

Jakość mleka pierwiastek w automatycznym systemie udoju*

Dariusz Piwczyński¹, Beata Sitkowska¹, Stanisław Winnicki², Marcin Brzozowski¹

¹Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy, Katedra Biotechnologii i Genetyki Zwierząt, ul. Mazowiecka 28, 85-084 Bydgoszcz; darekp@utp.edu.pl

²Instytut Technologiczno-Przyrodniczy, Oddział w Poznaniu, Zakład Kształtowania Środowiska w Obiektach Inwentarskich i Ochrony Powietrza, ul. Biskupińska 67, 60-463 Poznań

Wchowie bydła są obecnie stosowane różne systemy utrzymania oraz doju krów, które oddziałują na wymię i bezpośrednio wpływają na jego stan zdrowotny. Wczesnym, dokładnym i stabilnym wskaźnikiem zdrowotności wymienia jest liczba komórek somatycznych (SCC) w mleku. Jest ona podstawowym kryterium określającym przydatność mleka do obrotu handlowego. SCC świadczy o jakości cytologicznej mleka, może być zatem wskaźnikiem wykorzystanym przy ocenie systemu utrzymania i wpływie doju na jakość mleka. W szczególności wiarygodne są badania na krowach pierwiastkach, które nie doświadczyły następczego działania wcześniejszego rodzaju użytkowania. Podkreślenia wymaga, że pierwiastki są grupą określającą przyszły potencjał produkcji mleka w stadzie. Sun i in. (2010) donoszą, że po dwóch latach inwestycji zaczynają one zarabiać i powinny zwrócić koszty poniesione na ich utrzymanie.

Subkliniczne *mastitis* w grupie pierwiastek jest uznawane za wskaźnik zdrowotności wymienia i ma bezpośredni wpływ na straty w produkcji mleka oraz wzrost prawdopodobieństwa wystąpienia *mastitis*, jak również pogorszenie wskaźników rozrodu zwierząt w kolejnych latach (de Vlieghe, 2012). De Vlieghe i in. (2004, 2005) podkreślają znaczenie podwyższonego poziomu SCC na początku pierwszej laktacji i jej wpływ na spadek wydajności mleka oraz jednoczesny wzrost SCC w całej laktacji. Autorzy ci dodają, że za optymalny poziom SCC można przyjąć ≤ 50 tys. komórek somatycznych w pierwszej laktacji – wtedy hodowca może liczyć na zdrowsze zwierzęta, u których sporadycznie występują stany za-

palne wymienia. Jak podkreślają w pracy przeglądowej Litwińczuk i in. (2015), istnieją niejasne opinie różnych autorów odnośnie efektu automatycznego systemu doju (AMS) na zdrowotność wymion. Berglund i in. (2002) wskazują, że jakość mleka pochodzącego z obór wyposażonych w AMS jest na podobnym poziomie, a czasem lepsza niż z konwencjonalnego systemu doju. Autorzy podkreślają lepszy stan cwiartek wymienia w zrobotyzowanym systemie doju, co ich zdaniem jest głównie konsekwencją większej frekwencji dojów na dobę. Zdaniem Hovinen i Pyörälä (2011) nieprawidłowości w wykrywaniu podklinicznych stanów zapalnych wymienia oraz niewłaściwe warunki higieniczne panujące na fermie bydła mlecznego są najczęstszą przyczyną *mastitis* w oborach z AMS. Uważna obserwacja zwierząt i wiedza dotycząca interpretacji raportów generowanych przez AMS są bardzo ważne, gdyż obecnie żaden robot nie zastąpi w pełni w tej roli człowieka.

Celem przeprowadzonych badań była ocena wydajności i składu mleka oraz liczby komórek somatycznych w kolejnych miesiącach laktacji pierwiastek dojonych w oborze wyposażonej w automatyczny system udoju.

Materiał i metody

Badania przeprowadzono w nowo wybudowanej oborze zlokalizowanej na terenie województwa kujawsko-pomorskiego. Wyposażenie obory w maszyny i urządzenia charakteryzowało się wysokim poziomem technicznym. W jego skład wchodziły m.in.: roboty udojowe, roboty podgarniające paszę i czyszczące podłogę szczylinową. Zwierzęta utrzymywano w oborze wolnostanowiskowej w boksach legowiskowych

* Praca finansowana z działalności statutowej, temat nr BS – 12/2017.

