

## ASSESSMENT OF PROPER FEEDING OF THE COWS, IN THE ORGANIC FARM, BASED ON COMPOSITION OF THE MILK

### Summary

*Aim of this study is to evaluate the structure of the correct selection of feed used to feed dairy cows, by analyzing the composition of cow milk - protein and fat, in particular, the level of urea in milk. It was evaluated the organic dairy farm, implementing the biodynamic milk production technology. The investigation is used for evaluating farm feeding system; grazing - during the summer and feeding cows in barns - during the winter. Studies include identification and evaluation of the efficiency of milk production and milk composition. The milk composition is a basis to evaluate a proper feeding of the cows. The research focused on the period of three years: 2007-2009. Variation of the average monthly level of urea in milk of cow herds is ranging from 70 to 413 mg · l<sup>-1</sup> of milk.*

**Key words:** cows; feeding; dairy farms; ecosystem; milk; composition; experimentation; Poland

## OCENA PRAWIDŁOWOŚCI ŻYWIENIA KRÓW W GOSPODARSTWIE EKOLOGICZNYM NA PODSTAWIE SKŁADU MLEKA

### Streszczenie

*Celem badań jest ocena prawidłowości doboru struktury paszy stosowanej do żywienia krów mlecznych, poprzez analizę składu mleka krów - białka i tłuszczu, a w szczególności zawartości mocznika w mleku. Badania obejmują ocenę prawidłowości żywienia krów w fermie mlecznej realizującej ekologiczną technologię produkcji. W badanym gospodarstwie stosowany jest oborowy, wolnowybiegowy system chowu bydła mlecznego i pastwiskowy system karmienia - w okresie letnim. Badania obejmują określenie i ocenę zawartości mocznika w mleku, która szczególnie wynika z prawidłowości proporcji głównych składników paszowych, tzn. białka, energii i suchej masy strukturalnej. Zakres zmienności przeciętnej miesięcznej zawartości mocznika w mleku stada krów wynosi od 70 do 413 mg · l<sup>-1</sup> mleka.*

**Słowa kluczowe:** krowy; żywienie; fermy mleczne; system ekologiczny; mleko; skład; badania; Polska

### 1. Wprowadzenie

Czynników wpływających na wydajność i skład mleka krów jest wiele. Na wydajność mleczną krów wpływa, m.in. rasa krów, żywienie i warunki chowu. Wpływ żywienia na wydajność produkcyjną krów mlecznych i jakość mleka jest bardzo istotny, jednak wydajność wynika nie tylko z ilości skarmionej paszy. Bardzo ważny jest również skład paszy zjadanej przez krowy, z punktu widzenia proporcji między zawartością białka, skrobi, suchej masy (węglowodanów strukturalnych) i innych składników odżywczych [1, 2, 5, 7, 8, 13]. Ponadto nieprawidłowe żywienie pod tym względem prowadzi do zaburzeń trawiennych w przewodzie pokarmowym, które w następstwie pogarszają stan zdrowia krów, co w konsekwencji prowadzi do, m.in. zmniejszenia produktywności krów [1, 2, 5, 9, 10, 12, 13]. Problem prawidłowości żywienia krów jest szczególnie ważny i trudny do właściwego rozwiązania w mieszanych systemach chowu i żywienia, tzn. stosowanego sezonowo, np. letniego żywienia pastwiskowego, w połączeniu z innymi systemami i rodzajami żywienia stosowanymi, np. w czasie zimowego chowu krów w oborach, kiedy następuje radykalna zmiana skarmianych rodzajów paszy.

Produkcja mleka w warunkach mieszanego systemu chowu i żywienia bydła ma wpływ na skład mleka pod względem zawartości białka i tłuszczu, a także m.in. mocznika, który jest jednym z wskaźników prawidłowości żywienia, pod względem proporcji głównych składników paszy, tzn. białka, węglowodanów oraz paszy objętościowej (włókna). W warunkach intensywnej produkcji mleka

utrzymanie optymalnych warunków funkcjonowania układu trawiennego krowy jest trudne, przede wszystkim ze względu na zakłócenia w zachowaniu właściwej równowagi mikroflory żwacza. Dla poprawy stanu zdrowia krów i utrzymania ich wysokiej produkcji mleka stosowane jest skarmianie m.in. żywych kultur drożdży, w różnych dodatkach paszowych. Taki sposób żywienia nie jest stosowany w rolnictwie ekologicznym. Właściwą metodą żywienia krów jest odpowiedni dobór pasz i ciągłe monitorowanie jakości żywienia krów mlecznych, co jest podstawą stanu ich zdrowia oraz efektów produkcyjnych. Utrzymanie wysokiej wydajności produkcji mleka wymaga dostarczenia krowie dużej ilości składników pokarmowych zawartych w paszy. Jeśli krowa otrzyma za mało paszy lub jest to pasza niewłaściwa, wtedy produkcja mleka odbywać się będzie kosztem substancji zapasowych organizmu krowy, a to jest ekonomicznie bardzo niekorzystne, ponieważ odtworzenie zapasów organizmu krowy wymaga wielokrotnie więcej paszy niż wyprodukowanie takiej samej ilości mleka. Jeśli skład paszy jest niewłaściwy to mogą pojawić się choroby w postaci kwasicy lub ketozy, co prowadzi do m.in. zmniejszenia wydajności mlecznej, skrócenia okresu użytkowania krowy, a nawet jej brakowania. Poza tym występować mogą choroby racic, mastitis i zakłócenia procesów rozrodczych krów [2, 5-16].

Na wydajność mleczną decydująco wpływa dokładne zbilansowanie dawki pokarmowej z zapotrzebowaniami krowy. Występuje wiele innych czynników wpływających na efekty produkcyjne krów, które można podzielić na dwie główne grupy, tzn. genetyczne i środowiskowe.

