

Katedra Hodowli i Ochrony Zasobów Genetycznych Bydła, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie,  
ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin, e-mail: ewa.janus@up.lublin.pl

EWA JANUŚ, WALDEMAR TETER, PAWEŁ ŻÓŁKIEWSKI

### **Produkcyjność krów rasy phf cb i montbeliarde z uwzględnieniem sezonu urodzenia i wieku przy pierwszym wycieleniu**

---

Productivity of the PHF HO and Montbéliarde cows with regard to the season  
of birth and age at first calving

**Streszczenie.** W pracy analizowano zmiany dobowej wydajności mleka w trakcie laktacji, częstotliwość występowania różnej liczby komórek somatycznych w mleku oraz produkcyjność w standardowych laktacjach krów rasy phf cb i montbeliarde z uwzględnieniem sezonu ich urodzenia i wieku przy pierwszym wycieleniu. Stwierdzono, że wydajność krów phf cb w przebiegu laktacji była wyższa niż rasy montbeliarde. Po osiągnięciu szczytu laktacyjnego (u phf cb w 2. miesiącu laktacji, a u montbeliarde w 3.) obserwowano zmniejszanie się dobowej produkcyjności, przy czym u krów montbeliarde przebiegało ono szybciej. Wykazano także, że u krów montbeliarde odsetek prób zawierających do 100 tys. komórek somatycznych w 1 ml mleka był o 12,9 pp. wyższy. W laktacjach standardowych niezależnie od sezonu urodzenia większą wydajnością mleka charakteryzowała się rasa phf cb. W obydwu sezonach urodzenia krowy phf cb istotnie przewyższały montbeliardy także w zakresie laktacyjnej wydajności tłuszczu i suchej masy, mniejsze były natomiast średnie wyliczone u tej rasy dla wydajności białka. Najwyższej wydajności mleka w laktacjach standardowych krów phf cb sprzyjały wycielenia do 823 dni, a w przypadku krów montbeliarde te, które odbywały się później, a szczególnie pomiędzy 824. a 915. dniem życia. Bez względu na sezon wycielenia i wiek przy I wycieleniu większą procentową zawartość białka i suchej masy w mleku stwierdzano u montbeliardów niż u rasy phf cb.

**Słowa kluczowe:** rasa krów, przebieg laktacji, liczba komórek somatycznych, skład mleka, wydajność mleka

#### WSTĘP

Intensywnie prowadzona praca hodowlana nad bydłem w połączeniu z doskonaleniem warunków środowiskowych (głównie żywienia) spowodowały imponujący wzrost mleczności krów, a wydajność rzędu 8 czy 10 tys. kg mleka od krowy w roku stanowią dziś średnie w wielu krajach, a także szeregu oborach w Polsce [Dymnicki i in. 2003, Czaplicka i in. 2013, Neja i in. 2013, PFHBiPM 2016]. Jednocześnie obserwuje się ro-

snące wymagania oraz oczekiwania konsumentów w stosunku do dietetycznych, zdrowotnych i jakościowych cech mleka i produktów mlecznych. Odzwierciedleniem tego jest zmieniająca się struktura przerobu mleka, w której coraz większą rolę odgrywają produkty wysokobiałkowe. Świadczy to o potrzebie doskonalenia krów w kierunku produkcji mleka o najbardziej przydatnych technologicznie parametrach [Pogorzelska i in. 2004, Barłowska i in. 2006, Górską i in. 2006, Bhat i Bhat 2011]. W ostatnich latach w pracy hodowlanej nad poprawą mleczności krów główny nacisk kładzie się na zwiększenie zawartości białka w mleku i zmianę stosunku białka do tłuszczu w kierunku najbardziej pożądanym, jakim jest 1 : 1 [Pogorzelska i in. 2004, Górską i in. 2006].

Wydajność, skład i jakość mleka krowiego ulegają znacznym zmianom pod wpływem różnych czynników, z których wiele ze sobą współdziała. Zalicza się do nich uwarunkowania genetyczne, fizjologiczne i środowiskowe [Dymnicki i in. 2003, Pogorzelska i in. 2004, Barłowska i in. 2006, Górską i in. 2006, Boujenane i Aïssa 2008, Koć 2011, Brodziak i in. 2012, Kuczyńska i in. 2012].

Celem pracy była analiza produktywności krów rasy phf cb i montbeliarde z uwzględnieniem sezonu urodzenia i wieku przy pierwszym wycieleniu.

#### MATERIAŁ I METODY

W badaniach wykorzystano dane zawarte w dokumentacji hodowlanej prowadzonej w latach 2008–2015 w 2 gospodarstwach utrzymujących wysokowydajne krowy mleczne. W pierwszym z nich wydajność jednostkowa 478 krów rasy phf cb wynosiła około 11 tys. kg mleka, a w drugim użytkowano 249 krów rasy montbeliarde, których roczna wydajność przekraczała 9,5 tys. kg mleka. W obydwu stadach krowy utrzymywano w oborach wolnostanowiskowych ściółowych i żywiono mieszankami pełnoporcjowymi TMR dostosowanymi do wydajności oraz stanu fizjologicznego. Podstawą dawki pokarmowej były: kiszonka z kukurydzy, sianokiszonka z lucerny, kiszzone ziarno kukurydzy oraz siano. Jako pasze treściwe wykorzystywano młóto, jęczmień (śruta) oraz śrutę sojową i rzepakową. Uzupełnieniem mieszanki były dodatki paszowe, których rodzaj i ilość uzależnione były od grupy żywieniowej. W obydwu stadach dój odbywał się dwukrotnie w ciągu doby w halach udojowych, przy czym w pierwszym gospodarstwie była to hala typu „rybia ość” 2 × 15, a w drugim „bok w bok” 2 × 8.

