

EWA JANUŚ, PIOTR STANEK

Skład chemiczny i wartość energetyczna mleka importowanych i krajowych krów rasy montbeliarde

Chemical composition and energy value of milk of imported and home-bred
Montbéliarde cows

Streszczenie. Celem pracy była analiza wpływu wybranych czynników na poziom cech użytkowości mlecznej importowanych i krajowych krów rasy montbeliarde. Dane stanowiące podstawę opracowania obejmowały wyniki 13 788 próbnych udojów oraz wydajność i skład chemiczny mleka w 1178 laktacjach. Wydajności laktacyjne analizowano w zależności od pochodzenia krów, wyróżniając dwie grupy: importowane (sprowadzone z Francji jako jałowice w 7–8 miesiącu ciąży) i krajowe (urodzone i odchowane w Polsce), a średnie dla cech mleczności w próbnych udojach przeanalizowano z uwzględnieniem pochodzenia krów oraz wieku przy I wycieleniu, sezonu wycielenia i kolejnej laktacji. Stwierdzono, że wraz z kolejną laktacją zmniejszała się w mleku zawartość tłuszczu i laktozy. U krów krajowych w kolejnych laktacjach zmniejszała się także zawartość białka, a u importowanych stosunek tłuszcz/białko. We wszystkich przedziałach wieku przy pierwszym wycieleniu montbeliardy importowane przewyższały krajowe pod względem zawartości w mleku tłuszczu i suchej masy. Produkowały także mleko o większej zawartości białka, jednak dotyczyło to tylko tych, których pierwsze wycielenia przypadły nie później niż do 1038 dnia życia. Mleko krów importowanych (bez względu na poziom analizowanych czynników) charakteryzowało się większą wartością energetyczną niż mleko krów krajowych.

Słowa kluczowe: montbeliarde, wiek przy pierwszym wycieleniu, kolejna laktacja, sezon wycielenia

WSTĘP

Wydajność mleczna w obrębie różnych ras bydła cechuje się dużą zmiennością, w dużym stopniu determinowaną przez czynniki pozagenetyczne. Zdaniem Czerniawskiej-Piątkowskiej [2000] barierą dla wzrostu wydajności mlecznej krów nie są założenia genetyczne, ale środowiskowe, a wśród nich najbardziej wpływającym na wydajność jest żywienie. Z kolei według Ziemińskiego i in. [2004] praca hodowlana doprowadziła do znacznego zróżnicowania wydajności krów oraz pozwoliła na wyodrębnienie typów użytkowych i ras bydła, natomiast selekcja pod względem mleczności pozwoliła na „wytworzenie” zwierząt o szybszej przemianie materii i zdolnych do większej produkcji mleka.

W wielu badaniach stwierdzono, że na cechy mleczności krów istotnie wpływają takie czynniki, jak faza laktacji [Barłowska i in. 2004, Litwińczuk i in. 2006], długość okresu zasuszenia [Pecka i Tumanowicz 2010], pora roku [Sawa i in. 2000, Górska i in. 2006], sezon ocielenia [Januś i Borkowska 2005, Tomaszewski i in. 2007] i wiele innych.

Celem pracy była analiza wpływu wybranych czynników na poziom cech użytkowości mlecznej importowanych i krajowych krów rasy montbeliarde.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono w jednym z największych gospodarstw zajmujących się hodowlą bydła montbeliarde w czystości rasy, zlokalizowanym w województwie lubelskim. W 2014 r. utrzymywano w nim stado liczące 303 krowy tej rasy o przeciętnej wydajności jednostkowej 8425 kg mleka [PFHBiPM 2015], zawierającego 3,60% tłuszczu i 3,59% białka. Rok później pogłowie krów zwiększyło się do 329 sztuk, a przeciętna wydajność wzrosła do 9765 kg mleka [PFHBiPM 2016].

Dane stanowiące podstawę opracowania uzyskano z raportów wynikowych RW-2 oceny użytkowości mlecznej krów oraz prowadzonej w gospodarstwie dokumentacji hodowlanej. Zebrane dane obejmowały wyniki 13 788 próbnych udojów z 8 lat oraz wydajność i skład chemiczny mleka w 1178 laktacjach.

Dane dotyczące wyników próbnych udojów obejmowały zawartość tłuszczu, białka, laktozy i suchej masy w mleku (w %) oraz stosunek zawartości tłuszczu do białka. Zawartość tłuszczu, białka i laktozy w próbnych udojach wykorzystano do obliczenia wartości energetycznej mleka w $\text{kJ} \cdot \text{kg}^{-1}$ wg wzoru [Walstra i Jennes 1984]:

$$E [\text{kJ} \cdot \text{kg}^{-1}] = (370 \cdot \% \text{ tłuszczu}) + (170 \cdot \% \text{ białka}) + (168 \cdot \% \text{ laktozy}) + 18$$

Obliczone wartości przeliczono na $\text{kcal} \cdot \text{kg}^{-1}$ ze względu na większą powszechność używania tych jednostek.