Czynniki genetyczne mają większy wpływ na skład niż na ilość pozyskanego mleka, dlatego stosuje się selekcję i krzyżowanie uszlachetniające bydła, w celu pełnego wykorzystania cech genetycznych krów, dla poprawy możliwości produkcyjnych i składu mleka. Skład mleka jest dziedziczony w wyższym stopniu niż ogólna wydajność mleczna krowy, którą można w pewnym zakresie sterować, m.in. czynnikami technologicznymi produkcji.

Czynniki środowiskowe mające bardzo duży wpływ na wydajność i skład mleka to wiek i stan zdrowia krowy, okres i sposób zasuszania, zdolności rozrodcze [2, 10, 14]. Pierwiastki dają mniej mleka od krów kolejnych laktacji, a najwięcej mleka produkują krowy w trakcie od trzeciej do piątej laktacji. Na wydajność mleczną krów wpływa także stadium i przebieg laktacji oraz długość jej trwania. Szczególnie znaczenie ma stadium rozdzajania po wycieleniu, tzn. okres do 40. dnia laktacji oraz stadium zasuszania, w którym krowa i jej organizm przygotowuje do następnej laktacji.

Najważniejszym czynnikiem środowiskowym jest system żywienia i chowu krów, którym można powodować zmiany w składzie i wydajności mleka. Dokładne spełnianie zapotrzebowania krowy na paszę, przez zbilansowanie dawki pokarmowej, uwzględniającej potrzeby bytowe oraz produkcyjne krowy powoduje optymalne warunki wytwarzania mleka, a zatem uzyskanie najwyższej wydajności mlecznej oraz najwyższej zawartości białka i tłuszczu. Rodzaj pasz w dawce pokarmowej, jej wielkość i sposób przygotowania, a także system żywienia mogą istotnie na jakość i ilość uzyskanego mleka.

Wzrost zawartości tłuszczu w mleku może być wynikiem nieprawidłowej proporcji między paszami białkowymi i energetycznymi oraz paszami strukturalnymi, objętościowymi. Duży poziom zawartości tłuszczu mleku powodowany może być przez wiele czynników żywieniowych, np. częste pobieranie mniejszych porcji pasz treściwych o dużej koncentracji energii, duży udział w dawce żywieniowej pasz objętościowych zawierających włókno [2, 4, 5, 8, 13-16]. Zawartość włókna surowego w dawce dziennej powinna wynosić przynajmniej 20% suchej masy paszy. Właściwa proporcja między paszami treściwymi a objętościowymi ma istotny wpływ na stan żwacza, proces przeżuwania i wydzielania śliny przez krowę. W konsekwencji kształtuje się odpowiedni proces fermentacji w żwaczu i właściwy poziom kwasowości treści żwacza. Właściwa kwasowość pH żwacza zawiera się w pewnych granicach wokół wartości 6, przy czym zmienia się w ciągu dnia, np. przed karmieniem może wynosić ok. 6,5, a po karmieniu obniżyć się do 5,5 [13]. Nieodpowiednia proporcja składników skarmianych pasz powoduje pogorszenie procesów trawiennych, gorszy stan zdrowia i obniżenie ilości zjadanej paszy przez krowę. Szczególnie w okresie rozpoczęcia laktacji zbyt duży udział pasz energetycznych w dawce paszy (zastosowanej bez przygotowania krów) prowadzi do kwasicy żwacza, która w konsekwencji może doprowadzić do kulawizny krów [2, 8-16].

Podwyższona ponad normę zawartość tłuszczu w mleku może być powodowana m.in. przez następujące czynniki: zbyt niska ilość energii w dawce pokarmowej po wycieleniu, nadmiar włókna surowego, zbyt mała dawka paszy treściwej, niewłaściwe karmienie przed i po wycieleniu (zbyt mało lub za dużo paszy treściwej), mała ilość dobrej paszy objętościowej suchej po wycieleniu, „zatłuszczenie” krów w okresie zasuszenia, braki mikroelementów, niewłaściwa jakość kiszonek, itd.

Mała zawartość tłuszczu w mleku może wynikać z następujących przyczyn: zbyt mała ilość zjedzonego przez krowę włókna w paszy, skarmianiu w okresie wiosennym dużej ilości młodej zielonki z wysoką zawartością wody, zbyt mała ilość pasz objętościowych w stosunku do pasz treściwych, zbyt duża ilość białka w dawce paszy w stosunku do ilości węglowodanów (skrobi), zbyt duża ilość rozdrobnionych pasz, nadmiarem energii (węglowodanów) w dawce paszy, karmienie krów kwaśnymi kiszonkami o niskiej zawartości suchej masy, nadmierny wypas krów bogatą, młodą runią pastwiskową, zawierającą mało włókna surowego.

Zawartość białka w mleku krów zmienia się w mniejszym zakresie niż tłuszczu. Poziom białka w mleku jest obecnie bardziej ceniony niż zawartość tłuszczu w mleku. Zwiększenie zawartości białka w mleku można uzyskać przez dostarczenie w dawce paszy optymalnej ilości energii (węglowodanów), która zapewni optymalne warunki dla procesów trawiennych krowy. Żwacz w szczególności warunkuje ten proces, gdyż jego odpowiednia mikroflora stanowi o prawidłowym rozpoczęciu trawienia paszy oraz dalszym przebiegu procesu trawienia w przewodzie pokarmowym. Nadmiar białka w paszy przy niedoborze energii w dawce żywieniowej krów może wystąpić w różnych okresach roku, kiedy to zmienia się sposób żywienia i rodzaj stosowanych pasz. Zwiększenie ilości białka w paszy ponad normy żywieniowe nie powoduje wzrostu zawartości białka w mleku [2, 8, 12-14].

