

EWA JANUŚ, DANUTA BORKOWSKA

**WPLYW WYBRANYCH CZYNNIKÓW NA WARTOŚĆ
ENERGETYCZNĄ MLEKA KRÓW RASY POLSKIEJ
HOLSZTYŃSKO-FRYZYJSKIEJ ODMIANY CZARNO-BIAŁEJ
ORAZ MONTBELIARDE**

Streszczenie

W pracy porównano dobową wydajność, skład chemiczny, jakość cytologiczną oraz wartość energetyczną mleka pozyskiwanego od krów rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej odmiany czarno-białej (PHF CB) oraz montbeliarde (MO). Analizowano wpływ na wartość energetyczną mleka: sezonu, poziomu dobowej wydajności mleka i jego jakości cytologicznej oraz kolejnej laktacji i jej fazy.

Wykazano, że w porównaniu z rasą polską holsztyńsko-fryzyjską odmiany czarno-białej mleko krów montbeliarde charakteryzowało się korzystniejszym składem chemicznym i wyższą jakością cytologiczną. Na wartość energetyczną mleka krów PHF CB istotnie wpływały wszystkie uwzględnione czynniki, a największe wahania (85,1 kcal/kg) obserwowano na początku laktacji. Wartość energetyczna mleka krów montbeliarde była wyższa o 40,9 kcal/kg i w obrębie analizowanych czynników (za wyjątkiem sezonu) była stabilniejsza niż rasy PHF CB. Stwierdzono, że korzystniejszy skład chemiczny, niższa liczba komórek somatycznych oraz lepsza stabilność w zakresie wartości energetycznej mleka krów montbeliarde może wskazywać na dużą przydatność tej rasy do produkcji mleka.

Słowa kluczowe: kaloryczność mleka, rasa: montbeliarde, polska holsztyńsko-fryzyjska

Wprowadzenie

W strukturze towarowej produkcji zwierzęcej produkcja mleka stanowi w Polsce około 18 %. Przy globalnej produkcji wynoszącej około 12 mld l mleka, przedmiotem skupu było 9,6 mld l, co sprawiło, że w roku 2009/2010 krajowa kwota mleczna została wykorzystana w 95,63 % [13]. Mleko i przetwory mleczne odgrywają znaczącą rolę w odżywianiu się ludzi. Zawierają one cenne białka, tłuszcze, składniki mineralne i witaminy. Poszczególne składniki mleka przypisywane są właściwości funkcyj-

Dr inż. E. Januś, prof. dr hab. D. Borkowska; Katedra Hodowli i Użytkowania Zwierząt; Wydział Nauk Rolniczych w Zamościu, ul. Szczepirzeska 102, 22-400 Zamość; Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin

nalne [1, 2, 5, 9, 17, 18]. Bioaktywne peptydy, których źródłem są białka mleka charakteryzują się właściwościami przeciwnadciśnieniowymi, immunomodulacyjnymi, przeciwutleniającymi, antybakteryjnymi i przeciwzakrzepowymi [6, 9, 17]. Tłuszcz mlekowy zawiera około 35 % kwasów jednonienasyconych (oleinowy, wakcenyowy), które zalecane są w profilaktyce miażdżycy i nowotworów. Jest ponadto skuteczny w łagodzeniu schorzeń układu pokarmowego i oddechowego [3, 5]. Wapń, fosfor, magnez i cynk odgrywają rolę w kształtowaniu kryształów hydroksyapatytu, który stanowi mineralne rusztowanie tkanki łącznej [21].

Trudno jest pokryć zalecane dzienne spożycie wapnia bez produktów mlecznych w diecie. Jak podają Huth i wsp. [9] mleko i produkty mleczne w diecie małych dzieci dostarczają 83 % wapnia, u nastolatków – 77 %, a w przypadku dorosłych 65 - 72 % tego składnika. Wiele osób unikających mleka, nie spożywa także zalecanej dawki potasu, witaminy D i innych składników odżywczych [21]. Wg Pełczyńskiej [14] wartość mleka jako całości jest większa niż poszczególnych jego składników. Jest środkiem spożywczym niezastąpionym pod względem biologicznym dla ludzi w każdym wieku. Mleko w porównaniu z innymi rodzajami żywności charakteryzuje się małym ładunkiem energetycznym [14]. Wartość energetyczna mleka krowiego wynosi około 700 kcal/kg, a na jej poziom wpływa wiele czynników pozagenetycznych [4, 11, 12, 15, 19]. Kaloryczność mleka kobiecego waha się od 530 do 796 kcal/kg i zależy m.in. od metody oceny i czasu od porodu [11].

