

Wpływ pory roku i kolejnej laktacji na wydajność krów i parametry fizykochemiczne mleka

Malwina Pilarska

*Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie,
Katedra Nauk o Zwierzętach Przeżuwających, ul Doktora Judyma 10, 71-466 Szczecin*

Wstęp

Mleko krowie stanowi dla człowieka cenny produkt pochodzenia zwierzęcego. O jego wartości oraz przydatności do spożycia i przetworstwa decydują takie czynniki, jak: system utrzymania krów mlecznych, częstotliwość i metody doju oraz rodzaje stosowanych pasz. Mają one istotny wpływ na parametry fizykochemiczne, mikrobiologiczne i higieniczno-sanitarne mleka, co potwierdzają liczne badania Sawy (1998), Reklewskiego i Słoniewskiego (2006). Można zatem stwierdzić, że na jakość pozyskanego mleka mają wpływ wszystkie czynniki środowisko-produkcyjne, z którymi styka się krowa.

Celem pracy była ocena kształtowania się wybranych właściwości fizykochemicznych i mikrobiologicznych oraz wydajności i składu mleka, pochodzącego od krów ras czarno-białej i holsztyńsko-fryzyskiej, w zależności od pory roku i kolejnej laktacji. Badano takie parametry, jak: wydajność mleka oraz zawartość w nim tłuszczu i białka. Ponadto, określono wpływ różnych czynników na następujące fizykochemiczne i mikrobiologiczne cechy mleka: zawartość mocznika i liczba komórek somatycznych.

Oprócz czynników środowiskowych, na jakość mleka mają także wpływ uwarunkowania genetyczne – typ użytkowy i rasa krów. Czynniki fizjologiczne, jak: ciąża, ruja, okres międzywycieleniowy, działanie hormonów, częstotliwość doju w ciągu dnia oraz ogólny stan zdrowia zwierząt, również mają istotne znaczenie dla ilości i jakości pozyskanego mleka.

Badania przeprowadzone przez Minakowskiego (2006 b) podkreślają, jak istotny wpływ na skład i wydajność mleka ma żywienie.

W pracach Litwińczuka i Litwińczuk (2001) wykazano, że duża ilość pasz treściwych (zbożowych) z małą ilością włókna surowego wpływa korzystnie na wydajność mleczną, natomiast negatywnie na zawartość tłuszczu w mleku. Według Bilika (2006) zwiększenie ilości pasz treściwych (w stosunku do objętościowych) jest jedną z tradycyjnych metod podniesienia zawartości białka w mleku. Reklewski i Słoniewski (2006), Gnyp i in. (2001) oraz Słoniewski (2006 b) stwierdzili, że stosunek ilości tłuszczu do ilości białka w mleku jest niezwykle istotny u prawidłowo żywionych krów rasy holsztyńskiej oraz czarno-białych i wynosi on od 0,85 do 0,90. Niska wartość tego wskaźnika świadczy o tym, że badane mleko zawiera dużo tłuszczu, a mało białka oraz wskazuje na zbyt dużą ilość włókna w dawce pokarmowej. Wysokie wartości tego wskaźnika (czyli niewielka ilość tłuszczu w stosunku do białka) wskazują natomiast m.in. na zbytne rozdrobnienie pasz, zbyt dużą ilość pasz treściwych lub zbyt małą zawartość włókna w paszy.

Ważnym parametrem sanitarnym mleka, który był badany w omawianym gospodarstwie, jest liczba komórek somatycznych w mleku (LKS), mierzona w tys. kom. · ml⁻¹. Wszystkie krowy mają w mleku określoną liczbę komórek somatycznych, na które składają się leukocyty (przedostające się z krwi) oraz obumarłe komórki tkanek. Ich rolą jest niszczenie drobnoustrojów patogenicznych oraz uszkodzonych komórek, które znalazły się w wymieniu. Zbyt duża ich ilość w 1 ml mleka świadczy jednak najczęściej o stanie zapalnym wymienia. Sender (2006) podaje, że na LKS (poza stanem zapalnym) wpływa też wiele czynników, takich jak: żywienie

nie, pora roku, warunki higieniczne utrzymania zwierząt, stadium laktacji, wydajność mleka oraz stres. Jednakże, pogorszenie tych czynników wpływa na wzrost LKS w znacznie mniejszym stopniu niż stan zapalny. Zgodnie z normą obowiązującą w Polsce (PN-A-86002), w mleku klasy ekstra liczba komórek somatycznych nie może być wyższa niż 400 tys. kom. · 1 ml⁻¹.

Mleko badanych krów było również oceniane pod kątem zawartości mocznika oraz wpływu pory roku i kolejnej laktacji na ten parametr. Zdaniem Minakowskiego (2006 a), koncentracja mocznika w mleku zależy od rodzaju i ilości pasz, będących składnikiem dawki pokarmowej. Litwińczuk i Litwińczuk (2001) oraz Borkowska (2005) sądzą, że jeśli poziom mocznika w mleku jest podwyższony, a poziom białka w normie – mamy do czynienia z nadmierną ilością białka w paszy. Według Bielaka (1996), białko z paszy jest w pełni wykorzystywane, jeśli jego zawartość w dawce wynosi 13%, a poziom mocznika utrzymuje się w granicach 150–200 mg·l⁻¹. Za to, według Słoniewskiego (2006 b), optymalna zawartość mocznika w mleku powinna wynosić 150–270 mg·l⁻¹, a wg Minakowskiego i Lipińskiego (2006), Sablika i in. (2001) oraz Barłowskiej i in. (2003) – około 150–300 mg·l⁻¹.