Zebrano także dane dotyczące produktywności krów w standardowych (305-dniowych lub krótszych, ale nie krótszych niż 250 dni) i pełnych laktacjach. Obejmowały one wydajność mleka oraz tłuszczu, białka i suchej masy, a także zawartość tych składników w mleku. Według wzoru podawanego przez Subnel i in. [1994] wyliczono wydajność FPCM (Fat and Protein Corrected Milk – mleko skorygowane na zawartość tłuszczu i białka). Wydajność kg mleka i kg FPCM przeliczono na dzień laktacji standardowej i pełnej. Z dokumentacji hodowlanej wynotowano także dane dotyczące dat urodzeń poszczególnych krów, wiek przy I wycieleniu oraz daty kolejnych wycieleń.

Zebrane dane analizowano z uwzględnieniem pochodzenia krów, które było zasadniczym czynnikiem doświadczalnym niniejszej pracy. Zastosowano podział na dwie grupy: krowy importowane (które urodziły się we Francji, tam zostały odchowane i zacielone, a do Polski importowano je jako cielne jałowice) i krowy krajowe (urodzone i odchowane w gospodarstwie). Średnie dla cech mleczności w próbnych udojach przeanalizowano z uwzględnieniem: pochodzenia krów, wieku przy I wycieleniu (≤ 823 dni życia, 824–915 i 916–1038 oraz > 1038 dnia życia), sezonu wycielenia (wiosenno-letni – miesiące III–VIII, jesienno-zimowy – IX–II), kolejnej laktacji (I, II, III, $> \text{III}$).

Obliczenia statystyczne wykonano w programie SPSS. Istotność różnic pomiędzy średnimi oszacowano testem Duncana przy poziomach istotności $P \leq 0,01$ i $P \leq 0,05$.

WYNIKI I DYSKUSJA

Z tabeli 1 wynika, że przeciętna standardowa laktacja krów montbeliarde trwała 301 dni, w której produkowały średnio 9193 kg mleka (9208 kg FPCM), 358 kg tłuszczu, 326 kg białka i 1191 kg suchej masy. Zawartość tłuszczu, białka i suchej masy wynosiła odpowiednio 3,94; 3,56 i 13,00%. W laktacjach pełnych wydajność mleka była wyższa o 1220 kg (1260 kg FPCM), a tłuszczu, białka i suchej masy odpowiednio o 51, 48 i 164 kg w porównaniu z laktacją standardową. Z badań Gołębiewskiego i Brzozowskiego [2008] wynika, że w laktacjach standardowych krowy montbeliarde produkowały blisko 5694 kg mleka o istotnie większej zawartości białka niż krowy czarno-białe.

Wyliczone w laktacjach standardowych średnie wskazują na przewagę krów krajowych w zakresie wydajności mleka (wyrażonej w kg i przeliczonej na 1 dzień laktacji), białka oraz w nieznacznym stopniu suchej masy w porównaniu z importowanymi krowami montbeliarde. W laktacjach standardowych (trwających przeciętnie 299 dni) krowy krajowe produkowały średnio 9378 kg mleka i przewyższały krowy importowane o 275 kg ($P \leq 0,05$). Charakteryzowały się ponadto wyższą (o 1,2 kg) wydajnością mleka przeliczoną na dzień laktacji standardowej ($P \leq 0,01$). Z danych Institut de l'Élevage France [Résultats de contrôle laitier des espèces bovine, caprine et ovine 2015] wynika, że objęte oceną użyteczności mlecznej we Francji krowy rasy montbeliarde produkowały przeciętnie 7079 kg mleka o zawartości 3,87% tłuszczu i 3,29% białka.

Stwierdzono, że mleko pozyskiwane od krów importowanych w laktacjach standardowych zawierało przeciętnie 13,13% suchej masy. Wartość ta była o 0,38% większa w porównaniu z wyliczoną dla krów urodzonych i odchowanych w Polsce. W mleku krów krajowych mniejsza była również średnia zawartość białka (3,55%) i tłuszczu (3,67%). Wartości tych cech w przypadku krów importowanych wynosiły odpowiednio 3,56 i 4,07%. W odniesieniu do zawartości tłuszczu i suchej masy w mleku stwierdzono, że różnice pomiędzy krowami różniącymi się pochodzeniem były istotne przy $P \leq 0,01$.

Wykazano, że pełne laktacje montbeliardów z Francji były o 46 dni ($P \leq 0,01$) dłuższe (389 dni) niż krów krajowych (343 dni). Sugeruje to, że u pewnego odsetka krów w związku z aklimatyzacją w nowych warunkach hodowlanych mogły występować problemy z płodnością i skutecznym zacieleniem. Na obniżanie płodności krów pod wpływem czynników stresowych wskazują Twardoń i in. [2001].