Z raportów RW-2 oceny użytkowości mlecznej krów wynotowano dane dotyczące dobowej wydajności mleka, które posłużyły do wykreślenia krzywych, obrazujących zmiany tej cechy w przebiegu laktacji krów z obydwu analizowanych ras. Długość laktacji podzielono na 10 okresów miesięcznych: 1, 2, 3, ..., 10 oraz 1 okres 11–16 miesięcy i 1 okres powyżej 16 miesięcy. Dla każdego z nich w obrębie każdej rasy wyliczono średnie wartości poszczególnych cech.

Dla każdej rasy zebrano ponadto dane (raporty RW-2) dotyczące liczby komórek somatycznych w mleku. W ocenie częstotliwości występowania ich różnej liczby u obydwu analizowanych ras zastosowano podział na 2 grupy. Pierwszą stanowiły te próby, w których liczba komórek somatycznych wynosiła do 100 tys.·ml<sup>-1</sup>. Do drugiej zaliczono takie, w których LKS wahała się od 101 do 400 tys. w 1 ml mleka.

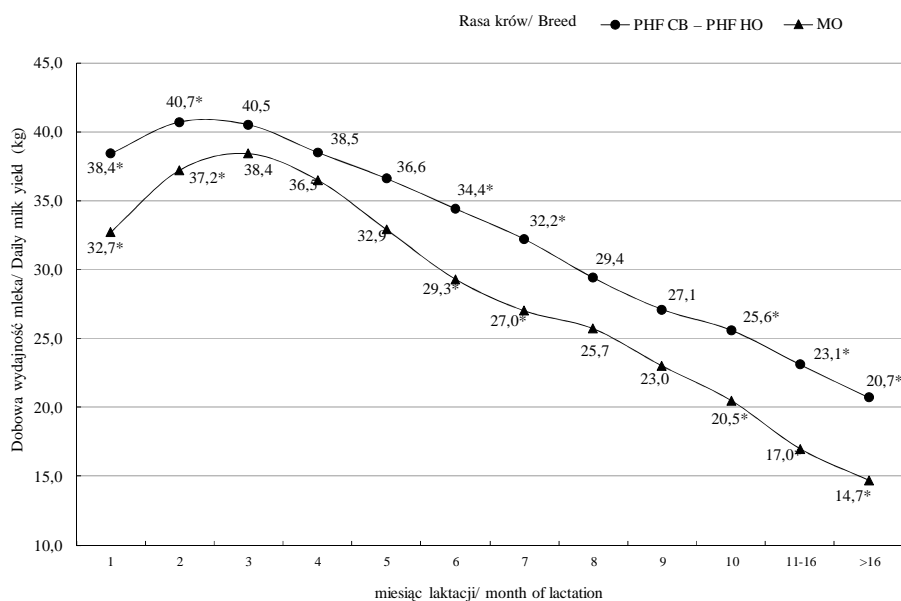
Analizie poddano także produktywność krów w 4882 standardowych (305-dniowych lub krótszych, ale nie krótszych niż 250 dni) laktacjach, z których 3758 laktacji dotyczyło

krów phf cb, a 1124 rasy montbeliarde. Dane obejmowały: wydajność mleka oraz tłuszczu, białka i suchej masy w kg, procentową zawartość tych składników w mleku oraz stosunek białka do tłuszczu. Średnie dla tych cech przeanalizowano z uwzględnieniem rasy krów oraz sezonu urodzenia (wiosenno-letni – III–VIII, jesienno-zimowy – IX–II) i wieku przy I wycieleniu ( $\leq 823$  dni życia, 824–915 i 916–1038 oraz  $> 1038$ ).

W ocenie statystycznej, wykonanej w programie SPSS, zastosowano analizę wariancji. Istotność różnic pomiędzy średnimi oszacowano testem Duncana przy poziomach istotności  $P \leq 0,01$  i  $P \leq 0,05$ . Do weryfikacji hipotezy dotyczącej wpływu rasy na częstotliwość występowania prób mleka zawierających różną liczbę komórek somatycznych wykorzystano test niezależności  $\chi^2$ .

#### WYNIKI I DYSKUSJA

Na rysunku 1 zamieszczono dane dotyczące zmian dobowej wydajności mleka krów obydwu analizowanych ras. Wynika z niej, że dobową wydajność krów rasy phf cb w każdym analizowanym miesiącu była wyższa niż rasy montbeliarde. Różnice wartości tej cechy pomiędzy rasami były istotne przy  $P \leq 0,01$  w dwóch pierwszych miesiącach po wycieleniu (różnice te wynosiły odpowiednio 5,7 i 3,5 kg), w miesiącach 6. i 7.