ścielonych słomą, w korytarzach znajdowała się podłoga szczelinowa. Do zarządzania stadem zastosowano system informatyczny T4C o wysokim stopniu innowacyjności. Materiał zwierzęcy stanowiło 67 krów pierwiastek rasy holsztyńsko-fryzyjskiej dojących w latach 2014–2015. Zwierzęta kontrolowano w zakresie wydajności mleka, procentowego udziału tłuszczu i białka oraz liczby komórek somatycznych (SCC) w próbach mleka pochodzących z udojów próbnych. Wybierając zwierzęta do badań założono, że pierwiastka winna być poddana kontroli użytkowości mlecznej najpóźniej w ciągu dwóch pierwszych miesięcy laktacji, a sama jej laktacja nie może trwać krócej niż 270 dni. Kolejny wymóg dotyczył liczby skontrolowanych dojów próbnych – co najmniej 4. Łącznie przeanalizowano 405 próbek mleka. Na potrzeby analizy statystycznej dokonano transformacji liczby komórek somatycznych – obliczono logarytm dziesiętny (LOGSCC).

Wykorzystując wieloczynnikową analizę wariancji zbadano wpływ sezonu wycielenia i miesiąca laktacji pierwiastek na wydajność, skład mleka oraz logarytm z liczby komórek somatycznych. W modelu liniowym analizy oprócz wpływu czynników głównych uwzględniono

interakcję sezon wycielenia $\times$ miesiąc laktacji. Istotność różnic między poszczególnymi miesiącami laktacji w zakresie wyżej wymienionych cech ustalono za pomocą testu wielokrotnych porównań Scheffé. Następnie, w toku postępowania statystycznego próbki mleka rozdzielono ze względu na zawartość SCC na następujące klasy: ≤ 25 , 26–50, 51–100, 101–200, 201–400, 401–800, > 800 tys. w 1 ml. Statystyczną zależność między klasą SCC a miesiącem laktacji zbadano przy zastosowaniu testu niezależności χ^2 . Obliczenia statystyczne wykonano za pomocą oprogramowania SAS (2014).

Wyniki i ich omówienie

Przeprowadzona analiza wariancji wykazała statystyczny wpływ miesiąca laktacji na wydajność mleka w udojach próbnych oraz zawartość w nim białka i tłuszczu oraz sezonu wycielenia pierwiastek na zawartość białka (tab. 1). Nie stwierdzono statystycznego wpływu interakcji wymienionych wyżej czynników na kontrolowane cechy mleczności. Ze względu na cel dalszej pracy szczegółowej analizie poddano statystyki obliczone w odniesieniu do wydajności, składu i jakości mleka z podziałem na miesiące laktacji.

Tabela 1. Istotność wpływu czynników głównych i interakcji na cechy składu i jakości mleka
Table 1. Significance of the impact of main factors and interactions on milk composition and quality

Czynnik – Factor	Mleko (kg) Milk (kg)		Białko (%) Protein (%)		Tłuszcz (%) Fat (%)		LOGSCC	
	F	P	F	P	F	P	F	P
Miesiąc laktacji Month of lactation	11,22	<0,0001	28,81	<0,0001	8,71	<0,0001	1,15	0,3297
Sezon wycielenia Calving season	3,19	0,0748	5,30	0,0218	3,51	0,0618	0,02	0,8817
Miesiąc laktacji $\times$ Sezon wycielenia Lactation month $\times$ Calving season	0,71	0,7016	0,67	0,7371	1,03	0,4149	1,18	0,3088

LOGSCC – Logarytm dziesiętny z liczby komórek somatycznych; F – wartość empiryczna statystyki F; P – prawdopodobieństwo.
LOGSCC – Decimal logarithm of somatic cell count; F – Empirical value of statistics F; P – Probability.

Zdrowotność wymion jest cechą nisko odziedziczną, ale jednocześnie wysoko skorelowaną z produktywnością krów, użyciem antybiotyków i dobrostanem zwierząt (Antanaitis i in., 2015; Berry i in., 2004; de Vliegheer i in., 2012; Dufour i in., 2011; Jacobs i Siegfors, 2012; Mrode i Swanson, 2003; Santman-Berends i in., 2012; Sun i in., 2010). Zdrowy początek pierwszej lak-

tacji jest kluczowym etapem dla dalszego użytkowania mlecznego krów (de Vliegheer i in., 2012). W badaniach własnych stwierdzono, że przeciętny uzysk mleka pierwiastek w pierwszym miesiącu laktacji wyniósł 30,38 kg, a szczyt mleczności zwierzęta osiągnęły w miesiącu drugim – 34,57 kg (tab. 2). W kolejnych miesiącach produkcja spadała, jednak do 6. miesiąca nadal utrzymy-