Wydajność mleka i jego składników w pełnych laktacjach była wyższa u krów importowanych, co w głównej mierze wynikało z długości tych laktacji. Wydajność krów krajowych wynosiła średnio 10 186 kg i była o 339 kg wyższa niż krów importowanych. Wysoko istotną ($P \leq 0,01$) różnicę pomiędzy tymi grupami (809 kg) zanotowano natomiast w zakresie wydajności mleka FPCM. Montbeliardy importowane z Francji w porównaniu z urodzonymi w Polsce produkowały ponadto istotnie ($P \leq 0,01$) więcej tłuszczu (o 52 kg), suchej masy (o 84 kg) oraz istotnie więcej (o 16 kg) białka w laktacjach pełnych. Ich mleko zawierało więcej tłuszczu (4,08 vs. 3,70%), białka (3,60 vs. 3,57%) i suchej masy w mleku (13,16 vs. 12,79%) ($P \leq 0,01$). Z kolei krowy krajowe produkowały istotnie ($P \leq 0,01$) więcej mleka w przeliczeniu na dzień laktacji pełnej i w przeliczeniu na FPCM (odpowiednio o 2,5 kg i 1,2 kg).

Tabela 1. Wydajność i skład mleka importowanych i krajowych krów rasy montbeliarde w laktacjach standardowych i pełnych
 Table 1. Milk yield and composition of milk of imported and home-bred Montbéliarde cows in standard and complete lactations

Pochodzenie krów Origin of cows	Liczba laktacji Number of lactations	Długość laktacji (dni) Length of lactation (days)	Wydajność (kg) Yield (kg)					Wydajność mleka na dzień laktacji Milk yield on day on lactation		Zawartość w mleku (%) Content in milk (%)			
			mleka milk	FPCM	tłuszczu fat	białka protein	suchej masy dry matter	kg	FPCM	tłuszczu fat	białka protein	suchej masy dry matter	
Laktacje standardowe/ Standard lactations													
Importowane Imported	788	302**	9103*	9259	367**	324	1190	30,2**	30,7	4,07**	3,56	13,13**	
Krajowe Home-bred	390	299**	9378*	9104	341**	331	1191	31,4**	30,5	3,67**	3,55	12,75**	
Ogółem i średnio	1178	301	9193	9208	358	326	1191	30,6	30,6	3,94	3,56	13,00	
Laktacje pełne/ Complete lactations													
Importowane Imported	788	389**	10 525	10 736**	426**	379*	1383**	27,4**	27,9**	4,08**	3,60**	13,16**	
Krajowe Home-bred	390	343**	10 186	9927**	374**	363*	1299**	29,9**	29,1**	3,70**	3,57**	12,79**	
Ogółem i średnio	1178	374	10 413	10 468	409	374	1355	28,2	28,3	3,95	3,59	13,04	

Istotność różnic: ** przy $P \leq 0,01$; * przy $P \leq 0,05$ (średnie między grupami)
 Significance of differences: ** at $P \leq 0.01$; * at $P \leq 0.05$ (averages between groups)

Analiza danych z tabeli 2 wykazała, że zarówno w przypadku krów importowanych, jak i krajowych najkorzystniejsze dla zawartości tłuszczu w mleku były wycielenia w wieku 916–1038 dni (odpowiednio 4,10 i 3,83%). Z wycieleniami do 823 dnia życia związana była w obydwu grupach największa zawartość laktozy, a u krów importowanych również największa zawartość suchej masy w mleku. Wraz z opóźnianiem wieku przy I wycieleniu krów krajowych zawartość białka w mleku zwiększała się (od 3,61, poprzez 3,63 do 3,66%), przy czym różnice pomiędzy średnimi nie były istotne. W grupie krów importowanych nie stwierdzono prostej zależności pomiędzy wiekiem przy I wycieleniu a zawartością białka w mleku. Zarówno przy wycieleniach do 823 dnia, jak i w wieku 916–1038 dni średnie dla tej cechy były najwyższe (3,68%). Na podkreślenie zasługuje fakt, że we wszystkich wyszczególnionych przedziałach wieku przy I wycieleniu montbeliardy importowane przewyższały krajowe pod względem zawartości tłuszczu i suchej masy w mleku. Produkowały także mleko o większej zawartości białka, jednak dotyczyło to tylko tych, których pierwsze wycielenia przypadły nie później niż do 1038 dnia życia. Natomiast u krów urodzonych i odchowanych w Polsce stwierdzano większą ($P \leq 0,01$) zawartość laktozy oraz korzystniejszy stosunek tłuszczu do białka w mleku, a prawidłowość ta dotyczyła wszystkich grup wyszczególnionych ze względu na wiek I wycielenia. Krężel-Czopek i Sawa [2008] wykazały, że zbyt wczesne (do 22 miesięcy) oraz późne (zwłaszcza po 30 miesiącach) rozpoczęcie użytkowania mlecznego skutkuje znacznym obniżeniem efektywności życiowej użytkowości. W badaniach Szewczuk i in. [2015] wykazano, że z opóźnieniem wieku przy I wycieleniu krów rasy simentaler związane było zwiększenie procentowej zawartości tłuszczu (z 4,32 do 4,69%) i białka (z 3,34 do 3,43%) w mleku.

