

EWA SALAMOŃCZYK, PIOTR GULIŃSKI, DARIA BARTNICKA

Katedra Hodowli Bydła i Oceny Mleka
Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach

WPLYW WYBRANYCH CZYNNIKÓW NA SKŁAD CHEMICZNY I PUNKT ZAMARZANIA MLEKA SKUPOWANEGO NA TERENIE ŚRODKOWOSCHODNIEJ POLSKI

EFFECT OF SELECTED FACTORS ON THE CHEMICAL COMPOSITION
AND FREEZING POINT OF MILK COLLECTED IN CENTRAL-EASTERN
POLAND

Streszczenie. Celem podjętej pracy była ocena wpływu wybranych czynników na skład chemiczny i punkt zamarzania mleka skupowanego przez jeden z zakładów mleczarskich na terenie środkowoschodniej Polski. Analizowano wpływ następujących czynników: wielkość miesięcznej dostawy mleka, sezon produkcji oraz system utrzymania krów. Stwierdzono, że średnia miesięczna wielkość dostawy z 20 analizowanych gospodarstw wyniosła 2180 l. Zawartość tłuszczu i białka w mleku wyniosła średnio 4,17% oraz 3,37%. Zaobserwowano istotnie większą zawartość suchej masy, tłuszczu i białka w mleku dostarczanym w okresie jesienno-zimowym. Badania wykazały również, że mleko zwierząt utrzymywanych w systemie uwięziowym charakteryzowało się większą zawartością tłuszczu i mniejszą zawartością białka niż mleko krów utrzymywanych w systemie wolnostanowiskowym (odpowiednio: 4,21% i 3,30%). W ocenianych próbach mleka nie stwierdzono, na podstawie badania punktu zamarzania, dodatku wody do mleka.

Słowa kluczowe: mleko krowie zbiorcze, skład chemiczny, punkt zamarzania

Wstęp

Województwo mazowieckie, na którego terenie leży większość badanych w pracy gospodarstw, zajmuje w skali kraju czołowe miejsce pod względem liczby utrzymywanych krów mlecznych i ich wydajności. Obserwacje wielu autorów (Kozłowski, 2000; Rasz, 2009; Salamończyk i in., 2009, 2013; Ziętara i Adamski, 2015) wskazują na sys-

tematyczne zmniejszanie się liczby dostawców oraz zwiększanie średniej dostawy mleka od jednego producenta na tym terenie.

Według Otolińskiego i Szarka (2006) mleko jest jednym z niewielu surowców pozwalających na uzyskiwanie systematycznych dochodów. Niestety, producent mleka nie ma dużego wpływu na politykę zakładów skupujących mleko oraz sytuację na rynku światowym. Głównym źródłem ryzyka gospodarstw mlecznych są wahania cen zbytu surowca, dlatego największą uwagę hodowca bydła mlecznego powinien przywiązywać do organizacji produkcji w swoim gospodarstwie. Z wielu względów, m.in. dobrostanu zwierząt, możliwości mechanizacji produkcji czy zapewnienia właściwej higieny przy pozyskiwaniu mleka, najlepszy jest wolnostanowiskowy system utrzymania. Jak wskazują Pytlewski i in. (2014), przejście z uwięziowego na wolnostanowiskowy system utrzymania wpłynęło na poprawę wskaźników efektywności produkcji mleka przy jednoczesnym zmniejszeniu pracochłonności.

Celem pracy była ocena wpływu wielkości miesięcznych dostaw, systemu utrzymania krów mlecznych oraz sezonu dostawy na skład chemiczny i punkt zamarzania mleka skupowanego przez wybrany zakład mleczarski.

Material i metody

Materiałem badawczym były dane uzyskane w laboratorium jednego z zakładów mleczarskich zlokalizowanych na terenie wschodniej części województwa mazowieckiego. Zakład powstał w latach dziewięćdziesiątych XX wieku. Zasięg odbioru surowca przez przystosowane samochody dostawcze wynosi 120 km od zakładu. Skup prowadzony jest z przylegających do siebie terenów województw: mazowieckiego, lubelskiego i podlaskiego. Łącznie mleczarnia skupuje mleko od 750 dostawców, 350 tys. l surowca dziennie, a rocznie przetwarza 120 mln l.

W laboratorium zakładu mleczarskiego oznaczano zawartość tłuszczu, białka, laktozy, mocznika oraz punkt zamarzania w aparacie MilcoScan.