wała się na poziomie powyżej 30 kg (tab. 2, rys. 1). Wykazano, że krowy kończyły swoją laktację udojem 24,09 kg mleka. W literaturze brak jest jednoznacznych wniosków co do związku między *mastitis* wśród pierwiastek a ich wydajnością mleczną. W badaniach Antanaitis i in. (2015) stwierdzono, że statystycznymi sygnałami wykrywania wczesnych stanów zapalnych wymion mogą być spadki poziomu wydajności – taką zależność zaobserwowano w badaniach własnych. Natomiast de Vlieghe i in. (2012) wnioskuje, że ta prawidłowość występuje częściej w stadach

charakteryzujących się wyższą produkcją mleka. Z kolei w badaniach Green i in. (2006), Hammer i in. (2012), Mollenhorst i in. (2011) oraz Schepers i in. (1997) wykazano, że niska wydajność mleka oraz późniejszy etap laktacji powodują wzrost ryzyka wystąpienia *mastitis* u krów.

W pracy de Vlieghe i in. (2003) nie znaleziono zależności między pogorszeniem się stanu strzyków a systemem doju. Jednocześnie autorzy podkreślili, że grupa krów pierwiastek była bardziej wrażliwa i podatna na urazy końca strzyków.

Tabela 2. Średnie najmniejszych kwadratów (LSM) cech mleczności w poszczególnych miesiącach
Table 2. Least squares means (LSM) of milk production traits in successive months

Miesiąc laktacji <i>Lactation month</i>	Liczba próbek <i>Number of samples</i>	Mleko (kg) <i>Milk (kg)</i>	Białko (%) <i>Protein (%)</i>	Tłuszcz (%) <i>Fat (%)</i>	LOGSCC
		LSM±SE	LSM±SE	LSM±SE	LSM±SE
1	36	30,38±0,97 ^a	3,49±0,04 ^{Aa}	4,13±0,10	4,94±0,08
2	58	34,57±0,76 ^{Ab}	3,20±0,03 ^{AB}	3,76±0,07 ^A	4,81±0,06
3	56	33,41±0,76 ^B	3,26±0,03 ^{Cab}	3,78±0,08 ^B	4,75±0,06
4	54	31,66±0,80 ^D	3,36±0,04 ^D	3,83±0,08 ^C	4,74±0,06
5	34	30,74±1,00 ^E	3,52±0,04 ^{BEb}	3,95±0,10 ^D	4,69±0,08
6	33	30,74±1,01 ^F	3,49±0,04 ^{BFb}	3,89±0,10 ^E	4,72±0,08
7	28	28,71±1,09 ^b	3,56±0,05 ^{BCG}	3,83±0,11 ^F	4,79±0,08
8	37	29,45±0,96 ^b	3,66±0,04 ^{BCD}	4,12±0,09	4,87±0,07
9	31	27,18±1,05 ^{AB}	3,73±0,05 ^{BCD}	4,20±0,10	4,83±0,08
10	38	24,09±0,99 ^{ABDEFa}	3,88±0,04 ^{ABCDEFg}	4,64±0,10 ^{ABCDEF}	4,90±0,08

A, B, C, D (a, b, c, d) – wartości w kolumnach oznaczone jednakowymi wielkimi (małymi) literami różnią się statystycznie przy $P \leq 0,01$ ($P \leq 0,05$).

