

# Porównanie wybranych wskaźników rozrodu krów rasy montbeliarde oraz polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej odmiany czarno-białej

MARCIN GOŁĘBIEWSKI, PIOTR BRZozowski

Zakład Hodowli Bydła Wydziału Nauk o Zwierzętach SGGW, ul. Ciszewskiego 8, 02-786 Warszawa

Gołębiewski M., Brzozowski P.

## Comparison of selected reproduction parameters of Montbeliarde and Polish Holstein-Friesian Black and White cows

### Summary

The aim of the study was to compare reproduction parameters of Montbeliarde (MO) and Polish Holstein Friesian Black and White (PHF) cows kept in farms representing different production systems and scale. Researches were conducted on cows in six farms located in the south of Poland keeping both MO and PHF breeds. Data on 2782 cows (980 MO and 1802 PHF) were collected. Analyzed were the following reproduction parameters: gestation length, insemination index, interval between first and fertile insemination, average insemination interval, open days, calving interval. The analysis of heifer reproduction parameters confirmed that PHF heifer fertility was better than that of MO heifers; however, differences were not significant. Moreover, PHF heifers reached reproduction maturity earlier than Montbeliardes ( $P \leq 0.01$ ). The analysis of cow fertility also confirmed the influence of breed on reproduction indicators. Montbeliarde cows had a significantly longer mean inter-insemination period than PHF cows as well as a longer inter-calving period. PHF cows were characterized by a lower insemination index than MO. Lower values of reproduction parameters, especially those closely connected with herd management, indicate that Montbeliarde breeders should devote more attention and time to estrus detection in their herds.

**Keywords:** reproduction parameters, Montbeliarde cows, Polish Holstein-Friesian cows

Wraz ze wzrostem wydajności krów mlecznych nastąpiło nasilenie występowania negatywnych zjawisk związanych z pogorszeniem zdrowotności oraz płodności zwierząt (1, 2, 17), co bezpośrednio przyczyniło się do obniżenia długości ich użytkowania w stadzie (3, 11). Wśród negatywnych zjawisk, z którymi borykają się hodowcy, na pierwszy plan wysuwa się pogorszenie wskaźników rozrodu (12).

Istnieje bardzo dużo czynników, które wpływają na płodność krów (4, 6, 7, 14), stąd i mnogość strategii służących poprawie wskaźników rozrodu (22, 24). Wśród czynników pozagenetycznych niebagatelne znaczenie ma sposób zarządzania stadem (obserwacja rui, prowadzenie kalendarza rujowego, terminowość i sposób wykonania zabiegu), jak również stan fizjologiczny samicy, jej profil zdrowotny, kondycja, przebyte choroby (okresu okołoporodowego czy metaboliczne), oraz żywienie (5, 12, 15). Doskonaleniu genetycznemu zwierząt w kierunku wysokiej wydajności mlecznej nie zawsze towarzyszy poprawa warunków środowiskowych, co w rezultacie przekłada się nie tylko na obniżenie efektywności wykorzystania potencjału produkcyjnego, ale

w krytycznych momentach prowadzi do zaburzenia homeostazy organizmu i w efekcie obniżenia płodności lub wręcz do niepłodności. Ujemna korelacja pomiędzy płodnością a produktywnością krów nie zawsze ma podłoże genetyczne (10, 16, 18-21) i może wynikać z ujemnego bilansu energetycznego krów o wysokiej produkcji, który powstaje na skutek procesów fizjologicznych w szczytowej fazie laktacji (4, 12). Poprawa płodności poprzez selekcję jest trudna ze względu na niską odziedziczalność cech płodności. Lepsze rezultaty można uzyskać stosując krzyżowanie międzyrasowe. W Polsce od 2007 r. podstawowym kryterium przy selekcji samców jest wdrożony nowy indeks selekcyjny (PF – funkcjonalność i produktywność), który zawiera podindeks płodności.