Materiał i metody

Badania nad jakością mleka i wpływem różnych czynników na jego wydajność i cechy przeprowadzono w latach 2007–2009 na 476 krowach ras czarno-białej oraz holsztyńskofryzyjskiej. Pomiary wykonano w gospodarstwie indywidualnym w miejscowości Ścienne w województwie zachodniopomorskim. Dane do badań zebrano na podstawie dokumentacji hodowlanej, dostępnej w gospodarstwie oraz próbnich udojów, wykonanych metodą AT4 (udój raz w miesiącu). Do analizy wykorzystano dokumenty hodowlane, takie jak tabulogramy wynikowe RW1, RW2 oraz notes oborowy. W lipcu próbne udoje nie były przeprowadzane, gdyż był to okres wycieleń większości krów hodowanych w badanym gospodarstwie.

Wielkość badanej populacji krów była zmienna w poszczególnych miesiącach i wynosiła od 149 osobników w styczniu 2008 r. do 178

w styczniu 2007. Wybór krów do próbnich udojów był przeprowadzany w sposób losowy. Zwierzęta były utrzymywane w takim samym systemie chowu – pojedynczo na stanowiskach uwięziowych ściółkowych. Oznacza to, że przez większą część sezonu wegetacyjnego (wiosna-lato) krowy przebywały na pastwisku, natomiast zimą – w oborach.

Podczas wykonywania próbnich udojów określano dzienną wydajność mleka (w kilogramach od każdej dojrzałej krowy). Na podstawie dokumentacji hodowlanej ustalono kolejność laktacji, w której znajdowały się krowy w dniu próbnego udoju. Z każdego udoju pobierane były próbki mleka, które wysyłano do Regionalnego Laboratorium Oceny Mleka w Koszalinie, celem określenia następujących parametrów:

- procentowej zawartości tłuszczu w mleku,
- procentowej zawartości białka w mleku,
- liczby komórek somatycznych w mleku – LKS (tys. KS·ml⁻¹),
- zawartości mocznika w mleku (mg·l⁻¹).

Po otrzymaniu wyników pomiarów przeprowadzono analizę statystyczną dla wymienionych parametrów i obliczono: średnią arytmetyczną – \bar{x} z prób pobranych od wszystkich krów, badanych w danym miesiącu, odchylenie standardowe – S oraz współczynnik zmienności – $V\%$ dla próby. Istotność różnic pomiędzy wartościami średnimi z grup oszacowano przy wykorzystaniu analizy wariancji jednoczynnikowej oraz testu Duncana. Dane liczbowe opracowano przy pomocy programu Microsoft Excel 2007 Home and Student, w którym wykonano również wykresy i tabele. Obliczenia statystyczne i analizę istotności różnic wykonano przy pomocy pakietu STATISTICA. Średnie wartości zmierzonych parametrów przedstawiono na wykresach (wykr. 1–5). Następny (oprócz pory roku) czynnik, którego wpływ na parametry mleka badano, to kolejność laktacji, podczas której pobierane było mleko. Krowy zostały podzielone (pod kątem tego czynnika) na następujące grupy wiekowe:

- w pierwszej laktacji (laktacja I),
- w drugiej laktacji (laktacja II),
- w trzeciej laktacji (laktacja III),
- w czwartej laktacji (laktacja IV),
- podczas piątej (i dalszej) laktacji (laktacja $\geq V$).

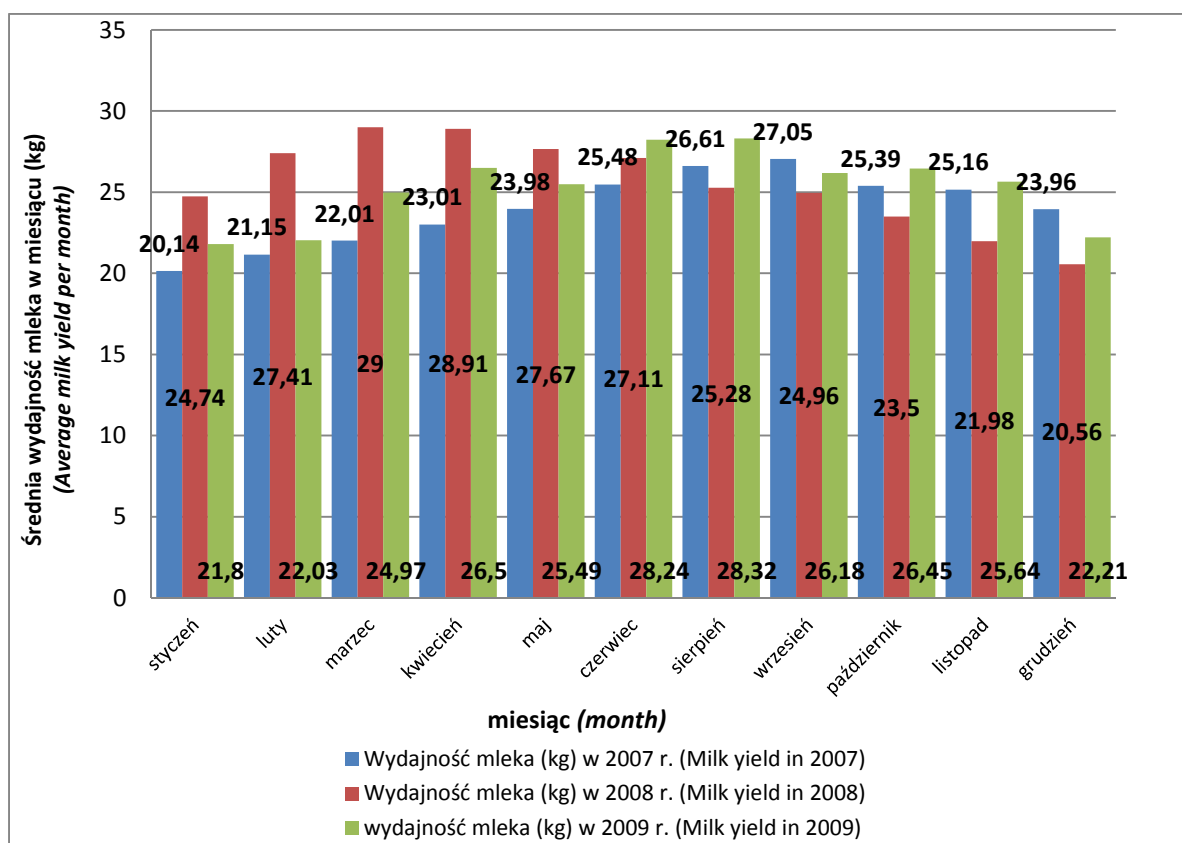
Zależność pomiędzy kolejną laktacją u krów a zawartością tłuszczu, białka i ilością komórek somatycznych w mleku wyliczono za pomocą analizy wariancji oraz testu Duncana. Zbadano także istotność różnic między średnimi badanymi parametrami w poszczególnych grupach wiekowych krów.