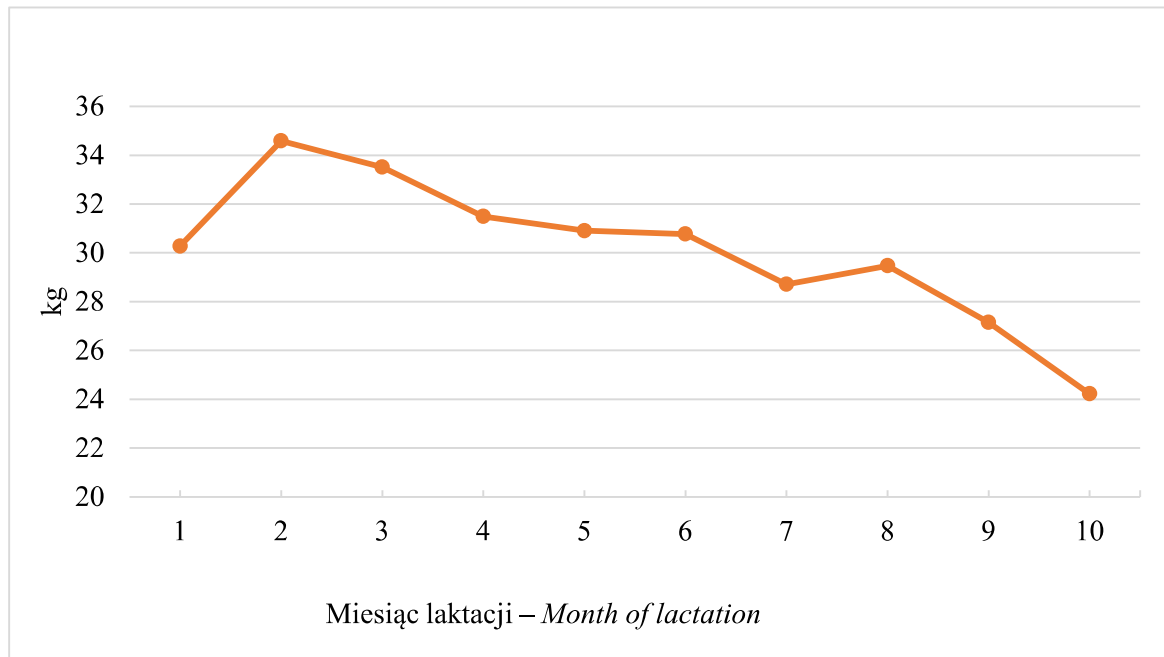
A, B, C, D (a, b, c, d) – values in columns with the same capital (small) letters differ significantly at $P \leq 0,01$ ($P \leq 0,05$).

SE – błąd standardowy, SE – standard error.

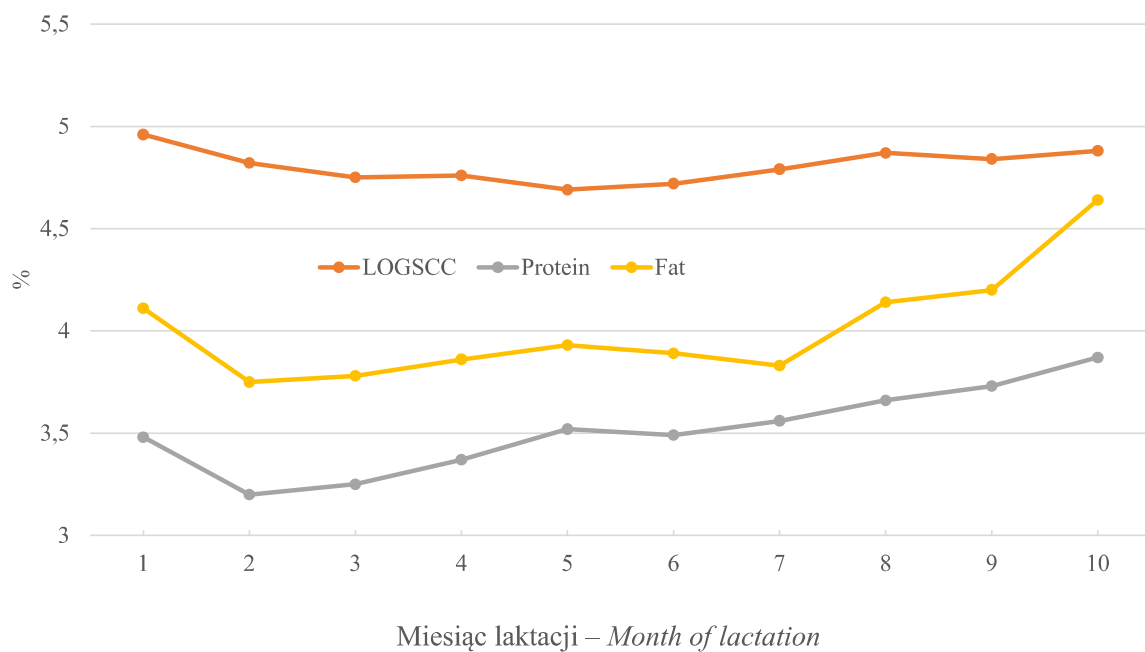
Analiza obliczonych średnich najmniejszych kwadratów pozwala stwierdzić, że mleko pozyskane od krów pierwiastek charakteryzowało się najwyższą zawartością białka (%) oraz tłuszczu (%) w dziesiątym miesiącu laktacji. Najniższy poziom cech składu mleka zarejestrowano w miesiącu drugim laktacji, odpowiednio: białko – 3,20, tłuszcz – 3,76%. Jednocześnie należy podkreślić, że średnia zawartość białka w 2. i 3. miesiącu wynosiła 3,2% i więcej, co świadczy o dobrym zaopatrzeniu zwierząt w energię (Ziemiński i Juszcak, 1997). W kolejnych miesiącach laktacji zawartość białka i tłuszczu systematycznie rosła. Zawartość białka w 8., 9. i 10. miesiącu laktacji