W pracy dokonano oceny wpływu badanych czynników na skład chemiczny i punkt zamarzania mleka skupowanego w 2014 roku. Przeanalizowano miesięczne dostawy mleka od 20 producentów.

Rozpatrywano wpływ na badane parametry następujących czynników:

I – wielkość miesięcznej dostawy mleka; gospodarstwa zakwalifikowano do pięciu grup o następujących wielkościach miesięcznego skupu mleka: do 2000 l, 2001–4000 l, 4001–6000 l, 6001–8000 l, 8001–10 000 l;

II – sezon produkcji; dostawy mleka zaszeregowano do czterech następujących sezonów:

- sezon zimowy, obejmujący listopad, grudzień i styczeń,
- sezon wiosenny, obejmujący luty, marzec i kwiecień,
- sezon letni, obejmujący maj, czerwiec i lipiec,
- sezon jesienny, obejmujący sierpień, wrzesień i październik;

III – system utrzymania i żywienia bydła w gospodarstwach; oceniano 20 gospodarstw produkujących mleko, różniących się technologią żywienia i utrzymania krów; podzielono je na dwie grupy po 10 gospodarstw:

- gospodarstwa, w których utrzymywano powyżej 50 krów mlecznych; w żywieniu wykorzystano system TMR, zwierzęta utrzymywano systemem wolnostanowiskowym, a pozyskiwanie mleka odbywało się w halach udojowych;
- gospodarstwa, w których utrzymywano 20–30 krów mlecznych: w żywieniu letnim wykorzystywano pastwisko, zwierzęta utrzymywano systemem uwięziowym, dojono je dojką rurociągową.

W obliczeniach statystycznych wykorzystano jednoczynnikową analizę wariancji metodą najmniejszych kwadratów.

Zastosowano następujący model liniowy:

$$y_{ij} = \mu + a_i + e_{ij}$$

gdzie: y_{ij} – wartość cechy, μ – średnia ogólna, a_i – wpływ wielkości miesięcznej dostawy mleka ($i = 1...5$) lub wpływ sezonu produkcji ($j = 1...4$) lub wpływ systemu utrzymania ($k = 1, 2$), e_{ij} – błąd losowy.

Istotność różnic szacowano na poziomie $P \leq 0,05$ z wykorzystaniem testu Duncana. Wszystkie obliczenia wykonano w programie Statistica (ver. 12.5).

Wyniki i dyskusja

W pracy łącznie przeanalizowano 572 dostawy mleka. Przeciętna wielkość miesięcznej dostawy w analizowanych gospodarstwach wynosiła 2180 l i zawierała się w granicach od 142 do 9615 l. Zaobserwowano, że w ocenianych gospodarstwach przeważały dostawy do 2000 l na miesiąc. Stanowiły one ponad 55% ogólnej liczby dostaw. Dostawy w poszczególnych sezonach roku były wyrównane, co świadczy o racjonalnym pokryciu potrzeb surowcowych w zakładzie. Na podkreślenie zasługuje również fakt, że w gospodarstwach o wysokim poziomie technologicznym (obory wolnostanowiskowe, liczba utrzymywanych krów co najmniej 50) miesięczny skup mleka był blisko trzykrotnie (3116 l) większy niż w gospodarstwach z mniejszym pogłowiem krów mlecznych, utrzymywanych w oborach uwięziowych (tab. 1).

Średnie zawartości tłuszczu, białka, laktozy i suchej masy w mleku z poszczególnych miesięcy 2014 roku zostały przedstawione na rysunkach 1 i 2. Najmniejszą zawartość suchej masy (12,61%) oraz tłuszczu (3,95%) i białka (3,25%) w ocenianych próbach mleka odnotowano w sierpniu, największą zaś – w grudniu.

Ocenie poddano także zawartość mocznika w mleku w poszczególnych miesiącach, w których prowadzono skup. Dane przedstawione na rysunku 3 pokazują, że średnia zawartość mocznika mieściła się w granicach od 191 mg/l (styczeń) do 255 mg/l (maj).