Amerykańscy hodowcy bydła poprawiają cechy funkcjonalne oraz płodność posiadanych krów rasy hf poprzez krzyżowanie ich z innymi rasami (szwedzka czerwona, montbeliarde czy normandzka), uzyskując przez to w pierwszym pokoleniu poprawę tych cech, przy nieznacznym spadku wydajności zwierząt, a w konsekwencji wzrost dochodów (8). Podobne metody zaczęto

wykorzystywać również w Europie. Inne możliwości to rezygnacja z hodowli bydła hf i wprowadzenie innych ras krów, które charakteryzują się lepszą zdrowotnością, płodnością i długowiecznością oraz korzystniejszym składem chemicznym mleka, przy zadowalającej produktywności. W Polsce rosnącym zainteresowaniem zaczyna cieszyć się bydło francuskiej rasy montbeliarde. Pierwsze krowy tej rasy trafiły do Polski w 1995 r., a w 2001 r. nastąpiło otwarcie ksiąg hodowlanych dla montbeliardów.

Celem badań było porównanie wskaźników reprodukcyjnych krów rasy montbeliarde ze wskaźnikami krów rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej (phf) odmiany czarno-białej użytkowanych w gospodarstwach reprezentujących różne systemy i skalę produkcji.

### Materiał i metody

Badania przeprowadzono na krowach użytkowanych w sześciu gospodarstwach zlokalizowanych na południu Polski utrzymujących zarówno krowy rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej odmiany czarno-białej (phf), jak i montbeliarde (mo). Gospodarstwa charakteryzowały zróżnicowane systemy i skala produkcji. Cztery gospodarstwa reprezentowały uwięziowy system utrzymania oraz niewielką skalę produkcji, natomiast pozostałe dwa były gospodarstwami wielkoobszarowymi, z wolnostanowiskowym systemem utrzymania, posiadającymi stada krów liczące kilkadziesiąt zwierząt.

Zwierzęta w badanych stadach objęte były oceną użyteczności mlecznej. Materiał do badań stanowiły informacje zawarte w raportach wynikowych (RW-1 i RW-2), dotyczące rozrodu zwierząt w latach 1995-2007. Wskaźniki rozrodu obliczone zostały według metodyki podanej przez Wierzbowskiego i Żukowskiego (25), odrębnie dla pierwiastek i krów obu ras. Łącznie zebrano informacje dotyczące użytkowania i płodności 2782 krów (980 rasy mo i 1802 ras phf).

Uzyskane dane opracowano statystycznie wykorzystując program SPSS, stosując wieloczynnikową analizę wariancji.

Model 1 zastosowano do analizy wieku pierwszego zacielenia i ocielenia, długości ciąży, czasu zwłoki (dawniej nazywanego okresem usługi) oraz przeciętnej długości okresu między inseminacjami pierwiastek. Model 1:

$$Y = \mu + A_i + B_j + (A_i \times B_j) + e_{ij}$$

gdzie:  $\mu$  – średnia ogólna;  $A_i$  – rasa (1 – mo; 2 – phf);  $B_j$  – kategoria gospodarstwa (1 – wielkotowarowe, system wolnostanowiskowy; 2 – drobnotowarowe, system uwięziowy);  $(A_i \times B_j)$  – interakcja rasy i kategorii gospodarstwa;  $e_{ij}$  – błąd standardowy.

Analizę wariancji indeksu unosiennia, czasu zwłoki, okresu przestoju poporodowego, okresu międzyciążowego, okresu międzyocieleniowego, długości ciąży oraz przeciętnej długości okresu międzyocieleniowego przeprowadzono, wykorzystując model 2. Model 2:

$$Y = \mu + A_i + B_j + C_k + D_1 + E_m + F_n + e_{ijklmn}$$

gdzie:  $\mu$  – średnia ogólna;  $A_i$  – rasa (1 – mo; 2 – phf);  $B_j$  – kategoria gospodarstwa (1 – wielkotowarowe, system wolnostanowiskowy; 2 – drobnotowarowe, system uwięziowy);  $C_k$  – wiek pierwszego ocielenia (1 – < 810 dni (27 mies.), 2 – (810-900 dni) (27-30 mies.), 3 – > 900 dni (> 30 mies.));  $D_1$  – wydajność w bieżącej laktacji 100-dniowej (1 – < 2500 kg, 2 – 2500-3000 kg, 3 – > 3000 kg);  $E_m$  – wydajność w po-