\* różnice pomiędzy rasami istotne przy  $P \leq 0,01$ / differences between breeds significant at  $P \leq 0,01$

Rys. 1. Zmiany dobowej wydajności mleka krów rasy phf cb (PHF CB) i montbeliarde (MO) w przebiegu laktacji

Fig. 1. Changes of daily milk yield of PHF HO and Montbéliarde (MO) cows during lactation

(odpowiednio 5,1 i 5,2 kg) oraz w 10. (5,1 kg). O większej niż u innych ras produktywności krów phf cb świadczą także badania Król i in. [2011] oraz Brodziak i in. [2012]. Dysproporcje pomiędzy rasami mogą być spowodowane kierunkami ich użytkowania i doskonalenia. Krowy rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej uznawane są za wybitnie mleczne w porównaniu z rasą montbeliarde, która charakteryzuje się dwukierunkową (mięsno-mleczną) użytkowością [Trela 2003].

Jak podają Topolski i in. [2008], po osiągnięciu szczytu laktacyjnego (najczęściej w 2. miesiącu) wydajność mleczna stopniowo się obniża, przy czym dynamika zmian tej cechy uzależniona jest głównie od rasy, żywienia, wieku, schorzeń gruczołu mlekowego, częstości doju, a także długości laktacji i okresu zasuszenia. Z rysunku 1 wynika, że w pierwszym miesiącu po wycieleniu dobową wydajność mleka kształtowała się na poziomie: 38,4 kg u rasy phf cb, a 32,7 kg u rasy montbeliarde. W przypadku rasy phf cb w następnym miesiącu wartość ta wzrosła do 40,7 kg i była największa w przebiegu całej laktacji. W trzecim miesiącu po ocieleniu odnotowano nieznaczny spadek dobowej wydajności krów tej rasy o 0,2 kg. Wzrost wydajności na początku laktacji obserwowano również u krów montbeliarde, przy czym zwiększanie ilości mleka trwało do 3. miesiąca po wycieleniu. W 2. miesiącu wartość tej cechy wzrosła o 4,5 kg, a w 3. zwiększyła się o kolejne 5,7 kg i osiągnęła wartość 38,4 kg.

W kolejnych miesiącach wydajność mleczna krów phf cb obniżała się średnio o 2 kg na miesiąc. Największy spadek (o 2,8 kg) zanotowano w 8. miesiącu. W następnych miesiącach dobową produkcję mleka u tych krów zmniejszała się znacznie łagodniej. Zaobserwowane tendencje są spójne z zanotowanymi przez Gulińskiego i in. [2003], którzy stwierdzają, że po osiągnięciu szczytowej wydajności mleka, co zwykle następuje w 2. miesiącu po wycieleniu, w kolejnych miesiącach produktywność zmniejsza się o 8–10%.

Również u krów montbeliarde po osiągnięciu szczytu laktacyjnego obserwowano systematyczne obniżanie dobowej produktywności, przy czym w porównaniu z rasą phf cb było ono szybsze (o 3,5–3,6 kg na miesiąc). Podobne zależności stwierdzili Gołębiowski i in. [2015], w badaniach których stwierdzono większą dynamikę produkcji do osiągnięcia szczytu u rasy montbeliarde w porównaniu z phf. Jednocześnie w przypadku montbeliardów zanotowano gwałtowniejszy spadek produkcji po osiągnięciu szczytu. Rasa ta charakteryzowała się również większą częstotliwością laktacji o standardowym przebiegu (7 pp. więcej w stosunku do phf), a tego typu krzywa gwarantowała najwyższą wydajność mleka i poszczególnych składników, a także najmniejszą liczbę komórek somatycznych.

Liczba komórek somatycznych jest jednym z wyznaczników jakości higienicznej mleka oraz jego przydatności technologicznej jako surowca [Górska 2004]. Na liczbę komórek somatycznych mają wpływ czynniki pozagenetyczne, a jej zmienność jest uzależniona głównie od stanu zdrowia gruczołu mlekowego, wieku krowy oraz jej wydajności, okresu laktacji, pory roku, a także warunków i higieny pozyskiwania mleka. Oznaczanie ich liczby jest najczęściej stosowaną metodą oceny jakości mleka oraz określania stanu zdrowotnego gruczołów mlekowych krów [Sawa 2004].

Z tabeli 1 wynika, że spośród 34 717 przeanalizowanych prób mleka w 13 560 (co stanowiło 39,1%) liczba komórek somatycznych nie przekraczała 100 tys. w 1 ml mleka, a w przypadku 60,9% prób wartość tej cechy mieściła się w przedziale 101–400 tys.·ml<sup>-1</sup>.

Na częstotliwość występowania prób mleka z różną liczbą komórek somatycznych istotnie ( $P \leq 0,01$ ) wpływała rasa krów. Stwierdzono, że u krów montbeliarde odsetek prób o najwyższej jakości cytologicznej (tj. do 100 tys.·ml<sup>-1</sup>) wynosił 47,3% i w porów-

naniu z rasą phf cb był o 12,9 pp. wyższy. Z kolei od krów rasy phf cb częściej niż od montbeliarde pozyskiwano mleko zawierające 101–400 tys. komórek somatycznych w 1 ml (65,6% prób), co może wpływać na jego przydatność technologiczną i wymaga podejmowania działań w zakresie szeroko pojętej profilaktyki zdrowotnej gruczołów mlekowych tej rasy. Z pracy Gołębiowskiego i Brzozowskiego [2008] wynika, że krowy montbeliarde cechowała mniejsza niż krowy rasy phf cb liczba komórek somatycznych w mleku (od 23 do 38%). Na lepszą jakość cytologiczną mleka krów montbeliarde wskazują także badania Kuczyńskiej i in. [2012], z których wynika, że przeciętna liczba komórek somatycznych w mleku krów tej rasy wynosiła 357 tys.  $\text{ml}^{-1}$  i w porównaniu z ich liczbą w mleku krów rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej była o 207 tys. mniejsza.