Stosunek ilości tłuszczu do ilości białka w mleku jest dobrym wskaźnikiem oceny prawidłowości żywienia krów mlecznych. Różnica między zawartością tłuszczu i białka w mleku krów nie powinna być zbyt duża. Duże różnice mogą świadczyć o zakłóceniu procesu metabolicznego zwanego ketozą, która nie zwalczona przez prawidłowe żywienie (zwiększenie udziału energii w paszy), prowadzi do najmniejbezpiecznego stanu chorobowego krowy, czyli stłuszczenia wątroby. Szczególnie niekorzystna jest sytuacja, gdy w mleku jest większa zawartość białka niż tłuszczu, a często wynika z nieprawidłowego żywienia, powodującego nieprawidłowy stan mikroflory żwacza.

Żywienie krów mieszanką traw wysokiej jakości na pastwisku prowadzi do zwiększenia ilości białka oraz zmniejszenia nieco ilości tłuszczu w mleku. Karmienie krów kiszonką o komplementarnym składzie roślinnym, np. mieszanki traw i kukurydzy może również umożliwić zwiększenie zawartości białka w mleku. Skład mleka może też być zróżnicowany sezonowo ze względu na różną temperaturę chowu krów oraz rodzaj i warunki przechowywania pasz i sposobu żywienia krów [2, 4, 9, 12].

Mocznik w mleku występuje naturalnie u wszystkich krów dojnych, lecz nadmiar mocznika w mleku jest symptomem m.in. nieprawidłowego żywienia, które pogarsza jakość mleka przez wzrost ilości komórek somatycznych, wydajność produkcyjną krów, prowadzi do utrudnień w rozrodzie krów. Zakres dopuszczalnej zawartości mocznika w mleku wynosi od 150-300 mg/l [2, 7, 8, 10, 12, 13]. Zawartość mocznika w mleku zależy m.in. od struktury i stanu pasz, poziomu produkcji, fazy laktacji, a także od systemu żywienia (pastwiskowe, oborowe; różnymi mieszankami pasz).

Przyczyny podwyższonej ilości mocznika w mleku mogą być spowodowane różnymi błędami żywieniowymi takimi, jak zbyt duża ilość białka w dawce paszy, zbyt mała ilość łatwo fermentujących węglowodanów w żwaczu, nadmiar białka ulegającego zbyt szybkiemu rozkładowi

w zważcu, małe spożycie wody przez krowę, nadmierne obciążenie wątroby procesami detoksykacyjnymi, straty energii wynikające z warunków chowu.

Przyczynami zbyt małej ilości mocznika w mleku może być zbyt mała ilość białka w dawce pokarmowej, nadmiar łatwo fermentujących węglowodanów (pasz treściwych), nieprawidłowe zbilansowanie dawki pokarmowej, niedożywienie krów uniemożliwiające wykorzystanie potencjalnej produktywności mlecznej krów.

Krowy w pierwszych tygodniach laktacji mają w mleku mało mocznika, co wynika z naturalnej fizjologii krów po wycieleniu. Na początku laktacji szybkemu wzrostowi wydajności mlecznej krowy towarzyszy brak apetytu i związana z tym zmniejszona ilość zjadanej paszy. Wraz z rozwojem laktacji i poprawą apetytu krowy, wzrasta wydajność produkcji mleka oraz zwiększa się ilość mocznika w mleku. W żywieniu pastwiskowym, zwłaszcza młodej runi zasobnej w białko i o niższej zawartości węglowodanów (energii), może wystąpić wysoki poziom mocznika w mleku, jako sytuacja dość naturalna. Przy żywieniu pastwiskowym „do woli”, krowy pobierają smaczną ruń w większej ilości, a zatem gromadzą w zważcu więcej białka niż są w stanie wykorzystać w procesie wytwarzania mleka. Żywienie pastwiskowe należy jednak wprowadzać stopniowo, aby przystosować mikroflorę układu trawiennego do innej paszy niż stosowanej w okresie zimowym. Krowy wypasane na pastwisku o bogatej runi mają często więcej mocznika niż 300 mg/l mleka. Ponadto krowy mające „do woli” dobrą ruń pastwiska, mogą rezygnować z innych pasz, np. wysokoenergetycznych, które są potrzebne do zrównoważonej dawki żywieniowej, czyli relacji ilościowej białka i skrobi, jednak dla krów o najwyższych wydajnościach dodatek paszy treściwej może być konieczny.

Ponadto istnieją poza żywieniowe czynniki, które wpływają na ilość mocznika w mleku. Krowy wysokowydajne mają najczęściej wyższy poziom mocznika, którego ilość wzrasta przy zwiększaniu się wydajności mlecznej krów. Także stadium laktacji ma wpływ na jego zawartość w mleku, przy czym najtrudniej utrzymać odpowiedni poziom mocznika w mleku w początkowych miesiącach laktacji, gdy występują problemy żywieniowe związane z przechodzeniem krowy z okresu zasuszenia do okresu laktacji. Wyższy poziom mocznika w mleku mają także krowy o wyższych kolejnych laktacjach. Istnieją też różnice zawartości mocznika w mleku wynikające z różnic ras krów [2, 10-16].

## 2. Cel i przedmiot badań

Celem badań jest ocena prawidłowości doboru struktury paszy stosowanej do żywienia krów mlecznych, w ekolo-

gicznej – mieszanej technologii chowu bydła, poprzez analizę składu mleka krów – białka i tłuszczu, a w szczególności zawartości mocznika w mleku. Badania obejmują okres 3 lat.

Przedmiotem badań jest stado krów rasy czarno-białej, z domieszką krwi bydła holsztyńsko-fryzyjskiego. Stado inwentarza żywego w gospodarstwie liczy ok. 250 krów. Badane gospodarstwo położone jest koło Szczecinka.