Piwczyński i in. [2001], analizując wpływ sezonu wycielenia na cechy mleczności krów, stwierdzili, że najbardziej sprzyjającymi dla wydajności mleka, zawartości tłuszczu i białka były miesiące jesienno-zimowe, natomiast największą zawartością białka charakteryzowało się mleko krów cielących się w miesiącach letnich. Na podstawie badań własnych stwierdzono, że zarówno przy wycieleniach w sezonie wiosenno-letnim, jak i jesienno-zimowym pochodzenie krów różnicowało skład chemiczny mleka ($P \leq 0,01$). Stwierdzono, że od krów importowanych, zarówno w przypadku wycieleń w miesiącach wiosenno-letnich, jak i w jesienno-zimowych, pozyskiwano mleko o większej zawartości tłuszczu, białka i suchej masy. U krów cielących się w miesiącach wiosennych i letnich wartości tych cech wynosiły odpowiednio 4,13; 3,66 i 13,22%, natomiast u cielących się jesienią i zimą kształtowały się na poziomie 4,00; 3,67 i 13,09%. Dla krów krajowych cielących się w sezonie wiosenno-letnim wyliczono o 0,5% mniejszą zawartość tłuszczu, o 0,04% mniejszą zawartość białka i 0,47% mniejszą zawartość suchej masy niż dla krów importowanych cielących się w analogicznym sezonie ($P \leq 0,01$). W przypadku wycieleń jesienią i zimą średnie dla tych cech były odpowiednio o 0,24%, 0,05% i o 0,21% niższe u krów krajowych niż u importowanych.

Krowy urodzone i odchowane w Polsce przy wycieleniach wiosenno-letnich i jesienno-zimowych produkowały mleko bogatsze w laktozę oraz charakteryzujące się korzystniejszym stosunkiem tłuszczu do białka. Różnice w porównaniu z krowami importowanymi w zakresie laktozy wynosiły 0,06% (wycielenia wiosenno-letnie) i 0,12% (wycielenia jesienno-zimowe), a w przypadku tłuszczu – odpowiednio 0,14 i 0,06%. Dane w tabeli 3 wskazują ponadto, że zarówno w przypadku krów importowanych, jak i krajowych sezon wycielenia istotnie ($P \leq 0,01$) różnicował zawartość tłuszczu i suchej masy oraz stosunek tłuszczu do białka, a w przypadku krów importowanych również zawartość laktozy. Najbardziej stabilnym składnikiem mleka, którego zawartość w obydwu grupach krów nie była różnicowana w zależności od sezonu wycielenia, okazało się białko.

Tabela 2 Skład chemiczny mleka importowanych i krajowych krów rasy montbeliarde cielących się w różnym wieku i w różnych sezonach
 Table 2. Chemical composition of milk of imported and home-bred Montbéliarde cows calved in different age and in different season

Czynniki Factors	Krowy importowane/ Imported cows						Krowy krajowe/ Home-bred cows						
	liczba prób number of samples	zawartość w mleku (%) content in milk (%)				stosunek tłuszcz/ białko fat/ protein proportion	liczba prób number of samples	zawartość w mleku (%) content in milk (%)				stosunek tłuszcz/ białko fat/ protein proportion	
		tłuszczu fat	białka protein	laktozy lactose	suchej masy dry matter			tłuszczu fat	białka protein	laktozy lactose	suchej masy dry matter		
Wiek przy I wycieleniu (dni) Age at 1st calving (days)													
≤823	517	4,09**	3,68 ^{a**}	4,85 ^{A**}	13,23 ^{a**}	1,11**	1525	3,63 ^{Aa**}	3,61**	4,91 ^{A**}	12,79 ^{A**}	1,01 ^{A**}	
824–915	1970	4,02 ^{A**}	3,64 ^{Ab**}	4,78 ^{B**}	13,09 ^{Ab**}	1,11**	2333	3,70 ^{Ab**}	3,61**	4,85 ^{B**}	12,80 ^{A**}	1,03 ^{B**}	
916–1038	4113	4,10 ^{B**}	3,68 ^{B**}	4,77 ^{B**}	13,19 ^{B**}	1,12**	1159	3,83 ^{B**}	3,63**	4,82 ^{C**}	12,93 ^{B**}	1,06 ^{C**}	
>1038	2115	4,05**	3,65 ^A	4,76 ^{B**}	13,14 [*]	1,12**	56	3,64**	3,66	4,88**	12,81 [*]	1,00**	
Sezon wycielenia Calving season													
wiosenno-letni spring-summer	4655	4,13 ^{A**}	3,66**	4,79 ^{A**}	13,22 ^{A**}	1,14 ^{A**}	2058	3,63 ^{A**}	3,62**	4,85**	12,75 ^{A**}	1,00 ^{A**}	
jesiennie-zimowy autumn-winter	4060	4,00 ^{B**}	3,67**	4,75 ^{B**}	13,09 ^{B**}	1,10 ^{B**}	3015	3,76 ^{B**}	3,62**	4,87**	12,88 ^{B**}	1,04 ^{B**}	
Ogółem i średnio	8715	4,07**	3,66**	4,77**	13,16**	1,12**	5073	3,71**	3,62**	4,86**	12,83**	1,03**	