W standardowych laktacjach, trwających przeciętnie 300 dni, krowy rasy phf cb produkowały 9915 kg mleka (tab. 2). W zakresie tej cechy przewyższały one krowy rasy montbeliarde o 665 kg (różnica istotna statystycznie). Wyższa była u nich również wydajność tłuszczu (o 22 kg) i suchej masy (o 118 kg). Od krów montbeliarde pozyskiwano o 12 kg więcej białka, a ich mleko charakteryzowało się większą zawartością tłuszczu ( $P \leq 0,05$ ), białka i suchej masy ( $P \leq 0,01$ ) oraz korzystniejszym stosunkiem białka do tłuszczu ( $P \leq 0,05$ ). Na wyższą wydajność mleka (o 622 kg) i tłuszczu (o 30 kg) rasy holsztyńsko-fryzyjskiej w laktacji 305-dniowej niż rasy montbeliarde wskazują także badania Boujenane i Aissa [2008]. Z badań Koç [2011] wynika natomiast, że rasa montbeliarde w porównaniu z holsztyńsko-fryzyjską charakteryzowała się korzystniejszym składem chemicznym mleka.

Tabela 1. Częstotliwość występowania (liczba i %) prób mleka zawierającego różną liczbę komórek somatycznych u krów rasy phf cb (PHF CB) i montbeliarde (MO)

Table 1. Frequency (number and %) of milk samples with different somatic cell count in PHF HO and Montbeliarde (MO) cows

| Rasa krów<br>Breed<br>of cows | Liczba prób mleka<br>Number of milk samples |   |   | Częstotliwość (%)<br>występowania prób<br>mleka z liczbą komórek<br>somatycznych (w tys. $\text{ml}^{-1}$ )<br>Frequency (%) of milk<br>samples with somatic<br>cell count<br>(in thous. $\text{ml}^{-1}$ ) |         | Średnia liczba<br>komórek soma-<br>tycznych<br>w mleku<br>(w tys. $\text{ml}^{-1}$ )<br>Average somatic<br>cell count in<br>milk<br>(in thous. $\text{ml}^{-1}$ ) |
|-------------------------------|---|---|---|---|---------|---|
|                               | ogółem<br>total                             | w tym zawierających w 1 ml<br>including those containing in 1 ml          |   | ≤ 100   | 101–400 |   |
|                               |   | ≤ 100 tys.<br>komórek<br>somatycznych<br>≤ 100 thous.<br>of somatic cells | 101–400 tys.<br>komórek so-<br>matycznych<br>101–400 thous.<br>of somatic cells |   |         |   |
| PHF CB –<br>PHF HO            | 22 188                                      | 7 632   | 14 556  | 34,4  | 65,6    | 221   |
| MO                            | 12 529                                      | 5 928   | 6 601   | 47,3  | 52,7    | 191   |
| Ogółem/ Total                 | 34 717                                      | 13 560  | 21 157  | 39,1  | 60,9    | 210   |

$\chi^2 = 561,3$  – wartość testu istotna przy  $P \leq 0,01$ / test value significant at  $P \leq 0,01$

Tabela 2. Wydajność i skład mleka pozyskiwanego w laktacjach standardowych krów rasy phf cb (PHF CB) i montbéliarde (MO) urodzonych w różnych sezonach

Table 2. Yield and composition of the milk in standard lactations of PHF HO and Montbéliarde (MO) cows in relation to the season of birth

| Sezon urodzenia<br>Season of birth    | Rasa krów<br>Breed of cows | Liczba laktacji<br>Number of lactations | Długość laktacji (dni)<br>Length of lactation (days) | Wydajność / Yield (kg) |                 |                   |                           | Zawartość w mleku / Content in milk (%) |                   |                           |        | Stosunek białko/tłuszcz<br>Protein/fat proportion |
|---------------------------------------|----------------------------|---|--|------------------------|-----------------|-------------------|---------------------------|---|-------------------|---------------------------|--------|---|
|                                       |                            |   |  | mleka<br>milk          | tłuszczu<br>fat | białka<br>protein | suchej masy<br>dry matter | tłuszczu<br>fat                         | białka<br>protein | suchej masy<br>dry matter |        |   |
| Wiosenno-letni<br>Spring-summer       | PHF CB                     | 1848                                    | 300  | 9791**                 | 379**           | 312**             | 1230**                    | 3,91                                    | 3,21**            | 12,55**                   | 0,82** |   |
|                                       | PHF HO                     | 506                                     | 299  | 9283**                 | 356**           | 329**             | 1196**                    | 3,88                                    | 3,56**            | 12,95**                   | 0,92** |   |
| Jesiennie-zimowy<br>Autumn-winter     | PHF CB                     | 1910                                    | 300  | 10034**                | 385**           | 320*              | 1263**                    | 3,87**                                  | 3,21**            | 12,54**                   | 0,83   |   |
|                                       | PHF HO                     | 618                                     | 301  | 9224**                 | 363**           | 327*              | 1199**                    | 3,97**                                  | 3,56**            | 13,04**                   | 0,90   |   |
| Ogółem i średnio<br>Total and average | PHF CB                     | 3758                                    | 300  | 9915**                 | 382**           | 316**             | 1247**                    | 3,89*                                   | 3,21**            | 12,55**                   | 0,83*  |   |
|                                       | PHF HO                     | 1124                                    | 300  | 9250**                 | 360**           | 328**             | 1198**                    | 3,92*                                   | 3,56**            | 13,00**                   | 0,91*  |   |

