

WPLYW WARUNKÓW UTRZYMANIA W OKRESIE ZASUSZENIA NA DOBROSTAN I ZDROWOTNOŚĆ KRÓW, URODZENIOWĄ MASĘ CIAŁA CIELĄT ORAZ SKŁAD CHEMICZNY MLEKA I ZAWARTOŚĆ IMMUNOGLOBULIN W SIARZE*

Iwona Radkowska

Instytut Zootechniki Państwowy Instytut Badawczy,
Dział Technologii, Ekologii i Ekonomiki Produkcji Zwierzęcej, 32-083 Balice k. Krakowa

Celem podjętych badań było określenie, jaki wpływ ma zróżnicowany system utrzymania krów mlecznych w okresie zasuszenia na dobrostan i zdrowotność krów, na urodzeniową masę ciała cieląt oraz skład chemiczny mleka i zawartość immunoglobulin w siarze. Doświadczenie zostało przeprowadzone na farmie mlecznej Zakładu Doświadczalnego IZ PIB w Chorzelowie na krowach rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej odmiany czarno-białej (phf-cb-79,7%). Liczebność krów w każdym z wariantów doświadczalnych wynosiła 20 sztuk. Krowy w doświadczeniu utrzymywane były w trzech grupach: grupa I – grupa utrzymywana w oborze, grupa II – grupa utrzymywana pastwiskowo, grupa III – grupa utrzymywana na pastwisku z wsiewką ziół. Przeprowadzona ocena BCS wykazała, iż krowy we wszystkich grupach doświadczalnych były w dobrej kondycji. Na początku okresu zasuszania średnia kondycja krów wg skali BCS wynosiła 3,25 pkt dla grup I i III oraz 3,0 pkt dla grupy II. Przed wycieleniem punktowa ocena kondycji także mieściła się w granicach normy i wynosiła odpowiednio: grupy I i III – 3,50 pkt, grupa II – 3,25 pkt. Natomiast mierząc po wycieleniu zaobserwowano spadek kondycji średnio o 0,5 pkt. Na podstawie obserwacji zachorowalności w okresie badań w grupie utrzymywanej w oborze u 28% krów zaobserwowano zapalenie wymienia, u 14% stwierdzono zapalenie macicy oraz u 20% zagrożenie subkliniczną ketozą. W grupie żywionej pastwiskowo u 16% krów stwierdzono zapalenie wymienia, u 6% zapalenie macicy oraz u 10% zagrożenie subkliniczną ketozą. Natomiast w grupie żywionej pastwiskowo z wsiewką ziół zapalenie wymienia stwierdzono u 15% krów, u 5% zapalenie macicy i u 9% zagrożenie ketozą. W siarze pochodzącej od krów z grup II i III wykazano wyższe, statystycznie istotne ($P \leq 0,05$) stężenie immunoglobulin, w porównaniu do grupy I było to więcej o $19 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$ dla grupy II i $22 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$ dla grupy III. Pomiędzy grupami II i III nie stwierdzono statystycznie istotnych różnic. Wyższą wydajność mleczną w I fazie laktacji uzyskano w grupach II i III. W grupach tych odnotowano także korzystniejszy stosunek tłuszczu do białka. W mleku krów grupy II i III w stosunku do grupy I odnotowano ponad 2,5-krotnie mniejszą ilość komórek somatycznych. Uzyskane wyniki świadczą o pozytywnym wpływie pastwiskowego utrzymania krów zasuszonych na ich zdrowotność, a tym samym skład chemiczny mleka w I fazie laktacji.

Słowa kluczowe: krowy mleczne, okres zasuszania, system utrzymania, siara, zachorowalność, dobrostan

*Praca finansowana z tematu nr 06.-009.1.

Okres zasuszania u krów mlecznych jest bardzo ważnym okresem w cyklu produkcyjnym krów, przygotowanie krowy do nowej laktacji powinno rozpocząć się już w pierwszym dniu zasuszania, a nie dopiero po wycieleniu. Prawidłowe utrzymanie i żywienie w tym okresie decydują w dużym stopniu o wydajności, zdrowotności i rozrodzie w przyszłej laktacji (McNamara i in., 2003). Pobranie odpowiedniej ilości suchej masy paszy oraz systematyczna kontrola kondycji i zdrowotności krów w tym czasie jest koniecznym warunkiem osiągnięcia wysokiej wydajności mlecznej (Łopuszańska-Rusek i Bilik, 2007). Optymalna długość okresu zasuszenia powinna wynosić od 45 do 60 dni. Zbyt krótkie okresy zasuszania nie pozwalają na właściwą inwolucję wymion, natomiast zbyt długi czas zasuszania prowadzi do nadmiernego wzrostu kondycji krów. Efektem końcowym w obu przypadkach jest mniejsza wydajność mleczna w następnej laktacji (Bachman i Schairer, 2002; Grummer i Rastani, 2004). Podczas porodu oraz w czasie rozpoczęcia laktacji zachodzą dynamiczne zmiany endokrynologiczne i metaboliczne (Smith i Risco, 2005). Szczególnie często w okresie okołoporodowym i na początku laktacji występują zaburzenia metaboliczne, często w postaci subklinicznej. W sezonie pastwiskowym krowy zasuszone można wypasać na kwaterach o przerośniętej runi pastwiskowej (wysokość trawy powyżej 15 cm) lub ekstensywnych. Przebywanie krów zasuszonych na pastwisku niesie ze sobą wiele korzyści. Ruch korzystnie wpływa na kondycję zwierząt, ogranicza ilość przypadków kulawizn, ułatwia wycielenia. Konieczna jest jednak odpowiednia organizacja wypasu i odpowiedni skład botaniczny i paszowy runi.

Celem podjętych badań było określenie, jaki wpływ ma zróżnicowany system utrzymania krów mlecznych w okresie zasuszenia na dobrostan i zdrowotność krów, urodzeniową masę ciała cieląt oraz skład chemiczny mleka i zawartość immunoglobulin w sianie.