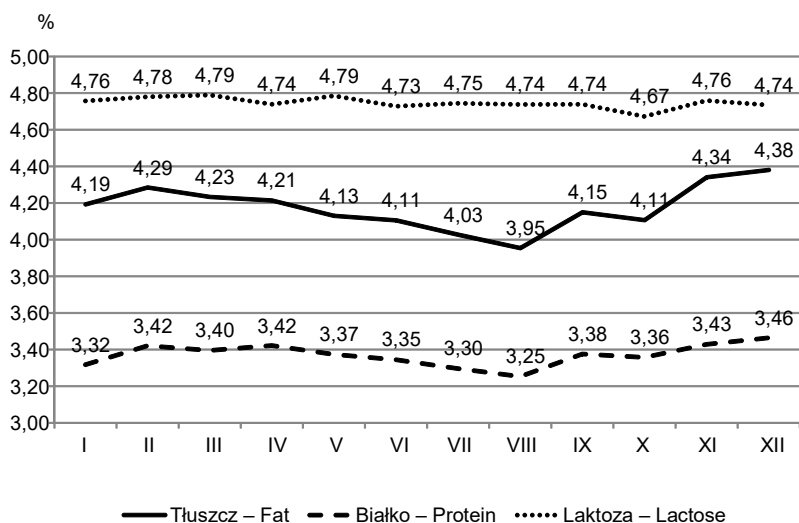
W tabeli 2 przedstawiono zmiany zawartości tłuszczu, białka, laktozy, suchej masy i mocznika w mleku w zależności od wybranych czynników. Średnia zawartość tłuszczu w badanych próbach mleka wyniosła 4,17%. Zaobserwowano wyższy poziom tego składnika w mleku produkowanym w okresie zimowym i wiosennym, a niższy – w okresie

Tabela 1. Wielkość miesięcznej dostawy mleka w zależności od badanych czynników
Table 1. Level of the monthly supply of milk depending on the factors tested

Czynnik Factor	Liczba dostaw Number of deliveries	Wielkość dostawy (l) Delivery amount (l)		
		\bar{x}	Min	Max
Wielkość dostawy miesięcznej (l) Level of the monthly supply (l)				
≤ 2000	316	1 031 ^e	142	1 998
2001–4000	191	2 784 ^d	2 020	3 955
4001–6000	40	4 367 ^c	4 002	5 165
6001–8000	5	7 156 ^b	6 292	7 693
8001–10000	20	8 961 ^a	8 047	9 615
Sezon dostawy Season of supply				
XI, XII, I	145	2 235	142	9 072
II, III, IV	139	2 231	195	9 239
V, VI, VII	143	2 138	416	9 615
VIII, IX, X	145	2 118	223	9 034
System utrzymania krów Maintenance system of cows				
Wolnostanowiskowy Free-stall	326	3 116 ^a	195	9 615
Uwięziowy Stall barn	246	939 ^b	142	1 407
Razem Total	572	2 180	142	9 615

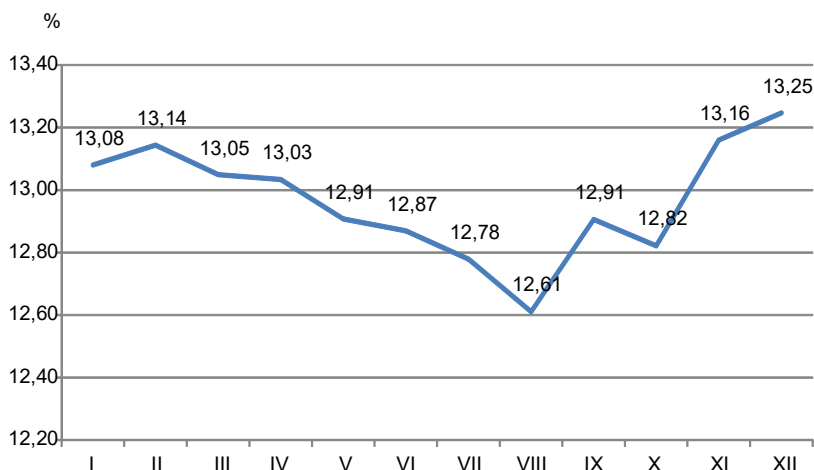
Średnie w kolumnie oznaczone różnymi literami różnią się statystycznie istotnie przy $P \leq 0,05$.
Mean values in column denoted by different letters differ statistically significantly at $P \leq 0.05$.