Średnie pomiędzy rasami przy danym poziomie czynnika różnią się istotnie: \*\* przy  $P \leq 0,01$ ; \* przy  $P \leq 0,05$   
Means between breeds at a given level of factor differ significantly: \*\* at  $P \leq 0.01$ ; \* at  $P \leq 0.05$

Tabela 3. Wydajność i skład mleka pozyskiwanego w laktacjach standardowych krów rasy phf cb (PHF CB) i montbeliarde (MO) wycielonych w różnym wieku  
 Table 3. Yield and composition of the milk in standard lactations of PHF HO and Montbeliarde (MO) cows in relation to the age at first calving

| Wiek przy I wycieleniu (dni)<br>Age at first calving (days) | Rasa krów<br>Breed of cows | Liczba laktacji<br>Number of lactations | Długość laktacji (dni)<br>Length of lactation (days) | Wydajność/ Yield (kg) |                 |                   |                           | Zawartość w mleku/ Content in milk (%) |                   |                           | Stosunek białko/thuszcz<br>Protein/fat proportion |
|---|----------------------------|---|--|-----------------------|-----------------|-------------------|---------------------------|--|-------------------|---------------------------|---|
|   |                            |   |  | mleka<br>milk         | tłuszczu<br>fat | białka<br>protein | suchej masy<br>dry matter | tłuszczu<br>fat                        | białka<br>protein | suchej masy<br>dry matter |   |
| ≤ 823   | PHF CB                     | 2109                                    | 301  | 10211**               | 388**           | 325               | 1273**                    | 3,84**                                 | 3,20**            | 12,51**                   | 0,84**  |
|   | PHF HO                     | 161                                     | 299  | 8950**                | 327**           | 317               | 1149**                    | 3,68**                                 | 3,54**            | 12,79**                   | 0,96**  |
|   | MO                         |   |  |                       |                 |                   |                           |  |                   |                           |   |
| 824–915   | PHF CB                     | 1269                                    | 299  | 9540                  | 377**           | 307**             | 1209                      | 3,98**                                 | 3,23**            | 12,63**                   | 0,80*   |
|   | PHF HO                     | 360                                     | 299  | 9505                  | 360**           | 336**             | 1221                      | 3,83**                                 | 3,54**            | 12,90**                   | 0,92*   |
|   | MO                         |   |  |                       |                 |                   |                           |  |                   |                           |   |
| 916–1038  | PHF CB                     | 330                                     | 299  | 9534*                 | 369             | 304**             | 1203                      | 3,90**                                 | 3,20**            | 12,60**                   | 0,83  |
|   | PHF HO                     | 415                                     | 300  | 9182*                 | 365             | 327**             | 1197                      | 4,02**                                 | 3,57**            | 13,09**                   | 0,89  |
|   | MO                         |   |  |                       |                 |                   |                           |  |                   |                           |   |
| >1038   | PHF CB                     | 50                                      | 300  | 9426                  | 366             | 304               | 1178**                    | 3,90*                                  | 3,24**            | 12,53**                   | 0,83  |
|   | PHF HO                     | 188                                     | 301  | 9170                  | 374             | 326               | 1205**                    | 4,11*                                  | 3,57**            | 13,18**                   | 0,87  |
|   | MO                         |   |  |                       |                 |                   |                           |  |                   |                           |   |
| Ogółem i średnio<br>Total and average                       | PHF CB                     | 3758                                    | 300  | 9915**                | 382**           | 316**             | 1247**                    | 3,89*                                  | 3,21**            | 12,55**                   | 0,83*   |
|   | PHF HO                     | 1124                                    | 300  | 9250**                | 360**           | 328**             | 1198**                    | 3,92*                                  | 3,56**            | 13,00**                   | 0,91*   |
|   | MO                         |   |  |                       |                 |                   |                           |  |                   |                           |   |

Średnie pomiędzy rasami przy danym poziomie czynnika różnią się istotnie: \*\* przy  $P \leq 0,01$ ; \* przy  $P \leq 0,05$   
 Means between breeds at a given level of factor differ significantly: \*\* at  $P \leq 0,01$ ; \* at  $P \leq 0,05$

Stwierdzono, że w laktacjach standardowych niezależnie od sezonu urodzenia wyższą wydajnością mleka charakteryzowała się rasa phf cb. W przypadku krów urodzonych w sezonie wiosenno-letnim wydajność wynosiła 9791 kg, natomiast urodzone w sezonie jesienno-zimowym produkowały przeciętnie 10 034 kg mleka. Od krów rasy montbeliarde pozyskiwano odpowiednio o 508 i o 810 kg mleka mniej. W obydwu sezonach urodzenia krowy phf cb istotnie (przy  $P \leq 0,01$ ) przewyższały montbeliardy także w zakresie wydajności tłuszczu (o 17 kg przy urodzeniach wiosenno-letnich i o 22 kg w przypadku urodzeń jesienno-zimowych) i suchej masy (odpowiednio o 34 i 64 kg), mniejsze były natomiast u tej rasy średnie wyliczone dla wydajności białka.