Material i metody

Doświadczenie zostało przeprowadzone na farmie mlecznej Zakładu Doświadczalnego IZ PIB w Chorzelowie na krowach rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej odmiany czarno-białej (phf-cb-79,7%) w latach 2013–2015. Liczebność krów w każdym z wariantów doświadczalnych wynosiła 20 sztuk. Krowy do grup zostały wybrane na zasadzie analogów, II–IV laktacja. Krowy w doświadczeniu utrzymywane były w trzech grupach: grupa I – grupa kontrolna utrzymywana w oborze, grupa II – grupa utrzymywana pastwiskowo, grupa III – grupa utrzymywana pastwiskowo na runi z wsiewką ziół. Krowy grupy kontrolnej utrzymywane były w oborze wolnostanowiskowej, ściółkowej z wydzielonymi legowiskami o wymiarach 2,20x1,10–1,15 m. Krowy grupy I otrzymywały TMR dla krów zasuszonych, w skład którego wchodziły: sianokiszonka, kiszonka z kukurydzy, siano, słoma pszenna, młóto świeże. Trzy tygodnie przed planowanym wycieleniem wprowadzono TMR z większym udziałem kiszonki z kukurydzy oraz stopniowo wprowadzano pasze treściwe (od 0,5 do 3 kg) i śrutę: rzepakową i poekstrakcyjną sojową. Krowy przebywające na pastwisku (grupy II i III) dokarmiane były paszami objętościowymi z uwzględnieniem potrzeb pokarmowych krów zasuszonych. Średnia zawartość

suchej masy w runi pastwiskowej wynosiła 231 g·kg⁻¹. Zawartość białka ogólnego kształtowała się na poziomie 154 g, włókna surowego 276 g, cukrów rozpuszczalnych w wodzie – 47 g·kg⁻¹ suchej masy. Skarmiana run pastwiskowa w kg s.m. zawierała 3,3 g P, 22,9 g K, 0,80 g Na i 7,6 g Ca. Zawartość BTJN wynosiła 101,5 g s.m. BTJE 88,5 g oraz 0,83 JPM. Część pastwiska, na której wypasano krowy z grupy III, została podsiana mieszanką zawierającą następujące zioła: dziurawiec zwyczajny (*Hypericum perforatum* L.), melisa lekarska (*Melissa officinalis* L.), mięta pieprzowa, mięta lekarska (*Mentha × piperita* L.), szalwia lekarska (*Salvia officinalis* L.), rumianek pospolity (*Matricaria chamomilla* L.). Udział ziół w runi w pierwszym roku po wysiewie wynosił 2–3%. 3 tygodnie przed planowanym wycieleniem rozpoczęto podawanie paszy energetycznej (od 0,5 kg i stopniowo zwiększano jej ilość do 3 kg), i paszy białkowej. Po wycieleniu grupy żywione były jednakową paszą, ilościowo dostosowaną do dziennej wydajności mlecznej na poziomie 35 litrów. Dawki pokarmowe dla krów sporządzane były przez doradcę żywieniowego zgodnie z zaleceniami INRA 2009. W czasie trwania doświadczenia wykonano punktową ocenę kondycji krów (BCS) według zaleceń DEFA (2001). Stado było pod stałą opieką weterynaryjną, prowadzone były obserwacje częstotliwości występowania zaburzeń metabolicznych i chorób takich jak: *mastitis*, zapalenie macicy, przemieszczenie trawieńca, zatrzymanie błon płodowych, ketoza. W czasie trwania doświadczenia w okresie od 7. do 40. dnia laktacji pobierano mleko w celu wykonania analizy składu chemicznego mleka. Oznaczono: suchą masę, zawartość białka ogólnego, procentową zawartość tłuszczu, zawartość laktozy, mocznik oraz liczbę komórek somatycznych. Podstawową analizę chemiczną mleka wykonano przy użyciu aparatu MilkoScan FT+. Liczbę komórek somatycznych oznaczono aparatem Fossomatic firmy Foss-Electric metodą cytometrii przepływowej. Do 2 godzin po wycieleniu za pomocą kolostrometru oznaczano ilość immunoglobulin w sianie. Po porodzie cielęta ważono. Zebrane wyniki opracowano statystycznie, stosując program Statistica 10, a istotność różnic pomiędzy średnimi, określono testem Duncana.

Wyniki

W czasie trwania obserwacji średni okres zasuszania wynosił od 61,6 do 64,1 dnia, najdłuższy był w grupie II, a najkrótszy w grupie I, jednak różnice te nie zostały potwierdzone statystycznie (tab. 1).

Tabela 1. Średni okres zasuszania w poszczególnych grupach (w dniach)
Table 1. Average dry period in groups (days)

Okres zasuszenia Dry period	Grupa I Group I	Grupa II Group II	Grupa III Group III
Ilość dni No. of days	61,6	64,1	62,8

Punktową ocenę kondycji krów wykonywano trzykrotnie: na początku zasuszania, przed wycieleniem oraz miesiąc po wycieleniu. Krowy na początku okresu za-

suszania nie różniły się istotnie pomiędzy grupami (tab. 2). Przed wycieleniem we wszystkich grupach zwiększyła się punktowa ocena kondycji, jednak mieściła się ona w granicach normy. Natomiast miesiąc po wycieleniu zaobserwowano spadek kondycji średnio o 0,5 pkt.