Zasadnicza część produkowanego w Polsce mleka pozyskiwana jest od krów rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej odmiany czarno-białej. W 2009 r. populacja aktywna krów tej rasy liczyła 530 721 szt. o przeciętnej rocznej wydajności wynoszącej 7041 kg mleka. Prowadzony jest równocześnie chów, sprowadzonych z Francji, a w Polsce objętych oceną wartości użytkowej, krów rasy montbeliarde. Od 1312 krów tej rasy, pozyskano w 2009 r. średnio po 7125 kg mleka [16].

Celem badań była ocena wpływu: sezonu, poziomu dobowej wydajności mleka i jego jakości cytologicznej oraz kolejnej laktacji i jej fazy na wartość energetyczną mleka krów rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej odmiany czarno-białej oraz montbeliarde.

Material i metody badań

W pracy wykorzystano dane zawarte w dokumentacji hodowlanej prowadzonej w 2 położonych na Lubelszczyźnie fermach bydła mlecznego. W jednej z nich utrzymywano 180 krów rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej odmiany czarno-białej (PHF CB), o przeciętnej rocznej wydajności wynoszącej powyżej 8 tys. kg mleka. W drugim stadzie użytkowano 200 krów rasy montbeliarde (MO), których średnia roczna wydajność w 2009 r. przekroczyła 9 tys. kg. W obydwu stadach zwierzęta utrzymywano w budynkach wolnostanowiskowych i żywiono mieszankami pełnoporcjowymi TMR.

Z raportów RW-2 uzyskano dane dotyczące dobowej wydajności mleka [kg], zawartości w nim tłuszczu, białka, laktozy i suchej masy [%] oraz liczby komórek somatycznych [w tys./ml]. W analizie uwzględniono ogółem 13412 wyników próbnych udojów, w tym 5672 pobranych od krów rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej odmiany cb, a 7740 dotyczyło stada montbeliarde.

Wyniki dotyczące procentowej zawartości tłuszczu, białka i laktozy posłużyły do obliczenia wartości energetycznej mleka z równania [20]:

$$E \text{ [kJ/kg]} = 370 \text{ [% tłuszczu]} + 170 \text{ [% białka]} + 168 \text{ [% laktozy]} + 18.$$

Obliczone wartości w [kJ/kg] przeliczano na [kcal/kg], ze względu na większą powszechność używania tych jednostek.

W obliczeniach statystycznych wykonanych w programie SAS wykorzystano następujący model liniowy:

$$Y_{ijklm} = \mu + g_i + s_j + w_k + k_l + l_m + f_n + (gs)_{ij} + (gl)_{im} + e_{ijklm}$$

gdzie:

Y_{ijklm} – fenotypowa wartość badanej cechy,

μ – średnia ogólna badanej cechy,

g_i – rasa krów (PHF CB – polska holsztyńsko-fryzyjska odm. czarno-biała, MO – montbeliarde),

s_j – sezon (letni, zimowy),

w_k – poziom wydajności dobowej (do 20,0; 20,1-30,0; >30,0 kg mleka),

k_l – liczba komórek somatycznych (do 100; 101-400; 401-1000; >1000 tys./ml),

l_m – kolejna laktacja (I; II; III; IV),

f_n – faza laktacji (1., 2., ..., 10., 11.-18. miesiąc po wycieleniu),

$(gs)_{ij}$ i $(gl)_{im}$ – interakcje: rasa \times sezon i rasa \times kolejna laktacja,

e_{ijklm} – błąd losowy.

Istotność różnic pomiędzy wartościami średnimi dotyczącymi obydwu ras oraz w obrębie analizowanych czynników oszacowano testem Duncana.

Wyniki i dyskusja

Średnia dobową wydajność krów objętych badaniami wynosiła 26,1 kg mleka, które zawierało 13,12 % suchej masy, w tym 4,10 % tłuszczu, 3,58 % białka oraz 4,82 % laktozy. Porównując wartości średnie wyliczone dla objętych analizą ras bydła, stwierdzono w zakresie wszystkich cech korzystniejsze wyniki krów montbeliarde (różnice były istotne przy $P \leq 0,01$) – tab. 1. Istotne różnice pomiędzy rasami pod względem składu chemicznego mleka, jego wartości odżywczej i przydatności technologicznej stwierdziła Barłowska [1]. W badaniach Gołębiowskiego i Brzozowskiego [7] istotnie większą zawartością białka i laktozy (odpowiednio o 0,08 i 0,06 %),

a mniejszą (o 0,19 %) tłuszczu charakteryzowały się krowy montbeliarde w porównaniu z czarno-białymi.