W przypadku obydwu analizowanych sezonów potwierdzono statystycznie różnice ( $P \leq 0,01$ ) pomiędzy rasami dla zawartości białka oraz suchej masy w mleku. Wyższym procentowym udziałem tych składników, zarówno w przypadku urodzeń wiosenno-letnich, jak i jesienno zimowych, charakteryzowało się mleko krów rasy montbeliarde. W odniesieniu do zawartości tłuszczu istotną przy  $P \leq 0,01$  różnicę (na korzyść rasy montbeliarde) notowano tylko w przypadku urodzeń w miesiącach jesienno-zimowych, a w odniesieniu do stosunku białko/tłuszcz w grupie urodzonych w sezonie jesienno-zimowym. Od krów phf cb urodzonych w miesiącach III–VIII (sezon wiosenno-letni) w laktacjach standardowych pozyskiwano mleko zawierające średnio 3,91% tłuszczu. W mleku montbeliardów urodzonych w analogicznym okresie zawartość tłuszczu wynosiła 3,88%, tj. 0,03 pp. mniej.

Warto również zwrócić uwagę na fakt, że u krów rasy phf cb urodzenia w sezonie jesienno-zimowym związane były z wyższymi średnimi w zakresie wydajności mleka i jego podstawowych składników. Może to sugerować, by w stadach bydła tej rasy do dalszego chowu pozostawiać jałówki urodzone od września do lutego. W przypadku rasy montbeliarde prawidłowość ta dotyczyła wydajności tłuszczu i suchej masy oraz zawartości tych składników w mleku.

W tabeli 3 zamieszczono wyniki dotyczące wydajności i składu mleka pozyskiwanego w laktacjach standardowych krów obydwu ras wycielonych w różnym wieku. Największą różnicę pomiędzy rasami w wydajności mleka zanotowano w przypadku krów cielących się najwcześniej (tj. w wieku nieprzekraczającym 823 dni). Wynosiła ona 1261 kg i była istotna statystycznie przy  $P \leq 0,01$  na korzyść rasy phf cb. Przy wycieleniach pomiędzy 916. a 1038. dniem różnica (istotna przy  $P \leq 0,05$ ) pomiędzy rasami była mniejsza i wynosiła 352 kg. W przypadku wycieleń pomiędzy 824. a 915. dniem życia i po 1038. dniu wydajność mleka obydwu ras była podobna, a różnice statystycznie nieistotne (odpowiednio 35 i 256 kg). Najwyższej wydajności mleka w laktacjach standardowych krów phf cb sprzyjały wycielenia najwcześniejsze (do 823 dni), a w przypadku krów montbeliarde te, które odbywały się pomiędzy 824. a 915. dniem życia.

Z badań wielu autorów [Majewska i in. 2002, Nogalski 2004, Gołębiowski i Brzozowski 2008, Krężel-Czopek i Sawa 2008] wynika, że wiek wycielenia jałówek jest czynnikiem, który determinuje życiowe parametry produkcyjne krów mlecznych (płodność, wydajność, efektywność użytkowania mlecznego). Zdaniem Nogalskiego [2004] obniżanie wieku przy pierwszym wycieleniu pozwala na zmniejszenie kosztów odchowu jałówki, które stanowią około 15–20% wszystkich kosztów produkcji mleka. Obniżenie wieku przy I wycieleniu ma również wpływ na życiową efektywność użytkowania. Zarówno w przypadku rasy phf odmiany czarno- jak i czerwono-białej krowy wycielone wcześniej miały większą życiową wydajność mleczną, a różnice wynosiły 2900–4800 l, co w przeliczeniu na jeden dzień doju dawało różnice na poziomie 0,6–0,9 kg. Jednak



wcześniejsze rozpoczęcie użytkowania mlecznego było związane z brakowaniem krów w młodszym wieku [Adamczyk i in. 2016].

Wydajność tłuszczu u krów montbeliarde zwiększała się wraz ze wzrostem wieku przy I wycieleniu, a w przypadku rasy phf cb wykazywała tendencję odwrotną. Pod względem wartości tej cechy montbeliardy przewyższały (nieistotnie) rasę phf tylko w przypadku wycieleń po 1038. dniu życia. W pozostałych przedziałach wieku przy I wycieleniu krowy tej rasy ustępowały holsztyno-fryzom (o 4–67 kg), przy czym różnica pomiędzy rasami była tym większa, im wcześniej rozpoczynano ich użytkowanie. Przy wycieleniach  $\leq 823$  dni życia wydajność białka kształtowała się nieznacznie korzystniej u rasy phf cb niż u montbeliardów (325 vs. 317 kg). W pozostałych przedziałach wieku przy I wycieleniu krowy rasy montbeliarde przewyższały rasę phf cb, przy czym w przypadku wycieleń w wieku 824–915 i 916–1038 dni różnice pomiędzy rasami były istotne przy  $P \leq 0,01$ . Z badań Bortackiego i in. [2016] wynika, że ze względu na zawartość białka w mleku krów rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej najkorzystniejsze były wycielenia przed ukończeniem 23 miesięcy życia. W badaniach tych nie stwierdzono jednoznacznej zależności pomiędzy wiekiem przy I wycieleniu a zawartością tłuszczu w mleku.

