ^a	4,1	8,5	3,1	5,3 ^a	1,2	5,2 ^a	1,2	4,7	1,3	4,7 ^{ab}	1,2	51,6 ^a	9,2	37,3	8,1	30,1	6,7
3,5-6	71	18,0 ^b	4,0	9,3	3,4	5,5 ^b	1,4	5,6 ^b	1,3	4,8	1,2	4,6 ^a	1,2	48,0 ^a	8,3	38,7	6,8	31,1	5,6
Pow. 6	32	18,0 ^b	2,0	12,0	12,1	6,5 ^c	1,2	6,5 ^c	1,1	5,3	1,1	5,4 ^b	1,0	43,1 ^b	6,2	40,3	4,2	29,9	4,1
Razem/ średnio	144	17,2	3,8	9,7	6,4	5,7	1,4	5,7	1,3	4,9	1,2	4,8	1,2	47,9	6,8	38,7	6,8	30,5	5,6

Średnie w kolumnach oznaczone tymi samymi literami stanowią grupy jednorodnie przy $P \leq 0,05$.

Wyniki własne potwierdzają opinię szeregu autorów (6, 7, 8), według których przy dokonywaniu oceny kształtu wymienia ważny jest wybór odpowiedniego okresu, w jakim dokonywane są pomiary i to zarówno pod względem wieku krów, jak i stadium laktacji, gdyż czynniki te rzutują na wielkość i kształt wymienia.

Dane przedstawione w tab. 5 dotyczą zmian w budowie wymion krów w zależności od okresu laktacji. W rozpatrywanej populacji 46 krów znalazło się w I, 33 krowy w 2 i 65 krów w 3 trymestrze laktacyjnym. Analiza porównawcza wykazała, że wartości wymiarów zoometrycznych: odległości od stanowiska, długości wymienia i rozstawu strzyków przednich zmniejszały się wraz ze wzrostem dni laktacji. Zmiany te w przypadku długości, szerokości wymion i rozstawu strzyków przednich były statystycznie istotne przy $P \leq 0,05$. Wartości pozostałych analizowanych elementów w obrębie wyznaczonych okresów charakteryzowało znaczne wyrównanie.

Tab. 5. Zmiany w budowie wymion krów w zależności od okresu laktacji
Influence of stage of lactation on udder conformation

Wiek (dni)	n	Wymiary zoometryczne (cm)																	
		rozstaw strzyków przednich		rozstaw strzyków tylnych		długość strzyka przedniego lewego		długość strzyka przedniego prawego		długość strzyka tylnego lewego		długość strzyka tylnego prawego		odległość od stano- wiska		długość wymienia		szerokość wymienia	
		$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
Do 100	46	17,8 ^a	4,0	9,9	3,2	5,8	1,3	5,8	1,2	4,8	1,0	4,8	1,0	50,0	6,7	40,3 ^a	5,3	32,1 ^a	3,7
101–200	33	18,3 ^a	2,5	9,1	3,0	5,7	1,2	5,8	1,0	5,2	1,2	5,0	1,1	48,3	6,5	40,0 ^a	4,3	31,9 ^a	4,0
Pow. 200	65	16,3 ^b	4,1	9,9	9,0	5,5	1,5	5,5	1,5	4,9	1,4	4,7	1,4	46,2	10,4	36,8 ^b	8,2	28,7 ^b	6,9
Razem/ średnio	144	17,2	3,8	9,7	6,4	5,7	1,4	5,7	1,3	4,9	1,2	4,8	1,2	47,9	6,8	38,7	6,8	30,5	5,6

Średnie w kolumnach oznaczone tymi samymi literami stanowią grupy jednorodnie przy $P \leq 0,05$.

PODSUMOWANIE I WNIOSKI

1. Analizowana w pracy zewnętrzna budowa wymion 144 krów wykazywała znaczne różnicowanie. Stwierdzono wpływ genotypu, stada, wieku i okresu laktacji na różnicowanie wartości rozpatrywanych wymiarów zoometrycznych.