Tab. 1. Przeciętna wydajność krów w zależności od rasy ( $\bar{x} \pm Sd$ )

Wydajność	Rasa			
	mo (n = 720)		phf (n = 1108)	
Za pierwsze 100 dni laktacji (kg)	2533,95	697,33	2644,67	724,44
W laktacji 305-dniowej (kg)	6546,62	1368,52	6647,11	1450,62
W laktacji pełnej (kg)	7493,76	1844,69	7572,19	1952,36

przedniej laktacji pełnej (1 – < 6000 kg, 2 – 6000-7500 kg, 3 – > 7500 kg);  $F_n$  – kolejne ocielenie (1 – pierwsze, 2 – drugie, 3 – trzecie i dalsze);  $e_{ijklm}$  – błąd standardowy.

Model 2 służący ocenie wpływu wieku pierwszego ocielenia na cechy płodności uwzględnił dodatkowo trzy klasy wieku pierwszego ocielenia (1 – < 810 dni (27 mies.), 2 – (810-900 dni) (27-30 mies.), 3 – > 900 dni (> 30 mies.)). Badane krowy charakteryzowały się przeciętną wydajnością mleczną, wynoszącą dla laktacji standardowej (305 dni) 6606 kg mleka. Szczegółowe informacje dotyczące wydajności badanych krów zamieszczono w tab. 1.

### Wyniki i omówienie

Wpływ rasy i kategorii gospodarstwa na następujące wskaźniki rozrodu: wiek pierwszego ocielenia i zacielenia oraz długość ciąży jałówek, a także indeks unosiennia, czas zwłoki oraz przeciętną długość okresu między inseminacjami pierwiastek przedstawiono w tab. 2.

Średni wiek pierwszego zacielenia jałówek obu ras wynosił ponad 21 miesięcy (635 dni). Wykazano istotne ( $p \leq 0,01$ ) różnice w wieku pierwszego zacielenia zarówno pomiędzy badanymi rasami, jak i gospodarstwami. Jałówki rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej zacielane były o 91 dni wcześniej niż jałówki montbeliarde. Ponadto stwierdzono, że jałówki utrzymywane w gospodarstwach mniejszych były kierowane do rozrodu 52 dni wcześniej niż w gospodarstwach wielkotowarowych.

W badaniach stwierdzono również istotnie wyższy wiek pierwszego ocielenia pierwiastek rasy mo ( $p \leq 0,01$ ). Jałówki rasy phf cielili się o 75 dni wcześniej niż mo. Niższymi wartościami omawianej cechy charakteryzowały się również w tym przypadku gospodarstwa z uwięziowym systemem utrzymania (o około 85 dni). Wiek pierwszego ocielenia jałówek mo importowanych do Polski do gospodarstwa w Grabinie był jeszcze wyższy i wynosił 985 dni (33 mies.) (23).

Jałówki mo charakteryzowały się istotnie dłuższą ciążą w porównaniu do rówieśnic rasy phf, przy przeciętnej długości ciąży dla wszystkich krów obu ras 281,48 dni (tab. 2).

Nie stwierdzono istotnego wpływu rasy i kategorii gospodarstwa na indeks zacielenia. Średnia wartość tego okresu wynosiła 1,41. Nie zanotowano statystycznych różnic pomiędzy badanymi rasami oraz gospodarstwami na kształtowanie się czasu zwłoki. Przeciętnie zacielenie następowało w przeciągu 19 dni od pierwszej inseminacji.

