

## Porównanie właściwości fizyko-chemicznych mleka krów żywionych systemem TMR w wybranych gospodarstwach regionu zachodniopomorskiego

Małgorzata Jasińska, Katarzyna Łyczko,  
Izabela Dmytrów, Anna Mituniewicz-Małek

Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie,  
Zakład Technologii Mleczarskiej i Przechowalnictwa Żywności,  
ul. Papieża Pawła VI 3, 71-459 Szczecin;  
e-mail: małgorzata.jasinska@zut.edu.pl

Przeprowadzone badania miały na celu porównanie, w okresie całego roku, cech fizyko-chemicznych mleka zbiorczego pozyskanego od krów żywionych systemem TMR w trzech dużych gospodarstwach regionu zachodniopomorskiego. W analizowanym surowcu oznaczono zawartość tłuszczu, białka ogólnego, kazeiny, suchej masy i suchej masy beztłuszczowej, a także określono jego gęstość i kwasowość miareczkową. Wykonano dodatkowe testy określające stabilność alkoholową mleka (próba alkoholowa pojedyncza i podwójna) oraz w przybliżeniu liczbę komórek somatycznych (próba Whiteside'a). Mleko poddano także ocenie organoleptycznej. Na podstawie uzyskanych wyników badań stwierdzono, że we wszystkich próbkach ocenianego mleka gęstość i zawartość białka były zgodne z rozporządzeniem MRiRW z dn. 18.08.2004 r., a kwasowość z normą PN-A-86002. Ponadto stwierdzono istotny jednoczesny wpływ miejsca pochodzenia i czasu pozyskania mleka na zawartość tłuszczu, suchej masy i suchej masy beztłuszczowej. Oceniane mleko pozyskane z trzech gospodarstw charakteryzowało się właściwymi cechami organoleptycznymi oraz odpowiednią stabilnością alkoholową.

**SŁOWA KLUCZOWE:** skład mleka / żywienie TMR / kwasowość / stabilność alkoholowa

Najważniejszym czynnikiem pozagenetycznym oddziałującym na wydajność, skład i jakość mleka jest środowisko hodowlane, którego najistotniejszym elementem jest żywienie. Poziom żywienia, skład dawki pokarmowej i stosunek energetyczno-białkowy w decydujący sposób wpływają na mleczność krów i jakość odżywczą mleka [2, 9, 12, 14]. Obecnie rozpowszechnionym systemem żywienia wysoko wydajnych krów jest TMR (Total Mixed Ration), w którym wszystkie pasze podawane są w postaci jednej mieszanki pełnodawkowej (mieszanka pasz objętościowych i treściwych z dodatkiem składników witaminowo-mineralnych) z podziałem krów na grupy technologiczne [8, 10, 18]. Jednak wyniki dotyczące wydajności i składu mleka pochodzącego od krów żywionych systemem TMR, uzyskane przez innych autorów, nie są jednoznaczne. White i wsp. [19]

stwierdzili u krów rasy holsztyńskiej, żywionych systemem TMR, podwyższenie dziennej produkcji mleka oraz zwiększenie w nim zawartości tłuszczu i laktozy w porównaniu do krów korzystających z pastwiska. Ci sami autorzy zaobserwowali też wyższą wydajność dobową mleka u krów rasy jersey żywionych zieloną pastwiskową. Badania wykonane przez Reklewską i wsp. [13] na krowach pochodzących z trzech stad zróżnicowanych pod względem intensywności żywienia (intensywne, półintensywne, ekstensywne) wykazały, że najbardziej optymalnym składem charakteryzowało się mleko pozyskiwane od krów żywionych systemem TMR. Natomiast Barłowska [1] wykazała, że krowy rasy simental-skiej, żywione systemem TMR, produkowały więcej mleka o wyższej zawartości suchej masy, białka i laktozy. Z kolei mleko krów tej samej rasy, ale żywionych w sposób tradycyjny, zawierało więcej tłuszczu i było bardziej energetyczne.