Istotność różnic między średnimi w danej grupie krów (w kolumnach): wielkie litery – przy $P \leq 0,01$; małe litery – przy $P \leq 0,05$

Significance of differences between means in a group of cows (in columns): capital letters – at $P \leq 0.01$; lower-case letters – at $P \leq 0.05$

Istotność różnic między średnimi w wierszach: ** przy $P \leq 0,01$; * przy $P \leq 0,05$ / Significance of differences between means in rows: ** at $P \leq 0.01$; * at $P \leq 0.05$

Różnice w zakresie koncentracji tłuszczu, białka, laktozy i suchej masy w mleku oraz stosunku tłuszcz/białko u krów importowanych i krajowych w kolejnych laktacjach były z reguły istotne statystycznie ($P \leq 0,01$). We wszystkich grupach większą zawartość tłuszczu, białka i suchej masy w mleku stwierdzano u montbeliardów importowanych niż u urodzonych w Polsce. Pierwiastki importowane przewyższały krajowe o 0,49% tłuszczu, 0,02% białka i 0,39% suchej masy. Krowy importowane w II laktacji produkowały mleko zawierające przeciętnie 4,29% tłuszczu; 3,73% białka i 13,48% suchej masy i było to odpowiednio o 0,51; 0,11 i 0,62% więcej niż w mleku krów krajowych w tej samej laktacji. W III laktacji różnice pomiędzy krowami importowanymi a krajowymi wynosiły 0,80 (tłuszcz); 0,09 (białko) i 0,96% (sucha masa), a będących w >III laktacji odpowiednio 0,1; 0,03 i 0,05%, na korzyść tych pierwszych. Stosunek tłuszczu do białka w mleku krów krajowych był we wszystkich laktacjach korzystniejszy niż w mleku krów importowanych i wynosił od 0,96 (III laktacja) do 1,05 (pierwiastki i krowy w II laktacji), natomiast u krów z importu wahał się od 1,02 (>III laktacji) do 1,18 (pierwiastki).

Wraz z kolejną laktacją notowano zmniejszanie się zawartości tłuszczu (u krów krajowych prawidłowość tę obserwowano do III laktacji) i laktozy w mleku. U krów krajowych w kolejnych laktacjach zmniejszała się także zawartość białka, a u importowanych stosunek tłuszcz/białko. Z badań przeprowadzonych przez Pilarską [2014] wynika, że zawartość tłuszczu i białka w mleku krów zwiększała się wraz z kolejną laktacją i w IV laktacji wartości tych cech były najwyższe (odpowiednio 4,28 i 3,39%). W badaniach tej autorki najmniejszą zawartością białka w mleku (3,29%) charakteryzowały się pierwiastki. Gnyp i in. [2005] wykazali, że najmniej tłuszczu i białka zawierało mleko pierwiastek. Autorzy ci zanotowali wzrost zawartości tłuszczu w mleku krów do III, a białka do II laktacji, poczym koncentracja tych składników w mleku obniżała się istotnie. Na podobne zależności w zakresie składu chemicznego mleka w kolejnych laktacjach wskazują także Ludwiczuk i in. [2001] oraz Piwczyński i in. [2001]. W badaniach Januś i in. [2013] w kolejnych laktacjach u krów montbeliarde zawartość tłuszczu w mleku zmniejszała się z 4,14 do 3,70%.

Stwierdzono (tab. 3), że największa wartość energetyczna mleka krów importowanych ($783,2 \text{ kcal}\cdot\text{kg}^{-1}$) związana była z wycieleniami najwcześniejszymi (≤ 823 dni życia), a krów krajowych – w przedziale wieku 916–1038 dni ($755,1 \text{ kcal}\cdot\text{kg}^{-1}$). W poszczególnych przedziałach wieku przy I wycieleniu wartość energetyczna mleka krów importowanych z Francji oraz urodzonych w Polsce różniła się istotnie ($P \leq 0,01$). Bez względu na wiek I wycielenia, większą wartość energetyczną mleka stwierdzano w przypadku krów importowanych. W kolejnych przedziałach wieku I wycielenia różnice wartości energetycznej mleka ($P \leq 0,01$) wynosiły: 43,9 (przy wycieleniach w wieku ≤ 823 dni), 28,3 (wycielenia pomiędzy 824 a 915 dniem życia), 25,6 (916–1038 dni) i 33,5 $\text{kcal}\cdot\text{kg}^{-1}$ (>1038 dni).

Rozpatrując wpływ sezonu wycielenia na wartość energetyczną mleka, stwierdzono, że krowy krajowe cielące się w miesiącach wiosenno-letnich produkowały mleko, którego kaloryczność wynosiła $737,3 \text{ kcal}\cdot\text{kg}^{-1}$ i była prawie o $47 \text{ kcal}\cdot\text{kg}^{-1}$ niższa niż w mleku krów importowanych ($P \leq 0,01$). Przy wycieleniach jesienno-zimowych przewaga krów importowanych nad krajowymi była mniejsza i wynosiła 20,3 kcal ($P \leq 0,01$). Stwierdzono także, że wycielenia w miesiącach wiosennych i letnich sprzyjały większej wartości energetycznej mleka krów importowanych. Różnice pomiędzy krowami cielącymi się w różnych sezonach zarówno w grupie krów importowanych z Francji ($13,7 \text{ kcal}\cdot\text{kg}^{-1}$), jak i urodzonych w Polsce ($12,6 \text{ kcal}\cdot\text{kg}^{-1}$) były istotne ($P \leq 0,01$).