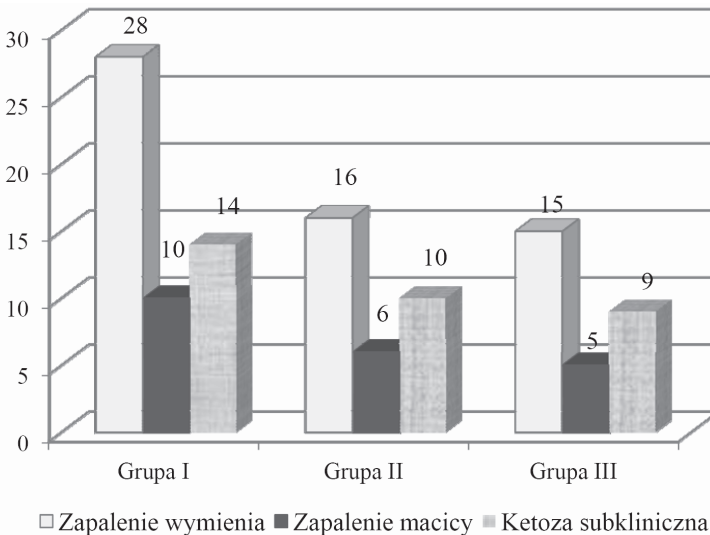
Tabela 2. Punktowa ocena kondycji (BCS)
Table 2. Body condition score (BCS)

Okres oceny Scoring period	Grupa I Group I	Grupa II Group II	Grupa III Group III
Początek zasuszania Start of drying off	3,25	3,00	3,25
Przed wycieleniem Before calving	3,50	3,25	3,50
Miesiąc po wycieleniu A month after calving	3,00 a	2,75 b	3,00 b

a, b – różnice istotne ($P \leq 0,05$).

a, b – significant differences ($P \leq 0,05$).

W okresie badań w grupie utrzymywanej w oborze u 28% krów zaobserwowano zapalenie wymienia, u 20% zagrożenie subklinikzną ketozą oraz u 14% wykryto zapalenie macicy (wykres 1). W grupie żywionej pastwiskowo u 16% krów stwierdzono zachorowania na zapalenie wymienia, u 6% zapalenie macicy oraz u 10% zagrożenie subklinikzną ketozą. Natomiast w grupie żywionej pastwiskowo z wsiewką ziół u 15% krów zaobserwowano zapalenie wymienia, u 5% zapalenie macicy i u 9% zagrożenie ketozą.



Wykres 1. Przypadki wystąpienia chorób w okresie okołoporodowym (%)
Figure 1. Incidence of periparturient diseases (%)

Skład chemiczny mleka pochodzącego z I fazy laktacji przedstawiono w tabeli 3. Dzienna wydajność mleka była zbliżona we wszystkich grupach i wynosiła od 36,15 kg w grupie I do 36,99 kg w grupie III. W mleku krów grupy I w porównaniu do II i III zaobserwowano istotnie niższą ($P \leq 0,05$) zawartość tłuszczu, białka, laktozy oraz suchej masy. Między grupami II i III nie stwierdzono statystycznie istotnych ($P \leq 0,05$) różnic. Mleko krów grupy I charakteryzowało się istotnie wyższą ($P \leq 0,05$) liczbą komórek somatycznych w stosunku do grup II i III.

Tabela 3. Skład chemiczny mleka z I fazy laktacji
Table 3. Chemical composition of early lactation milk

Wyszczególnienie Item	Grupa I Group I	Grupa II Group II	Grupa III Group III
Wydajność (kg·dz ⁻¹) Yield (kg·d ⁻¹)	36,15	36,85	36,99
Tłuszcz (%) Fat (%)	4,94 a	5,06 b	5,04 b
Białko (%) Protein (%)	3,17 a	3,32 b	3,33 b
Stosunek b/tł. Protein to fat ratio	1,55	1,52	1,51
Laktoza (%) Lactose (%)	4,02 a	4,60 b	4,64 b
Sucha masa (%) Solids (%)	13,52 a	13,88 b	14,01 b
Mocznik (mg·l ⁻¹) Urea (mg·l ⁻¹)	218,86	208,14	212,36
Komórki somatyczne (tys.·ml ⁻¹) Somatic cells (thous.·ml ⁻¹)	384,86 b	153,29 a	145,68 a

a, b – różnice istotne ($P \leq 0,05$).

a, b – significant differences ($P \leq 0,05$).

Tabela 4. Gęstość i stężenie immunoglobulin w siarze
Table 4. Density and concentration of colostrum immunoglobulins

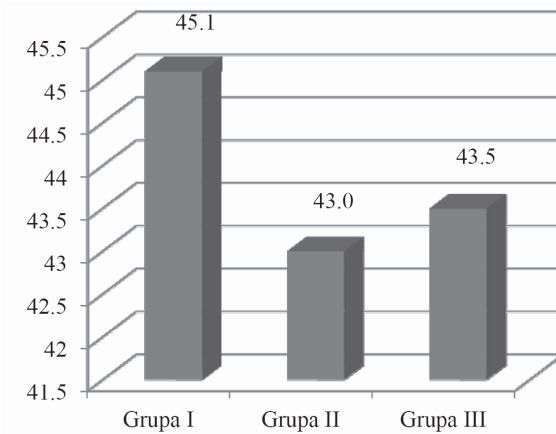
Grupy doświadczalne Experimental groups	Gęstość Density (g·ml ⁻¹)	Stężenie Ig w siarze Ig concentration in colostrum (g·l ⁻¹)	Ocena siary Colostrum score
Grupa I Group I	1,057 a	80 a	dobra good
Grupa II Group II	1,063 b	99 b	dobra good
Grupa III Group III	1,064 b	102 b	dobra good

a, b – różnice istotne ($P \leq 0,05$).

a, b – significant differences ($P \leq 0,05$).

W siarze pochodzącej od krów z grup II i III wykazano wyższe, statystycznie istotne ($P \leq 0,05$) stężenie immunoglobulin, w stosunku do grupy I wartość ta w grupach II i III była odpowiednio o $19 \text{ g}\cdot\text{l}^{-1}$ i $22 \text{ g}\cdot\text{l}^{-1}$ wyższa (tab. 4). Pomiędzy grupami II i III nie stwierdzono statystycznie istotnych różnic. We wszystkich grupach jakość siary została oceniona jako dobra.

Największą masę urodzeniową cieląt stwierdzono w grupie I, w grupach II i III cielęta ważyły mniej odpowiednio o 2,1 kg i 1,6 kg (wykres 2). Wśród urodzonych cieląt we wszystkich grupach dominowały buhajki. W grupie I buhajki stanowiły 60% urodzonych cieląt, w grupie II – 80%, w grupie III – 75%. Masa ciała cieląt w chwili urodzenia w poszczególnych grupach w stosunku do masy ciała matek była bardzo zbliżona i wynosiła 7,25% w grupach I i III oraz 7,3% w grupie II.