W związku z powyższym celem prowadzonych, przez okres jednego roku, badań było porównanie właściwości fizyko-chemicznych mleka zbiorczego pochodzącego od krów żywionych systemem TMR (monodieta), utrzymywanych w trzech dużych gospodarstwach rejonu zachodniopomorskiego.

### Material i metody

Przedmiotem badań było mleko zbiorcze pochodzące od krów rasy holsztyńsko-fryzyskiej z trzech gospodarstw w województwie zachodniopomorskim, określanych w pracy jako A, B i C. Stado w gospodarstwie A liczyło 420 krów, w tym 180 młodych (w wieku do 8 lat), w gospodarstwie B – 1160 krów, w tym 580 młodych (średni wiek stada wynosił 5,5 roku), w gospodarstwie C – 726 krów, w tym 234 młode (w wieku do 7 lat). Średnia roczna wydajność mleka od krowy w gospodarstwie A, B i C wynosiła, odpowiednio: 9000, 9611 i 9476 kg. Gospodarstwa, w których pozyskiwano surowiec do badań nastawione były głównie na produkcję mleka, ale w każdym z nich, na potrzeby żywienia zwierząt, prowadzone były między innymi uprawy kukurydzy, zbóż paszowych i roślin pastewnych. We wszystkich ocenianych gospodarstwach żywienie krów prowadzono systemem TMR. Podstawę mieszanki stanowiła kiszonka z kukurydzy, wysłodki buraczane, sianokiszonka, kukurydza kiszona (ziarno), wywar ze zboża (odpad bioetanolu), śruta sojowa, śruta rzepakowa oraz suplementy witaminowo-mieralne. Zwierzęta miały nieograniczony dostęp do wody i przez cały rok były utrzymywane w systemie uwięziowym. Udój we wszystkich trzech gospodarstwach odbywał się w hali udojowej. W gospodarstwie A krowy dojne były w hali udojowej typu „rybia ość”, w gospodarstwie B stosowany był system „rybia ość” i „bok w bok”, natomiast w gospodarstwie C praktykowany był system tandemowy. Mleko po udoju schładzane było za pomocą płytowego wymiennika ciepła i następnie przechowywane w temperaturze 4-6°C. Gospodarstwa A, B i C były położone od siebie w odległości ok. 15 km, przy czym z gospodarstwa B mleko odbierane było codziennie, a z gospodarstw A i C – co drugi dzień. Badania prowadzone były przez okres jednego roku, od marca 2009 do lutego 2010. Mleko do badań pobierano w odstępach miesięcznych. Próbkę badawczą przewożono, w warunkach chłodniczych, do laboratorium Zakładu Technologii Mleczarskiej i Przechowalnictwa Żywności, gdzie były analizowane.

W badanym mleku oznaczano:

- gęstość – metodą areometryczną, za pomocą laktodensymetru [7];
- zawartość tłuszczu – metodą techniczną Gerbera, w tłuszczomierzu Gerbera [7];
- zawartość białka ogólnego i kazeiny – metodą techniczną Walkera [7];
- kwasowość potencjalną (miareczkową) – w stopniach Soxhleta-Henkla (°SH) [7];
- obliczono zawartość suchej masy i suchej masy beztłuszczowej, stosując wzór Fleischmanna [6].

Wykonano również dodatkowe testy określające:

- stabilność alkoholową mleka – próba alkoholowa pojedyncza i podwójna [6];
- przybliżoną liczbę komórek somatycznych – próba Whiteside'a [7].

Przeprowadzono również ocenę organoleptyczną badanego mleka metodą opisową, wg normy PN-A 86002: 1999 Mleko surowe do skupu [11], uwzględniając takie wyróżniki, jak: zapach, wygląd i barwa.

Przedstawione wyniki, stanowiące średnią arytmetyczną z trzech równoległych powtórzeń, zostały opracowane statystycznie za pomocą dwuczynnikowej analizy wariancji, w celu określenia wpływu czasu i miejsca pozyskiwania mleka oraz interakcji obu wskaźników na właściwości fizyko-chemiczne mleka.