Tabela 3. Skład chemiczny mleka importowanych i krajowych krów rasy montbeliarde w kolejnych laktacjach
 Table 3. Chemical composition of milk of imported and home-bred Montbéliarde cows in subsequent lactations

Kolejna laktacja Subsequent lactation	Krowy importowane/ Imported cows						Krowy krajowe/ Home-bred cows					
	liczba prób number of samples	zawartość w mleku (%) content in milk (%)				stosunek tłuszcz/ białko fat/protein proportion	liczba prób of samples	zawartość w mleku (%) content in milk (%)				stosunek tłuszcz/ białko fat/protein proportion
		tłuszczu fat	białka protein	laktozy lactose	suchej masy dry matter			tłuszczu fat	białka protein	laktozy lactose	suchej masy dry matter	
I	2400	4,30 ^{Aa**}	3,66 ^A	4,87 ^{Aa**}	13,42 ^{A**}	1,18 ^{A**}	2224	3,81 ^{A**}	3,64 ^A	4,95 ^{A**}	13,03 ^{A**}	1,05 ^{A**}
II	1655	4,29 ^{A**}	3,73 ^{B**}	4,85 ^{Ab}	13,48 ^{Aa**}	1,16 ^{B**}	1300	3,78 ^{A**}	3,62 ^{AC**}	4,85 ^B	12,86 ^{B**}	1,05 ^{A**}
III	1605	4,23 ^{Ab**}	3,69 ^{C**}	4,80 ^{B**}	13,40 ^{Ab**}	1,16 ^{B**}	825	3,43 ^{B**}	3,60 ^{BC**}	4,75 ^{C**}	12,44 ^{C**}	0,96 ^{B**}
>III	3055	3,68 ^{B**}	3,62 ^{D*}	4,65 ^{C**}	12,65 ^B	1,02 ^{C*}	724	3,58 ^{C**}	3,59 ^{C*}	4,71 ^{D**}	12,60 ^D	1,00 ^{C*}
Ogółem i średnio	8715	4,07 ^{**}	3,66 ^{**}	4,77 ^{**}	13,16 ^{**}	1,12 ^{**}	5073	3,71 ^{**}	3,62 ^{**}	4,86 ^{**}	12,83 ^{**}	1,03 ^{**}

Istotność różnic między średnimi w danej grupie krów (w kolumnach): wielkie litery – przy $P \leq 0,01$; małe litery – przy $P \leq 0,05$

Significance of differences between means in a group of cows (in columns): capital letters – at $P \leq 0.01$; lower-case letters – at $P \leq 0.05$

Istotność różnic między średnimi w wierszach: ** przy $P \leq 0,01$; * przy $P \leq 0,05$ / Significance of differences between means in rows: ** at $P \leq 0.01$; * at $P \leq 0.05$

W publikacji Januś i Borkowskiej [2011] stwierdzono sezonowe zmiany wartości energetycznej mleka krów montbéliarde. Była ona większa o 29,9 kcal·kg⁻¹ w miesiącach letnich (od maja od października) niż w zimowych $P \leq 0,01$.

Tabela 4. Wartość energetyczna mleka importowanych i krajowych krów rasy montbéliarde
Table 4. Energy value of milk of imported and home-bred Montbéliarde cows

Czynniki Factors	Krowy importowane Imported cows		Krowy krajowe Home-bred cows	
	liczba prób number of samples	wartość energetyczna energy value (kcal/kg)	liczba prób number of samples	wartość energetyczna energy value (kcal/kg)
Wiek przy I wycieleniu (dni) Age at 1st calving (days)				
≤823	517	783,2 ^{a**}	1525	739,3 ^{A**}
824–915	1970	771,8 ^{Ab**}	2333	743,5 ^{A**}
916–1038	4113	780,7 ^{Bac**}	1159	755,1 ^{B**}
>1038	2115	775,2 ^{abd**}	56	741,7 ^{**}
Sezon wycielenia Calving season				
wiosenno-letni spring-summer	4655	783,9 ^{A**}	2058	737,3 ^{A**}
jesiennie-zimowy autumn-winter	4060	770,2 ^{B**}	3015	749,9 ^{B**}
Kolejna laktacja Subsequent lactation				
I	2400	802,3 ^{AB**}	2224	759,3 ^{A**}
II	1655	804,1 ^{A**}	1300	751,2 ^{B**}
III	1605	795,2 ^{B**}	825	712,7 ^{C**}
>III	3055	734,3 ^{C*}	724	725,6 ^{D*}
Ogółem i średnio	8715	777,5 ^{**}	5073	744,8 ^{**}