Wyniki i ich omówienie

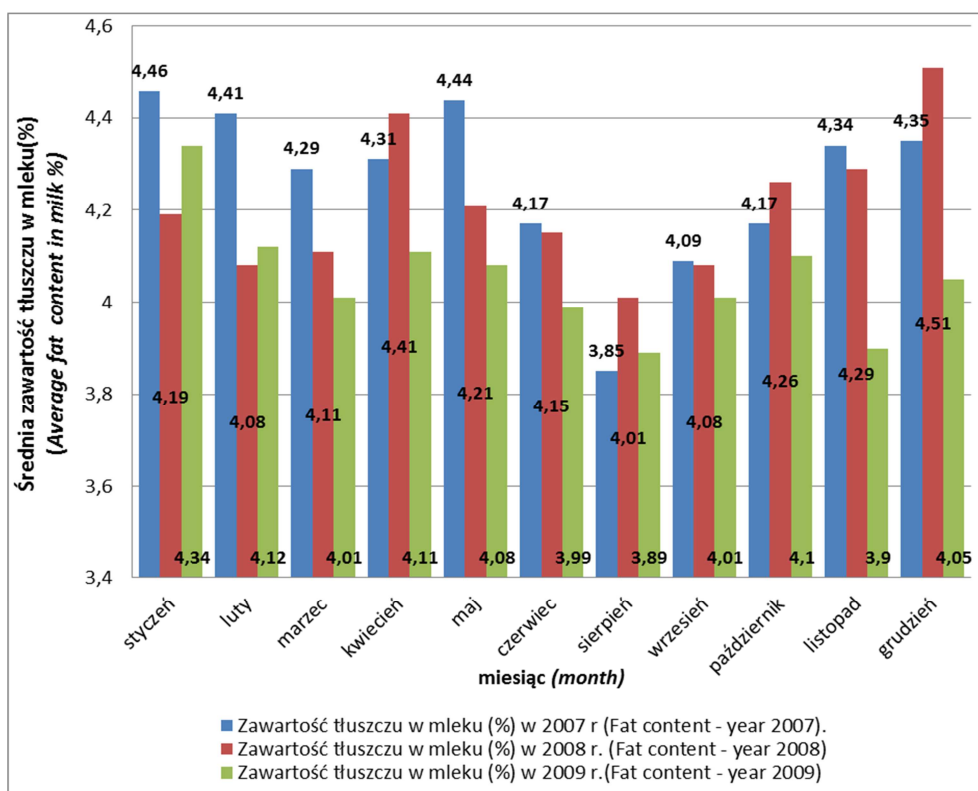
Na podstawie przeprowadzonych badań można stwierdzić, że pora roku (wiosna), w której był wykonany próbny udój, miała istotny wpływ na analizowane parametry mleka. Wyniki średniej wydajności mleka, tłuszczu i białka w latach 2007–2009 przedstawiono na wyk. 1–3. W 2007 r. największą wydajność mleka (27,05 kg) uzyskały krowy we wrześniu, natomiast najmniej-

szą (20,14 kg) w styczniu. W 2008 r. (podobnie jak w 2007) nadal notowano sezonowość podaży mleka, lecz zaznaczyła się ona w mniejszym stopniu niż rok wcześniej. W 2009 r. roczny rozkład wydajności mleka kształtował się podobnie jak w 2007, z tym że miesięczna wydajność w 2008 była niemal we wszystkich miesiącach wyższa niż w 2007 r. Najwyższą wydajność stwierdzono w 2009 r. w sierpniu (28,32 kg mleka), a najniższą w styczniu (21,8 kg mleka). Miesięczna wydajność mleka w 2008 r. kształtowała się inaczej niż w latach 2007 i 2009. Inną zależność zaobserwowano w 2008 – wystąpienie najwyższej wydajności mleka w miesiącach zimowych i wiosennych (od lutego do maja).