### Wyniki i dyskusja

Przeprowadzone badania wykazały, że zarówno miejsce, jak i okres pozyskania mleka mają wpływ na jego cechy fizyko-chemiczne. Gęstość próbek mleka pochodzących z gospodarstw A, B i C, pobranych na przestrzeni całego roku, była bardzo zbliżona (tab. 1) i mieściła się w przedziale 1,028-1,031 g/cm<sup>3</sup>. Tym samym spełniała wymagania rozporządzenia MRiRW [15], tzn. nie była mniejsza niż 1,028 g/cm<sup>3</sup>. Bardzo podobne wyniki uzyskali Czaplicka i wsp. [5], gdzie średnia gęstość badanego mleka z całego roku wyno-

**Tabela 1 – Table 1**

Gęstość mleka (g/cm<sup>3</sup>) pozyskanego z gospodarstw A, B i C w poszczególnych miesiącach roku  
Density of milk (g/cm<sup>3</sup>) obtained from dairy farms: A, B and C in subsequent months

Miesiące Months	Gospodarstwa – Dairy farm		
	A	B	C
III	1,030	1,029	1,030
IV	1,029	1,029	1,029
V	1,029	1,030	1,030
VI	1,030	1,030	1,030
VII	1,030	1,030	1,029
VIII	1,031	1,030	1,029
IX	1,029	1,031	1,030
X	1,031	1,030	1,030
XI	1,029	1,030	1,028
XII	1,030	1,030	1,030
I	1,030	1,031	1,031
II	1,030	1,030	1,031
Średnia Mean	1,0298	1,030	1,030

siła 1,029 g/cm<sup>3</sup>, zarówno u krów rasy holsztyńsko-fryzyjskiej, jak i czarno-białej. Nieco niższe wyniki w badaniach nad zmiennością składu i parametrów technologicznych mleka krów żywionych w systemie TMR w zależności od pory roku, okresu laktacji i poziomu wydajności uzyskali Bohdanowicz-Zazula i wsp. [3]. Gęstość pobranych próbek mleka w lipcu i grudniu wynosiła 1,028 g/cm<sup>3</sup>.

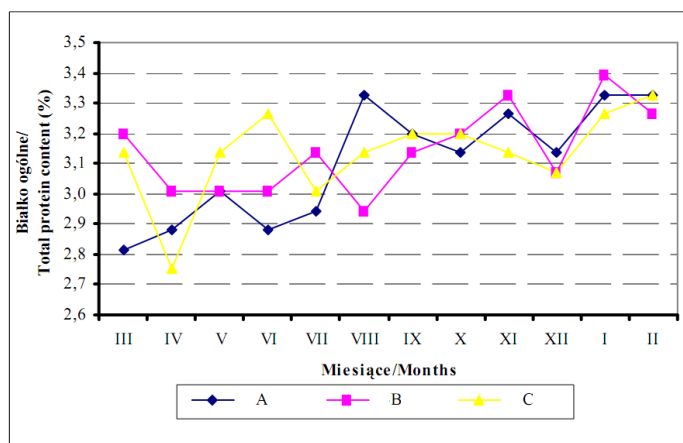
Zawartość tłuszczu w surowcu pochodzącym z ocenianych gospodarstw była zbliżona i mieściła się w przedziale 3,5-4,3% dla gospodarstwa A, 3,93-4,5% dla gospodarstwa B i 3,83-4,6% dla gospodarstwa C (rys. 1). Największą średnią zawartość tłuszczu z 12 miesięcy stwierdzono w mleku pozyskanym z gospodarstwa B – 4,14%, a następnie z gospodarstwa C – 4,07% i z gospodarstwa A – 4,01%. Podczas całego okresu badań (1 rok) najmniejsze zmiany w poziomie tego składnika stwierdzono w mleku z gospodarstwa A. Bardzo podobne wyniki w odniesieniu do zawartości tłuszczu uzyskali Cichocki i wsp. [4], którzy badali wpływ żywienia krów w systemie TMR i PMR (Portion Mixed Ration) na skład mleka krów z różnym udziałem genów rasy holsztyńsko-fryzyjskiej. U krów żywionych systemem TMR z udziałem genów rasy holsztyńsko-fryzyjskiej powyżej 75% średnia zawartość tłuszczu z całego roku wynosiła 4,16%, natomiast u krów żywionych systemem PMR – 4,25%. Natomiast mniejszą zawartość tłuszczu, aniżeli w mleku pochodzącym z gospodarstw A, B i C, stwierdzili Bohdanowicz-Zazula i wsp. [3] w mleku krów wysoko-wydajnych (3,53%) i niskowydajnych (3,76%) w miesiącach letnich i zimowych.