letnim. Największą zawartością tłuszczu odznaczało się mleko produkowane w miesiącach: XI-I i II-IV (4,30%, 4,24%), a najmniejszą – mleko produkowane w miesiącach: V-VII i VIII-X (4,08%, 4,07%). Różnice te były istotne przy $P \leq 0,05$. Zmniejszenie zawartości tłuszczu w mleku w miesiącach letnich jest spowodowane skarmianiem pasz łatwo strawnych, m.in. zielonek pastwiskowych, i ograniczonym spożywaniem siana (Wasilewicz, 2011). Skarmianie pasz o zwiększonej zawartości włókna surowego ma istotne znaczenie w kształtowaniu się poziomu tłuszczu. Jest to związane z dostarczeniem energii mikroflorze żwaczowej. Bakterie przetwarzają włókno na prostsze związki organiczne, z których tworzy się tłuszcz mlekowy (Kruczyńska, 2005).



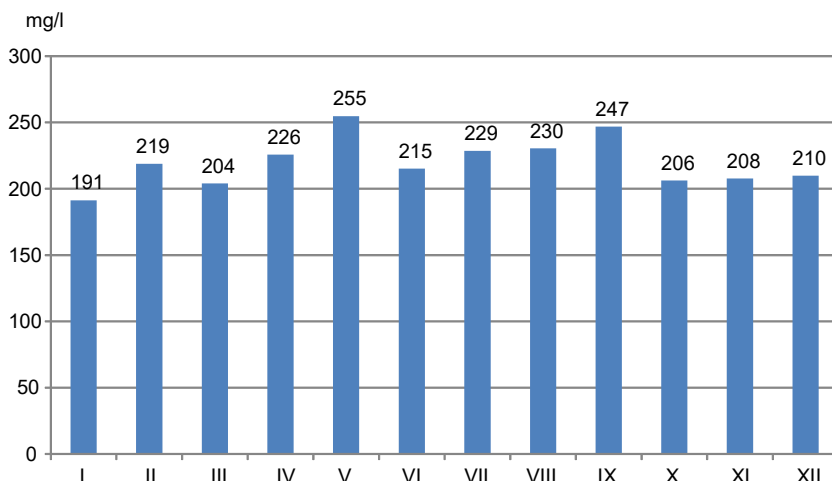
Rys. 1. Średnia zawartość tłuszczu, białka i laktozy w mleku w poszczególnych miesiącach 2014 roku

Fig. 1. Average content of fat, protein and lactose in milk in individual months of 2014



Rys. 2. Średnia zawartość suchej masy w mleku w poszczególnych miesiącach 2014 roku

Fig. 2. Average content of dry matter in milk in individual months of 2014



Rys. 3. Średnia zawartość mocznika w mleku w poszczególnych miesiącach 2014 roku
Fig. 3. Average content of urea in milk in individual months of 2014

Zaobserwowano również, że w systemie uwięziowym zawartość tłuszczu w mleku była większa niż w systemie wolnostanowiskowym. Różnica pomiędzy średnimi była istotna statystycznie przy $P \leq 0,05$ (tab. 2). Badania Kobus i Kmiecika (2006) potwierdzają, iż mleko pochodzące z mniejszych gospodarstw zawierało więcej tłuszczu niż mleko pochodzące z gospodarstw nazwanych przez autorów „wielkimi”. Według Sobotki i in. (2011) większa zawartość tłuszczu w mleku pozyskiwanym od krów utrzymywanych w gospodarstwach półintensywnych wiąże się z ich mniejszą wydajnością, co jest ujemnie skorelowane z zawartością tłuszczu. Również w badaniach Litwińczuka i in. (2003b) stwierdzono większą zawartość tłuszczu w mleku pozyskanym od krów z najmniejszą wydajnością.

W tabeli 2 przedstawiono także zmiany zawartości białka w mleku z uwzględnieniem rozpatrywanych czynników. Średnia zawartość białka w analizowanych próbach mleka wynosiła 3,37%. Mleko produkowane w okresach: zimowym (miesiące XI-I) i wiosennym (II-IV) odznaczało się większą zawartością białka (odpowiednio: 3,40% i 3,41%) niż mleko z sezonów: letniego (V-VII) i jesiennego (VIII-X).