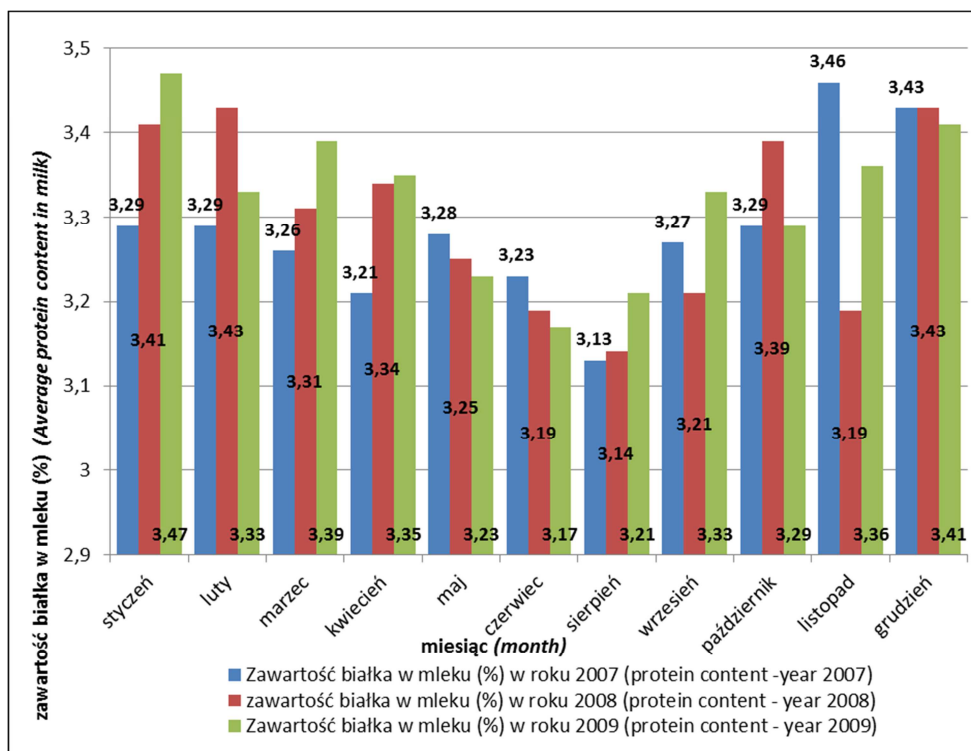
Na rys. 1 widać, że (odwrotnie niż w roku poprzednim) najwyższą wydajność osiągały krowy w marcu (29,00 kg), a najniższą w grudniu (20,56 kg).



Rys. 1. Średnia dzienna wydajność mleka (kg) w poszczególnych miesiącach 2007–2009
 Fig. 1. Average daily milk yield (kg) in different months of 2007–2009



Rys. 2. Średnie miesięczne zawartości tłuszczu w mleku (%) w poszczególnych miesiącach (2007–2009)
 Fig. 2. Monthly average fat content of milk in different months (2007–2009)



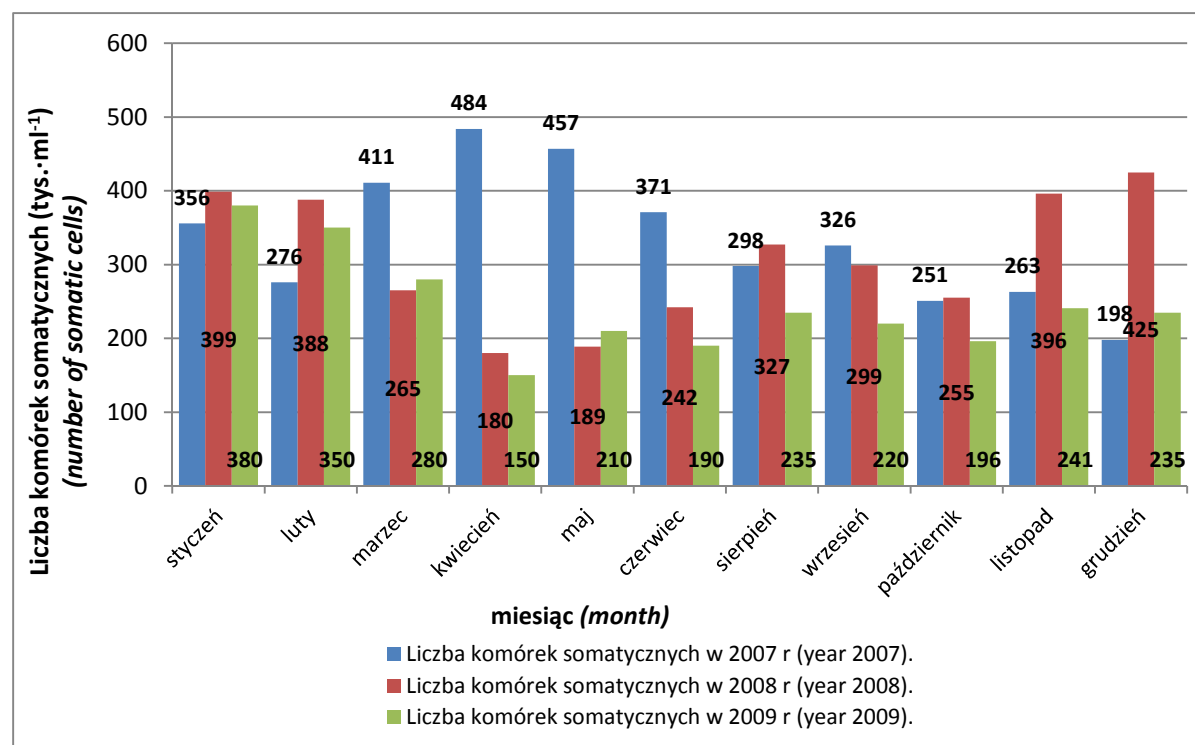
Rys. 3. Średnie miesięczne zawartości białka w mleku badanych krów w poszczególnych miesiącach (2007–2009)
 Fig. 3. Monthly average milk protein content for analysed cows in different months (2007–2009)

Próbne udoje oraz badania parametrów mleka wykazały, że najczęściej mleka o najniższej zawartości białka i tłuszczu uzyskano w sezonie letnim (od maja do października), czyli w okresie żywienia pastwiskowego. Wyniki te wskazują na występowanie ujemnej korelacji pomiędzy wydajnością mleka a zawartością w nim białka i tłuszczu. Także Słoniewski (2006 a) podaje, że wyższa wydajność dobowa mleka prowadzi do obniżenia zawartości tłuszczu i białka w mleku. Przyczyną wyników uzyskanych w miesiącach letnich może być mniejsza podaż energii i niższy udział pasz włóknistych w dawce pokarmowej. Czynniki te spowodowały obniżenie zawartości tłuszczu w mleku. Na podstawie zamieszczonych wykresów (wykr. 1–3) można stwierdzić, że we wszystkich latach najwyższą zawartość tłuszczu i białka w mleku pozyskiwanym w miesiącach zimowych.