Z danych tab. 1 wynika, że przeciętna dobowa wydajność mleka krów PHF CB była mniejsza o 2,1 kg. W mleku tym, w porównaniu z rasą MO, stwierdzono mniejszą koncentrację tłuszczu, białka i suchej masy (o 0,32; 0,20; 0,09 oraz 0,53 %), a niższą (o 392 tys./ml) liczbę komórek somatycznych. Z danych PFHBiPM [16] wynika, że utrzymywane w Polsce krowy montbeliarde, w porównaniu z rasą polską holsztyńsko-fryzyjską odmiany czarno-białej, produkowały mleko o zbliżonej zawartości tłuszczu (4,12 i 4,16 %) i większej białka (3,49 i 3,32 %) [16]. Mniejsza koncentracja tłuszczu, białka i laktozy w mleku objętych badaniami krów phf cb mogła wynikać z jego niższej jakości cytologicznej. Na związek składu chemicznego mleka z liczbą komórek somatycznych wskazują inne badania [8, 10].

Tabela 1

Dobowa wydajność, skład chemiczny i liczba komórek somatycznych w mleku krów ras phf cb (PHF CB) oraz montbeliarde (MO).

Daily milk yield, chemical composition and somatic cell count in milk from Polish Holstein-Friesian Black-And-White (PHF BW) and Montbéliarde (MO) cows.

Wyszczególnienie / Specification	Rasa krów / Breed of cows			
	PHF CB / PHF BW		MO	
	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD
Liczba próbnych udojów / Number of trial milking	5672	-	7740	-
Dobowa wydajność mleka [kg] / Daily milk yield [kg]	24,9 *	10,2	27,0 *	10,8
Zawartość w mleku [%]: / Content in milk [%]:				
- tłuszczu / fat	3,88 *	1,04	4,21 *	0,91
- białka / protein	3,46 *	0,44	3,66 *	0,35
- laktozy / lactose	4,77 *	0,30	4,86 *	0,22
- suchej masy / dry matter	12,82 *	1,21	13,35 *	0,99
Liczba komórek somatycznych w mleku [tys./ml]	884 *	1699	492 *	1187
Somatic cell count in milk [thousand/ml]				

Objaśnienia: / Explanatory notes:

* – różnice pomiędzy rasami statystycznie istotne przy $P \leq 0,01$ / differences between the breeds statistically significant at $P \leq 0.01$

Wartość energetyczna mleka pochodzi w około 49 % z zawartego w nim tłuszczu, w 40 % z cukru mlekowego, a w 11 % z białek [15]. W związku z większą zawartością tych składników w mleku krów MO, w porównaniu z rasą PHF CB, charakteryzowało się ono istotnie ($P \leq 0,01$) wyższą o 40,9 kcal/kg wartością energetyczną (tab. 2). W przypadku obydwu objętych badaniami ras mleko o wyższej wartości energetycznej pozyskiwano od krów w miesiącach letnich, tzn. od maja do października, w porówna-

niu z zimowymi. Różnica pomiędzy sezonami była istotna przy $P \leq 0,01$ i w przypadku rasy PHF CB wynosiła 13,6 kcal/kg mleka, a krów MO aż 29,9 kcal/kg. Wyższą wartość energetyczną mleka pozyskiwanego w sezonie zimowym od krów żywionych tradycyjnie stwierdzono w innych badaniach [4]. Uzasadniono to większym udziałem w dawkach pokarmowych stosowanych w tym okresie pasz włóknistych. Przedstawione w pracy wyniki świadczą, że także przy żywieniu krów pełnoporcjowymi dawkami TMR mogą występować sezonowe różnice wartości energetycznej mleka.

Tabela 2

Wartość energetyczna mleka [kcal/kg] krów PHF CB oraz MO w obrębie analizowanych czynników.
Energy value of milk [kcal/kg] from PHF BW and MO cows within the factors analyzed.