Wykres 2. Masa urodzeniowa cieląt
Figure 2. Birth weight of calves

Omówienie wyników

Właściwe zarządzanie stadem krów mlecznych w okresie zasuszania ma ogromny wpływ na ich zdrowie i produktywność w okresie laktacji. Pastwiska od dawna wykorzystywane są do utrzymywania krów w okresie zasuszenia, zarówno jako źródło taniaj paszy oraz jako miejsce sprzyjające utrzymaniu odpowiedniej kondycji i zdrowotności zwierząt. Pastwiska wysokiej jakości są w stanie pokryć potrzeby pokarmowe krów zasuszonych w pierwszym okresie zasuszenia, czyli co najmniej 4–8 tygodni przed porodem. Jednak w okresie około 3 tygodni przed wycieleniem pastwisko nie zapewnia zazwyczaj wystarczającej ilości energii, stąd konieczność stosowania dodatkowych pasz energetycznych. Zaleca się, aby krowy w pierwszych 5–6 tygodniach zasuszenia były żywione dawkami pokarmowymi z wysokim udziałem pasz objętościowych, o większej zawartości włókna. Pobranie suchej masy w tym okresie,

według norm żywienia NRC (2001), wynosi u pierwiastek około 1,71 kg na 100 kg m.c., natomiast u wieloródek około 2,0 kg na 100 kg m.c. (Contreras i in., 2004). W dawce pełnoporcjowej (TMR) dla krów zasuszonych udział pasz objętościowych w przeliczeniu na suchą masę powinien wynosić około 65% (Włodarczyk i Budvytis, 2011). Stosowanie dobrych jakościowo pasz objętościowych wpływa na poprawne funkcjonowanie żwacza, regenerację jego błony śluzowej i stymuluje wydzielanie śliny (Łopuszańska-Rusek i Bilik, 2007). W stadach prawidłowo zarządzanych okres zasuszenia przy optymalnej, 305-dniowej laktacji, powinien trwać 6–8 tygodni. W wyniku prac hodowlanych oraz doskonalenia warunków środowiskowych w wielu krajach uzyskano podwojenie wydajności mlecznej u krów, stąd też pojawia się konieczność weryfikacji długości okresu zasuszenia. Krowy są w stanie produkować mleko przez coraz dłuższy czas, dlatego skróceniu ulega okres zasuszenia (Sawa i in., 2013). U wieloródek okres ten może być skrócony do 30–40 dni bez wpływu na użytkowość w następnej laktacji (Overton 2005). Jednak okres zasuszenia krótszy niż 20 dni skutkuje około 13% spadkiem wydajności. Także zbyt długi okres zasuszenia (powyżej 70 dni) może powodować zmniejszenie wydajności w następnej laktacji (Kuhn i in., 2006). W przeprowadzonym doświadczeniu okres zasuszania trwał średnio 61,6–64,1 dni, mieścił się więc w granicach, które są powszechnie zalecane w praktyce hodowlanej. Podstawowym wyznacznikiem prawidłowości żywienia krów w okresie zasuszenia jest ocena kondycji ich ciała w 5-punktowej skali BCS. Wskaźnik ten jest subiektywną oceną energetycznych rezerw organizmu krowy, nie mniej na jego podstawie można oszacować pokrycie zapotrzebowania pokarmowego. Krowy w kondycji zbliżonej do optymalnej mają większe szanse wejścia w cykl rujowy w pożądanym terminie niż zwierzęta w zbyt słabej kondycji. Zmiany w pokryciu potrzeb energetycznych i poprawy kondycji powinny mieć miejsce w ostatnich 100 dniach laktacji. Dlatego też okres zasuszenia nie może być okresem odbudowy kondycji ciała (Łopuszańska-Rusek i Bilik, 2007). Nadmierne otluszczenie krów mlecznych w okresie zasuszenia ($BCS > 3,75$) może doprowadzić do ograniczenia pobrania suchej masy paszy i wystąpienia kosztownych dla hodowcy zaburzeń metabolicznych, m.in. ketozy, przemieszczenia trawieńca, zatrzymania łożyska, pogorszenia płodności, zmniejszenia spożycia, a także nadmiernego spadku masy ciała po wycieleniu, co w konsekwencji zmniejsza opłacalność produkcji mleka (Overton i Waldron, 2004). Z kolei krowy w zbyt słabej kondycji (2,25–2,8 pkt w skali BCS) mają problemy z poprawą kondycji w kolejnej laktacji i z terminowym wejściem w kolejny cykl rujowy oraz odznaczają się mniejszą wydajnością mleczną (López-Gatius i in., 2003). Dla krów mlecznych o wysokiej wydajności optymalnym jest, gdy okres zasuszenia rozpoczynają w kondycji 3,0–3,5 pkt w skali BCS (Contreras i in., 2004). W przeprowadzonym doświadczeniu nieznacznie niższa wartość BCS krów grupy II w stosunku do pozostałych nie miała wpływu na zdrowotność zwierząt.

Na wystąpienie zaburzeń zdrowotnych krowy mleczne najbardziej narażone są w okresie okołoporodowym. Związane jest to ze zmianami zachodzącymi w organizmie w czasie ciąży, porodu oraz rozpoczynającej się laktacji. Następuje wówczas zmiana przewagi procesów anabolicznych nad katabolicznymi przy równoczesnym zwiększeniu zapotrzebowania na składniki mineralne i energetyczne (Lutnicki i in., 2014). Bardzo duży wpływ na ryzyko wystąpienia chorób metabolicznych w okresie