Najwyższą średnią zawartość tłuszczu (4,51% w grudniu 2008 r.) i białka (3,47% w styczniu 2009 r.) stwierdzono w miesiącach zimowych, kiedy to średnia wydajność mleka była najniższa. Najniższą zawartość tych skład-

ników (3,85% tłuszczu, 3,14% białka) odnotowano natomiast (we wszystkich analizowanych latach) w miesiącach letnich i wczesną jesienią – kiedy wydajność mleka była wysoka.

Podobne wyniki uzyskali Sawa i in. (2000), którzy stwierdzili najwyższe zawartości tłuszczu i białka u krów w okresie od września do listopada, kiedy to dobową wydajność mleka była najniższa (wynosiła 24,72 kg). Również Brzozowski i in. (1999) zaobserwowali wyższą zawartość tłuszczu w mleku produkowanym zimą. Obserwacje z trzech lat badań świadczą o tym, że najczęściej mleka o najniższej zawartości białka i tłuszczu uzyskano w okresie letnim (w czasie żywienia pastwiskowego). Przyczyną obniżenia zawartości tłuszczu w mleku była najprawdopodobniej mniejsza podaż energii i niższy udział pasz włóknistych w dawce pokarmowej w sezonie wiosenno-letnim. Podobne wyniki uzyskali również Stenzel i in. (2001), którzy podają, że w pierwszym kwartale roku (czyli również w miesiącach zimowych) pozyskiwano mleko o największej zawartości tłuszczu (4,34%) i białka (3,56%).



Rys. 4. Średnia miesięczna zawartość komórek somatycznych (LKS) w mleku w poszczególnych miesiącach (2007–2009)

Fig. 4. Monthly average somatic cell count in milk in different months (2007–2009)

Wpływ pory roku (wiosna) na liczbę komórek somatycznych w mleku

Kolejnym mierzonym parametrem była zawartość komórek somatycznych w mleku. Cecha ta wykazywała dużą zmienność w poszczególnych miesiącach i latach (wykr. 4). Miesięczny rozkład LKS w mleku w 2007 r. zdecydowanie odbiegał od rocznego rozkładu tego parametru w latach kolejnych. Średnia liczba komórek somatycznych w 2007 r. kształtowała się na poziomie od 198 tys. kom.·ml⁻¹ w grudniu do 484 tys. kom.·ml⁻¹ w kwietniu. W roku tym najwyższą zawartość komórek somatycznych zaobserwowano w miesiącach wiosennych (od marca do czerwca), kiedy to przekraczały one zawartości zmierzone w tych miesiącach w latach kolejnych. Ponadto, w pierwszym roku badań średnia roczna suma zawartości komórek somatycznych była największa (znacznie wyższa niż w kolejnych latach) i wynosiła 3321 tys. kom.·ml⁻¹. W 2008 r. rozkład miesięczny LKS w mleku kształtował się inaczej niż w roku poprzednim, lecz podobnie jak w 2009 (wykr. 4). Najniższą zawartość komórek somatycznych (180 tys. kom.·ml⁻¹) zanotowano w kwietniu, natomiast najwyższą wartość tego parametru w 2008 r. w wysokości 425 tys. kom.·ml⁻¹ stwierdzono w grudniu.

W 2009 r. średnie miesięczne zawartości komórek somatycznych mieściły się w przedziale od 150 tys. kom.·ml⁻¹ w kwietniu do 380 tys. kom.·ml⁻¹ w styczniu. Zarówno w 2008 r., jak i w 2009 największą LKS w mleku notowano w miesiącach zimowych, a najmniejszą w sezonach wiosennym i letnim. Grodzki i in. (1998) również wykazali wyższy poziom komórek somatycznych w zimie niż w lecie.

Wpływ pory roku (wiosna) na zawartość mocznika w mleku

Poziom mocznika w mleku jest dobrym wskaźnikiem zbilansowania dawki pokarmowej dla krów mlecznych pod względem zawartości białka i energii. Zbyt duża ilość mocznika w mleku wpływa negatywnie na wartość technologiczną surowca i obniża jego wydajność przerobową. Badania własne wykazały, że poziom mocznika w mleku był prawidłowy w poszczególnych miesiącach, we wszystkich badanych latach (nie przekraczał norm żywieniowych).