Czynnik / Factor	Poziomy czynnika Level of factor	Rasa krów / Breed of cows			
		PHF CB / PHF BW		MO	
		\bar{X}	SD	\bar{X}	SD
Sezon / Season	letni / summer	671,6 ^{A**}	92,0	705,9 ^{A**}	78,8
	zimowy / winter	685,2 ^{B**}	102,9	735,8 ^{B**}	81,7
Poziom dobowej wydajności [kg] Daily milk yield level [kg]	$\leq 20,0$	706,9 ^{A**}	103,0	734,4 ^{A**}	69,5
	20,1-30,0	678,5 ^{B**}	90,9	714,0 ^{B**}	74,7
	$> 30,0$	651,8 ^{C**}	95,0	714,9 ^{B**}	93,9
Liczba komórek somatycznych [tys./ml] Somatic cell count [thousand/ml]	≤ 100	673,1 ^{A**}	89,1	717,2 ^{**}	83,4
	101-400	684,2 ^{Ba**}	96,8	722,6 ^{**}	77,2
	401-1000	679,0 ^{AB**}	99,3	721,3 ^{**}	83,2
	> 1000	676,6 ^{ABb**}	107,1	720,3 ^{**}	87,9
Kolejna laktacja Successive lactation	I	692,0 ^{A**}	92,4	723,1 ^{A**}	74,4
	II	669,7 ^{Ba**}	101,6	724,8 ^{A**}	81,2
	III	677,7 ^{Bb**}	99,8	721,4 ^{A**}	83,7
	IV	670,7 ^{B**}	101,1	694,0 ^{B**}	99,5
Ogółem / Total		679,3 ^{**}	98,5	720,2 ^{**}	81,6

Objaśnienia: / Explanatory notes:

Wartości średnie w kolumnach w obrębie czynnika różnią się statystycznie istotnie: wielkie litery – przy $P \leq 0,01$; małe litery – przy $P \leq 0,05$; / Mean values in columns within one factor differ statistically significantly: capital letters – at $P \leq 0.01$; small letters – at $P \leq 0.05$;

Wartości średnie pomiędzy rasami dla danego poziomu czynnika różnią się statystycznie istotnie: ** – przy $P \leq 0,01$; * – przy $P \leq 0,05$ / Mean values between breeds for given level of factor differ statistically significantly: ** – at $P \leq 0.01$; * – at $P \leq 0.05$;

W przypadku obydwu ras najwyższą wartość energetyczną mleka obserwowano przy najniższej dobowej wydajności. Analizując wpływ dobowej wydajności krów PHF CB na wartość energetyczną mleka, stwierdzono istotne ($P \leq 0,01$) jej obniżanie się

wraz ze wzrostem ilości produkowanego przez zwierzęta mleka. Wartość ta przy wydajności mleka do 20,0 kg wynosiła 706,0 kcal/kg. W przypadku wydajności 20,1 - 30,0 i powyżej 30,0 kg wartość energetyczna mleka obniżyła się odpowiednio o 28,4 i 26,7 kcal/kg. Obniżanie się wartości energetycznej towarzyszące wznoszącej wydajności mleka krów rasy PHF CB obserwowano także w innych badaniach [4, 12]. Bardziej stabilna okazała się wartość energetyczna mleka pozyskiwanego od krów rasy MO, ponieważ różnica pomiędzy najwyższą i najniższą wartością wynosiła tylko 20,4 kcal/kg ($P \leq 0,01$). Zwiększenie dobowej wydajności mleka z 20,1 - 30,0 do powyżej 30,0 kg nie powodowało istotnych zmian w jego wartości energetycznej.

Zależność pomiędzy wartością energetyczną mleka a liczbą komórek somatycznych była nieistotna w przypadku rasy MO, a różnica pomiędzy skrajnymi wartościami wynosiła tylko 5,4 kcal/kg. Wahania te w przypadku rasy PHF CB wynosiły maksymalnie 11,1 kcal/kg ($P \leq 0,01$). W przypadku obydwu ras najwyższą wartością energetyczną charakteryzowało się mleko zawierające od 101 do 400 tys. komórek somatycznych w 1 ml. Najniższa wartość energetyczna towarzyszyła najwyższej jakości cytologicznej mleka. Także niska była zależność pomiędzy kolejną laktacją a wartością energetyczną mleka. W przypadku rasy PHF CB najwyższa wartość dotyczyła pierwiastek (692,0 kcal/kg), a najniższa (669,7) laktacji II. Z kolei druga laktacja krów MO związana była z najwyższą wartością energetyczną (724,8 kcal/kg), a najniższą (694,0 kcal/kg) stwierdzono w mleku zwierząt najstarszych (laktacja IV).