okołoporodowym ma żywienie w czasie zasuszenia (Hayirli i in., 2002). W przypadku niewłaściwego żywienia organizm zaczyna zużywać własne rezerwy tłuszczowe w celu pokrycia zapotrzebowania na energię do produkcji mleka, dochodzi do ujemnego bilansu energetycznego i zaburzeń w metabolizmie węglowodanów i tłuszczów (Darul i Kruczyńska, 2005). Ujemny bilans energetyczny jest głównym powodem występowania chorób metabolicznych w okresie okołoporodowym, a szczególnie ketozy, stłuszczenia wątroby, przemieszczenia trawieńca, zapalenia macicy, zapalenia wymienia i zatrzymania łożyska (Duffield i in., 2009; LeBlanc, 2010). Badania epidemiologiczne wykazały, że choroby te powodują poważne straty finansowe poprzez zwiększenie kosztów diagnostyki i leczenia oraz zmniejszenie wydajności mlecznej i zdolności rozrodczej w stadach mlecznych. W okresie przejściowym u 50% bydła mlecznego występują zaburzenia metaboliczne i choroby zakaźne, a około 75% chorób bydła mlecznego występuje w pierwszym miesiącu po porodzie (LeBlanc, 2010). W przeprowadzonym badaniu, niezależnie od grupy doświadczalnej, najczęstszym schorzeniem było zapalenie wymienia. Jest to jedna z najczęściej spotykanych chorób bydła mlecznego, która powoduje spadek wydajności mlecznej, pogorszenie jakości siary i mleka oraz stanowi jedną z głównych przyczyn przedwczesnego brakowania krów ze stada produkcyjnego (Keating i in., 2007; Zając-Mazur, 2007). Badania naukowe dowodzą, iż krowy przebywające na pastwisku w porównaniu do zamkniętych systemów utrzymania rzadziej chorują na *mastitis*. Badania Washburna i in. (2002) wykazały, że wśród krów niemających dostępu do pastwiska w porównaniu do krów korzystających z pastwiska było 1,8 razy więcej przypadków zachorowania na *mastitis* i 8 razy większe prawdopodobieństwo brakowania krów z tego powodu. Badania Boyle i Olmos (2008) wykazały, iż częstotliwość występowania *mastitis* u krów z dostępem do pastwisk wynosiła 35%, a u krów utrzymywanych alkierzowo 65%. Zachorowalność na *mastitis* generuje znaczne straty ekonomiczne, wynikające ze zmniejszonej produkcji mleka oraz kosztów leczenia chorych krów. Jednoznaczne i precyzyjne ustalenie, jakie straty finansowe generuje *mastitis*, nie jest możliwe, jednak badania wykonane na zlecenie Międzynarodowej Federacji Mleczarskiej wskazują, że jednorazowe wystąpienie klinicznego przypadku zapalenia wymienia wyceniane jest na około 270 euro (Piech, 2014). Także ketoza jest dość powszechnym zaburzeniem metabolicznym wpływającym na rentowność hodowli krów mlecznych. Powoduje ona znaczne straty w wydajności i jakości mleka. Analiza wyników monitoringu przeprowadzonego przez Polską Federację Hodowców Bydła i Producentów Mleka (PFHBiPM), wskazuje, że w okresie od 6. do 60. dnia laktacji ketozą zagrożonych było około 11,5% krów objętych oceną. Natomiast w pierwszych 2–3 tygodniach laktacji udział krów zagrożonych ketozą jest wyższy i wynosi od 15 do 20% (Kowalski i Płyta, 2015). Wstępne wyniki monitoringu subklinicznej ketozy w Polsce w stadach objętych OWUB wskazują, że problem subklinicznej ketozy średnio dotyczy około 18,7% stad, wśród stad liczących poniżej 20 krów oraz od 21 do 50 krów, zagrożenie ketozą jest jeszcze większe i wynosi ponad 22% (Kowalski i Płyta, 2015). Zachorowalność na ketozę generuje także duże straty finansowe, przyjmuje się, że jeden przypadek subklinicznej ketozy kosztuje średnio 1500 zł, co w skali kraju może wynosić nawet 130 mln złotych rocznie (Kowalski i Płyta, 2015).

Czynników wpływających na wydajność i skład mleka krów jest wiele. M.in. są to: rasa krów, żywienie, warunki chowu, stan zdrowia krowy, okres i sposób zasuszania oraz zdolności rozrodcze (Fleszar, 2012). Ilość i jakość mleka pozyskiwanego od krów jest ściśle związana ze stanem zdrowotnym zwierząt. Zwłaszcza zaburzenia w funkcjonowaniu wymienia wynikające głównie ze stanu zapalnego gruczołu mlekowego prowadzą do spadku wydajności mlecznej, który zależy od stopnia zaawansowania choroby (Cichosz i Giczewska, 2002). Zależności pomiędzy stopniem zapalenia wymienia a spadkiem produkcji mleka przedstawił Kurek (1988). Przyjmując za normę mleko o zawartości do 250 tys. komórek somatycznych w 1 ml, wykazał, iż wzrost LKS do 500 tysięcy w 1 ml powodował obniżenie produkcji mleka o 3,9%, a dalszy wzrost o 250 tys. komórek powodował zmniejszenie wydajności o kolejne 2,9%. Liczba komórek somatycznych w granicach od 750 tys. do 1 mln powodowała straty na poziomie 15,4%, natomiast wzrost liczby komórek w mleku powyżej 1 miliona spowodował obniżenie wydajności mleka aż o 18%. W niniejszych badaniach w grupie I, z największą liczbą komórek somatycznych w mleku w stosunku do grupy III, gdzie ilość komórek somatycznych była najniższa, stwierdzono spadek wydajności mlecznej o 2,3%. Można przypuszczać, iż dostęp do pastwiska, ruch na świeżym powietrzu, a tym samym ograniczenie wpływu mikroklimatu obory przyczyniły się do obniżenia zachorowalności na *mastitis*, co z kolei przyczyniło się do poprawy składu chemicznego mleka. Badania dowodzą, iż zawartość tłuszczu w mleku zmniejsza się proporcjonalnie do stopnia zaawansowania stanu zapalnego. Uzyskane wyniki są zgodne z badaniami Dorynka i in. (1998) oraz Krolla i in. (1996), którzy wykazali pewne zahamowanie syntezy tłuszczu na skutek działania bakterii chorobotwórczych w wymieniu. W badaniach przeprowadzonych przez Pawelską-Góral i in. (2005) wraz ze wzrostem ilości komórek somatycznych w mleku stwierdzono spadek zawartości tłuszczu z 5 do 3,97%. Wraz z pogarszaniem się stanu zdrowotnego wymienia systematycznie obniża się także ilość suchej masy w mleku (Kroll i in., 1996; Górska, 2004). Ważnym wskaźnikiem diagnozującym stan metaboliczny u krów jest stosunek tłuszczu do białka. Stosunek tłuszczu do białka poniżej 1,0 może oznaczać stan chorobowy związany z występowaniem kwasicy, natomiast przekraczający 1,5 może wskazywać na wystąpienie ketozy (Fleszar, 2012). W niniejszych badaniach we wszystkich grupach stosunek białka do tłuszczu przekraczał 1,5, najwyższy był w grupie I, gdzie wynosił 1,55. Uzyskana w badaniach istotnie wyższa liczba komórek somatycznych w mleku krów utrzymywanych w oborze (grupa I) była spowodowana wystąpieniem w tej grupie większej liczby przypadków zachorowania na *mastitis*, gdyż zazwyczaj zwiększona liczba komórek somatycznych jest odpowiedzią układu odpornościowego na wtargnięcie bakterii chorobotwórczych do wymienia (Harmon, 1994). Normatywna liczba komórek somatycznych w mleku pochodzącym od zdrowych krów jest dość zróżnicowana, Malinowski i Kłossowska (2001) podają, iż nie powinna ona przekraczać 200 tys. ml⁻¹, według Schepers i in. (1997) liczba ta uznawana jest za wartość graniczną pomiędzy stanem wymienia zdrowym a chorobowym. Natomiast Kehrl i Shuster (1994) jako wartość graniczną przyjmują 100 tys. komórek, a Harmon (1994) jedynie 50 tys. komórek somatycznych. Odpowiedni poziom zawartości mocznika w mleku w pierwszych tygodniach laktacji jest wskaźnikiem prawidłowego skomponowania dawki paszowej krów zarówno w okresie zasuszania,