Ponadto zaobserwowano, że system wolnostanowiskowy był związany z większą o 0,12% zawartością białka w mleku ($P \leq 0,05$). Podobne wyniki uzyskali w swych badaniach Kobus i Kmiecik (2006). Mleko pochodzące z gospodarstw produkujących powyżej 100 tys. l miesięcznie charakteryzowało się większą zawartością białka (średnio o 0,09%) niż mleko z gospodarstw produkujących do 3 tys. l. Jak wskazują Sobotka i in. (2011), mleko krów utrzymywanych w oborach wolnostanowiskowych odznaczało się większą zawartością białka ze względu na całoroczne skarmianie jednakowej paszy, TMR stanowi bowiem pełnowartościową dawkę pokarmową o odpowiednich proporcjach białkowo-energetycznych. Składniki dawki nie ulegają zmianie, co stabilizuje aktywność mikroorganizmów w żwacu.

Salamończyk, E., Guliński, P., Bartnicka, D. (2016). Wpływ wybranych czynników na skład chemiczny i punkt zamarzania mleka skupowanego na terenie śródkowowschodniej Polski. Nauka Przym. Technol., 10, 3, #30. DOI: 10.17306/J.NPT.2016.3.30

Tabela 2. Średnia zawartość tłuszczu, białka, laktozy, suchej masy i mocznika w mleku w zależności od badanych czynników

Table 2. Average content of fat, protein, lactose, dry matter and urea in milk depending on the factors tested

Czynnik Factor	Tłuszcz Fat (%)	Białko Protein (%)	Laktoza Lactose (%)	Sucha masa Dry matter (%)	Mocznik Urea (mg/l)
Wielkość dostawy miesięcznej (l) Level of the monthly supply (l)					
≤ 2000	4,24 ^b	3,34 ^b	4,74	12,94 ^b	215 ^a
2001–4000	4,14 ^b	3,40 ^b	4,74	12,93 ^b	229 ^a
4001–6000	4,05 ^b	3,38 ^b	4,79	12,91 ^b	234 ^a
6001–8000	4,57 ^a	3,64 ^a	4,73	13,59 ^a	233 ^a
8001–10000	4,15 ^b	3,43 ^b	4,76	13,02 ^b	179 ^b
Sezon dostawy Season of supply					
XI, XII, I	4,30 ^a	3,40 ^a	4,75 ^{ab}	13,07 ^a	203 ^c
II, III, IV	4,24 ^a	3,41 ^a	4,77 ^a	13,07 ^a	216 ^b
V, VI, VII	4,08 ^b	3,33 ^b	4,75 ^{ab}	12,85 ^b	233 ^a
VIII, IX, X	4,07 ^b	3,32 ^b	4,71 ^b	12,77 ^b	227 ^a
System utrzymania krów Maintenance system of cows					
Wolnostanowiskowy Free-stall	4,14 ^b	3,42 ^a	4,76 ^a	12,97 ^a	226 ^a
Uwięziowy Stall barn	4,21 ^a	3,30 ^b	4,72 ^b	12,90 ^a	212 ^b
Średnio Average	4,17	3,37	4,74	12,94	220

Średnie w kolumnach, w obrębie czynników, oznaczone różnymi literami różnią się statystycznie istotnie przy $P \leq 0,05$.

Mean values in columns, within the factors, denoted by different letters differ statistically significantly at $P \leq 0.05$.

Średnia zawartość laktozy wynosiła 4,74% (tab. 2). Nie stwierdzono istotnych statystycznie różnic w poziomie tego składnika w zależności od wielkości miesięcznej dostawy mleka. Wykazano również, że mleko z obór wolnostanowiskowych zawierało więcej laktozy niż mleko z obór uwięziowych ($P \leq 0,05$).

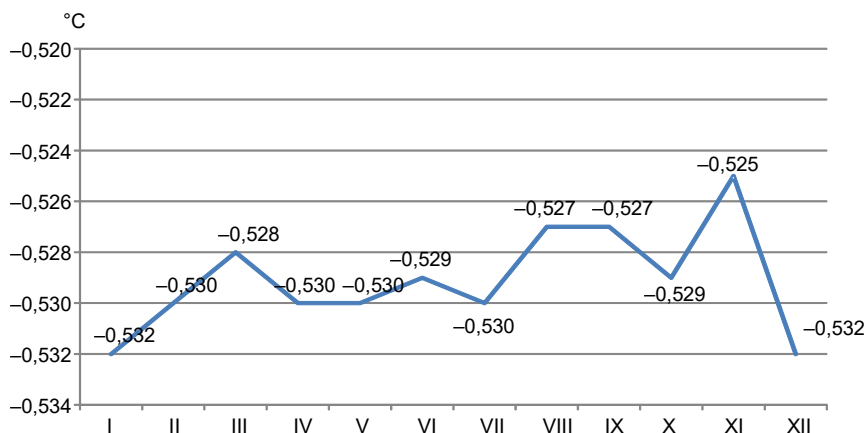
Średnia zawartość suchej masy w mleku wynosiła 12,94% (tab. 2). Zaobserwowano, że przy poziomie dostawy miesięcznej do zakładu w przedziale 6001–8000 l zawartość