Największą jego zawartość notowano

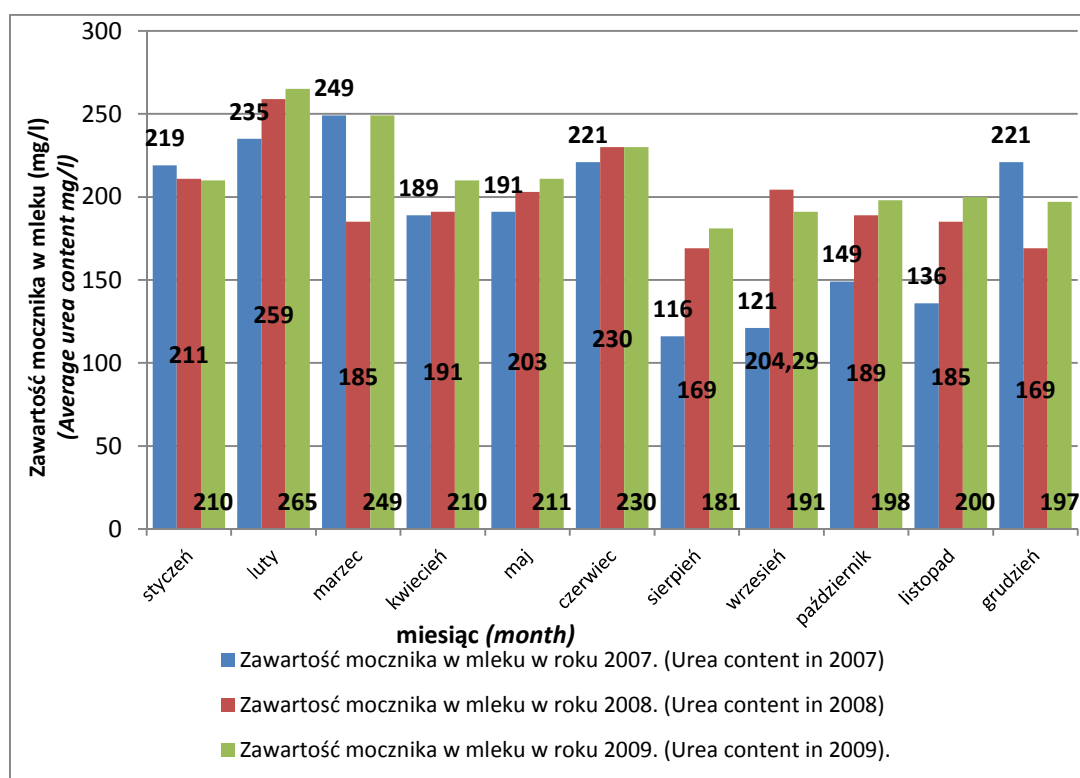
w mleku w pierwszym i drugim kwartale poszczególnych lat, a najniższą – w trzecim kwartale każdego roku. W całym okresie badań najniższą zawartość mocznika zanotowano w mleku pozyskanym w sierpniu i wrześniu 2007 r. (odpowiednio 116 i 121 mg·l⁻¹), natomiast najwyższą – w lutym 2008 i 2009 r. (odpowiednio 259 i 265 mg·l⁻¹).

Wpływ kolejnej laktacji na wybrane parametry mleka

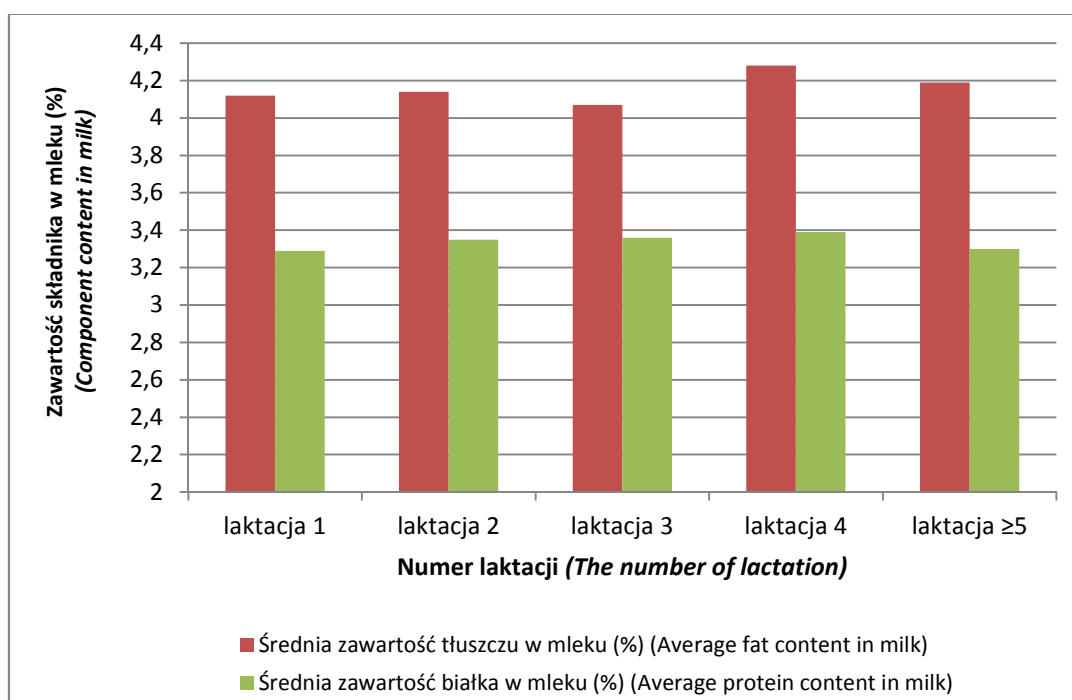
Na podstawie wyników badań, zestawionych w tabeli 1 i na wykresach 6–8, można stwierdzić, że średnia wydajność mleka, tłuszczu i białka w latach 2007–2009 wykazywała najczęściej tendencję rosnącą wraz z kolejnymi laktacjami (czyli wraz z wiekiem krów). Statystyczna analiza wariancji dla mierzonych parametrów wykazała istotne różnice pomiędzy średnimi wydajnościami mleka obserwowanymi w kolejnych laktacjach. W ciągu trzech lat badań do grupy pierwiastek należało 1595 krów (najliczniejsza z grup laktacyjnych), a krów, będących w drugiej laktacji było w gospodarstwie 990. Do trzeciej grupy laktacyjnej należały 903 krowy, a najmniej krów – 890 było w okresie czwartej laktacji. W czasie piątej i kolejnej laktacji znajdowało się (w badanym okresie) 1121 krów. Najwyższą wydajność uzyskały krowy w piątej i wyższej laktacji.

Pod względem zawartości tłuszczu i białka najwyższe wyniki (4,28% tłuszczu i 3,39% białka) osiągały krowy w okresie IV laktacji, natomiast najniższą zawartość białka w mleku (3,29%) miały pierwiastki. Zarówno w przypadku tłuszczu, jak i białka, notowano u krów przyrost zawartości tych składników w mleku do czwartej laktacji włącznie. W kolejnych laktacjach zaobserwowano nieznaczny spadek zawartości tłuszczu i mleka.