jak i w okresie rozpoczynania laktacji po wycieleniu (Fleszar, 2012). Osiągnięcie prawidłowej zawartości mocznika w mleku w istotny sposób eliminuje pojawienie się u krów ketozy i kwasicy. Zawartość mocznika w mleku poniżej $100 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$ stanowi istotne zagrożenie kwasicą, dlatego w okresie tym powinna prowadzona być indywidualna kontrola krów (Fleszar, 2012).

Prawidłowy wzrost, rozwój i odchów potomstwa wszystkich zwierząt gospodarskich w dużej mierze zależy od właściwej jakości siary (Daels, 2006). Ze względu na specyficzną budowę anatomiczno-histologiczną łożyska u bydła w okresie prenatalnym tworzy się bariera pomiędzy matką a płodem (Walter i Boos, 2001). Sprawia to, iż przeciwciała matki przez łożysko nie przenikają do krwiobiegu płodu i cielęta rodzą się praktycznie z zerowym poziomem odporności. Dlatego też siera oprócz składników odżywczych dostarcza cielęciu immunoglobulin, umożliwiając osiągnięcie właściwego poziomu biernej odporności przeciwwakażnej. Ze względu na różny ciężar cząsteczkowy, immunoglobuliny zawarte w siarze mogą przenikać przez ściany jelita cienkiego do krwiobiegu tylko w ograniczonym czasie po urodzeniu (16–36 godzin) (Skrzypek i in., 2002). Największa koncentracja przeciwciał w siarze występuje bezpośrednio po porodzie, następnie bardzo szybko maleje, w drugim doju osiągając 70%, a w trzecim 40% stężenia początkowego (Skrzypek i in., 2002). Jakość siary ilość immunoglobulin w niej zawartych jest zróżnicowana i w dużym stopniu zależy od długość okresu zasuszenia, sposobu żywienia i utrzymania krów przed porodem oraz stanu zdrowotnego wymienia przed wycieleniem (Zachwieja, 1995). Zawartość immunoglobulin w siarze zależna jest także od rasy krów. Badania McGee i in. (2005) wykazały wyższą, często przekraczającą $100 \text{ g}\cdot\text{l}^{-1}$ zawartość immunoglobulin u krów ras mięsnych, natomiast według Kehoe i in. (2007) oraz Chigerwe i in. (2009) u krów ras mlecznych średnia koncentracja IgG jest znacznie zróżnicowana i może wahać się w granicach $40\text{--}80 \text{ g}\cdot\text{l}^{-1}$. W przeprowadzonym doświadczeniu stwierdzono, iż cielęta miały do dyspozycji dobrą jakościowo siarę zawierającą od 80 do $102 \text{ g}\cdot\text{l}^{-1}$ immunoglobulin. Krowy grupy III, w okresie zasuszenia wypasane na runi z udziałem ziół, miały lepszą jakościowo siarę, podobne wyniki uzyskano w badaniach Klebaniuk i in. (2014), w których stwierdzono, iż dodatek mieszanek ziołowych w dawkach dla krów zasuszonych miał pozytywny wpływ na skład siary.

Pastwiskowe utrzymanie krów w okresie zasuszenia daje możliwość codziennego przemieszczania się krów, co stanowi swoistego rodzaju „ćwiczenia” przygotowujące krowę do porodu i ułatwiające poród. Masa urodzeniowa cieląt w grupach utrzymywanych na pastwisku była nieco niższa, co może być ułatwieniem przy wycieleniu. Na masę ciała płodu wpływa wiele czynników, przede wszystkim decydują o tym rasa i wiek krów (Przysucha i Grodzki, 2007). Masa cielęcia po urodzeniu powinna stanowić 7–9% dorosłej krowy (Massey i in., 1999). W przeprowadzonym doświadczeniu masa cieląt tuż po urodzeniu we wszystkich grupach była zbliżona i stanowiła około 7,3% masy ciała matek. Buhajki po urodzeniu w porównaniu do jałówek charakteryzują się zazwyczaj większą masą ciała (Pilarczyk i in., 2010). W badaniach Wróblewskiej i in. (2007) wykazano wysoko istotny wpływ genotypu matki, systemu utrzymania, płci cielęcia na przebieg ocieleni krów i istotny wpływ kolejnego ocielenia na przebieg porodu. U zwierząt utrzymywanych pastwiskowo

wykazano 3% trudnych ocieleni, natomiast w systemie alkierzowym ilość trudnych ocieleni wynosiła 5,7% (Wróblewska i in., 2007).