Zawartość białka ogólnego i kazeiny w mleku z ocenianych gospodarstw kształtowała się podobnie (rys. 2 i 3). Zawartość białka ogólnego mieściła się w przedziale 2,81-3,32% dla gospodarstwa A, 2,94-3,39% dla gospodarstwa B i 2,75-3,32% dla gospodarstwa C, natomiast zawartość kazeiny, odpowiednio: 2,15-2,54%, 2,25-2,59% i 2,1-2,54%. Średnia zawartość białka ogólnego i kazeiny w mleku obliczona z 12 miesięcy była taka sama dla mleka pozyskanego z gospodarstwa B i C, i wynosiła odpowiednio 3,14 i 2,4%, a z gospodarstwa A – 3,1 i 2,38%. Mimo że w badaniach własnych zawartość białka była na zbliżonym



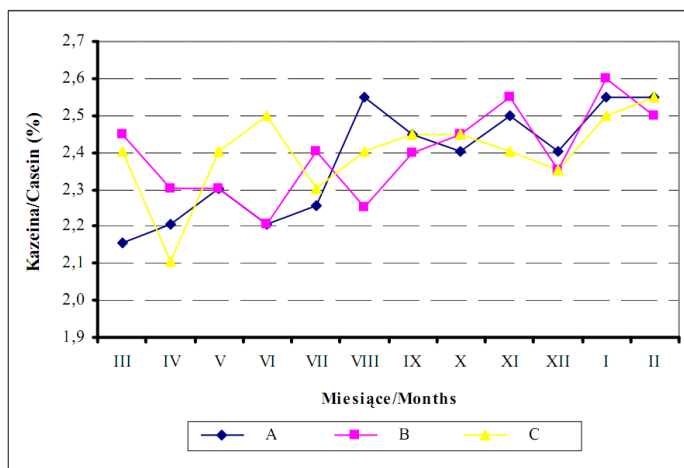
Rys. 1. Zawartość tłuszczu w mleku pozyskanym z gospodarstw A, B i C w poszczególnych miesiącach roku

Fig. 1. Fat content in the milk obtained from dairy farms: A, B and C in subsequent months



Rys. 2. Zawartość białka ogólnego w mleku pozyskanym z gospodarstw A, B i C w poszczególnych miesiącach roku

Fig. 2. Total protein content in the milk obtained from dairy farms: A, B and C in subsequent months



Rys. 3. Zawartość kazeiny w mleku pozyskanym z gospodarstw A, B i C w poszczególnych miesiącach roku

Fig. 3. Casein content in the milk obtained from dairy farms: A, B and C in subsequent months

poziomie przez cały rok, to można zauważyć, że w miesiącach letnich było go nieco mniej w porównaniu z miesiącami zimowymi. Znalazło to potwierdzenie w badaniach prowadzonych przez Sablika i wsp. [17] oraz Bohdanowicz-Zazulę i wsp. [3]. Latem zawartość białka w mleku bardzo często jest niższa, co może świadczyć o niedoborze energii, ale również o niedoborze białka trawionego w jelicie wysokowydajnych krów. Również może to wynikać z mniejszego pobrania paszy przez krowy, szczególnie w okresie wysokich temperatur, co

dotatkowo zwiększa niedobór [16]. Oceniając wpływ pory roku na zawartość kazeiny w mleku również można zauważyć sezonowe wahania. W badaniach Bohdanowicz-Zazuli i wsp. [3] statystycznie wysoko istotne różnice w zawartości kazeiny odnotowano pomiędzy latem (2,33%) i zimą (2,51%). Również w badaniach własnych zawartość kazeiny była bardzo zbliżona do wartości podawanych przez cytowanych autorów.