suchej masy była największa i wynosiła 13,59%. W sezonach zimowym i wiosennym zawartość suchej masy mleka była większa (13,07%) niż w okresie letnim (12,85%) oraz jesiennym (12,77%). Także w badaniach Jarosińskiej i in. (2014) stwierdzono, że surowiec skupowany w miesiącach zimowych zawierał: więcej białka – o 0,16%, laktozy – o 0,29% i suchej masy – o 0,98%.

Różnice w zawartości suchej masy w mleku pozyskiwanym od krów utrzymywanych w obu systemach były niewielkie i nieistotne.

Ocenie poddano także średnią zawartość mocznika w mleku z uwzględnieniem analizowanych w pracy czynników (tab. 2). Średnia zawartość tego parametru w badanych próbach wynosiła 220 mg/l. Zaobserwowano, że przy produkcji mleka kształtującej się na poziomie 8001–10 000 l zawartość mocznika była najmniejsza (179 mg/l), a największa była przy produkcji 4001–6000 l (234 mg/l). Ponadto dane tabeli 2 wskazują na istotny wpływ sezonu produkcji i dostawy mleka na zawartość mocznika. W miesiącach zimowych (XI-I) poziom tego parametru był najniższy (203 mg/l), natomiast mleko produkowane w sezonie letnim (V-VII) odznaczało się największym jego udziałem (233 mg/l). Na zawartość mocznika istotny wpływ miał również system utrzymania, a tym samym żywienia krów. W oborach wolnostanowiskowych zawartość mocznika w mleku była większa niż w oborach uwięziowych ($P \leq 0,05$).

Ponieważ w mleku niektóre składniki występują w postaci roztworu rzeczywistego (laktoza, sole), jego temperatura zamarzania, zwana punktem zamarzania, jest niższa od temperatury zamarzania wody, dlatego w celu wykrywania ewentualnych zafałszowań określa się punkt zamarzania mleka surowego. Dodatek wody do mleka jest zabroniony, wobec czego wartość tego wskaźnika nie powinna być większa niż $-0,520^{\circ}\text{C}$ (Rozporządzenie..., 2004). Średnia wartość punktu zamarzania dla 572 prób mleka dostarczonego do ocenianego zakładu mleczarskiego wynosiła $-0,529^{\circ}\text{C}$ (tab. 3). Nie stwierdzono istotnego wpływu wielkości dostawy miesięcznej, sezonu dostawy ani systemu utrzymania krów w gospodarstwie na wielkość tego parametru. Na rysunku 4 przedsta-



Rys. 4. Średnie wartości punktu zamarzania mleka w poszczególnych miesiącach 2014 roku

Fig. 4. Average values of the freezing point of milk in individual months of 2014

Tabela 3. Wartość punktu zamarzania mleka w zależności od badanych czynników
Table 3. Value of the freezing point of milk depending on the factors tested

Czynnik Factor	Liczba dostaw Number of deliveries	Punkt zamarzania (°C) Freezing point (°C)		
		\bar{x}	Min	Max
Wielkość dostawy miesięcznej (l) Level of the monthly supply (l)				
≤ 2000	316	-0,530	-0,541	-0,501
2001–4000	191	-0,528	-0,536	-0,515
4001–6000	40	-0,528	-0,537	-0,523
6001–8000	5	-0,532	-0,537	-0,527
8001–10000	20	-0,531	-0,537	-0,522
Sezon dostawy Season of supply				
XI, XII, I	145	-0,530	-0,539	-0,517
II, III, IV	139	-0,530	-0,538	-0,517
V, VI, VII	143	-0,530	-0,541	-0,516
VIII, IX, X	145	-0,527	-0,536	-0,501
System utrzymania krów Maintenance system of cows				
Wolnostanowiskowy Free-stall	326	-0,528	-0,537	-0,515
Uwięziowy Stall barn	246	-0,528	-0,541	-0,501
Razem Total	572	-0,529	-0,541	-0,501