Z przeprowadzonych badań wynika, iż pastwiskowe utrzymanie krów zasuszonych korzystnie wpływa na ich kondycję oraz zdrowotność. Masa urodzeniowa cieląt we wszystkich grupach była zbliżona, a jakość siary została oceniona jako dobra.

Piśmiennictwo

- Bachman K.C., Schairer M.L. (2002). Invited review: Bovine studies on optimal lengths of dry periods. *J. Dairy Sci.*, 86: 3027–3037.
- Boyle L., Olmos G. (2008). Tackling dairy cow welfare issues. *T Research Magazine*, 3 (3): 20–22.
- Chigerwe M., Tyler J.W., Summers M.K., Middleton J.R., Schultz L.G., Nagy D.W. (2009). Evaluation of factors affecting serum IgG concentrations in bottle-fed calves. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 234: 785–789.
- Cichosz A.J., Giczevska M. (2002). Jakość i przydatność technologiczna mleka od krów chorych na *mastitis*. *Ogólnopol. Inf. Mlecz.*, 7 (67): 12–15.
- Contreras L.L., Ryan C.M., Overton T.R. (2004). Effect of dry cow grouping strategy and prepartum body condition score on performance and health of transition dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 87: 517–523.
- Daels P.F. (2006). Induction of lactation and adoption of the orphan foal. 8th AAEP Annual Resort Symposium, Rome, Italy, January, pp. 19–21.
- Darul K., Kruczyńska H. (2005). Changes in some blood constituents of dairy cows: association with pregnancy and lactation. *Acta Sci. Pol. Med. Vet.*, 4 (1): 73–86.
- DEFA (2001). Condition scoring of dairy cows. In: Department for Environment, Food & Rural Affairs, London, England.
- Dorynek Z., Kliks R., Musiałowski M. (1998). Stan zdrowotny gruczołu mlekowego na podstawie zawartości komórek somatycznych w mleku oraz jego wpływ na użytkowość mleczną krów. *Rocz. AR Poznań., CCCII, Zootech.*, 50: 97–101.
- Duffield T.F., Lissemore K.D., McBride B.W., Leslie K.E. (2009). Impact of hyperketonemia in early lactation dairy cows on health and production. *J. Dairy Sci.*, 92: 571–580.
- Fleszar J. (2012). Ocena prawidłowości żywienia krów w gospodarstwie ekologicznym na podstawie składu mleka. *J. Res. Applic. Agric. Eng.* 57 (3): 79–86.
- Górska A. (2004). Wydajność i skład chemiczny mleka krów o podwyższonej liczbie komórek somatycznych. *Rocz. Nauk. Zoot. Supl.*, 19: 47–50.
- Grummer R.R., Rastani R.R. (2004). Why reevaluate dry period length? *J. Dairy Sci.*, 87: (E. Suppl.): E77-E 85.
- Harmon R.J. (1994). Physiology of mastitis and factors affecting somatic cell counts. *J. Dairy Sci.*, 77: 2103–2112.
- Hayirli A., Grummer R.R., Nordheim E.V. (2002). Animal and dietary factors affecting feed intake during the prefresh transition period in Holsteins. *J. Dairy Sci.*, 85: 3430–3443.
- Keating A.F., Davoren P., Smith T.J., Ross R.P., Cairns M.T. (2007). Bovine κ -casein gene promotor haplotypes with potential implications for milk protein expression. *J. Dairy Sci.*, 90: 4092–4099.
- Ke h o e S.I., J a y a r a o B.M., H e i n r i c h s A.J. (2007). A survey of bovine colostrum composition and colostrum management practices on Pennsylvania dairy farms. *J. Dairy Sci.*, 90: 4108–4116.
- K e h r l i M.E., S h u s t e r D.E. (1994). Factors affecting milk somatic cells and their role in health of the bovine mammary gland. *J. Dairy Sci.*, 77: 619–627.
- Klebanuk R., Grela E.R., Kowalczyk-Vasilev E., Olcha M., Góźdz J. (2014). Efektywność stosowania mieszanek zielonowych w ekologicznym chowie bydła. *Wiad. Zoot.*, 3: 56–63.
- K o w a l s k i Z.M., K a ń s k i J. (2000). Niektóre problemy żywieniowe krów wysoko wydajnych. *Post. Nauk Rol.*, 4: 77–98.
- K o w a l s k i Z.M., P ł y t a A. (2015). Co nowego w usłudze ketozowej. *Farmer*, 5: 20–22.