Tylko w pierwszym miesiącu laktacji kaloryczność mleka pozyskiwanego od krów obydwu ras nie różniła się istotnie (tab. 3). Stwierdzone w kolejnych miesiącach po wycieleniu różnice były istotne przy $P \leq 0,01$. Podobnie, jak w przypadku poziomu dobowej wydajności, wartość energetyczna mleka krów MO była bardziej stabilna. W pierwszym miesiącu po wycieleniu była ona najwyższa i wynosiła 737,8 kcal/kg, a najniższą (708,1) stwierdzono w drugim miesiącu laktacji. Była to maksymalna różnica w obrębie tej rasy wynosząca 29,7 kcal/kg. Także w przypadku rasy PHF CB najwyższą wartością energetyczną charakteryzowało się mleko pozyskiwane w pierwszym próbnym udoju po porodzie. Wynosiła ona 726,2 kcal/kg. Wartość ta obniżała się w tej grupie do trzeciego miesiąca laktacji, przy czym spadek ten wynosił aż 85,1 kcal/kg. W następnych miesiącach laktacji wartość energetyczna mleka krów obydwu ras zwiększała się. Wyjątek w tym zakresie stanowiły tylko 7. i 8. miesiąc laktacji krów MO, w których stwierdzono nieistotne obniżenie się wartości energetycznej mleka. Na podobne zmiany w wartości energetycznej mleka krów wskazują badania Nei i wsp. [12] oraz Tomaszewskiego i wsp. [19].

Tabela 3

Wartość energetyczna mleka [kcal/kg] pozyskiwanego w kolejnych miesiącach laktacji krów PHF CB oraz MO.

Energy value of milk [kcal/kg] from PHF BW and MO cows milked in the successive months of lactation.

Faza laktacji [miesiące] Phase of lactation [months]	Rasa krów / Breed of cows			
	PHF CB / PHF BW		MO	
	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD
1	726,2 ^{Aa}	116,0	737,8 ^{AB}	102,7
2	652,4 ^{BC**}	90,6	708,1 ^{C**}	96,5
3	641,1 ^{B**}	90,7	712,7 ^{CDa**}	91,0
4	651,1 ^{BC**}	92,6	716,1 ^{CDa**}	89,0
5	647,6 ^{B**}	83,2	715,6 ^{CDa**}	82,0
6	658,0 ^{BC**}	90,9	714,4 ^{CDa**}	76,6
7	673,4 ^{CD**}	87,2	710,9 ^{C**}	75,6
8	682,7 ^{DEb**}	92,7	712,1 ^{CDa**}	68,0
9	689,6 ^{DE**}	88,6	718,3 ^{CDab**}	68,9
10	700,7 ^{EF**}	90,7	729,3 ^{BDEb**}	67,7
11-18	718,4 ^{AF**}	99,0	733,8 ^{ABEc**}	65,1

Objaśnienia: jak w tab. 2. / Explanatory notes: as in Tab. 2.

Wnioski

1. Mleko krów montbeliarde charakteryzowało się, w porównaniu z pozyskiwanym od zwierząt rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej odmiany czarno-białej, korzystniejszym składem chemicznym i mniejszą liczbą komórek somatycznych.
2. Na wartość energetyczną mleka krów PHF CB istotnie wpływały wszystkie uwzględnione czynniki, a najwyższe wahania (85,1 kcal/kg) obserwowano na początku laktacji.
3. Wartość energetyczna mleka krów montbeliarde była wyższa o 40,9 kcal/kg i w obrębie analizowanych czynników (za wyjątkiem sezonu) stabilniejsza niż mleka krów rasy PHF CB.
4. Korzystniejszy skład chemiczny, mniejsza liczba komórek somatycznych oraz lepsza stabilność w zakresie wartości energetycznej mleka krów montbeliarde mogą wskazywać na wysoką przydatność tej rasy do produkcji mleka.

Literatura

- [1] Barłowska J.: Wartość odżywcza i przydatność technologiczna mleka krów 7 ras użytkowanych w Polsce. Rozpr. hab., 321, Wyd. AR w Lublinie 2007, ss. 112.
- [2] Barłowska J., Litwińczuk Z.: Właściwości odżywcze i prozdrowotne tłuszczu mleka. Med. Wet., 2009, **65** (3), 171-174.