## 3. Metodyka i zakres badań

W badanym gospodarstwie, w okresie zimowym stosowany jest oborowy, wolnowybiegowy system chowu, a w okresie letnim – pastwiskowy system karmienia. Cechą istotną tego gospodarstwa jest chów krów o sezonowo zmiennych systemach żywienia oraz skarmianie sezonowo różnych pasz. Stwarza to problemy związane z kształtowaniem właściwych procesów trawiennych u krów, których skutkiem jest zmiana wydajności i składu mleka. W okresie zimowym krowy karmione są kiszonką z traw, sianem i nasionami zbóż i roślin strączkowych. Żywienie na pastwisku polega na wydzielaniu części pastwiska z pomocą wygroźdeń „elektrycznych”. Pastwiska charakteryzuje ruń o wysokiej zawartości białka, dobrą strawnością suchej masy, lecz o niskim udziale włókna surowego (zwłaszcza w okresie wiosennym). Korzystnym składnikiem runi jest znaczny udział koniczyny białej i pokrzywy zwyczajnej, co pozwala zaliczyć pastwisko do I grupy jakościowej, umożliwiającej karmienie krów wysokomlecznych. Duża część użytków zielonych stanowią łąki kośne, których skład roślinny jest uboższy niż pastwiska. Łąki zaliczane są do II klasy jakościowej, zwłaszcza w okresie wiosennym [3, 11].

Badania ilościowe wydajności mlecznej krów oraz jakościowe pod względem zawartości białka i tłuszczu, a także mocznika w mleku, realizowano na podstawie danych z tabulogramów, wykonanych przez specjalistyczne służby. W badanym gospodarstwie ekologicznym ocenę wartości użytkowej krów mlecznych przeprowadzano wg metody A4. W okresowej ocenie mlecznej wydajności krów w oborze, zawarte są informacje o wydajności i składzie mleka badanych krów. Po zakończeniu roku, gospodarstwo otrzymuje tabulogram zawierający wyniki za okres 305-dniowej laktacji dla każdej krowy. Tabulogram zawiera również dane o zawartości mocznika w mleku. Ilość mocznika w mleku przeanalizowano w okresach miesięcznych i rocznych, dla całego stada krów oraz dla grupy szczególnej, tzn. krów będących w pierwszych tygodniach laktacji (1-40 dni). Zawartość mocznika w mleku, poddano ocenie przez porównanie z normami zawartości mocznika w mleku krów. Zakres dopuszczalnej ilości mocznika w mleku jest dość szeroki (tab.) i wynosi od 150-350 mg · l<sup>-1</sup> [2].

Tab. Zawartość mocznika w mleku w zależności od ilości białka w mleku i składu dawki paszowej, którymi karmiono krowy [2]  
Table 1. The content of urea in milk, depending on the amount of protein in milk and composition of the dosage feed [2]

Zawartość białka [%]	Zawartość mocznika w mleku [mg · l <sup>-1</sup> ]		
	mniej niż 150	150 - 300	więcej niż 300
mniej niż 3,2	brak białka i energii	brak energii	nadmiar białka i brak energii
3,2 – 3,6	nieduży brak białka i nadmiar energii	wyrównanie białka i energii	nadmiar białka i lekki nadmiar energii
więcej niż 3,6	brak białka i nadmiar energii	nadmiar energii	nadmiar białka i nadmiar energii

Porównując zawartości mocznika w mleku krów z normami, stwierdzono ewentualne odstępstwo od normy, czyli czy żywienie krów jest zrównoważone pod względem białka, energii i paszy strukturalnej. Jeśli zawartość mocznika w mleku jest niższa od określonej normy, to wnioskować można o nieprawidłowym ustaleniu wielkości dawki żywieniowej, a także o nieoptymalnej proporcji głównych składników paszy skarmionej przez zwierzęta, czyli zbyt małej ilości skrobi i węglowodanów strukturalnych w stosunku do ilości białka w skarmionej paszy. Jeśli zawartość mocznika w mleku jest większa niż określa norma, to można wnioskować o nieoptymalnej proporcji białka i energii, w postaci nadmiaru paszy białkowej w stosunku do paszy energetycznej i suchej masy.

Ocena prawidłowości żywienia dokonano również przez badanie stosunku ilości tłuszczu do ilości białka w mleku krów, według następujących kryteriów:

- a) mniejszy niż 1,1 - uznany za zbyt mały,
- b) 1,1 – 1,3 - uznany za dobry,
- c) 1,3 – 1,5 – uznany za ostrzegawczy,
- d) większy niż 1,5 – uznany za zbyt duży.

Stosunek tłuszczu do białka poniżej 1,0 może już oznaczać występowanie kwasicy, wynikającej z nadmiaru skrobi i cukrów niestrukturalnych w porównaniu do białka w dawce paszy. Stosunek tłuszczu do białka przekraczający 1,5 wskazywać może na wystąpienie ketozy, wynikającej z braku energii w stosunku do białka w dawce żywieniowej. To może grozić pogorszeniem kondycji krów w wyniku przeznaczenia części swoich fizycznych zasobów energetycznych na potrzeby bytowe i produkcję mleka [2, 7, 8, 10-16].

#### 4. Wyniki badań i dyskusja

Analiza wydajności produkcji mleka, w badanych latach 2007–2009, wykazuje istotny wzrost przeciętnej wydajności mlecznej krowy w stadzie. Przeciętna wydajność mleka w gospodarstwie, w roku 2009, wynosi ok. 4950 kg mleka, a w latach 2007 i 2008 jest wyższa i osiąga ok. 5150 kg mleka rocznie. Nastąpił istotny wzrost produktywności krów w stadzie w stosunku do roku 2006, kiedy to przeciętna roczna wydajność krowy osiągnęła tylko ok. 4450 kg mleka. Obniżenie się przeciętnej wydajności krów w 2009 r. wymaga wyjaśnienia, aby stwierdzić, czy jest to trend stały czy „chwilowe zakłócenie” w rozwoju stada lub działania innych czynników technologicznych albo żywieniowych, wpływających na produktywność krów [3].