W odniesieniu do wydajności suchej masy największe różnice pomiędzy rasami stwierdzono przy wycieleniach w wieku  $\leq 823$  dni oraz  $> 1038$  dni życia. Z wycieleniami najwcześniejszymi związana była wyższa ( $P \leq 0,01$ ) wydajność suchej masy u krów phf cb (o 124 kg), a przy wycieleniach  $> 1038$  dni montbeliarde przewyższały rasę phf cb o 27 kg ( $P \leq 0,01$ ). W pozostałych przedziałach wieku przy I wycieleniu wartości tej cechy u obu ras były zbliżone, a różnice wynosiły 6 kg (wycielenia w wieku 916–1038 dni) i 12 kg (824–915 dni).

Analiza statystyczna wykazała, że różnice w zakresie koncentracji tłuszczu, białka i suchej masy w mleku krów phf cb i montbeliarde cielących się w różnym wieku były z reguły wysoko istotne statystycznie. Bez względu na wiek przy I wycieleniu większą procentową zawartość białka i suchej masy w mleku stwierdzano u montbeliardów niż u rasy phf cb. Krowy rasy montbeliarde przewyższały krowy phf cb również w zakresie zawartości tłuszczu, jednak prawidłowość ta dotyczyła tylko tych, których pierwsze wycielenie przypadało pomiędzy 916. a 1038. dniem życia oraz po 1038. dniu życia.

#### WNIOSKI

1. Wydajność krów phf cb w przebiegu laktacji była większa niż rasy montbeliarde. Po osiągnięciu szczytu laktacyjnego (u phf cb w 2. miesiącu, a u montbeliarde w 3. miesiącu laktacji) obserwowano zmniejszanie dobowej produkcyjności, przy czym u krów montbeliarde było ono szybsze.

2. Odsetek prób mleka, w których liczba komórek somatycznych nie przekraczała 100 tys. w 1 ml, był o 12,9 pp. większy u krów montbeliarde niż u rasy phf cb, co wskazuje na lepszą jakość cytologiczną mleka krów montbeliarde.

3. W laktacjach standardowych niezależnie od sezonu urodzenia większą wydajnością mleka charakteryzowała się rasa phf cb. W obydwu sezonach urodzenia krowy phf cb istotnie przewyższały montbeliardy także w zakresie wydajności tłuszczu i suchej masy, mniejsze były natomiast średnie wyliczone u tej rasy dla wydajności białka.

4. Największej wydajności mleka w laktacjach standardowych krów phf cb sprzyjały wycielenia do 823 dni, a w przypadku krów montbeliarde te, które odbywały się pomiędzy 824. a 915. dniem życia. Bez względu na wiek przy I wycieleniu większą procentową zawartość białka i suchej masy w mleku stwierdzano u montbeliardów niż u rasy phf cb. Krowy rasy montbeliarde przewyższały krowy phf cb również w zakresie zawartości tłuszczu, jednak prawidłowość ta dotyczyła tylko tych, których pierwsze wycielenia przypadały pomiędzy 916. a 1038. dniem życia oraz po 1038. dniu życia.

5. Przeprowadzona analiza wskazuje, że krowy rasy montbeliarde, mimo mniejszej wydajności niż krowy rasy phf cb, produkowały mleko o korzystniejszym składzie chemicznym i lepszej przydatności technologicznej.

#### LITERATURA

- Adamczyk K., Makulska J., Jagusiak W., Węglarz A. 2016. Associations between strain, herd size, age at first calving, culling reason and lifetime performance characteristics in Holstein-Friesian cows. *Animal* 13, 1–8.
- Barłowska J., Litwińczuk Z., Król J., Topyła B., 2006. Technological usefulness of milk of cows of six breeds maintained in Poland relative to a lactation phase. *Pol. J. Food Nutr. Sci.* 15 (56), 17–21.
- Bhat Z.F., Bhat H., 2011. Milk and dairy products as functional foods: a review. *Int. J. Dairy Sci.* 6 (1), 1–12.
- Bortacki P., Kujawiak R., Czerniawska-Piątkowska E., Wójcik J., Grzesiak W., 2016. Influence of the age on the day of first calving and the length of calving intervals on the milk yield of cows. *Folia Pomer. Univ. Technol. Stetin., Agric., Aliment., Pisc., Zootech.* 325 (37), 5–12.
- Boujenane I., Aïssa H., 2008. Performances de reproduction et de production laitière des vaches de race Holstein et Montbeliarde au Maroc. *Revue Élev. Méd. Vét. Pays Trop.* 61(3–4), 191–196.
- Brodziak A., Litwińczuk A., Topyła B., Wolanciuk A., 2012. Wpływ interakcji sezonu produkcji z rasą i systemem żywienia krów na wydajność mleczną i właściwości fizykochemiczne mleka. *Rocz. Nauk. PTZ* 8 (1), 19–27.
- Czaplicka M., Szalunas T., Puchajda Z., 2013. Porównanie użytkowości mlecznej krów holsztyńskofryzyjskich importowanych z Francji i ich krajowych rówieśnic. *Rocz. Nauk. PTZ* 9 (1), 9–15.
- Dymnicki E., Krzyżewski J., Oprządek J., Reklewski Z., Oprządek A., 2003. Zależność między długością okresu międzywycieleniowego a cechami użytkowości mlecznej krów rasy czarno-białej. *Med. Wet.* 59 (9), 792–796.
- Gołębiowski M., Brzozowski P., 2008. Comparison of dairy performance of Montbeliarde and Black-and-White cows housed in the same environmental conditions. *Ann. Anim. Sci.* 8 (1), 3–11.
- Gołębiowski M., Piotrowski T., Brzozowski P., Grodzki H., Przysucha T., Słószarz J., Kunowska-Słószarz M., Nałęcz-Tarwacka T., Wójcik A., 2015. Relation between the shape and course of lactation curve and production traits of Polish Holstein-Friesian and Montbeliarde cows. *Ann. Warsaw Univ. Life Sci. – SGGW, Anim. Sci.* 54 (1), 27–36.
- Górska A., 2004. Wydajność i skład chemiczny mleka krów o podwyższonej liczbie komórek somatycznych. *Rocz. Nauk. Zootech.* 19, 47–49.
- Górska A., Mróz B., Rymuza K., Dębska M., 2006. Zmiany w zawartości białka i tłuszczu w mleku krów czarno-białych i czerwono-białych w zależności od stadium laktacji i pory roku. *Rocz. Nauk. PTZ* 2 (1), 113–119.
- Guliński P., Dobrogowska E., Niedziałek G., Mróz B., 2003. Próba określenia związków pomiędzy liczbą komórek somatycznych a wybranymi cechami użytkowości mlecznej krów. *Zesz. Nauk. Prz. Hod.* 69, 101–110.