Zawartość suchej masy mleka pochodzącego z ocenianych gospodarstw mieściła się w przedziale 11,68-12,92% dla gospodarstwa A, 12,33-13,07% dla gospodarstwa B i 11,82-13,56% dla gospodarstwa C, natomiast wartość średnia z 12 miesięcy wynosiła odpowiednio 12,2%, 12,68 i 12,33% (tab. 2).

**Tabela 2 – Table 2**

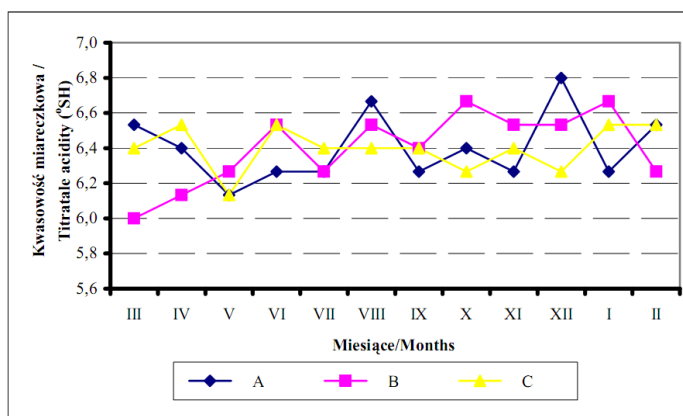
Zawartość suchej masy i suchej masy beztłuszczowej (%) w mleku pozyskanym z gospodarstw A, B i C w poszczególnych miesiącach roku

Content of dry matter and solids-not-fat in milk obtained from dairy farms A, B and C in subsequent months

Miesiące Months	Sucha masa Dry matter			Sucha masa beztłuszczowa Solids-not-fat		
	gospodarstwa – dairy farm					
	A	B	C	A	B	C
III	12,60	12,51	12,56	8,56	8,33	8,56
IV	12,39	12,91	12,23	8,32	8,40	8,29
V	12,39	12,76	12,36	8,06	8,58	8,52
VI	12,60	12,52	12,64	8,31	8,55	8,57
VII	12,65	12,60	12,15	8,20	8,54	8,19
VIII	12,64	12,73	12,39	8,82	8,56	8,32
IX	12,35	13,08	12,44	8,31	8,73	8,45
X	12,81	12,80	12,56	8,62	8,64	8,56
XI	12,43	12,84	12,18	8,32	8,37	8,07
XII	12,60	12,93	12,96	8,57	8,60	8,63
I	12,80	12,60	13,53	8,62	8,83	8,93
II	11,96	12,48	12,93	8,46	8,56	8,83
Średnia Mean	12,20	12,68	12,33	8,28	8,58	8,31

Podobnie w przypadku suchej masy beztłuszczowej (smb) obserwowano pewne różnice w jej zawartości zarówno w zależności od miejsca, jak i miesiąca pozyskania mleka (tab. 2). Średnia zawartość suchej masy beztłuszczowej w mleku pozyskanym z gospodarstwa A wynosiła 8,28%, z gospodarstwa B – 8,58% i z gospodarstwa C – 8,31%. Jednak nie zawsze zawartość smb była zgodna z rozporządzeniem MRiRW [15], tzn. nie mniejsza niż 8,5%. Najwięcej tego typu przypadków stwierdzono w gospodarstwie A, w którym aż w 7 pomiarach była ona mniejsza niż 8,5%. Bohdanowicz-Zazula i wsp. [3] odnotowali, że zawartość suchej masy w mleku krów żywionych systemem TMR wynosiła 12,18%, a smb – 8,52%. W badaniach Czaplickiej i wsp. [5] zawartość suchej masy w mleku krów rasy holendersko-fryzyjskiej importowanych z Francji wynosiła 13,19%, a smb 8,89%, natomiast dla mleka krajowych krów rasy czarno-białej, odpowiednio: 13,03% i 8,56%.