W latach 2007-2009 przeciętna dzienna wydajność mleczna kształtowała się na poziomie od 13,8 do 20,7 litrów mleka uzyskanych w ciągu doby od jednej krowy. W miesiącach zimowych ilość udojonego mleka w ciągu trzech lat była się na bardzo zbliżonym poziomie 15-17 litrów. W miesiącach wiosennych, tzn. w kwietniu i maju, zmienność wydajności jest największa, co może być spowodowane zmianą systemu żywienia zimowego na letnie (system pastwiskowy). W okresach od czerwca do października oraz w miesiącach zimowych, wydajność produkcji mleka była na podobnym poziomie, lecz pogorszyła się w 2009 r., co być może spowodowane było nieprawidłowym żywieniem.

W określonym miesiącu roku, grupy krów mają różne przeciętne wydajności, w zależności od kolejnej laktacji, okresu czasu po wycieleniu w kolejnej laktacji, rodzaju stosowanych pasz w różnych okresach sezonowych danego roku itp. We wszystkich badanych latach występuje duże zróżnicowanie przeciętnej wydajności krów w poszczegól-

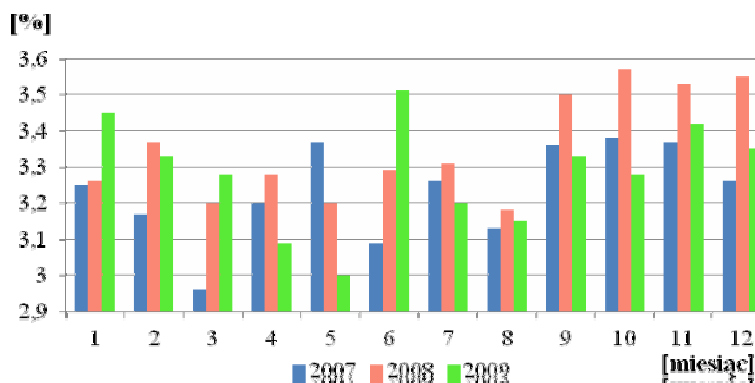
nych miesiącach roku. Największe zróżnicowanie wystąpiło w latach 2007 i 2009, a najmniejsze w 2008 roku. Zmienność przeciętnej wydajności krów, określanej podczas udojów próbnych, w latach 2007-2009, a szczególnie w 2009 roku, wykazuje znaczną niestabilność w kolejnych miesiącach roku.

Zawartość białka w mleku jest dość zmienna, we wszystkich miesiącach lat 2007-2009. Zakres zmienności przeciętnej zawartości białka w mleku w poszczególnych miesiącach badanych zawiera się od 2,96 do 3,58%. Największe zróżnicowanie przeciętnej zawartości białka wystąpiło w roku 2009 i wynosiło 0,5 p.%, a najmniejsze w 2008 r. – 0,39 p.% białka. W miesiącach jesiennych badanych lat ogólnie wzrastała zawartość przeciętna białka w pozyskanym mleku (rys. 1).

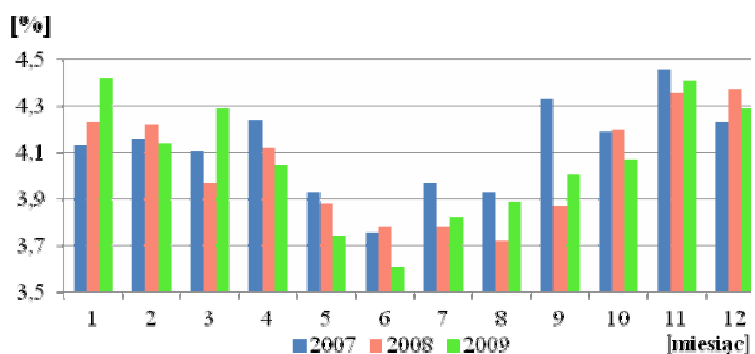
Zawartość białka w mleku jest zazwyczaj stabilna i podlega małym wahaniom, gdyż zależy głównie od czynników genetycznych. Długotrwałe zaś obniżenie tego składnika w mleku krów może świadczyć o zaburzeniach żywieniowych. Spadek zawartości białka w mleku poniżej 3%, który uzyskano w marcu 2007 r. i w maju 2009 r. mógł być spowodowany niedoborem energii i niezrównoważoną ilością energii i białka w dawce paszy. Szczególnie w czerwcu 2009 r. widoczne było zakłócenie żywieniowe, objawiające się wysoką zawartością białka – 3,51% i bardzo niską zawartością tłuszczu w mleku krów – 3,61%.

Tłuszcz jest składnikiem mleka najbardziej podatnym na zmiany spowodowane żywieniem (rys. 2). Średnia miesięczna zawartość tłuszczu w mleku w skali całego roku, w latach 2007-2009 była na podobnym poziomie i wynosiła od 4,04 do 4,12%, przy średniej miesięcznej zawartości białka w mleku dla całego roku - od 3,25 do 3,35%. W okresie badanych trzech lat zawartość tłuszczu w mleku zmieniała się od 3,61% - w czerwcu 2009 r. do 4,46% - w listopadzie 2007 r. Największą zawartość tłuszczu na poziomie 4,46% uzyskano w listopadzie, a najniższą 3,76% w czerwcu 2007 r. Różnica względna wynosiła 0,7 p%. W 2008 roku różnica między najwyższą (4,36%) a najniższą (3,72%) zawartością tłuszczu w mleku wynosiła 0,64 p%, natomiast w 2009 r. różnica była największa i wynosiła 0,81 p%, a wystąpiła między czerwcem (3,61%) a styczniem (4,42%). Wyższej przeciętnej miesięcznej zawartości tłuszczu w mleku stada krów, towarzyszy często mniejsza przeciętna miesięczna wydajność krów [3].