Analizowano też wpływ kolejnej laktacji na zawartość komórek somatycznych w mleku badanych krów (tab. 1). Zaobserwowano nieznaczny wzrost LKS w kolejnych laktacjach, z wyjątkiem laktacji III, w której średnia zawartość komórek somatycznych była niższa niż u pierwiastek i wynosiła 241 tys. kom.·ml⁻¹. Najwyższą zawartość LKS (323 tys. kom.·ml⁻¹) miały krowy w czwartej laktacji. Jednak, wysokie współczynniki zmienności tej cechy (od 171,5 do 262,8%) wskazują na duże zróżnicowanie



Rys. 5. Średnia zawartość mocznika w mleku ($\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$) w poszczególnych miesiącach w latach 2007–2009
 Fig. 5. Monthly average urea content in milk ($\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$) in different months of 2007–2009



Rys. 6. Zmienność średniej procentowej zawartości tłuszczu i białka w mleku w zależności od kolejnej laktacji
 Fig. 6. Variation in average milk fat and protein percentage depending on the number of lactation

Tabela 1. Wartości niektórych parametrów u krów w zależności od kolejnej laktacji
 Table 1. Values of some parameters in cows depending on number of lactation

Kolejna laktacja Number of lactation	Miara Statistical measure	Wydajność mleka Milk yield (kg)	Zawartość tłuszczu Fat content (%)	Zawartość białka Protein content (%)	Wydajność tłuszczu Fat yield (kg)	Wydajność białka Protein yield (kg)	Zawartość mocznika Urea content (mg/l)	LKS (tys./ml) Somatic cell count (thous./ml)
Laktacja 1, pierwiastki 1st lactation, primiparous cows	n	1595	1595	1595	1595	1595	1595	1595
	\bar{x}	22,98	4,12	3,29	0,95	0,75	189	253
	S	6,01	0,77	0,33	0,26	0,22	51	665
	V%	26,15	18,69	10,03	27,37	29,33	26,98	262,85
Laktacja 2 2nd lactation	n	990	990	990	990	990	990	990
	\bar{x}	25,91	4,14	3,35	1,07	0,87	191	276
	S	7,39	0,81	0,37	0,28	0,21	49	598
	V%	28,52	19,57	11,04	26,17	24,14	25,65	216,67
Laktacja 3 3rd lactation	n	903	903	903	903	903	903	903
	\bar{x}	27,11	4,07	3,36	1,1	0,91	199	241
	S	8,05	0,79	0,38	0,29	0,25	54	459
	V%	29,69	19,41	11,31	26,36	27,47	27,14	190,46
Laktacja 4 4th lactation	n	890	890	890	890	890	890	890
	\bar{x}	27,41	4,28	3,39	1,17	0,93	187	323
	S	8,71	0,89	0,39	0,31	0,27	52	712
	V%	31,78	20,79	11,50	26,50	29,03	27,81	220,43
Laktacja ≥ 5 Lactation ≥ 5	n	1121	1121	1121	1121	1121	1121	1121
	\bar{x}	29,07	4,19	3,3	1,21	0,96	196	298
	S	8,51	0,81	0,29	0,37	0,22	49	511
	V%	29,27	19,33	8,79	30,58	22,92	25,00	171,48

osobnicze krów pod względem zawartości komórek somatycznych.

Uzyskane wyniki znajdują potwierdzenie w badaniach innych autorów. Zgodnie z badaniami Sablika i in. (2001), wydajność mleczna krów rasy holsztyńsko-fryzyjskiej wzrastała w trzech kolejnych laktacjach. Badacze ci podają, że najwięcej białka w mleku odnotowano u krów w III laktacji, a jego wydajność wzrastała (podobnie jak wydajność tłuszczu) wraz z kolejną laktacją. Według Grodzkiego i in. (1998), najwyższą dobową wydajność uzyskały krowy rasy czarno-białej, będące w II–IV laktacji. Badacze ci stwierdzili też, że wraz z zaawansowaniem laktacji wzrastała zawartość białka – z 3,17 do 3,61%. Zaobserwowali też wyraźną tendencję do wzrostu zawartości komórek somatycznych w kolejnych laktacjach. Jak podają Stenzel i in. (2001), na ilość LKS w mleku istotnie wpływa wiek krów; mleko z IV laktacji i następnych zawiera średnio o 130% więcej komórek so-

matycznych niż mleko krów z laktacji wcześniejszych.

Podsumowanie i wnioski

Wyniki badań oraz obserwacje innych autorów wykazały, że pora roku/sezon (marzec) miała istotny wpływ na wszystkie analizowane parametry mleka. W każdym roku nastąpił wzrost wydajności mleka w miesiącach wiosennych i letnich, co mogło świadczyć o poprawie warunków żywienia krów w badanym gospodarstwie.

Zaobserwowano spadek zawartości tłuszczu i białka w mleku w miesiącach letnich i wczesną jesienią (od maja do września), co miało związek ze wzrostem wydajności mleka (kg) w tych miesiącach. Najwyższą zawartość białka i tłuszczu w mleku obserwowano w miesiącach zimowych i wczesną wiosną, kiedy średnia wydajność (kg) mleka była niewielka.

Sezonowy rozkład zawartości komórek

somatycznych był różny w poszczególnych latach. W 2008 i 2009 r. poziom LKS był najniższy w miesiącach wiosennych i letnich, a najwyższy w sezonie zimowym. W 2007 r. natomiast, rozkład ich zawartości w mleku kształtował się odwrotnie – wiosną i wczesnym latem było więcej komórek somatycznych niż w miesiącach zimowych. Wysokie wartości współczynnika zmienności tej cechy świadczą o dużym zróżnicowaniu osobniczym krów.

Poziom mocznika w mleku w latach 2007–2009 wykazywał wahania sezonowe. Najwyższa zawartość tego składnika występowała

w miesiącach zimowych i wiosennych, a najniższa – w letnich i jesiennych. W gospodarstwie zaobserwowano wzrost średniej miesięcznej zawartości mocznika w mleku w kolejnych latach, co jest tendencją niekorzystną pod względem wartości technologicznej tego surowca.