wynosiła ponad 3,6%, co wskazuje na przekarmienie pod względem energetycznym (Ziemiński i Juszcak, 1997). W miesiącu 10. w porównaniu do 2. zawartość białka powiększyła się o 0,68, a tłuszczu o 0,88 punktów procentowych. Jakiel i in. (2011) wykazali w swoich badaniach, że wraz ze wzrostem dziennej zawartości komórek somatycznych następuje spadek dziennej wydajności białka, a jego zawartość w mleku rosła do około 125. dnia laktacji.

W badaniach własnych tendencja ta nie została potwierdzona, zarówno zawartość tłuszczu jak i białka – po spadku w 2. miesiącu laktacji – rosła aż do 10. miesiąca po wycieleniu.



Rys. 1. Wydajność mleka pierwsiastek w kolejnych miesiącach laktacji
Fig. 1. Milk yield of primiparous cows in successive lactation months



Rys. 2. Skład i jakość mleka w kolejnych miesiącach laktacji
Fig. 2. Composition and quality of milk in successive lactation months

Analiza wartości logarytmu dziesiętnego z liczby komórek somatycznych wykazała, że pierwiastki charakteryzowały się najwyższą wartością tej cechy w 1. miesiącu laktacji (tab. 2). W kolejnych miesiącach laktacji obserwowano tendencję spadkową trwającą do miesiąca 5. (rys. 2). Następnie uległa ona zmianie na rosnącą, trwającą do końcowej fazy laktacji. Lund i in. (1999) wykazali, że największy odsetek klinicznych przypadków *mastitis* występuje w ciągu pierwszych 50 dni laktacji.

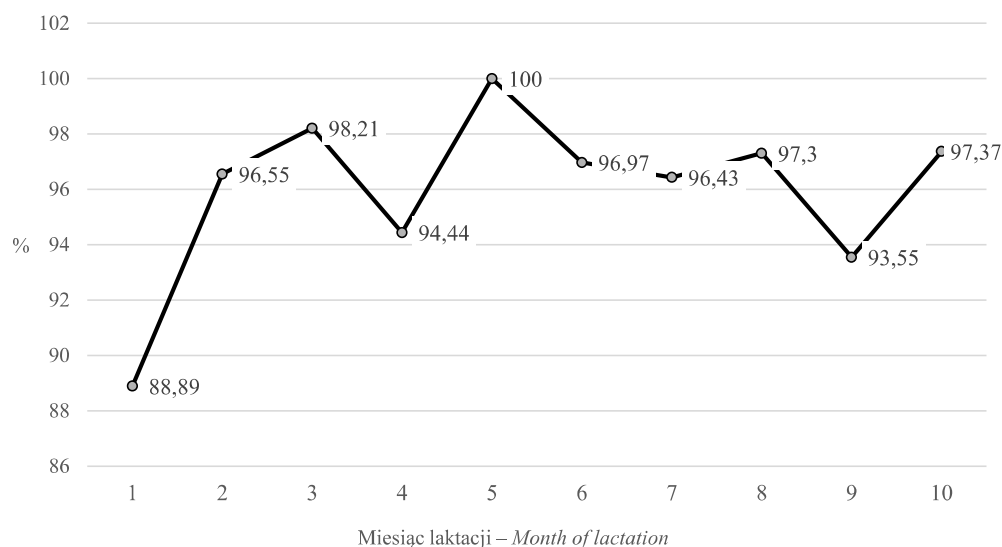
Bardzo często na początku pierwszej laktacji obserwuje się przypadki *mastitis*, mimo że w całej laktacji jest ich zwykle mniej niż u wieloródek. De Vlieghe i in. (2005) stwierdzili, że już podwyższona zawartość SCC między piątym a czternastym dniem pierwszej laktacji negatywnie wpływa na wydajność mleczną krów oraz podnosi ryzyko występowania *mastitis* w przy-

szłości. *Mastitis* wśród pierwiastek jest problemem dobrze znanym i szeroko dyskutowanym na świecie (de Vlieghe i in., 2005, 2012; Dufour i in., 2011; Santman-Berends i in., 2012). Obserwowany jest on częściej zaraz po porodzie, na początku laktacji oraz przez pierwsze 2–3 tygodnie okresu zasuszenia, co znalazło potwierdzenie w badaniach własnych. Jest to zjawisko fizjologiczne, gdyż siara nie przechodzi raptownie w mleko. Świadczy o tym między innymi wysoki procent białka (3,49%) w mleku (tab. 2).