- Koć A., 2011. A study of the reproductive performance, milk yield, milk constituents, and somatic cell count of Holstein-Friesian and Montbeliarde cows. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.* 35 (5), 295–302.
- Krężel-Czopek S., Sawa A., 2008. Wpływ wieku przy pierwszym ocieleniu na efektywność użytkowania krów. *Rocz. Nauk. PTZ* 4 (1), 23–31.
- Król J., Brodziak A., Litwińczuk A., 2011. Podstawowy skład chemiczny i zawartość wybranych białek serwatkowych w mleku krów różnych ras i w serwatce podpuszczkowej. *Żywn. Nauka Technol. Jakość* 4 (77), 74–83.
- Kuczyńska B., Puppel K., Gołębiowski M., Kordyasz M., Grodzki H., Brzozowski P., 2012. Comparison of fat and protein fractions of milk constituents in Montbeliarde and Polish Holstein-Friesian cows from one farm in Poland. *Acta Vet. Brno* 81, 139–144.
- Majewska A., Czaja H., Wójcik P., 2002. Wpływ ojca na wiek pierwszego wycielenia i późniejszą wydajność mleczną pierwiastek rasy czarno-białej. *Zesz. Nauk. Prz. Hod.* 62, 155–159.
- Neja W., Jankowska M., Sawa A., Bogucki M., 2013. Analysis of milk and reproductive performance of the active population of cows in Poland. *J. Centr. Eur. Agric.* 14 (1), 91–101.
- Nogalski Z., 2004. Wpływ wieku przy pierwszym wycieleniu na efektywność użytkowania krów rasy holsztyńsko-fryzyskiej. *Zesz. Nauk. Prz. Hod.* 72 (1), 77–83.
- Pogorzelska J., Jastrzębski M., Szarek J., 2004. Wpływ wybranych czynników na kształtowanie się stosunku białko/tłuszcz w mleku krów pierwiastek o wysokim udziale genów rasy h.f. *Zesz. Nauk. Prz. Hod.* 72 (1), 217–225.
- PFHBiPM, 2016. Wyniki oceny wartości użytkowej krów mlecznych za rok 2015. Polska Federacja Hodowców Bydła i Producentów Mleka, Warszawa.
- Sawa A., 2004. Warunki utrzymania i doju krów oraz ich wpływ na liczbę komórek somatycznych w mleku. *Med. Wet.* 60 (4), 424–427.
- Topolski P., Choroszy B., Choroszy Z., 2008. Wpływ poziomu produkcji krów rasy polskiej holsztyńsko-fryzyskiej odmiany czarno-białej na wytrzymałość laktacji i długość okresu międzycieleniowego. *Rocz. Nauk. Zootech.* 35 (2), 93–99.
- Trela J., 2003. Aklimatyzacja i niektóre wskaźniki produkcyjne bydła rasy montbeliarde w Polsce. *Zesz. Nauk. Prz. Hod.* 67, 67–77.

**Summary.** The changes in daily milk yield during lactation, appearance frequency of different somatic cell count in milk and productivity in standard lactations of the PHF HO and Montbeliarde cows were analysed with regard to the season of birth and age at first calving. It was found that in the course of lactation the milk yield of the PHF HO cows was higher compared to the Montbeliarde breed. After reaching a peak of lactation (in the PHF HO cows in the second month, and in third month of lactation in the case of the Montbeliarde cows), a reduction in daily productivity was observed. However, it proceeded faster in the Montbeliarde cows than in the PHF HO. It was also showed that in the Montbeliarde cows the percentage of samples containing up to 100 thousand somatic cells in 1 ml of milk was 12.9 percentage points higher. In standard lactations higher milk yield was characteristic for the PHF HO breed, regardless of the season of birth. In both seasons of birth the PHF HO cows also had significantly higher fat and dry matter yield per the lactation, however, calculated average values for protein yield were lower. The calving to 823 days favoured the highest milk yield in standard lactations of the PHF HO cows, and in the case of the Montbeliarde cows those that occurred later, especially between 824 and 915 days of life. Regardless of the calving season and the age at first calving, a higher percentage of protein and dry matter in milk was observed in the Montbeliarde cows in comparison with the PHF HO.

**Key words:** breed of cows, course of lactation, somatic cell count, milk composition, milk yield