Zaobserwowano wzrost wydajności mleka wraz z zaawansowaniem laktacji u badanych krów. Zawartość białka i tłuszczu w mleku wzrosła wprost proporcjonalnie do kolejności laktacji. Najwyższymi wartościami tych parametrów odznaczały się krowy podczas czwartej laktacji.

Literatura

- Barłowska J., Litwińczuk Z., Król J., Florek M., Teter U. (2003). Wpływ sezonu i rejonu produkcji na skład chemiczny, zawartość mocznika i jakość cytologiczną mleka krów z rejonu Lubelszczyzny i Bieszczad. *Zesz. Nauk. Prz. Hod.*, 68 (1): 175–182.
- Bielak F. (1996). Wpływ różnych technologii chowu bydła i środowiska na jakość produkowanego mleka. Centrum Doradztwa i Edukacji w Rolnictwie, Poznań.
- Bilik K. (2006). Zdrowe mleko. Hoduj z głową – Bydło, 5: 64–69.
- Borkowska D. (2005). Użytkowanie mleczne. W: *Hodowla i użytkowanie bydła*. Z. Litwińczuk i T. Szulc (red.). PWRiL, Warszawa, ss. 93–124.
- Gnyp J., Kamieniecki K., Kowalski P., Małycka T. (2001). Wydajność i skład mleka krów holsztyńsko-fryzyjskich krajowych i importowanych, utrzymywanych w gospodarstwach indywidualnych województwa lubelskiego. *Zesz. Nauk. PTZ, Prz. Hod.*, 59: 129–138.
- Grodzki H., Grabowski R., Kraszewska A., Zdziarski K. (1998). Wpływ sezonu i kolejnych lat oceny mikrobiologicznej mleka na jego jakość. *Zesz. Nauk. AR Wrocław, Konferencje*, 17: 71–76.
- Litwińczuk Z., Litwińczuk A. (2001). Możliwości modyfikacji składu chemicznego mleka w aspekcie wymagań konsumentów i potrzeb przemysłu mleczarskiego. *Zesz. Nauk. PTZ, Prz. Hod.*, 59: 39–48.
- Minakowski D. (2006 a). Żywnienie a produktywność i zdrowotność krów. *Hod. Bydła*, 2: 12–22.
- Minakowski D. (2006 b). Żywnienie krów w aspekcie wymagań produkcji mleka wysokiej jakości. *Hod. Bydła*, 3: 8–11.
- Minakowski D., Lipiński K. (2006). Test do badań poziomu mocznika w mleku jako wskaźnik poprawności żywienia krów. *Hod. Bydła*, 1: 28–29.
- Reklewski Z., Słoniewski K. (2006). Obora doskonała. *Farmer*, 11: 11–14.
- Sablik P., Kamieniecki H., Grzesiak W. (2001). Porównanie poziomu cech produkcyjnych i niektórych wskaźników rozrodczych krów holsztyńsko-fryzyjskich importowanych jako jałowice cielne z Francji z wynikami uzyskanymi od krów miejscowych. *Zesz. Nauk. PTZ, Prz. Hod.*, 59: 239–245.
- Sawa A. (1998). Genetyczne i środowiskowe uwarunkowania użytkowości krów w poszczególnych okresach życia. *Wyd. Akademia Techniczno-Rolnicza J.J. Śniadeckich w Bydgoszczy. Rozprawy*, 88, 5.
- Sender G., Korwin-Kossakowska A., Galal Abdel Hameid K., Prusak B. (2006). Ocena wpływu wybranych genów na występowanie mastitis u krów. *Med. Wet.*, 62 (5): 563–565.
- Słoniewski K. (2006 a). Ile razy doić krowy. *Hod. Bydła*, 5: 18–20.
- Słoniewski K. (2006 b). Żywnienie widziane przez RW. *Hod. Bydła*, 9: 8–13.
- Stenzel R., Chabuz W., Pypec M., Pietras U. (2001). Wpływ pory roku, przebiegu laktacji i wieku krów na liczbę komórek somatycznych w mleku. *Zesz. Nauk. PTZ, Prz. Hod.*, 55: 173–178.

EFFECT OF SEASON OF THE YEAR AND NUMBER OF LACTATION ON PERFORMANCE OF COWS AND PHYSICO-CHEMICAL PARAMETERS OF THEIR MILK

Summary

The present results and the observations of other authors have shown that season of the year has a significant impact on all analysed parameters of milk. In each year, milk yield increased significantly in the spring and summer months, possibly reflecting improvements in the nutrition of cows at the farm under study.

Milk fat and protein content was found to decrease in summer months and in early autumn (May to September), which was related to the increase in milk yield (kg) during the months. Protein and fat content in milk was highest in winter months and in early spring, when average yield of milk (kg) was low.

The seasonal distribution of milk SCC differed in different years. In 2008 and 2009 SCC was lowest in spring and summer months, and highest in winter. Conversely, in 2007 SCC was higher in spring and early summer than in winter. The high coefficients of variation for this trait are evidence of considerable interindividual differences between the cows.

Milk urea levels showed seasonal variation in 2007–2009. Urea content was highest in winter and spring months, and lowest in summer and autumn months. Monthly average content of urea in milk in the studied farm was observed to increase in successive years, which is an unfavourable trend in terms of the technological value of this raw material.

Milk yield was found to increase with advancing lactation of the cows. Protein and fat content in milk increased in direct proportion to lactation number. The highest values of these parameters were characteristic of fourth lactation cows.



Fot. 1. Krowy czarno-białe z domieszką genów bydła rasy holsztyńsko-fryzyskiej
Photo 1. Black-and-white cows with Holstein-Friesian genes
(fot. M. Pilarska)