Z kolei Mollenhorst i in. (2011) zaobserwowali bardzo wyraźny wzrost SCC wraz z dniem doju (zwłaszcza powyżej 100. dnia doju). Wpływ dnia doju na SCC może być wyjaśniony przez jego nieliniową zależność z wydajnością mleczną (Schepers i in., 1997). W badaniach własnych, prowadzonych w grupie krów pierwiastek nie znalazło to potwierdzenia.

Tabela 3. Struktura próbek mleka w zależności od klasy SCC i miesiąca laktacji
Table 3. Structure of milk samples depending on the SCC class and month of lactation

Liczba komórek somatycznych (tys./dm ³) Somatic cell count (thous./dm ³)	Miesiąc laktacji – Month of lactation									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
≤ 25	13,89	15,52	25,00	25,93	23,53	39,39	32,14	18,92	12,90	18,42
26–50	25,00	24,14	14,29	24,07	29,41	12,12	17,86	18,92	32,26	18,42
51–100	19,44	31,03	33,93	24,07	26,47	24,24	17,86	18,92	16,13	23,68
101–200	16,67	15,52	16,07	14,81	11,76	15,15	14,29	27,03	19,35	18,42
201–400	13,89	10,34	8,93	5,56	8,82	6,06	14,29	13,51	12,90	18,42
401–800	2,78	1,72	0,00	3,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
> 800	8,33	1,72	1,79	1,85	0,00	3,03	3,57	2,70	6,45	2,63
$\chi^2 = 45,244$; $P_{\chi^2} = 0,796$										



Rys. 3. Procentowy udział próbek mleka zawierających do 400 tys. komórek somatycznych

Fig. 3. The percentage of milk samples with up to 400,000 somatic cell count

Zgodnie z oczekiwaniami, statystyczna analiza zależności między miesiącem laktacji a liczbą komórek somatycznych, przeprowadzona za pomocą testu niezależności χ^2 potwierdziła rezultaty wykonanej analizy wariancji, tj. brak istotności wpływu miesiąca laktacji na logarytm naturalny z liczby komórek somatycznych (tab. 3). Z uwagi na klasę SCC zaobserwowano, że najłabsza jakość cytologiczna mleka pierwiastek była w pierwszym miesiącu laktacji – 11,11% próbek mleka zawierało powyżej 400 tys. komórek somatycznych (rys. 3). W kolejnych miesiącach laktacji udział tych próbek nie przekroczył 7%, utrzymując się tym samym na zbliżonym poziomie. Podkreślenia wymaga, że od 2. do 9. miesiąca laktacji udział próbek mleka z liczbą komórek do 200 tys. przekraczał aż 80% (tab. 3), jak również że w 5. miesiącu laktacji nie stwierdzono próbek z SCC przekraczającą 400 tys. (tab. 3, rys. 3). Jak podkreślają Dohmen i in. (2010), higiena wymion krów na fermach z AMS ma wysoki wpływ na poziom SCC w mleku. Zdaniem tych autorów, nieprawidłowa higiena może prowadzić do zapadalności na *mastitis* nawet większej niż przy tradycyjnym systemie doju. W analizowanym stadzie odsetek prób z podwyższoną zawartością komórek somatycznych był bardzo niski, wskazuje to więc na prawidłowe warunki

higieniczne panujące w oborze. Część badaczy wskazuje, że zastosowanie na fermie AMS powoduje wzrost stanów zapalnych wymion i subklinicznych *mastitis* wśród pierwiastek (Hovinen i Pyörälä, 2011; Santman-Berends i in., 2012). Może to być związane z hierarchią w stadzie, niewłaściwą liczbą krów przypadającą na jednego robota oraz koniecznością zaadaptowania pierwiastek do AMS. Jacobs i Siegfurd (2012) podkreślają, że jeżeli hodowcy zależy na zdrowym i wysoko wydajnym stadzie, to w oborach wyposażonych w AMS efekt socjalnych zależności i interakcji między zwierzętami jest bardzo ważny i powinien być zawsze brany pod uwagę. De Vliegher i in. (2012) dodają, że maszyny udojowe są najczęściej zoptymalizowane pod wieloródki, co niekoniecznie musi być optymalne dla pierwiastek, których wymiona różnią się wielkością i kształtem od krów w kolejnych laktacjach. W badaniach Nogalskiego i in. (2011) pierwiastki ze zdrowym wymieniem (SCC <200 tys.) stanowiły około 75%, w badaniach własnych między 2. a 9. miesiącem laktacji grupa takich zwierząt przekraczała 80%.