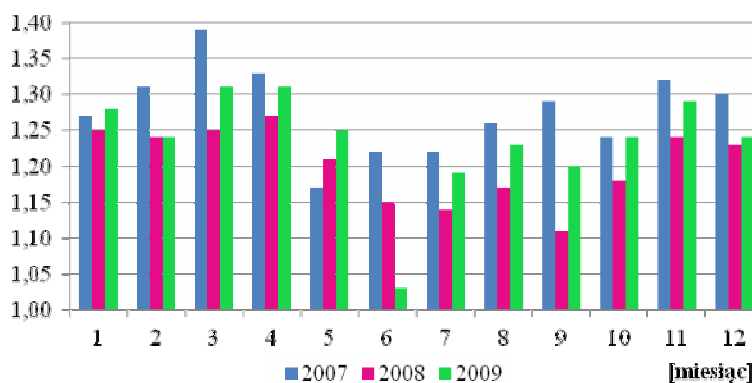
O prawidłowości doboru składników paszowych w dawce żywieniowej świadczy stosunek ilości tłuszczu do ilości białka w mleku. W okresie trzech badanych lat, stosunek przeciętnych miesięcznych zawartości tłuszczu do białka zawierał się w granicach od 1,03 (czerwiec 2009 r.) do 1,39 (marzec 2007 r.). Bardzo niski stosunek tłuszczu do białka, wynoszący 1,03, świadczy m.in. o zbyt dużej ilości białka i zbyt małej zawartości włókna w dawce paszy (karmienie pastwiskowe) (rys. 3). Bardzo wysoki stosunek tłuszczu do białka, wynoszący 1,39, świadczyć może m.in. o zbyt dużej ilości skrobi i zbyt małej zawartości białka w dawce paszy (karmienie oborowe). W pozostałych miesiącach badanych lat stosunek przeciętnych miesięcznych zawartości tłuszczu do białka był prawidłowy i zawierał się w granicach od 1,12 do 1,36. Dla porównania efektów różnych systemów chowu bydła mlecznego można przytoczyć dane o przeciętnym rocznym stosunku ilości tłuszczu do ilości białka w mleku, uzyskanego przez krowy w gospodarstwach konwencjonalnych (podlegających krajowej kontroli użytkowości), który wynosił od 1,24 do 1,29 (lata 2000-2010) [6].



Rys. 1. Przeciętna zawartość białka w mleku, w poszczególnych miesiącach lat 2007 – 2009 [3]  
 Fig. 1. The average proteins content in milk, in particular months of years 2007 – 2009[3]



Rys. 2. Przeciętna zawartość tłuszczu w mleku w poszczególnych miesiącach lat 2007–2009 [3]  
 Fig. 2. The average fat content in milk, in particular months of years 2007–2009[3]



Rys. 3. Stosunek ilości tłuszczu do ilości białka w mleku stada krów w poszczególnych miesiącach w latach 2007-2009  
 Fig. 3. A Ratio of the amount of fat to the amount of protein in the milk of cows, in individual months of years 2007-2009

Zawartość mocznika w mleku wyznaczonego w tabulogramie analizowano dla całego stada krów oraz dla wybranej grupy krów, będących w pierwszych tygodniach laktacji, w odniesieniu do poszczególnych miesięcy roku, w których stosowano różne sezonowe karmienie krów. Zawartość mocznika w mleku przekraczająca normatywne wartości ocenia się inaczej, gdy problem dotyczy pojedynczych krów lub całego stada czy wybranej grupy krów. Gdy podwyższony poziom mocznika w mleku dotyczy grupy krów to należy uznać, że występuje problem prawidłowości żywienia, który dotyczy w szczególności struktury pasz w dawce żywieniowej. Podstawową zasadą prawidłowości żywienia jest dostosowanie dawki żywieniowej do potrzeb produkcyjnych krów, na różnych etapach produkcji mleka i rozrodu. Jeśli zawartość mocznika w mleku jest zbyt duża, to konieczne jest np. zmniejszenie udziału składników białkowych paszy (wysokobiałkowych pasz) oraz zwiększenie ilości pasz energetycznych (śrutę

zbożowa, wysłodki buraczane, kukurydza). W sytuacji obniżenia się ilości mocznika w mleku grupy krów, poniżej  $150 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$  mleka, należy wprowadzić zmiany w żywieniu, m.in. zwiększenie dawki żywieniowej i energetycznych składników paszowych oraz dobór do nich właściwego udziału składników białkowych paszy.

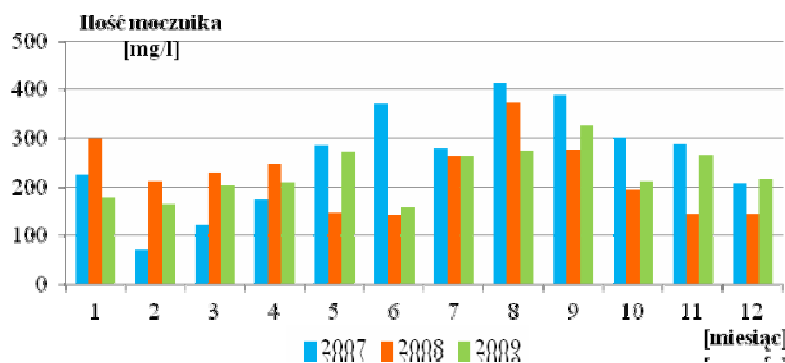
Wyniki badań zawartości mocznika w mleku krów wykazują duże zróżnicowanie w stadzie krów, w zależności od pory roku. W latach 2007-2009 zakres zmienności przeciętnej ilości mocznika w mleku stada krów, w poszczególnych miesiącach zawiera się w szerokich granicach, od ok. 70 do  $413 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$  (rys. 4). Zakres zmienności średnich miesięcznych zawartości mocznika w mleku stada krów, w kolejnych badanych latach wynosił:

- 2007 r. – od 70 do  $413 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$  (śr.  $260 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ ),
- 2008 r. – od 141 do  $372 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$  (śr.  $222 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ ),
- 2009 r. – od 157 do  $326 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$  (śr.  $228 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ ).