wiono średnie wyniki punktu zamarzania mleka. Należy zauważyć, że w żadnym z ocenianych miesięcy analizowany parametr nie przekroczył dopuszczalnej wartości, tj. $-0,520^{\circ}\text{C}$. Wartości tego wskaźnika w ocenianym mleku zawierały się w granicach od $-0,532^{\circ}\text{C}$ (styczeń i grudzień) do $-0,525^{\circ}\text{C}$ (listopad).

Największy wpływ na zmiany punktu zamarzania mają: zawartość tłuszczu w mleku, dodatek wody jako zafałszowanie (Pijanowski, 1980), skład dawki pokarmowej i dostęp krowy do wody (Cais-Sokolińska i Wojciechowski, 1995), a także rasa krowy, stadium laktacji i sezon roku (Henno i in., 2008). W badaniach Litwińczuk i in. (2003a), w których oceniano wpływ wielkości dziennej dostawy mleka, punkt zamarzania wynosił od $-0,521^{\circ}\text{C}$ do $-0,526^{\circ}\text{C}$ dla mleka dostarczanego poprzez punkty skupu oraz od $-0,526^{\circ}\text{C}$ do $-0,533^{\circ}\text{C}$ dla mleka od dostawców bezpośrednich. Autorzy ci stwierdzili

także największą liczbę prób mleka zafałszowanego wodą (9,5%) od najmniejszych producentów (do 10 l dziennie).

Podsumowanie

System utrzymania bydła w sposób istotny oddziaływał na analizowane w pracy składniki chemiczne mleka. System wolnostanowiskowy był związany z mniejszą zawartością tłuszczu oraz większą zawartością białka, laktozy, suchej masy i mocznika. Zaobserwowano istotnie większą zawartość suchej masy, tłuszczu i białka w mleku dostarczonym w okresie jesienno-zimowym niż w mleku z sezonu wiosenno-letniego. Biorąc za kryterium punkt zamarzania, nie stwierdzono w ocenianych próbach mleka dodatku wody.

Literatura

- Cais-Sokolińska, D., Wojciechowski, J. (1995). Analiza stopnia rozwodnienia mleka surowego. *Pol. Zwierz. Gospod.*, 2, 3, 5–6.
- Henno, M., Ots, M., Jõudu, I., Kaart, T., Kärt, O. (2008). Factors affecting the freezing point stability of milk from individual cows. *Int. Dairy J.*, 18, 2, 210–215.
- Jarosińska, A., Barłowska, J., Wolanciuk, A., Pastuszka, R., Barłowska, K. (2014). Skład chemiczny i jakość mikrobiologiczna mleka towarowego dostarczanego do 5 mleczarni z regionu lubelskiego, z uwzględnieniem sezonu skupu. *Rocz. Nauk. PTZ*, 10, 2, 47–56.
- Kobus, J., Kmiecik, D. (2006). Jakość mikrobiologiczna i skład chemiczny mleka surowego pochodzącego z wielkich i małych gospodarstw rolnych Wielkopolski w 2004 roku. *Żywn. Nauka Technol. Jakość*, 47, 2, Supl., 108–115.
- Kozłowski, A. (2000). Rozwiązania determinujące organizację celów spółdzielczych na przykładzie produkcji mleka w spółdzielczej mleczarni SPOMLEK Radzyń Podlaski. *Wiś Jutra*, 10, 13–16.
- Kruczyńska, H. (2005). Tłuszcz w mleku. *Hoduj bydło*, 3–4, 19–22.
- Litwińczuk, A., Król, J., Pieróg, M., Ryszkowska-Siwko, M. (2003a). Jakość fizyczno-chemiczna mleka towarowego z uwzględnieniem systemu odbioru i wielkości dziennej dostawy. *Zesz. Nauk. Przegł. Hod.*, 68, 1, 183–190.
- Litwińczuk, Z., Barłowska, J., Teter, U., Zdunek, W. (2003b). Ocena wpływu niektórych czynników na poziom mocznika w mleku krów wysoko wydajnych. *Zesz. Nauk. Przegł. Hod.*, 68, 1, 257–261.
- Otoliński, E., Szarek, J. (2006). Ceny skupu mleka w Polsce na tle rynku światowego. *Przegł. Hod.*, 6, 6–9.
- Pijanowski, E. (1980). *Zarys chemii i technologii mleczarstwa*. Tom I. Warszawa: PWRiL.
- Pytlewski, J., Antkowiak, I., Idkowiak, K., Skrzypek, R. (2014). Analiza opłacalności produkcji mleka w latach 2001–2012 na przykładzie RSP „Przyszłość” z uwzględnieniem zmiany systemu utrzymania krów. *Nauka Przyr. Technol.*, 8, 1, #3.
- Rasz, H. (2009). Rynek mleka w latach 2004–2009. *Anal. Biura Anal. Sejm.*, 24, 16.
- Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 18 sierpnia 2004 r. w sprawie wymagań weterynaryjnych dla mleka oraz produktów mlecznych. (2004). *Dz. U.*, 188, poz. 1946.
- Salamończyk, E., Guliński, P., Senterkiewicz, M. (2013). Wielkość dostaw, jakość i skład mleka surowego, skupowanego w latach 2006–2010 przez jeden z krajowych zakładów mleczarskich. *Wiad. Zootech.*, 51, 4, 37–42.