Olechnowicz i in. (2006) podkreślają, że na zdrowotność wymion korzystnie wpływa przede wszystkim możliwość bardzo wczesnego wykrywania *mastitis* i zapobieganie pustodojom przed-

nich ćwiartek wymienia, które są dojone krócej. Hovinen i Pyörälä (2011), Pyörälä (2003) oraz Hogeveen i in. (2010) dowodzą, że w przypadku obór wyposażonych w AMS uważna obserwacja zwierząt, analiza wskaźników z systemu zarządzania stadem i wiedza na temat wykorzystania pomiarów wykonanych przez robota dają duże szanse na poprawę jakości higienicznej mleka.

Podsumowanie i wnioski

W podsumowaniu wyników przeprowa-

dzonych badań należy stwierdzić, że pierwiastki dojone w oborze wyposażonej w AMS prezentowały wysoki poziom produkcji mleka oraz jego korzystny skład przez zdecydowanie większą część laktacji.

Ponadto wykazano, że mleko pierwiastek charakteryzowało się dobrą jakością cytologiczną. Obydwa te fakty świadczą o korzystnym wpływie automatycznego systemu doju na wydajność mleczną w laktacji oraz jakość cytologiczną udojonego mleka.

Literatura

- Antanaitis R., Žilaitis V., Juozaitienė V., Palubinskas G., Kučinskas A., Sederevičius A., Beliauskaitė-Aleksiejūnė D. (2015). Efficient diagnostics and treatment of bovine mastitis according to herd management parameters. *Veterinarija Ir Zootechnika*, 69: 3–10.
- Berglund I., Pettersson G., Svennersten-Sjaunja K. (2002). Automatic milking: effects on somatic cell count and teat end-quality. *Livest. Prod. Sci.*, 78: 115–124.
- Berry D., Buckley F., Dillon P., Evans R., Veerkamp R. (2004). Genetic relationships among linear type traits, milk yield, body weight, fertility and somatic cell count in primiparous dairy cows. *Irish J. Agric. Food Res.*, 43: 161–176.
- Dohmen W., Neijenhuis F., Hogeveen H. (2010). Relationship between udder health and hygiene on farms with an automatic milking system. *J. Dairy Sci.*, 93: 4019–4033.
- Dufour S., Fréchette A., Barkema H.W., Mussell A., Scholl D.T. (2011). Invited review: Effect of udder health management practices on herd somatic cell count. *J. Dairy Sci.*, 94: 563–579.
- Green L.E., Schukken Y.H., Green M.J. (2006). On distinguishing cause and consequence: Do high somatic cell counts lead to lower milk yield or does high milk yield lead to lower somatic cell count? *Prev. Vet. Med.*, 76: 74–89.
- Hammer J.F., Mortona J.M., Kerrisk K.L. (2012). Quarter-milking-, quarter-, udder- and lactation-level risk factors and indicators for clinical mastitis during lactation in pasture-fed dairy cows managed in an automatic milking system. *Austr. Vet. J.*, 90, 5: 167–174.
- Hogeveen H., Kamphuis C., Steeneveld W., Mollenhorst H. (2010). Sensors and clinical mastitis-the quest for the perfect alert. *Sensors (Basel)*, 10: 7991–8009.
- Hovinen M., Pyörälä S. (2011). Invited review: Udder health of dairy cows in automatic milking. *J. Dairy Sci.*, 94: 547–562.
- Jacobs J.A., Siegford J.M. (2012). Invited review: The impact of automatic milking systems on dairy cow management, behavior, health, and welfare. *J. Dairy Sci.*, 95: 2227–2247.
- Jakiel M., Jesiołkiewicz E., Ptak E. (2011). Zależność między zawartością komórek somatycznych a cechami wydajności mlecznej w mleku krów rasy PHF odmiany czarno-białej. *Rocz. Nauk. PTZ*, 7: 9–17.
- Litwińczuk Z., Król J., Brodziak A. (2015). Factors determining the susceptibility of cows to mastitis and losses incurred by producers due to the disease – a review. *Ann. Anim. Sci.*, 15: 819–831.
- Lund M.S., Jensen J., Petersen P.H. (1999). Estimation of genetic and phenotypic parameters for clinical mastitis, somatic cell production deviance, and protein yield in dairy cattle using Gibbs sampling. *J. Dairy Sci.*, 82: 1045–1051.
- Mollenhorst H., Hidayat M.M., Broek J. van den, Neijenhuis F., Hogeveen H. (2011). The relationship between milking interval and somatic cell count in automatic milking systems. *J. Dairy Sci.*, 94: 4531–4537.
- Mrode R.A., Swanson G.J.T. (2003). Estimation of genetic parameters for somatic cell count in the first three lactations using random regression. *Livest. Prod. Sci.*, 79: 239–247.
- Nogalski Z., Czerpak K., Pogorzelska P. (2011). Effect of automatic and conventional milking on somatic cell