Nieco gorzej kształtowała się przeciętna długość okresu między inseminacjami (OmI), która wynosiła 46 dni (dwukrotność długości cyklu rujowego). Nie stwierdzo-

**Tab. 2. Wpływ rasy i systemu utrzymania na wskaźniki rozrodu jałówek i krów w trakcie pierwszej laktacji**

Cecha	Rasa					
	mo			phf		
	n	LSM	Se	n	LSM	Se
Wiek pierwszego zacielenia (dni)	223	680,35**	11,55	757	589,34**	5,34
Wiek pierwszego ocielenia (dni)	224	912,54**	9,43	757	837,71**	4,39
Długość ciąży (dni)	193	283,61**	0,60	693	279,35**	0,26
Indeks zacielenia	197	1,47	0,01	693	1,35	0,00
Czas zwłoki (dni)	197	23,45	3,71	690	16,41	1,64
Przeciętna długość okresu między inseminacjami (dni)	65	42,20	7,26	173	51,40	3,62
Cecha	System utrzymania					
	wolnostanowiskowy			uwięziowy		
	n	LSM	Se	n	LSM	Se
Wiek pierwszego zacielenia (dni)	641	660,94**	6,34	339	608,75**	11,03
Wiek pierwszego ocielenia (dni)	641	917,74**	5,22	340	832,51**	9,00
Długość ciąży (dni)	598	280,74*	0,31	292	282,22*	0,57
Indeks zacielenia	598	1,45	0,03	292	1,37	0,06
Czas zwłoki (dni)	597	22,59	1,93	290	16,41	3,57
Przeciętna długość okresu między inseminacjami (dni)	174	49,77	3,60	64	43,83	7,27

Objaśnienia: istotność \*  $p \leq 0,05$ ; \*\*  $p \leq 0,01$

no wpływu rasy i kategorii gospodarstwa na opisywane wskaźniki.

Podczas analizy wpływu wieku pierwszego ocielenia na wskaźniki rozrodu wykazano istotne ( $p \leq 0,01$ ) oddziaływanie tego czynnika na indeks zacielenia oraz czas zwłoki (tab. 3). Najkorzystniejszymi wskaźnikami charakteryzowały się krowy, które po raz pierwszy zostały inseminowane w wieku poniżej 540 dni (18 mies.), najgorsze natomiast zanotowano u pierwiastek zacielenych najpóźniej (powyżej 630. dnia (21 mies.)).

Nie stwierdzono wpływu wieku pierwszego zacielenia na przeciętną długość okresu między inseminacjami. Przeciętna długość tego okresu wyniosła 46 dni. Wartość omawianego wskaźnika na poziomie długości dwóch cykli rujowych wskazuje na dość niską wykrywalność rui. Wpływ wieku pierwszego ocielenia na płodność oraz efektywność użytkowania mlecznego został potwierdzony przez innych autorów (3, 9, 13).

**Tab. 3. Wpływ wieku pierwszego zacielenia na wybrane wskaźniki rozrodu jałówek**

Cecha	Wiek pierwszego zacielenia								
	< 540 dni			540-630 dni			> 630 dni		
	n	LSM	Se	n	LSM	Se	n	LSM	Se
Indeks zacielenia	361	1,16**	0,07	260	1,42**	0,06	254	1,82**	0,07
Czas zwłoki (dni)	361	6,62**	3,78	258	15,51**	3,32	253	39,48**	4,13
Przeciętna długość okresu między inseminacjami (dni)	70	47,92	12,78	61	47,78	8,03	102	43,66	5,75

Objaśnienia: jak w tab. 2.

Analizie poddano również wskaźniki rozrodu krów w zależności od wybranych czynników (tab. 4 i 5).

Stwierdzono wysoko istotny wpływ rasy krów na długość ciąży. Podobnie jak w przypadku tej cechy analizowanej u jałówek, dłuższą ciążą w porównaniu do krów phf charakteryzowały się krowy mo (tab. 4).

Rasa zwierzęcia miała istotny wpływ ( $p \leq 0,05$ ) na przeciętną długość okresu między inseminacjami. Również i w tym wypadku niższą wartością cechy charakteryzowały się krowy phf. W przypadku krów mo wartość tej cechy wynosiła 62,60 dni i była wielokrotnością trzech cykli rujowych, natomiast u krów phf była przeciętnie o jeden cykl rujowy (45,75 dni) krótsza, co prawdopodobnie jest efektem wpływu obniżonego temperamentu krów tej rasy na manifestację objawów rui (obserwacje hodowców).

Istotną zależność zaobserwowano podczas analizy długości okresu międzyocieleniowego. Średnia wartość tej cechy wynosiła 417,10 dni. Krowy rasy mo charakteryzowały się dłuższym od krów phf o 22 dni. Nie stwierdzono wpływu rasy krów na indeks zacielenia, długość czasu zwłoki, okresy przestoju poporodowego oraz okresu międzyciążowego. W przypadku indeksu zacielenia okazało się, że krowy mo charakteryzowały się nieco korzystniejszym IZ (1,79) niż krowy phf (1,84). W przypadku pozostałych wskaźników niekorzystne wartości cech obserwowano u krów rasy mo.

Potwierdzono istotny wpływ gospodarstwa na badane wskaźniki rozrodu. Korzystniejsze wartości dla wszystkich omawianych tu wskaźników rozrodu zaobserwowano w oborach wolnostanowiskowych (tab. 4), co jest zgodne z obserwacjami innych autorów (6).

Analizując wpływ kolejnej laktacji na badane wskaźniki rozrodu również stwierdzono istotne różnice (tab. 5). Najkrótszym czasem zwłoki charakteryzowały się krowy w trzeciej i dalszych laktacjach (38,97 dni), najdłuższym natomiast pierwiastki (158,31).

Odnotowane zależności były wysoko istotne ( $p \leq 0,01$ ). Krowy w drugiej laktacji charakteryzowały się najniższymi wartościami dla okresu przestoju poporodowego 84,70 dni ( $p \leq 0,01$ ). Nie potwierdzono wpływu kolejnej laktacji krów na kształtowanie się pozostałych wskaźników rozrodu (tab. 5).

Stwierdzono istotny ( $p \leq 0,01$ ) wpływ wydajności 100-dniowej na indeks zacielen. Okazało się, że krowy o wydajności poniżej 2500 kg mleka miały najniższą wartość cechy (1,69). Wraz ze wzrostem wydajności rosło zużycie nasienia na skuteczne zapłodnienie. Zanotowano również wysoko istotny wpływ wydajności 100-dniowej badanych krow na okres przestoju poporodowego, okres międzyciążowy oraz okres międzycieleniowy. Najniższe wartości badanych wskaźników stwierdzono u krow o najwyższej wydajności ( $> 3000$  kg). Najwyższą wydajność w laktacji 100-dniowej uzyskują krowy, które nie mają problemów w okresie okołocieleniowym (trudne porody, *metritis*, zatrzymanie łożyska) oraz u których nie odnotowano zaburzeń metabolicznych okresu szczytu laktacji (ketoza, kwasica, zespół tłuszczowej wątroby). Dobry status zdrowotny tych zwierząt wpływa na szybkość inwolucji macicy oraz tempo przygotowania organizmu krowy na kolejną ciążę, co skutkuje wcześniejszym wystąpieniem pierwszej rui, wcześniejszym zapłodnieniem oraz w rezultacie wcześniejszym ocieleniem w porównaniu do krow o słabszej wydajności. Nie stwierdzono wpływu wydajności w pierwszych 100 dniach laktacji na przeciętną długość okresu między inseminacjami oraz czas zwłoki, jakkolwiek również i te wskaźniki przyjmowały najniższe wartości u krow najbardziej wydajnych.

Stwierdzono istotny wpływ wydajności pełnej na wszystkie analizowane wskaźniki rozrodu ( $p \leq 0,01$ ). Wzrost wydajności w laktacji pełnej powodował wyraźne pogorszenie się wskaźników płodności w kolejnej laktacji.

Podsumowując należy podkreślić, że wskaźniki reprodukcji w badanych stadach odbiegają od wartości uznanych za optymalne przy określonej produktywności zwierząt. Szczególnie te, które są związane bezpośrednio z zarządzaniem stadem (wykrywanie rui, terminowa inseminacja, prowadzenie kalendarza rujowego). Stwierdzono, że jałowki rasy mo osiągają dojrzałość rozplodową znacznie później niż ich rówieśnice rasy phf. Wskaźniki rozrodu krow rasy mo są porównywalne do krow phf. Gorsze u krow rasy montbeliarde są jedynie te wskaźniki, których wielkość jest bezpośrednio związana z zarządzaniem stadem (efektywność wykrywania rui), gdzie krowy mo uzyskują gorsze wyniki. Pogorszona wykrywalność rui u krow francuskiej rasy może wynikać ze słabszej ekspresji zachowań okresu okołorujowego i spokojniejszego temperamentu tych zwierząt.

Tab. 4. Wpływ rasy i systemu utrzymania na wskaźniki rozrodu badanych krow

Cecha	Rasa					
	mo			phf		
	n	LSM	Se	n	LSM	Se
Długość ciąży (dni)	789	284,38**	0,26	1555	279,48**	0,18
Indeks zacielen	802	1,79	0,05	1590	1,84	0,03
Czas zwłoki (dni)	794	83,01	6,83	1469	82,47	6,05
Przeciętna długość okresu między inseminacjami (dni)	352	62,60*	3,02	684	45,75*	2,40
Okres przestoju poporodowego (dni)	655	106,87	3,82	1234	94,06	3,05
Okres międzyciążowy (dni)	802	149,79	4,24	1507	131,56	3,75
Okres międzycieleniowy (dni)	972	428,69**	3,69	1651	406,17**	3,22
Cecha	System utrzymania					
	wolnostanowiskowy			uwięziowy		
	n	LSM	Se	n	LSM	Se
Indeks zacielen	1626	1,69**	0,03	766	1,94**	0,05
Czas zwłoki (dni)	1585	74,24	4,48	678	91,91	8,13
Przeciętna długość okresu między inseminacjami (dni)	687	49,80	2,31	349	58,19	3,13
Okres przestoju poporodowego (dni)	1268	89,57*	2,57	621	112,89*	4,34
Okres międzyciążowy (dni)	1603	124,26*	2,80	706	157,86*	5,02
Okres międzycieleniowy (dni)	1823	405,04**	2,58	800	430,39**	4,27

Objaśnienia: jak w tab. 2.

## Piśmiennictwo

1. Beam S. W., Butler W. R.: Energy balance effects on follicular development and first ovulation in post-partum cows. J. Reprod. Fertil. 1999, (Suppl. 54), 411-424.
2. Boichard D., Barbat A., Briand M.: Genetic analysis of conception rate of heifer and lactating dairy cows. 50<sup>th</sup> Ann. Meeting EAAP. Commission on Animal Genetics 1999, P G6.3.
3. Brzozowski P., Zdziarski K., Grodzki H.: Długość użytkowania, wydajność życiowa i płodność krow rasy czarno-białej, holsztyńsko-fryzyskiej oraz mieszańców tych ras w zależności od wieku pierwszego ocielenia. Prace Mat. Zoot. 2001, 59, 71-78.
4. Butler W. R., Smith R. D.: Interrelationships between energy balance and post-partum reproductive function in dairy cattle. J. Dairy Sci. 1989, 72, 767-783.
5. Dematawewa C. M. B., Berger P. J.: Genetic and phenotypic parameters for 305 day yield, fertility and survival in Holsteins. J. Dairy Sci. 1998, 81, 2700-2709.
6. Empel W., Grabowski R., Jasiorowski H., Brzozowski P., Grodzki H.: Wpływ systemu utrzymania i intensywności żywienia na płodność krow cb oraz mieszańców cb z innymi odmianami bydła fryzyskiego w Polsce. Prace Mat. Zoot. 1999, 55, 65-72.
7. Grohn Y. W., Rajala-Schultz P. J.: Epidemiology of reproductive performance in dairy cows. Anim. Reprod. Sci. 2000, 60-61, 605-614.
8. Heins B. J., Hansen L. B., Seykora A. J.: Fertility and survival during first lactation of crossbred dairy cows sired by bull from Swedish, Norwegian and French red breeds compared to pure Holstein cows. 8<sup>th</sup> World Congress on Genetics Applied to Livestock Production. Belo Horizonte, Brazylia 2006, s. 1-15.
9. Juszczak J., Machal L., Hibner A.: Wiek cielenia się jałowiec jako czynnik efektywności użytkowania mlecznego krow. Przegl. Hod. 2001, 5, 18-20.
10. Kadarmideen H. N., Thompson R., Simm G.: Linear and threshold model genetic parameter estimates for disease, fertility and production traits in UK dairy cattle. Anim. Sci. 2000, 71, 411-420.
11. Lucy M. C.: Reproductive loss in high-producing dairy cattle: where will it end? J. Dairy. Sci. 2001, 84, 1277-1293.
12. Marc de Vries, Veerkamp R. F.: Energy balance of dairy cattle in relation to milk production variables and fertility. J. Dairy Sci. 2000, 83, 62-69.
13. Nogalski Z.: Wpływ wieku pierwszego wycielenia na efektywność użytkowania krow rasy holsztyńsko-fryzyskiej. Zesz. Nauk. Przegl. Hod. 2004, 72, 77-83.
14. Pryce J. E., Royal M. D., Garnsworthy P. C., Mao I. L.: Fertility in high-producing cow. Livest. Prod. Sci. 2006, 86, 125-135.
15. Pryce J. E., Simm G., Robinson J.: Effects of selection for production and maternal diet on maiden heifer fertility. Anim. Sci. 2002, 74, 415-421.
16. Pryce J. E., Veerkamp R. F.: The incorporation of fertility indices in genetic improvement programmes. BASS Occasional Publication 2001, 26, 237-250.

Tab. 5. Wpływ wybranych czynników na wskaźniki rozrodu badanych krów

Cecha	Kolejna laktacja								
	1			2			3 i dalsze		
	n	LSM	Se	n	LSM	Se	n	LSM	Se
Indeks zacielen	970	1,77	0,05	644	1,88	0,06	778	1,80	0,05
Czas zwłoki (dni)	924	158,31**	8,69	617	47,93**	7,37	722	38,97**	7,39
Przeciętna długość okresu między inseminacjami (dni)	435	60,72	3,32	290	50,53	3,36	311	49,73	3,22
Okres przestoju poporodowego (dni)	514	106,83**	4,80	615	84,7**	3,95	766	108,85**	3,92
Okres międzyciążowy (dni)	929	141,40	5,37	613	132,79	4,61	767	146,12	4,55
Okres międzycieleniowy (dni)	1131	422,56	4,54	687	416,61	4,18	805	412,10	3,94
Cecha	Wydajność za pierwsze 100 dni laktacji (kg)								
	< 2500			2500-3000			> 3000		
	n	LSM	Se	n	LSM	Se	n	LSM	Se
Indeks zacielen	932	1,69**	4,00	621	1,81**	0,06	730	2,09**	0,08
Czas zwłoki (dni)	976	90,04	5,72	674	81,93	8,26	613	74,92	9,67
Przeciętna długość okresu między inseminacjami (dni)	411	59,32	2,92	300	52,44	3,27	325	47,55	3,83
Okres przestoju poporodowego (dni)	514	111,91**	3,83	613	98,84**	4,15	763	87,96**	5,31
Okres międzyciążowy (dni)	984	159,74**	3,55	694	132,82**	5,14	631	126,02**	5,96
Okres międzycieleniowy (dni)	1154	436,14**	2,96	777	408,64**	4,13	692	404,82**	5,26
Cecha	Wydajność w poprzedniej laktacji (305 dni)								
	< 5500			5500-6500			> 6500		
	n	LSM	Se	n	LSM	Se	n	LSM	Se
Indeks zacielen	310	1,75**	0,09	445	1,95**	0,07	828	2,19**	0,06
Czas zwłoki (dni)	309	111,91	222,90	443	114,33	163,37	823	127,00	134,63
Przeciętna długość okresu między inseminacjami (dni)	155	51,46	5,43	240	62,31	3,25	518	61,91	2,37
Okres przestoju poporodowego (dni)	219	126,39	5,92	348	109,65	4,36	657	113,88	4,15
Okres międzyciążowy (dni)	314	152,21**	6,23	448	159,81**	4,63	845	172,33**	3,79
Okres międzycieleniowy (dni)	367	425,41**	5,26	519	440,79**	3,86	939	446,52**	3,21
Cecha	Wydajność w poprzedniej laktacji (pełna)								
	< 6000			6000-7500			> 7500		
	n	LSM	Se	n	LSM	Se	n	LSM	Se
Indeks zacielen	680	1,41**	0,06	751	1,64**	0,05	855	2,29**	0,05
Czas zwłoki (dni)	672	44,13**	9,58	745	62,12**	6,74	846	136,51**	6,98
Przeciętna długość okresu między inseminacjami (dni)	200	41,93**	4,28	299	50,24**	3,02	537	65,55**	2,79
Okres przestoju poporodowego (dni)	580	84,31**	5,53	645	96,78**	3,27	667	118,97**	3,65
Okres międzyciążowy (dni)	675	99,70**	6,17	767	123,63**	4,14	867	192,20**	4,28
Okres międzycieleniowy (dni)	784	379,95**	5,47	871	398,31**	3,50	968	468,91**	3,56

Objaśnienia: jak w tab. 2.

17. Pryce J. E., Veerkamp R. F.: The incorporation of fertility indices in genetic improvement programs. BSAS Occasional Publication: Fertility High Producing Dairy Cows 2001, 26, 237-249.
18. Pryce J. E., Veerkamp R. F., Thompson R., Hill W. G., Simm G.: Genetic aspects of common health disorders and measures of fertility in Holstein Friesian dairy cattle. Anim. Sci. 1997, 65, 353-360.
19. Roxstrom A., Strandberg E., Berglund B., Emanuelson U., Philipsson J.: Genetic and environmental correlations among female fertility traits and milk production in different parities of Swedish Red and White dairy cattle. Acta Agric. Scand. A. 2001, 51, 7-14.
20. Royal M. D., Woolliams J. A., Flint A. P. F.: Estimation of genetic and phenotypic associations between endocrine and traditional fertility parameters and production traits in Holstein-Friesian dairy cows. J. Dairy Sci. 2002a, 85, 958-967.
21. Royal M. D., Woolliams J. A., Webb R., Flint A. P. F.: Estimation of genetic variation in the interval from parturition to commencement of luteal activity in Holstein-Friesian dairy cows. Proc. J. Reprod. Fertil. 2000c, nr 25, Abstract 74.
22. Thatcher W. W., Bilby T. R., Bartolome J. A., Slivestre F., Staples C. R., Santos J. E. P.: Strategies for improving fertility in the modern dairy cow. Theriogenology 2006, 65, 30-44.
23. Trela J.: Aklimatyzacja i niektóre wskaźniki produkcyjne bydła rasy montbeliarde w Polsce. Z. Nauk. Przgl. Hod. 2003, 67, 67-77.
24. Veerkamp R. F., Breeda B.: Genetics and genomics to improve fertility in high production dairy cows. Theriogenology 2007, 68, 266-273.
25. Wierzbowski S., Żukowski K.: Rozród bydła. Wyd. KOS, Balice 2007.

Adres autora: Marcin Gołbiewski, ul. Ciszewskiego 8, 02-786 Warszawa; e-mail: marcin.golbiewski@sggw.pl