W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono, że kwasowość potencjalna ocenianego mleka była prawidłowa, zgodna z wymaganiami normy PN-A-86002 [11], czyli mieściła się w przedziale 6,0-7,5°SH (rys. 4). Kwasowość miareczkowa ocenianego mleka, w całym okresie



Rys. 4. Kwasowość miareczkowa mleka pozyskanego z gospodarstw A, B i C w poszczególnych miesiącach roku

Fig. 4. Titratable acidity in the milk obtained from dairy farms: A, B and C in subsequent months

badawczym (1 rok), mieściła się w przedziale 6,26-6,8°SH w gospodarstwie A, 6,0-6,66°SH w gospodarstwie B i 6,13-6,53°SH w gospodarstwie C. Średnia kwasowość mleka z 12 miesięcy we wszystkich trzech gospodarstwach była taka sama i wynosiła 6,4°SH.

W badaniach Bohdanowicz-Zazuli i wsp. [3] średnia kwasowość potencjalna mleka krów różniła się między wieloródkami (6,85°SH) a pierwiastkami (7,43°SH). W porównaniu do wyników badań własnych, przedstawione wartości były nieco wyższe, ale także wyrównane w ciągu całego roku. Bardzo podobne wyniki w ocenie kwasowości mleka uzyskali Czapliska i wsp. [5] u krów rasy holsztyńsko-fryzyskiej (6,4°SH) i czarno białej (6,36°SH).

Na podstawie przeprowadzonej analizy statystycznej oceniono równoczesny wpływ miejsca pochodzenia mleka (gospodarstwo) i czasu (miesiąc) jego pozyskania na określone wskaźniki i wykazano, że okres pozyskania mleka istotnie wpływał na zawartość tłuszczu, białka ogólnego i kazeiny oraz suchej masy i suchej masy beztłuszczowej. Natomiast miejsce pozyskania mleka istotnie wpływało na zawartość tłuszczu, suchej masy i suchej masy beztłuszczowej oraz na kwasowość. W przypadku jednoczesnej oceny obu tych czynników stwierdzono istotną interakcję dla zawartości tłuszczu oraz suchej masy i suchej masy beztłuszczowej (tab. 3).

W wyniku przeprowadzonej oceny organoleptycznej stwierdzono, że mleko pochodzące z gospodarstw A, B i C odznaczało się właściwymi cechami organoleptycznymi w całym okresie badawczym. Posiadało barwę białą z kremowym odcieniem, zapach czysty, świeży, naturalny, bez obcych zapachów, charakterystyczny dla mleka oraz jednolitą płynną konsystencję.

Ocena stabilności alkoholowej surowca wykazała, że mleko pozyskane ze wszystkich ocenianych gospodarstw charakteryzowało się wysoką stabilnością alkoholową, o czym świadczy wynik ujemny (brak składek) uzyskany w próbie alkoholowej pojedynczej i podwójnej we wszystkich ocenianych próbkach mleka w okresie 12 miesięcy. W związku z powyższym może ono stanowić surowiec do produkcji mleka pasteryzowanego i sterylizowanego.

**Tabela 3 – Table 3**

Ocena równoczesnego wpływu miejsca pochodzenia mleka (gospodarstwo) i czasu (miesiąc) jego pozyskania na właściwości fizyko-chemiczne mleka krów żywionych systemem TMR

Evaluation of the simultaneous place of milk origin (farm) and time (month) of its obtaining on physicochemical properties of milk from the TMR fed cows

Źródło wariacji Source of variation	Kwasowość miareczkowa Titratable acidity	Zawartość białka Protein content	Zawartość kazeiny Casein content	Zawartość tłuszczu Fat content	Zawartość suchej masy Content of dry matter	Zawartość suchej masy beztłuszczowej Content of solids-not-fat
	<i>p</i>	<i>p</i>	<i>p</i>	<i>p</i>	<i>p</i>	<i>p</i>
Miesiące Months	0,195	0**	0**	0**	0**	0**
Pochodzenie mleka Milk origin	0**	0,637	0,719	0**	0**	0**
Interakcja Interaction	0,116	0,152	0,099	0**	0**	0**

\* $p \leq 0,05$ ; \*\* $p \leq 0,01$

Na podstawie próby Whiteside'a (wszystkie próby ujemne) stwierdzono, że zawartość komórek somatycznych w badanym mleku wynosiła poniżej 500 tys. w 1 ml.