2. Wiek zwierząt okazał się czynnikiem najsilniej wpływającym na budowę wymion. W przypadku rozstawu i długości strzyków przednich, długości strzyka tylnego prawego i odległości wymion od stanowiska jego wpływ okazał się istotny przy $P \leq 0,05$.

3. Wykazano dodatni wpływ dolewu krwi holsztyńsko-fryzyskiej na budowę zewnętrzną wymion badanej populacji krów. Najpoprawniej zbudowane wymiona posiadały czystorasowe krowy hf. Wymiona tych zwierząt charakteryzowała najwyższa odległość od stanowiska (57,4 cm) oraz długość (47,8 cm) i szerokość (33,1 cm).

PIŚMIENNICTWO

- Dobkowski A.: Stan wymion i strzyków u krów rasy pc i dc i mieszańców pc x dc na tle wymagań stawianych przy stosowaniu doju mechanicznego. Przegl. Hod., 6, 3-4, 1973.
- Dorynek Z., Kaczmarek A., Rosochowicz L., Wołoszyński W.: Wartość użytkowa mieszańców hf x ncb utrzymywanych w dobrych warunkach środowiskowych. Przegl. Hod., 6, 3-4, 1983.
- Gnyp J.: Pokrój i wydajność mleczna pierwiastek F_1 (hf x ncb) i czystorasowych cb odchowywanych systemem pastwiskowym i alkierzowym. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio EE, vol. IX, Lublin 1991.
- Grabowski R., Chęcińska K., Wyrobisz E.: Charakterystyka budowy wymion oraz zdolności wydajowej krów pierwiastek o udziale 75% krwi 10 odmian bydła fryzyskiego. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 332, 43-47, 1987.
- Harvey W.: Users Guide for Mixed Model Least Squares and Maximum Likelihood Computer Program, 1987.
- Juszczak J., Zalewski W., Brzozowska A., Jasiorowski H., Kaczmarek A.: Hodowla bydła. PWRiL, Warszawa 1986.
- Nowak T., Żurkowska K.: Ocena kształtu wymion na podstawie pomiarów. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 139, 103-109, 1973.
- Reklewski Z., Dymnicki E., Łukasiewicz M., Jezierski T.: Chów i hodowla bydła. Fundacja Rozwój SGGW, 1993.

9. Ryniewicz Z. H.: Schorzenia gruczołu mlekowego krów — *mastitis*. Opracowanie problemowe. Warszawa 1978.
10. Samborski Z.: Wpływ środowiska zewnętrznego i wewnętrznego na występowanie chorób gruczołu mlekowego u krów w hodowli wielkostatnej. Med. Wet., 4, 220–222, 1973.
11. Samborski Z.: Współczesne metody zwalczania schorzeń gruczołu mlekowego u krów. Warszawa 1980.
12. Stąporek K.: Ocena pokroju bydła. Przegl. Hod., 4–5–6, 8–13, 1990.
13. Stenzel R.: Doskonalenie bydła czarno-białego w POHZ w Tarnawatce. Materiały z sympozjum naukowego w Lublinie, 1993.
14. Śótkowski J., Grodzki H.: Doskonalenie bydła cb poprzez krzyżowanie z różnymi odmianami bydła fryzyskiego. Przegl. Hod., 7–8, 17–18, 1990.

SUMMARY

The udder conformation of 144 cows in twelve private farms in Siedlce voivodeship was investigated. Influence of herd, six genotypes of cows: nn (unknown paternity), ncb (Polish black and white), crossbreeds with different Holstein-Friesians blood (25, 25.1–50, >50, 100%), three age of cows groups (<3.5, 3.6–6, >6 years) and three lactation periods (<100, 101–200, >200 days) on udder conformation were tested. The age of cows significantly (at $P < 0.05$) influenced front teat distance, front teat length, rear right side teat and distance from the floor. The effect of age, genotype and stage of lactation on distance from the floor was found at $P < 0.05$. It was stated that udder conformation of pure breed Holstein-Friesians cows were mostly correct.