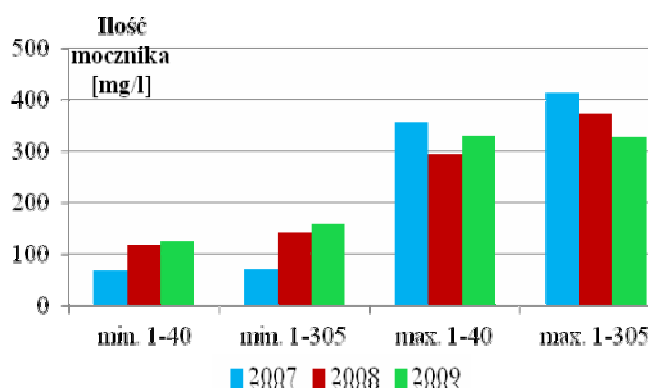
Największa zawartość mocznika w mleku występuje w miesiącach letnich, tzn. w lipcu i sierpniu. Sporadycznie występują podwyższone ilości mocznika w innych miesiącach, np. w czerwcu 2007 r. i wrześniu 2009 r. W pozostałych miesiącach badanych lat ilość mocznika nie przekraczała  $300 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$  mleka. Letnie miesiące to okres, kiedy odbywa się pastwiskowy wypas krów i konieczne wydaje się dostosowanie dawki żywieniowej w tym okresie tak, aby dobrze zrównoważyć składniki energetyczne i białkowe w paszy. Należy ocenić zasobność runi pastwiskowej i ewentualnie zastosować odpowiednie dodatki pasz energetycznych lub białkowych.

Stwierdzono także występowanie niskich zawartości mocznika w mleku, czyli mniej niż  $150 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$  mleka. Taka

sytuacja wystąpiła w roku 2007 (luty i marzec) oraz 2008 (maj-czerwiec, listopad-grudzień). Skrajne obniżenie się zawartości mocznika w mleku wystąpiło tylko w lutym 2007 r., kiedy wartość ta była niższa niż  $100 \text{ mg}$  mocznika na litr mleka. Występowanie tych negatywnych efektów nie jest związane z porą roku, gdyż dotyczy zarówno miesięcy zimowych, jak i wiosennych, kiedy to krowy żywiące są różnymi paszami. Porównując kolejne lata, ogólnie można stwierdzić poprawę w prawidłowości żywienia krów, gdyż największe zróżnicowanie zawartości mocznika w mleku występowało w roku 2007, natomiast w latach następnych osiągnięto systematyczną poprawę tego wskaźnika. Maksymalna zawartość mocznika w mleku w 2007 r. wyniosła  $413 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ , podczas gdy w 2008 –  $372 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ , a w 2009 r. –  $326 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$  (rys. 5).

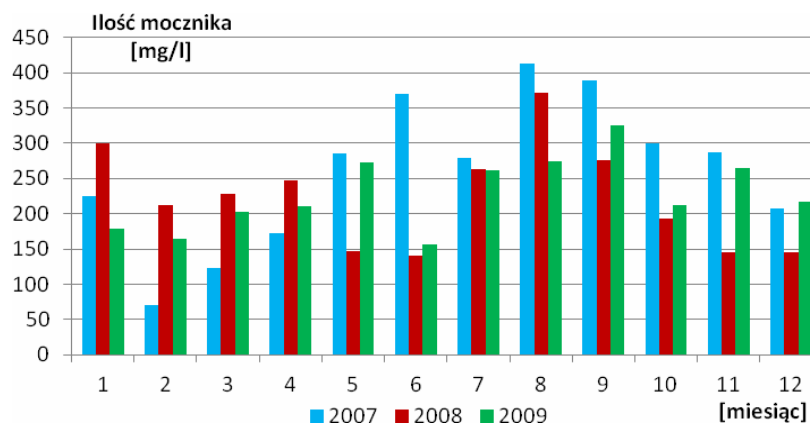


Rys. 4. Przeciętna ilość mocznika w mleku stada krów, w poszczególnych miesiącach lat 2007-2009  
Fig.4. The average monthly amount of urea in the milk of herd cows, in the years 2007-2009



Rys. 5. Przeciętna miesięczna, minimalna i maksymalna zawartość mocznika w mleku krów, będących w pierwszych 1-40 dniach laktacji oraz stada krów w całym 1-305 dniowym okresie laktacji, w latach 2007-2009

Fig. 5. The average monthly minimum and maximum amount of urea in the milk of cows which are in the first 40<sup>th</sup> days of lactation and of a herd of cows throughout the 305 days of lactation period, in the years 2007-2009



Rys. 6. Przeciętna miesięczna zawartość mocznika w mleku krów, będących w pierwszych 40 dniach laktacji, w latach 2007-2009

Fig. 6. The average monthly amount of urea in the milk of cows which are in the first 40<sup>th</sup> days of lactation, in the years 2007-2009

Natomiast minimalna ilość mocznika w mleku również poprawiła się, gdyż od bardzo zaniżonej ilości w 2007 r., wynoszącej tylko 70 mg · l<sup>-1</sup>, w następnych latach osiągnięto zbliżenie do prawidłowej zawartości, ponieważ w 2008 r. wynosiło – 141 mg · l<sup>-1</sup>, a w 2009 r. – 157 mg · l<sup>-1</sup> mleka.