Oceniane gospodarstwa pod wieloma względami były bardzo do siebie podobne (położenie geograficzne, rasa krów, zbliżony wiek zwierząt, system żywienia, jakościowy skład dawki pokarmowej, udój na hali). Mimo to mleko z nich pozyskane różniło się istotnie pod względem kwasowości oraz zawartości tłuszczu, suchej masy i suchej masy beztłuszczowej. Przyczyn takiego stanu może być wiele, bo jak wiadomo z licznych badań, na wydajność skład i jakość mleka oddziałuje bardzo wiele czynników zarówno genetycznych, jak i pozagenetycznych. Można przypuszczać, że w tym konkretnym przypadku mogło być to spowodowane nie w pełni prawidłowym zbilansowaniem dawki pokarmowej oraz cechami osobniczymi krów.

Podsumowując można stwierdzić, że:

– mleko pochodzące od krów z trzech gospodarstw regionu zachodniopomorskiego, żywionych systemem TMR przez cały rok, charakteryzowało się zbliżonymi cechami fizyko-chemicznymi;

– gęstość ocenianego mleka, jego kwasowość oraz zawartość białka ogólnego była zgodna z obowiązującymi przepisami [15] przez cały okres trwania badań (12 miesięcy), natomiast nie zawsze były spełnione wymagania dotyczące suchej masy beztłuszczowej;

– mleko pochodzące od krów z trzech gospodarstw regionu zachodniopomorskiego, żywionych systemem TMR, ze względu na wysoką stabilność alkoholową może stanowić surowiec do produkcji mleka pasteryzowanego i sterylizowanego.

## PIŚMIENNICTWO

1. BARŁOWSKA J.B., 2007 – Wartość odżywcza i przydatność technologiczna mleka krów 7 ras użytkowanych w Polsce. *Rozpr. hab.* 321. Wyd. AR, Lublin.