- Kroll J., Surazyński A., Nowak H. (1996). Stany zapalne wymienia krów – wpływ na jakość i przydatność technologiczną mleka. *Prz. Mlecz.*, 12: 369–370.
- Kuhn M.T., Hutchison J.L., Norman H.D. (2006). Dry period length to maximize production across adjacent lactations and lifetime production. *J. Dairy Sci.*, 89: 1713–1722.
- Kurek C. (1988). O problemie *mastitis* u bydła w produkcji i jakości mleka. *Prz. Hod.*, 13:10–13.
- LeBlanc S. (2010). Monitoring metabolic health of dairy cattle in the transition period. *J. Reprod. Dev.*, 56: S29–S35.
- López-Gatiús F., Yáñez J., Madriles-Helm D. (2003). Effects of body condition score and score change on the reproductive performance of dairy cows: a meta-analysis. *Theriogenology*, 59 (3–4): 801–812.
- Lutnicki K., Olech M., Kurek Ł. (2014). Znaczenie badań laboratoryjnych w zaburzeniach apetytu u krów. *Weterynaria w terenie*, 2: 6–11.
- Łopuszańska-Rusek M., Bilik K. (2007). Tendencje w żywieniu wysoko wydajnych krów mlecznych w okresie zasuszenia. *Wiad. Zoot.*, 45 (4): 55–66.
- Malinowski E., Kłossowska A. (2000). Stan zdrowia wymienia krów punktem krytycznym w produkcji mleka. *Prz. Mlecz.*, 9: 308–311.
- Massey J., Lamberson W., Whittier J. (1999). Bydło mięsne. Hodowla i genetyka. *ABS Polska*, ss. 1–20.
- McNamara S., O'Mara F.P., Rath M., Murphy J.J. (2003). Effects of different transition diets on dry matter intake, milk production, and milk composition in dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 86: 2397–2408.
- McGee M., Drennan M.J., Caffrey P.J. (2005). Effect of suckler cow genotype on milk yield and pre-weaning calf performance. *Irish J. Agric. Food Res.*, 44: 185–194.
- Overton T.R. (2005). Is there a place for short dry periods for high producing herds? *Adv. Dairy Technol.*, 17: 25–34.
- Overton T.R., Waldron M.R. (2004). Nutrient management of transition dairy cows: strategies to optimize metabolic health. *J. Dairy Sci.*, 87 (E Suppl.): E105–E119.
- Pawelska-Góral M., Bohdanowicz-Zazula M., Hajduk K. (2005). Związek między składem i niektórymi cechami oceny jakości mleka krów. *Zesz. Nauk. AR Wrocław, Zootech.* LIII (529): 115–120.
- Piech T. (2014). *Mastitis* – nieustające wyzwanie. *Weterynaria w terenie*, 3: 8–12.
- Pilarczyk R., Wójcik J., Rzewucka-Wójcik E., Błaszczak P., Czerniak P., Szcześniak P. (2010). Ocena wyników odchowu cieląt czystorasyowych oraz mieszańców z różnym udziałem genów rasy charolaise. *Acta Sci. Pol., Zoot.*, 9 (4): 191–198.
- Przysucha T., Grodzki H. (2007). Wpływ pochodzenia stada na tempo wzrostu cieląt i młodzię rasy limousin. *Rocz. Nauk. PTZ* 3 (4): 187–196.
- Sawa A., Bogucki M., Neja W. (2013). Effect of dry period length of first-calf heifers and older cows on their performance in the next production cycle. *J. Cent. Europ. Agriculture*, 14 (2): 341–349.
- 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.
- Skrzypek R., Grzymisławska M., Grzymisławski S., Osięgłowski S., Hofmański D. (2002). Pobieranie i wykorzystanie siary u nowo narodzonych cieląt. *Rocz. Nauk. Zoot. Supl.*, 15: 145–150.
- Smith B.I., Risco C.A. (2005). Management of periparturient disorders in dairy cattle. *Vet. Clin. North. Am. Food. Anim. Pract.*, 21: 503–521.
- Walter I., Boos A. (2001). Matrix metalloproteinases (MMP-2 and MMP-9) and tissue inhibitor-2 of matrix metalloproteinases (TIMP-2) in the placenta and interplacental uterine wall in normal cows and in cattle with retention of fetal membranes. *Placenta*, 22: 473–483.
- Washburn S.P., White S.L., Green J.T.J., Benson G.A. (2002). Reproduction, mastitis, and body condition of seasonally calved Holstein and Jersey cows in confinement of pasture systems. *J. Dairy Sci.*, 85: 105–111.
- Włodarczyk R., Budvytis M. (2011). Właściwe żywienie krów wysoko wydajnych – jak w pełni wykorzystać ich potencjał produkcyjny. *Życie Wet.*, 86 (10): 771–776.
- Wróblewska L., Zdziarski K., Matuska J. (2007). Wpływ wybranych czynników na łatwość

- ocieleni i masę ciała cieląt rasy limousine i mieszańców z jej udziałem. Annales UMCS Lublin XXV, Sectio EE (1): 15–20.
- Zachwieja A. (1995). Uwarunkowania zmienności składu siary krów i poziomu frakcji białkowych w surowicy krwi ich cieląt. Wpływ stada, wieku krów i sezonu ich ocielenia. Zesz. Nauk. AR Wroc., Zoot., 40: 156–175.
- Zajac-Mazur M. (2007). Stopień brakowania krów mlecznych jako mira efektywności pracy hodowlanej w stadzie. Wiad. Zoot. R. XLV(3): 15–17.

Zatwierdzono do druku 25 VII 2016

IWONA RADKOWSKA

Effect of housing conditions during the dry period on welfare and health of cows, birth weight of calves, milk chemical composition and colostrum immunoglobulin content

SUMMARY

The aim of the study was to determine the effect of differences in the housing system of dairy cows during the dry period on their welfare and health, birth weight of calves, chemical composition of milk and immunoglobulin content of colostrum. The experiment was conducted at the Chorzelów dairy farm of the National Research Institute of Animal Production using Polish Holstein-Friesian cows of Black-and-White variety (PHF-BW – 79.7%). There were 20 cows per treatment. Experimental cows were kept in three groups: Group I – in the barn, Group II – at pasture, Group III – at pasture undersown with herbs. Body condition score (BCS) evaluation showed that cows from all experimental groups were in good condition. At the beginning of the dry period, the average body condition according to BCS was 3.25 pts for groups I and III, and 3.0 pts for group II. Before calving, BCS also fell within the normal range (3.50 pts in groups I and III, 3.25 pts in group II). One month after calving, BCS decreased by an average of 0.5 pts. Based on the observations of the incidence of diseases in the barn-housed group during the study period, mastitis was found in 28%, metritis in 14%, and the risk of subclinical ketosis in 20% of the cows. In the pasture-fed group, 16% cows had mastitis, 6% metritis, and 10% were threatened with subclinical ketosis. In the group kept at pasture undersown with herbs, mastitis was found in 15%, metritis in 5%, and the risk of ketosis in 9% of the cows. Colostrum from group II and III cows had a significantly ($P \leq 0.05$) higher immunoglobulin concentration compared to group I, by $19 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$ for group II and by $22 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$ for group III. No significant differences were noted between groups II and III. Higher milk yield in early lactation was achieved in groups II and III, which were also characterized by a more favourable fat to protein ratio. The milk of cows from groups II and III had an over 2.5-fold lower amount of somatic cells. The results obtained show that pasture management of dry cows has a positive effect on their health and thus on the chemical composition of early lactation milk.

Key words: dairy cows, dry period, housing system, colostrum, health of cows, welfare