Kolejny aspekt badań dotyczy okresu pierwszych tygodni laktacji, kiedy to często występują zakłócenia zawartości mocznika w mleku, w związku ze zmianą fizjologii organizmu krowy, w tym mikrobiologiczne zmiany w przewodzie pokarmowym krowy, a także zmiana sposobu żywienia krów w okresie zasuszania oraz rozpoczęcia laktacji. Oprócz zmian zawartości mocznika w mleku w pierwszych tygodniach laktacji występować mogą niekorzystne zjawiska ketozy lub kwasicy, jako efekt nieprawidłowego karmienia krowy.

Analizując zawartość mocznika w mleku krów w pierwszych 40 dniach laktacji, w powiązaniu z różnymi porami roku, w których karmiono krowy różnymi rodzajami pasz, przy innym systemie żywienia stwierdzono, że zawartość mocznika w mleku krów będących w początkowym okresie laktacji jest we wszystkich latach znacznie zróżnicowana, w zależności od pory roku. Najwyższe ilości mocznika w mleku występują w miesiącach letnich we wszystkich badanych latach. Wnioskować można, że sposób karmienia i rodzaj spasanej paszy ujawnił swój negatywny wpływ. Okresy letnie to czas stosowania żywienia pastwiskowego. Najwyższą zawartość mocznika w mleku powyżej 350 mg · l<sup>-1</sup>, w tym okresie laktacji, mają krowy w maju, lipcu i sierpniu 2007 r. W pozostałych badanych latach uzyskano poprawę tego wskaźnika, gdyż krowy w miesiącach letnich mają podwyższoną zawartość mocznika w mleku, lecz nie przekracza ona istotnie normy 350 mg · l<sup>-1</sup> (rys. 6). Poziom minimalnej zawartości mocznika w mleku ulega systematycznej poprawie, ponieważ z 70 mg · l<sup>-1</sup> w 2007 r. - wzrósł do 141 mg · l<sup>-1</sup> w 2008 r., a w 2009 r. osiągnął poziom 157 mg · l<sup>-1</sup> (rys. 5). Potwierdza to systematyczną poprawę prawidłowości żywienia krów pod względem ilości, składu energetyczno-białkowego i zawartości włókna w skarmianej paszy.

Badania wykazują, że w gospodarstwie ekologicznym system żywienia generalnie zapewnia prawidłowe relacje podstawowych składników żywieniowych - białka, cukru i składników strukturalnych - w skarmianej paszy, a zastosowana technologii żywienia umożliwia właściwy dobór i udostępnienie krowom odpowiednich rodzajów pasz. Incydentalne przypadki zakłóceń żywieniowych występują najczęściej w okresach zmian sezonowych, więc dobór pasz wymaga w tym czasie szczególnego analitycznego podejścia i stosowania, np. pasz dodatkowych - komplementarnych pod względem brakującego składnika pokarmowego w dawce żywieniowej.

## 5. Wnioski

1. W latach 2007-2009 przeciętna dzienna wydajność krowy mieściła się w zakresie od 13,8 do 20,7 litrów mleka na dobę, przy czym w miesiącach zimowych ilość udojonego mleka w okresie 3 lat była podobna i zawierała się w granicach 15-17 litrów na dobę, natomiast w miesiącach wiosennych zmienność wydajności była największa, być może spowodowana zmianą systemu żywienia zimowego na system pastwiskowy.

2. W okresie trzech badanych lat w mleku stada krów średnia miesięczna zawartość białka wynosiła 3,29% oraz 4,07% tłuszczu, jednak ich przeciętne wartości w poszcze-

gólnych miesiącach roku podlegały znacznym wahaniom, przy czym najczęściej niższa zawartość tłuszczu jest w okresie lata, zaś zawartość białka jest wyższa w miesiącach jesiennych, co może wynikać z sezonowej zmiany pasz, którymi są karmione krowy.

3. Średnia miesięczna zawartość tłuszczu w mleku w skali całego roku, w latach 2007-2009 była na podobnym poziomie i wynosiła od 4,04 do 4,12%, przy średniej miesięcznej zawartości białka w mleku, dla poszczególnych lat, wynoszącej od 3,25 do 3,35%, co świadczyło o stabilności zarządzania stadem krów.

4. W okresie trzech badanych lat stosunek przeciętnych miesięcznych zawartości tłuszczu do białka zawierał się w granicach od 1,03 do 1,39, przy czym bardzo niski stosunek tłuszczu do białka, wynoszący 1,03 (czerwiec), świadczyć może o zbyt dużej ilości białka i zbyt małej zawartości włókna w dawce paszy w czasie karmienia pastwiskowego, zaś wysoki stosunek tłuszczu do białka, wynoszący 1,39 (marzec) świadczyć może o zbyt dużej ilości skrobi i zbyt małej zawartości białka w dawce paszy w czasie karmienia oborowego.

5. Zawartość mocznika w mleku stada krów w latach 2007-2009 była zróżnicowana, w zależności od pory roku, a zakres zmienności przeciętnej miesięcznej zawartości mocznika zawierał się w szerokich granicach od ok. 70 do 413 mg · l<sup>-1</sup>, przy czym zakres ten w kolejnych latach zmniejszał się, aby w 2009 r. zawierać się w granicach od 157 do 326 mg · l<sup>-1</sup>, co świadczy o poprawie wielkości dawki paszowej i proporcji jej najważniejszych składników.

6. Największa zawartość mocznika w mleku występuje w miesiącach letnich – lipcu i sierpniu i sporadycznie w czerwcu i wrześniu, więc dotyczy żywienia pastwiskowego, w którym krowy powinny otrzymać dostęp do runi pastwiska, dającego większe zrównoważenie składników energetycznych, białkowych i włókna w dawce żywieniowej lub powinny mieć jej uzupełnienie o brakujące składniki paszowe.

## 6. Bibliografia

- [1] