

## ZRÓŻNICOWANIE WSKAŹNIKÓW PŁODNOŚCI KRÓW MLECZNYCH W ZWIĄZKU ZE WZRASTAJĄCĄ WYDAJNOŚCIĄ LAKTACYJNĄ

Mariusz Bogucki, Anna Sawa, Wojciech Neja

Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy

**Streszczenie.** Analizie poddano 840 wycieleń i laktacji 340 krów rasy polskiej holsztyńsko-fryzjskiej w latach 2004–2006. Określono cechy użytkowości rozplodowej – okres międzywycieleniowy, okres międzyciążowy, okres spoczynku rozrodczego, okres usługi i indeks inseminacji. Cechy te analizowano w aspekcie wydajności mleka w laktacji pełnej. Obliczono również wartości współczynników korelacji pomiędzy wydajnością mleczną a uwzględnionymi w pracy wskaźnikami rozrodu. Wydajność mleczna krów istotnie statystycznie różnicowała badane wskaźniki płodności. Długość okresu międzywycieleniowego ulegała wydłużeniu – z 369 dni (wydajność do 6000 kg) do 540 dni (wydajność >14 000 kg). W kolejnych klasach wydajności wydłużeniu ulegał także okres międzyciążowy – z 98 do 264 dni, okres spoczynku rozrodczego – z 68 do 117 dni, okres usługi z 30 do 147 dni. Indeks inseminacji w pierwszej klasie wydajności był najniższy (1,8), w klasie ostatniej najwyższy (3,6). Wartości współczynników korelacji między wydajnością laktacyjną a uwzględnionymi wskaźnikami rozrodu były dodatnie i statystycznie wysoko istotne. Najwyższe współczynniki korelacji (0,4<sup>xx</sup>) wykazano pomiędzy wydajnością mleka a okresami – międzywycieleniowym i międzyciążowym.

**Słowa kluczowe:** krowy, mleczność, płodność

### WSTĘP

Podstawowym czynnikiem warunkującym opłacalną produkcję mleka w stadach bydła mlecznego jest płodność. Uzyskanie dobrych wyników w rozrodzie, szczególnie przy dużej koncentracji zwierząt i wzroście wydajności mlecznej krów (często nawet powyżej 10 000 kg) nie jest zadaniem łatwym i zależy od wielu czynników.

Cechy płodności charakteryzują się małą odziedziczalnością, stąd istotny wpływ na zmienność tych cech mają głównie czynniki środowiskowe. Są to między innymi: żywienie [Kowalski i Kamiński 2000], wiek w dniu pierwszego wycielenia [Hibner i in. 1999], kolejne wycielenie [Szucs i in. 1997], kondycja zwierząt [Heuer i in. 1999]. Jednocześnie stwierdzono, że wzrastającej wydajności mleka towarzyszy nieodłącznie wiele zjawisk negatywnych, przejawiających się między innymi wzrostem częstości występowania chorób metabolicznych (głów-

---

Adres do korespondencji – Corresponding author: dr inż. Mariusz Bogucki, Katedra Hodowli Bydła, Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy, ul. Mazowiecka 28, 85–084 Bydgoszcz, e-mail: bogucki@utp.edu.pl

nie ketozy i kwasicy), nasileniem problemów związanych z reprodukcją, co w konsekwencji prowadzi do skrócenia okresu użytkowania krów [Krzyżewski i in. 2004]. Studer [1998] podaje, że w USA pomimo prowadzenia programów weterynaryjnych dotyczących profilaktyki chorób układu rozrodczego, skuteczność pierwszego zabiegu inseminacji zmniejszyła się z 55–66 do 45–50%, przy jednoczesnym znacznym wzroście wydajności mleka. Podobne tendencje obserwuje się także w innych krajach, np. w Wielkiej Brytanii [Royal i in. 2000].

Również wyniki badań przeprowadzonych w Polsce wskazują na związek pogarszającej się płodności z wysoką wydajnością mleczną krów [Sawa i in. 2002, Dymnicki i in. 2003]. Badania Gnypa i in. [1999] oraz Sawy i Maciejewskiego [2000] wskazują, że brakowanie z powodu jałowości i zaburzeń w czynnościach układu rozrodczego staje się główną przyczyną usuwania krów ze stada. Ujemna zależność pomiędzy wydajnością a płodnością można tłumaczyć tym, że unasiennianie krów po porodzie przypada na okres szczytowej produkcji mleka. Występujący w tym czasie ujemny bilans energetyczny może blokować sekrecję hormonu LH, co z kolei hamuje wzrost pęcherzyków jajnikowych i opóźnia owulację, pośrednio wpływając na sekrecję progesteronu odpowiedzialnego za pojawienie się objawów rui i implantację zarodków [Nebel i McGilliard 1993, Butler 2000].

Celem pracy była analiza wartości wybranych wskaźników płodności krów przy zróżnicowanych wydajnościach laktacyjnych.

## MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono w jednym z gospodarstw wysokoprodukcyjnych zlokalizowanym w centralnej Polsce. Analizie poddano 840 wycieleń i laktacji 340 krów rasy polskiej holsztyńskofryzyjskiej w latach 2003–2006. Zwierzęta były utrzymywane w systemie wolnostanowiskowym, żywione TMR-em (nie zróżnicowanym w skali roku), dojone w hali udojowej typu „rybia ość”. Podstawę analizy stanowiły dane z dokumentacji hodowlanej znajdującej się w gospodarstwie, dotyczące użyteczności mlecznej i rozplodowej krów. Określono cechy użyteczności rozplodowej krów – okres międzywycieleniowy (OMW), okres międzyciążowy (OMC), okres spoczynku rozrodczego (OS), okres usługi (OU) i indeks inseminacji (II).

Cechy te analizowano w aspekcie wydajności mleka w laktacji pełnej. Na tej podstawie krowy sklasyfikowano w 6 klasach: (1 klasa – wydajność do 6000 kg, 2 – 6001–8000, 3 – 8001–10 000, 4 – 10 001–12 000, 5 klasa – 12 001–14 000 i klasa 6 wydajność powyżej 14 000 kg mleka). Obliczono również wartości współczynników korelacji pomiędzy wydajnością mleczną a uwzględnionymi w pracy wskaźnikami rozrodu.

Materiał liczbowy opracowano statystycznie wykorzystując jednoczynnikową analizę wariancji. Istotność różnic pomiędzy średnimi sprawdzono testem Scheffe’go [SAS/STAT® 1998].

## WYNIKI I DISKUSJA

Wydajność mleczna krów istotnie statystycznie różnicowała długość okresu międzywycieleniowego, okresu międzyciążowego, okresu usługi i wartość indeksu inseminacji (tab. 1).

Długość okresu międzywycieleniowego w kolejnych klasach uwzględniających poziom wydajności ulegała wydłużeniu – z 369 (wydajność do 6000 kg) do 540 dni (wydajność powyżej 14 000 kg). Średnia długość OMW krów krajowej populacji aktywnej w 2005 roku wynosiła 416 dni [Krajowe Centrum Hodowli Zwierząt 2006]. Według Juszcza i Hibnera [2000] długość okresu międzywycieleniowego powinna mieścić się w granicach od 360 do 400 dni. Występujące u krów wysoko wydajnych problemy z płodnością, wynikające z faktu stosunkowo wysokiej wydajności w ostatnich tygodniach laktacji i związanych z tym trudności w zasuszaniu, nasuwają wskazanie, że celowe jest w takim przypadku wydłużenie cyklu produkcyjnego do 15–18 miesięcy. Szarek [1998] przytacza wyniki badań przeprowadzonych w Szwecji, Francji, Anglii i USA, z których wynika, że takie postępowanie wpływa na poprawę zdrowia i zmniejsza brakowanie. Wydłużenie okresu międzywycieleniowego u krów wysoko wydajnych pozwala na pełniejsze wykorzystanie ich potencjału produkcyjnego w czasie dłuższej laktacji [Hibner in. 1999]. Wydłużenie laktacji powinno być jednak wynikiem świadomej decyzji hodowcy, a nie zaburzeń w rozrodzie.

Tabela 1. Wpływ wydajności na wybrane parametry rozrodu krów  
Table 1. Effect of milk yield on some reproductive parameters of cows

Wskaźniki płodności Fertility indices		Poziom wydajności, kg – Level of production, kg					
		<6000	6001–8000	8001–10000	10001–12000	12001–14000	>14000
Okres międzywycieleniowy, dni Inter-calving period, days	LSM	369 <sup>ABab</sup>	409 <sup>CD</sup>	436 <sup>E<sup>F</sup>a</sup>	454 <sup>bc</sup>	492 <sup>ACE</sup>	540 <sup>BDFc</sup>
	SE	16	10	9	12	15	17
Okres międzyciążowy, dni Inter-pregnancy period, days	LSM	98 <sup>ABCa</sup>	126 <sup>Db</sup>	163 <sup>Ea</sup>	178 <sup>Ac</sup>	203 <sup>Bb</sup>	264 <sup>CDEc</sup>
	SE	16	9	9	12	14	16
Okres spoczynku rozrodczego, dni Natural reproductive rest period, days	LSM	68	90	98	110	112	117
	SE	11	7	6	8	10	12
Okres usługi, dni Service period, days	LSM	30 <sup>Aa</sup>	36 <sup>Bb</sup>	65 <sup>C</sup>	68 <sup>D</sup>	91 <sup>ab</sup>	147 <sup>ABCD</sup>
	SE	12	7	7	9	11	13
Indeks inseminacji Insemination index	LSM	1,77 <sup>A</sup>	2,01 <sup>B</sup>	2,53 <sup>a</sup>	2,53 <sup>b</sup>	2,81	3,61 <sup>AB</sup>
	SE	0,25	0,15	0,14	0,19	0,23	0,27
n		840	40	78	305	185	161

LSM – średnia najmniejszych kwadratów – least squares means; SE – błąd standardowy – standard error; a, b... – w obrębie wierszy średnie oznaczone tymi samymi małymi literami różnią się istotnie przy  $p \leq 0,05$  – values in rows with the same small letters differ significantly at  $p \leq 0,05$ ; A, B... – w obrębie wierszy średnie oznaczone tymi samymi dużymi literami różnią się istotnie przy  $p \leq 0,01$  – values in rows with the same capital letters differ significantly at  $p \leq 0,01$ .

Tabela 2. Wartości współczynników korelacji pomiędzy wydajnością mleka a wskaźnika płodności krów  
 Table 2. Coefficients of correlation between milk yield and fertility indices of cows

Cecha Trait	Wskaźniki płodności – Fertility indices				
	okres międzywycieleniowy inter-calving period	okres międzyciążowy inter-pregnancy period	okres spoczynku rozrodczego natural reproductive rest period	okres usługi service period	indeks inseminacji insemination index
Wydajność mleczna, kg Milk yield, kg	0,39 <sup>xx</sup>	0,40 <sup>xx</sup>	0,36 <sup>xx</sup>	0,16 <sup>xx</sup>	0,29 <sup>xx</sup>

<sup>xx</sup> –  $p \leq 0,01$ .

Wraz ze wzrostem wydajności wydłużeniu ulegał także okres międzyciążowy – z 98 do 264 dni przy wydajności najwyższej. Taką samą zależność wykazała również we wcześniejszych badaniach Jankowska [2002]. Według Wellera i in. [1985] optymalna długość okresu międzyciążowego powinna wynosić 110–130 dni. W badaniach Krzyżewskiego i in. [2004] stwierdzono u krów produkujących powyżej 8000 kg mleka, prawidłowo żywionych i utrzymywanych w dobrych warunkach środowiskowych, średnią długość okresu międzyciążowego wynoszącą około 111 dni. Jego przedłużenie nawet do 160 dni nie wpłynęło ujemnie ani na wydajność mleka, ani też na zawartość w nim podstawowych składników.

Kolejny wskaźnik – okres spoczynku rozrodczego – kształtował się na poziomie od 68 dni (u krów o wydajności do 6000 kg mleka) do 117 dni (przy wydajności najwyższej). Okres spoczynku rozrodczego, w miarę wzrostu poziomu produkcyjnego stad i poszczególnych krów powinien być wydłużony. Postępowanie takie powoduje przedłużenie okresu międzywycieleniowego i pozwala na pełniejsze wykorzystanie potencjału produkcyjnego krów w czasie dłuższej laktacji, pozostawiając jeszcze czas na prawidłowy okres zasuszenia i dobrego przygotowania krów do laktacji kolejnej [Hibner i in. 1995]. Wyniki przeprowadzonych badań wykazują, że krycie krów wysoko wydajnych do 60. dnia po wycieleniu jest bezpodstawne, a wręcz szkodliwe. Zaleca się jednocześnie by długość okresu spoczynku biologicznego u takich krów wynosiła od 90 do 120 dni [Juszczak i Hibner 2000, Sawa i in. 2004].

Najkrótszy okres (30 dni) usługi (między pierwszą a ostatnią inseminacją) charakteryzował krowy najmniej wydajne, z kolei najdłuższy (147 dni) krowy o wydajnościach przekraczających 14 000 kg mleka. Różnice w poszczególnych klasach uwzględniających poziom produkcji zostały potwierdzone statystycznie.

Indeks inseminacji w pierwszej klasie wydajności był najniższy (około 1,8), w klasie ostatniej najwyższy (ponad 3,6). Różnice zostały potwierdzone statystycznie. Średni indeks inseminacyjny wyniósł powyżej 2,5. Jego wartość uznać należy więc za niekorzystną. Również Dymnicki i in [2003], przy wydajnościach w granicach 8000–8500 kg mleka, uzyskali wysokie wartości indeksu inseminacji od 2,4 do 2,6. Wykazane zależności znajdują potwierdzenie w badaniach przeprowadzonych w Wielkiej Brytanii, z których wynika, że w latach 1995–1998 w porównaniu z okresem 1975–1982, wskutek wzrostu

wydajności mleka, wskaźnik skuteczności pierwszego zabiegu inseminacji obniżył się z 55,6 do 39,7% [Royal i in. 2000].

Potwierdzeniem prezentowanych dotychczas wyników są uzyskane wartości współczynników korelacji między wydajnością laktacyjną a uwzględnionymi wskaźnikami rozrodu (tab. 2). Są one dodatnie i statystycznie wysoko istotne. Najwyższe współczynniki korelacji ( $0,4^{xx}$ ) wykazano pomiędzy wydajnością mleka a okresami – międzywycieleniowym i międzyciążowym. Wyższe wartości współczynników korelacji między wydajnością całkowitą a OMW i OMC uzyskali Krzyżewski i in. [2004] – odpowiednio 0,52 i 0,54.

## PODSUMOWANIE

Wydajność laktacyjna istotnie statystycznie różnicowała wartości analizowanych wskaźników płodności. Przy wzroście produktywności krów, szczególnie powyżej 10 000 kg mleka, wyraźne wydłużały się okresy – międzywycieleniowy, międzyciążowy, spoczynku rozrodczego i usługi, a także wzrastała wartość indeksu inseminacji.

## PIŚMIENNICTWO

- Butler W.R., 2000. Nutritional interactions with reproductive performance in dairy cattle. *Anim. Reprod. Sci.*, 60–61, 449–457.
- Dymnicki E., Krzyżewski J., Oprządek J., Reklewski Z., Oprządek A., 2003. Zależność między długością okresu międzywycieleniowego a cechami użyteczności mlecznej krów rasy czarno-białej. *Med. Weter.* 59 (9), 792–796.
- Gnyp J., Małyska T., Kamieniecki K., Kowalski P., 1999. Wpływ wydajności mleka pierwiastek czarno-białych na ich użyteczność mleczną, płodność i długość użytkowania w kolejnych latach. *Zesz. Nauk. Prz. Hod.* 44, 117–124.
- Heuer C., Schukken Y.H., Dobbelaar P., 1999. Postpartum body condition score and results from the first test day milk as predictors of disease, fertility, yield and culling in commercial dairy herds. *J. Dairy Sci.* 82, 295–304.
- Hibner A., Zachwieja A., Ziemiński R., 1995. Wydajność mleczna oraz poziom niektórych cech w przekształconej na typ mleczny populacji bydła czarno-białego. *Prz. Hod.* 10, 5–8.
- Hibner A., Zachwieja A., Juszcak J., Ziemiński R., 1999. Efektywność produkcji mleka w stadach wysoko wydajnych w aspekcie zróżnicowanej długości cyklu reprodukcyjnego krów. *Med. Weter.* 55, 753–756.
- Jankowska M., 2002. Wpływ genotypu oraz poziomu produkcji mlecznej krów na ich rozrodczość i brakowanie z powodu jałowości. *Zesz. Nauk. Prz. Hod.* 62, 11–19.
- Juszcak J., Hibner A., 2000. Biologiczny okres spoczynku rozrodczego w świetle badań nad efektywnością użytkowania mlecznego krów. *Zesz. Nauk. Prz. Hod.* 51, 101–108.
- Kowalski Z.M., Kamiński J., 2000. Niektóre problemy żywienia krów wysoko wydajnych. *Postęp. Nauk Rol.* 4, 77–98.

- Krajowe Centrum Hodowli Zwierząt, 2006. Ocena wartości użytkowej krów mlecznych. Wyniki za rok 2005.
- Krzyżewski J., Strzałkowska N., Reklewski Z., Dymnicki E., Ryniewicz Z., 2004. Wpływ długości okresów międzyciążowych u krów rasy hf na wydajność, skład chemiczny mleka oraz wybrane wskaźniki rozrodu. *Med. Weter.* 60 (1), 76–79.
- Nebel R.L., McGilliard M.L., 1993. Interactions of high milk yield and reproductive performance in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 76, 3257–3268.
- Royal M.D., Darwash A.O., Flint A.P.F., Webb R., Woolliams J.A., Lamming G.E., 2000. Declining fertility in dairy cattle: changes in traditional and endocrine parameters of fertility. *Ann. Sci.* 70, 487–501.
- SAS Institute Inc., 1995. SAS/STAT® User's Guide, Version 6.12 Fourth Edition, Vol. 1, Cary, NC: SAS Institute Inc.
- Sawa A., Maciejewski P., 2000. Przyczyny brakowania krów w zależności od poziomu produkcyjnego i liczebności stada w byłym województwie wrocławskim w latach 1991–1998. *Zesz. Nauk. Prz. Hod.* 51, 171–177.
- Sawa A., Jankowska M., Neja W., Bogucki M., Oler A., 2002. Wysoka wydajność i przebieg laktacji a płodność i brakowanie krów. *Zesz. Nauk. Prz. Hod.* 62, 145–153.
- Sawa A., Jankowska M., Ziemiński M., Krężel S., 2004. Okres spoczynku rozrodczego a efektywność użytkowania krów wysoko wydajnych. *Zesz. Nauk. Prz. Hod.* 72 (1), 121–128.
- Studer R., 1998. A veterinary perspective of on-farm evaluation of nutrition and reproduction. *J. Dairy Sci.* 81, 872–876.
- Szarek J., 1998. Komisja produkcji bydła. *Zesz. Nauk. Prz. Hod.* 38, 45–55.
- Szucs E., Gaspard A., Meszaros M., Solkner J., Tran A., Volgyi-Csik J., 1997. Effect of herd, genotype, month and year of calving in the performance in dairy cattle. *Allattenyesztes es Takarmanyozasi, Reproduction* 46 (3), 213–225.
- Weller J.I., Bar-Anan R., Osterkorn K., 1985. Effects of days open on analyzed milk yields in current and following lactations. *J. Dairy Sci.* 68, 1241–1249.

## DIFFERENCES IN FERTILITY PARAMETERS OF DAIRY COWS DUE TO INCREASING LACTATION YIELD

**Abstract.** A total of 840 calvings and lactations were analysed in 340 Polish Holstein-Friesian cows in 2003–2006. The following reproductive traits of the cows were determined: calving interval, calving to conception interval, period of reproductive quiescence, remating interval and insemination index. These traits were analysed in terms of milk yield over a full lactation. Coefficients of correlation were also calculated between milk yield and reproductive parameters analysed. The reproductive parameters studied were significantly differentiated by the milk yield of cows. The calving interval increased from 369 days (milk yield <6000 kg) to 540 days (milk yield >14 000 kg). In the successive classes of milk yield, the calving to conception interval increased from 98 to 264 days, the period of reproductive quiescence increased from 68 to 117 days, and the remating interval increased from 30 to 147 days. The insemination index was the lowest (1.8) in the first class of milk yield and the highest (3.6) in the sixth class of milk yield. The coefficients of correlation between lactation yield and the reproduc-

tive parameters analysed were positive and highly significant. The highest coefficients of correlation (0.4<sup>xx</sup>) were found between milk yield and the calving and calving to conception intervals.

**Key words:** cows, fertility, milk yield

Zaakceptowano do druku – Accepted for print: 2.07.2007