Istotność różnic między średnimi w danej grupie krów (w kolumnach): wielkie litery – przy $P \leq 0,01$; małe litery – przy $P \leq 0,05$

Significance of differences between means in a group of cows (in columns): capital letters – at $P \leq 0,01$; lower-case letters – at $P \leq 0,05$

Istotność różnic między średnimi w wierszach: ** przy $P \leq 0,01$; * przy $P \leq 0,05$

Significance of differences between means in rows: ** at $P \leq 0,01$; * at $P \leq 0,05$

Największą wartością energetyczną charakteryzowało się mleko importowanych pierwszeństwa i krów w II laktacji (odpowiednio 802,3 i 804,1 kcal·kg⁻¹). Stwierdzono, że wartość tej cechy istotnie obniżała się w kolejnych laktacjach w obydwu grupach wyróżnionych ze względu na pochodzenie. Spadek ten był wyraźnie większy w przypadku krów importowanych (70 kcal·kg⁻¹) w porównaniu z krajowymi (34 kcal·kg⁻¹). Na obniżanie wartości energetycznej mleka w kolejnych laktacjach krów wskazują także badania Salamończyk [2013].

WNIOSKI

1. Wyliczone w laktacjach standardowych średnie wskazują na przewagę krów krajowych nad importowanymi w zakresie wydajności mleka wyrażonej w kg i przeliczonej na 1 dzień laktacji oraz białka i suchej masy. Wydajność mleka i jego składników w pełnych laktacjach była wyższa w przypadku krów importowanych, co mogło wynikać z długości ich laktacji. Przewyższały one montbeliardy krajowe również pod względem zawartości tłuszczu, białka i suchej masy w mleku, ustępowały natomiast krowom krajowym w zakresie wydajności mleka przeliczonej na dzień laktacji pełnej.

2. We wszystkich wyszczególnionych przedziałach wieku przy I wycieleniu montbeliardy importowane przewyższały krajowe pod względem zawartości tłuszczu i suchej masy w mleku. Produkowały one także mleko o większej zawartości białka, jednak dotyczyło to tylko tych, których pierwsze wycielenia przypadały do 1038 dnia życia. Zarówno w przypadku krów importowanych, jak i krajowych największą zawartość laktozy stwierdzano w mleku krów wycielonych po raz pierwszy do 823 dnia życia, a dla zawartości tłuszczu w mleku najkorzystniejsze były wycielenia w wieku 916–1038 dni. U krów importowanych z wycieleniami do 823 dnia życia związana była największa zawartość suchej masy w mleku. Wraz z opóźnianiem wieku przy I wycieleniu krów krajowych zawartość białka w mleku zwiększała się.

3. Zarówno w przypadku krów importowanych, jak i krajowych sezon wycielenia istotnie różnicował zawartość tłuszczu i suchej masy oraz stosunek tłuszczu do białka, a w przypadku krów importowanych również zawartość laktozy. Wycielenia w miesiącach wiosenno-letnich sprzyjały większej wartości energetycznej mleka krów importowanych.

4. W kolejnych laktacjach stwierdzono zmniejszanie się zawartości tłuszczu (u krów krajowych prawidłowość tę obserwowano do III laktacji) i laktozy oraz spadek wartości energetycznej mleka. U krów krajowych w kolejnych laktacjach zmniejszała się także zawartość białka, a u importowanych stosunek tłuszcz/białko.

Mleko krów importowanych (bez względu na poziom analizowanych czynników) charakteryzowało się większą wartością energetyczną niż mleko krów krajowych.

PIŚMIENNICTWO

- Barłowska J., Litwińczuk Z., Król J., Topyła B., 2004. Właściwości fizyko-chemiczne i zawartość składników mineralnych w mleku krów w okresie żywienia letnio-zimowego. *Zesz. Nauk. Prz. Hod.* 74, 27–31.
- Czerniawska-Piątkowska E., 2000. Użytkowość mleczna krów w kolejnych laktacjach i wydajność w zależności od genotypu. *Zesz. Nauk. Prz. Hod.* 51, 93–97.
- Gnyp J., Kowalski P., Tietze M., 2005. Wpływ niektórych czynników na częstotliwość występowania krów o różnej liczbie komórek somatycznych w mleku w laktacji pełnej w stadach województwa lubelskiego. *Annales UMCS, sec. EE, Zootechnica* 23, 15–22.
- Gołębiewski 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.
- Górska A., Mróz B., Rymuza K., Dębska M., 2006. Zmiany 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), 113–114.