- count and lactation traits in primiparous cows. *Ann. Anim. Sci.*, 11: 433–441.
- Olechnowicz J., Lipiński M., Jaśkowski J.M. (2006). Główne problemy robotyzacji doju krów. *Med. Weter.*, 62: 611–616.
- Pyörälä S. (2003). Indicators of inflammation in the diagnosis of mastitis. *Vet. Res.*, 34: 565–578.
- Santman-Berends I.M.G.A., Riekerink R.O., Sampimon O.C., van Schai G. van den, Lam T.J.G.M. (2012). Incidence of subclinical mastitis in Dutch dairy heifers in the first 100 days in lactation and associated risk factors. *J. Dairy Sci.*, 95: 2476–2484.
- SAS Institute Inc. (2014). SAS/STAT User's guide, Version 9.4, Cary, NC.
- Schepers A.J., Lam T.J.G.M., Schukken Y.H., Wilmink J.B.M., Hanekamp W.J.A. (1997). Estimation of variance components for somatic cell counts to determine thresholds for uninfected quarters. *J. Dairy Sci.*, 80: 1833–1840.
- Sun Z., Samarasinghe S., Jago J. (2010). Detection of mastitis and its stage of progression by automatic milking systems using artificial neural networks. *J. Dairy Res.*, 77: 168–175.
- Vliegheer S. de, Laevens H., Barkema H.W., Opsomer G., Hemling T., Kruif A. de (2003). Short-term effect of transition from conventional to automated milking on teat skin and teat end condition. *J. Dairy Sci.*, 86: 1646–1652.
- Vliegheer S. de, Barkema H.W., Stryhn H., Opsomer G., Kruif A. de (2004). Impact of early lactation somatic cell count in heifers on somatic cell counts over the first lactation. *J. Dairy Sci.*, 87: 3672–3682.
- Vliegheer S. de, Barkema H.W., Stryhn H., Opsomer G., Kruif A. de (2005). Impact of early lactation somatic cell count in heifers on milk yield over the first lactation. *J. Dairy Sci.*, 88: 938–947.
- Vliegheer S. de, Fox L.K., Piepers S., McDougall S., Barkema H.W. (2012). Invited review: Mastitis in dairy heifers: Nature of the disease, potential impact, prevention, and control. *J. Dairy Sci.*, 95: 1025–1040.
- Ziemiński R., Juszczak J. (1997). Zawartość mocznika w mleku jako wskaźnik stosunku białkowo-energetycznego w dawce pokarmowej dla krów mlecznych. *Post. Nauk Rol.*, 3: 73–82.

QUALITY OF PRIMIPAROUS COW MILK IN AUTOMATIC MILKING SYSTEM

Summary

The purpose of the study was to assess the milk yield and composition as well as the number of somatic cells in subsequent lactation months of primiparous cows in a shed equipped with an automatic milking system. The animal material were 67 Holstein-Friesian primiparous cows milked in the years 2014–2015. A total of 405 milk samples from animals included in the study were analysed. For the purposes of statistical analysis, the number of somatic cells has been transformed and a decimal logarithm has been calculated. The statistical analysis of collected figures was carried out using a two-factor variance analysis and an χ^2 independence test. Both statistical methods applied showed a highly significant or significant impact of the month of lactation on milk yield and composition, and an insignificant impact on the number of somatic cells. The lowest cytological quality of milk was observed in the first month of lactation – 11.11% of milk samples contained more than 400,000 somatic cells per ml. From the second to the ninth month of lactation, the share of milk samples with up to 200,000 cells exceeded 80%. In the fifth month of lactation, no samples with somatic cells exceeding 400,000 were detected. In summary, it has been proven that animals included in the study showed a high level of milk production, a favourable milk composition and good cytological quality for a far longer part of the lactation period, which may be the result of the automatic milking system used.

Key words: primiparous cow, milk yield, somatic cell count, automatic milking system