- [3] Berner L.A.: Defining the role of milkfat in balanced diets. *Adv. Food Nutr. Res.*, 1993, **37**, 131-257.
- [4] Borkowska D., Januś E.: Wpływ wybranych czynników na wartość energetyczną mleka krów. *Rocz. Nauk. PTZ*, 2007, **1 (3)**, 103-108.
- [5] Cichosz G.: Antymiażdżycowe działanie mleka. *Przegl. Mlecz.*, 2007, **4**, 4-6.
- [6] Dziuba M., Dziuba B., Iwaniak A.: Milk proteins as precursors of bioactive peptides. *Acta Sci. Pol., Technol. Aliment.*, 2009, **8 (1)**, 71-90.
- [7] Gołębiwski M., Brzozowski P.: Comparison of dairy performance of montbeliarde and black-and-white cows housed in the same environmental conditions. *Ann. Anim. Sci.*, 2008, **8, 1**, 3-11.
- [8] Górska A.: Wydajność i skład chemiczny mleka krów o podwyższonej liczbie komórek somatycznych. *Rocz. Nauk. Zoot.*, 2004, **19**, 47-49.
- [9] Huth P.J., DiRienzo D.B., Miller G.D.: Major scientific advances with dairy foods in nutrition and health. *J. Dairy Sci.*, 2005, **89**, 1207-1221.
- [10] Januś E., Borkowska D.: Wpływ wybranych czynników na liczbę komórek somatycznych krów z obór wolnostanowiskowych. *Rocz. Nauk. PTZ*, 2008, **3 (4)**, 137-144.
- [11] Jensen R.G. (ed.): *Handbook of milk composition*. Academic Press, San Diego, 1995, pp. 99-114.
- [12] Neja W., Sawa A., Piwczyński D.: Wpływ wybranych czynników na wartość energetyczną mleka. *Zesz. Nauk. Przegl. Hod.*, 2002, **62**, 160-174.
- [13] Olkowska O.: Raport: Sytuacja na rynku mleka. Zasoby internetowe: www.pfhb.pl/rynek_mleka_listopad_2010, 1-21.
- [14] Pełczyńska E.: Wartość odżywcza mleka. *Med. Wet.*, 1996, **52 (11)**, 671-674.
- [15] Pijanowski E.: *Zarys chemii i technologii mleczarstwa*. PWRiL, Warszawa 1980.
- [16] Polska Federacja Hodowców Bydła i Producentów Mleka: *Ocena wartości użytkowej krów mlecznych w 2009 roku*, Wyd. PFHBiPM, Warszawa 2010.
- [17] Reklewska B., Benartowicz E.: Funkcjonalne składniki mleka – znaczenie dla organizmu oraz możliwości modyfikowania ich zawartości w mleku. *Zesz. Nauk. Przegl. Hod.*, 2003, **71**, 47-65.
- [18] Steijns J.S.: Dairy products and health: Focus on their constituents or on the matrix? *Int. Dairy J.*, 2008, **18, 5**, 425-435.
- [19] Tomaszewski A., Hibner A., Chudoba K.: Kształtowanie się wartości energetycznej mleka krów w trakcie laktacji. *Zesz. Nauk. AR we Wrocławiu*, 1998, **331**, 209-214.
- [20] Walstra P., Jenness R.: *Dairy chemistry and physics*. Wiley & Sons, New York, 1984, pp. 358.
- [21] Weaver C.M.: Role of dairy beverages in the diet. *Phys. & Behav.*, 2010, **100**, 63-66.

EFFECT OF SELECTED FACTORS ON MILK ENERGY VALUE OF COW'S MILK FROM PHF BW AND MONTBÉLIARDE BREEDS

S u m m a r y

In the paper, the following parameters of cow's milk from the Polish Holstein-Friesian Black-And-White (PHF BW) breed and Montbéliarde (MO) breeds were compared: daily milk yield, chemical composition, cytological quality, and energy value. The analysis performed referred to the effect of season, level of daily milk yield, cytological quality of milk, successive lactation and its phase on the energy value of milk.

It was found that the milk from Montbéliarde (MO) cows was characterized by a more beneficial chemical composition and a higher cytological quality compared to the milk from PHF BW cows. All the factors studied essentially impacted the energy value of milk from PHF BW cows, and the highest varia-

tion (85.1 kcal/kg) thereof was reported at the beginning of lactation. The energy value of milk from Montbéliarde cows was higher by 40.9 kcal/kg and more stable in the range of the factors analysed (except for the season) compared to PHF BW breed. It was found that the more beneficial chemical composition, lower count of somatic cells, and better stability of the energy value of milk from Montbéliarde cows may suggest that this breed be highly useful in the production of milk.

Key words: energy value of milk, breed: Montbéliarde, Polish Holstein-Friesian ☒