- Januś E., Borkowska D., 2005. Zmiany kondycji krów oraz dziennej wydajności i składu mleka w przebiegu laktacji. *Rocz. Nauk. PTZ* 1 (1), 75–83.
- Januś E., Borkowska D., 2011. Wpływ wybranych czynników na wartość energetyczną mleka krów rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej odmiany czarno-białej oraz montbeliarde. *Żywn. Nauka Technol. Jakość* 5 (78), 141–149.
- Januś E., Borkowska D., Piątek D., 2013. Ocena wpływu wybranych czynników na skład chemiczny mleka wysoko wydajnych krów rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej i montbeliarde. *Med. Weter.* 69 (6), 378–382.
- Krężel-Czopek S., Sawa A., 2008. Wpływ wieku przy pierwszym wycieleniu na efekty użytkowania krów. *Rocz. Nauk. PTZ* 4 (1), 23–31.
- Litwińczuk A., Barłowska J., Król J., Sawicka W., 2006. Porównanie składu chemicznego i zawartości mocznika w mleku krów czarno-białych i simentalskich z okresu żywienia letniego i zimowego. *Annales UMCS, sec. EE, Zootechnica* 24, 67–68.
- Ludwiczuk K., Brzozowski P., Zdziarski K., 2001. Wpływ wybranych czynników na wydajność mleczną, zawartość komórek somatycznych i skład chemiczny mleka pozyskiwanego od krów rasy c.b. oraz mieszańców rasy c.b. i h.f. o różnym udziale genów bydła rasy h.f. *Zesz. Nauk. Prz. Hod.* 55, 123–131.
- Pecka E., Tumanowicz J., 2010. Czynniki warunkujące wydajność krów, skład mleka i jego jakość. *Bydło* 1, 68–71.
- Piwczyński D., Mroczkowski S., Skarwecka M., 2001. Wpływ kolejności i miesiąca laktacji oraz sezonu wycielenia na cechy mleczności krów. *Zesz. Nauk. Prz. Hod.* 59, 197–205.
- Pilarska M., 2014. Wpływ pory roku i kolejnej laktacji na wydajność krów i parametry fizykochemiczne mleka. *Wiad. Zoot.* 52 (2), 3–12.
- PFHBiPM, 2015. Wyniki oceny wartości użytkowej krów mlecznych za rok 2014. Polska Federacja Hodowców Bydła i Producentów Mleka, Warszawa.
- PFHBiPM, 2016. Wyniki oceny wartości użytkowej krów mlecznych za rok 2015. Polska Federacja Hodowców Bydła i Producentów Mleka, Warszawa.
- Résultats de contrôle laitier des especes bovine, caprine et ovine 2015. Institut de l'Élevage. France, on line: <http://www.idele.fr>.
- Salamonczyk E., 2013. Cow's milk quality and energy value during different lactation stages. *Acta Sci. Pol., Technol. Aliment.* 12 (3), 303–310.
- Sawa A., Bogucki M., Cieślak M., 2000. Wpływ wybranych czynników pozagenetycznych na związek pomiędzy liczbą komórek somatycznych a cechami mleczności krów. *Rocz. Nauk. Zootech., suppl.* 6, 112–117.
- Subnel A.P.J., Meijer R.G.M., Van Straalen W.M., Tamminga S., 1994. Efficiency of milk protein in the DVE protein evaluation system. *Livest. Prod. Sci.* 40, 215–224.
- Szewczuk M., Chociłowicz E., Bartosiewicz R., 2015. Effect of age at first calving on the yield and composition of simmental cows' milk. *Zesz. Nauk. UP we Wrocławiu, Biol. Hod. Zwierz.* 79 613, 63–69.
- Tomaszewski A., Hibner A., Zachwieja A., Tesyna E., Chladek G., 2007. Zmiany w zawartości tłuszczu i białka w mleku krów wysoko wydajnych. *Med. Weter.* 63 (7), 850–853.
- Twardoń J., Dejneka G.J., Dejneka J., Raułuszkiewicz S., Samborski Z., 2001. Wpływ stresu na niektóre parametry płodności krów. *Prz. Hod.* 12, 4–6.
- Walstra P., Jennes R., 1984. *Dairy chemistry and physics*. Wiley & Sons, New York, pp. 358.
- Ziemiński R., Adamski M., Krym J., Czarnik U., Zabołewicz T., Walawski K., 2004. Wydajność i skład mleka krów wysoko wydajnych w zależności od zawartości komórek somatycznych i kolejnej laktacji. *Zesz. Nauk. Prz. Hod.* 74, 209–215.

Summary. The aim of the study was to analyse the influence of selected factors on the level of milk performance traits of imported and home-bred Montbéliarde cows. The data being the basis for the scientific description consisted of 13,788 records of test-day milking, and milk yield and chemical composition in 1,178 lactations. Yield per lactation was analysed according to the origin of the cows, distinguishing two groups, i.e. imported (brought from France as heifers in their 7th–8th month of pregnancy) and home-bred (born and reared in Poland), however, the averages for milk production traits in milking trials were analysed taking into account the origin of cows, and age during the first calving, calving season and subsequent lactation. It was found that the content of fat and lactose in milk decreased with the subsequent lactation. In home-bred cows also protein content and fat/protein ratio declined in subsequent lactations. Imported Montbéliarde cows exceeded the home-bred in fat and dry matter content in milk in all age ranges during the first calving. Moreover, they produced milk with higher protein content but it concerned only those whose first calvings were dated no later than 1,038 days old. Milk of imported cows (regardless of the level of analysed factors) characterized by a higher energy value than milk of home-bred cows.

Key words: Montbéliarde cows, age at first calving, subsequent lactation, calving season