Salamończyk, E., Guliński, P., Bartnicka, D. (2016). Wpływ wybranych czynników na skład chemiczny i punkt zamarzania mleka skupowanego na terenie środkowowschodniej Polski. *Nauka Przyn. Technol.*, 10, 3, #30. DOI: 10.17306/J.NPT.2016.3.30

- Salamończyk, E., Guliński, P., Żurawel, B. (2009). Wielkość dostaw i klasyfikacja mleka surowego skupowanego w latach 2000–2006 przez jedną ze spółdzielni mleczarskich na terenie Podlasia. *Rocz. Nauk. PTZ*, 5, 4, 199–208.
- Sobotka, W., Miciński, J., Wróblewski, P., Zwierzchowski, G. (2011). Wpływ systemu żywienia tradycyjnego i TMR na pobranie paszy przez krowy, ich wydajność, skład mleka i jego jakość higieniczną. *Rocz. Nauk. PTZ*, 7, 4, 87–96.
- Wasilewicz, Z. (2011). Pastwiskowe żywienie krów mlecznych – stan obecny i perspektywy. *Wiad. Melior. Łąk.*, 54, 4, 181–183.
- Ziętara, W., Adamski, M. (2015). Ekonomiczne i organizacyjne aspekty funkcjonowania gospodarstw mlecznych w Polsce. *Przegl. Mlecz.*, 4, 37–45.

EFFECT OF SELECTED FACTORS ON THE CHEMICAL COMPOSITION AND FREEZING POINT OF MILK COLLECTED IN CENTRAL-EASTERN POLAND

Summary. The objective of the study was to assess the influence of selected factors on the chemical composition and the freezing point of milk collected by one of the dairies in central-eastern Poland. The effect of the following factors: the size of the monthly supply of milk, season of production and maintenance system of cows was analysed. It was found that the average monthly delivery of 20 analysed farms amounted to 2,180 l. The content of fat and protein in milk averaged 4.17% and 3.37%. There was significantly more favourable composition of milk (higher dry matter content, fat and protein) supplied in the autumn-winter period. Studies also showed that the milk of animals kept in the stall barn system was characterized by a higher fat content and lower protein content, compared to milk from cows maintained in a free-stall system (respectively 4.21% and 3.30%). In the evaluated milk samples no water addition to milk was established, on the basis of the freezing point.

Key words: cow's milk collecting, chemical composition, the freezing point

Adres do korespondencji – Corresponding address:

Ewa Salamończyk, Katedra Hodowli Bydła i Oceny Mleka, Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach, ul. Prusa 14, 08-110 Siedlce, Poland, e-mail: ewa.salamonczyk@uph.edu.pl

Zaakceptowano do opublikowania – Accepted for publication:

15.03.2016

Do cytowania – For citation:

*Salamończyk, E., Guliński, P., Bartnicka, D. (2016). Wpływ wybranych czynników na skład chemiczny i punkt zamarzania mleka skupowanego na terenie środkowowschodniej Polski. *Nauka Przyn. Technol.*, 10, 3, #30. DOI: 10.17306/J.NPT.2016.3.30*