2. BARŁOWSKA J., LITWIŃCZUK Z., KRÓL J., TOPYŁA B., 2004 – Właściwości fizyko-chemiczne i zawartość składników mineralnych w mleku krów w okresie żywienia letnio-jesiennego. *Zesz. Nauk. Przeg. Hod.* 74, 27-32.
3. BOHDANOWICZ-ZAZULA M., NOWOPOLSKA-SZCZYGLEWSKA A., SYNOWIEC M., PAWELSKA M., 2003 – Zmienność składu i parametrów technologicznych mleka krów żywionych w systemie TMR w zależności od pory roku, okresu laktacji i poziomu wydajności. *Zesz. Nauk. Przeg. Hod.* 69, 197-205.
4. CICHOCKI M., WROŃSKI M., SZDŁOWSKI R., 2007 – Użytkowość mleczna krów żywionych z zastosowaniem TMR lub PMR. *Acta Sci. Pol., Zootechnica* 6, 15-20.
5. CZAPLICKA M., CZERNIEWICZ M., PUCHAJDA Z., KRUK A., SZALUNAS T., 2002 – Ocena jakości i ilości mleka pozyskiwanego od krów holsztyńsko-fryzyjskich i czarno-białych. *Zesz. Nauk. Przeg. Hod.* 62, 183-190.
6. GAWEL J., MOLSKA I., 1990 – Analiza techniczna w przetwórstwie mleczarskim. WSiP, Warszawa.
7. JURCZAK M.E., 2005 – Mleko-produkcja, badanie, przerób. Wyd. SGGW, Warszawa.
8. KOWALSKI Z.M., 2003 – Nowe poglądy na żywienie witaminowe krów. *Zesz. Nauk. Przeg. Hod.* 67, 163-174.
9. LITWIŃCZUK Z., LITWIŃCZUK A., 2001 – Wpływ żywienia na zawartość tłuszczu i białka w Mleku. *Wiś Jutra* 8 (31), 7-8.
10. MROCZEK J., 2002 – System TMR najlepszy w żywieniu krów wysokomlecznych. *Chów Bydła* 11, 25-27.
11. PN-A-86002: 1999 – Mleko surowe do skupu.
12. PUCHAJDA Z., SZTEYN J., 2008 – Pozyskiwanie mleka. W: Mleczarstwo (red S. Ziajka), t. 1. Wyd. UWM, Olsztyn.
13. REKLEWSKA B., BERNATOWICZ E., REKLEWSKI Z., NAŁĘCZ-TARWACKA T., KUCZYŃSKA B., ZDZIARSKI K., OPRZĄDEK A., 2003 – Zawartość biologicznie aktywnych składników w mleku krów zależna od systemu żywienia i sezonu. *Zesz. Nauk. Przeg. Hod.* 68, 85-97.
14. REKLEWSKI Z., OPRZĄDEK A., REKLEWSKA B., PANICKE L., OPRZĄDEK J., 2002 – Wpływ żywienia na wartość dietetyczną mleka. *Przeg. Hod.* 7, 1-6.
15. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 18 sierpnia 2004 r. w sprawie wymagań weterynaryjnych dla mleka i produktów mlecznych (Dz. U. nr 188, poz. 1946).
16. SAWA A., CHMIELNIK H., BOGUCKI M., 2002 – Wpływ wybranych czynników pozagenetycznych na wydajność, skład i zawartość komórek somatycznych w mleku wysokowydajnych krów. *Zesz. Nauk. Przeg. Hod.* 51, 165-170.
17. SABLİK P., KAMIENIECKI H., PILARCZYK R., 2003 – Poziom mocznika i białka w mleku w ocenie prawidłowego zbilansowania dawki pokarmowej dla krów mlecznych. *Zesz. Nauk. Przeg. Hod.* 68, 99-106.
18. WAWRZYŃCZAK S., KRASZEWSKI J., MANDECKA B., MANDECKI A., 2000 – Badania nad przydatnością systemów TMR i PMR w żywieniu krów wysokomlecznych w szczytowym okresie laktacji. *Zesz. Nauk. Przeg. Hod.* 51, 211-217.
19. WHITE S.L., BERTRAND J.A., WADE M.R., WASHBURN S.P., GREEK J.T., JENKINS T.C., 2001 – Comparison of fatty acids content of milk from Jersey and Holstein cows consuming pasture or a Total Mixed Ration. *J. Dairy Sci.* 84, 2295-2301.

Małgorzata Jasińska, Katarzyna Łyczko,  
Izabela Dmytrów, Anna Mituniewicz-Małek

## Comparison of physicochemical properties of milk from cows fed the TMR system in the selected farms of West Pomeranian region

### S u m m a r y

This study aimed to compare, over the period of a year, physicochemical properties of bulk milk obtained from TMR fed cows in three large-scale farms in the West Pomeranian region, Poland. Parameters determined in the examined milk were fat, total protein, casein, dry matter, solids-not-fat, density and titratable acidity. Moreover, the additional tests were conducted to estimate the milk's alcohol stability (single and double ethanol test) and approximately, the somatic cell count (Whiteside test). The milk was also subjected to sensory evaluation. This study has revealed that in all samples of the examined milk, density and total protein were in conformity with the regulation of the Polish Ministry of Agriculture and Rural Development of August 18<sup>th</sup>, 2004, while milk acidity conformed to the Polish Standard PN-A-86002. Moreover, both the place and time of milk collection were found to significantly affect the content of fat, dry matter and solids-not-fat. The milk collected from all three farms had proper sensory characteristics and alcohol stability.

**KEY WORDS:** milk composition / TMR feeding / acidity / alcohol stability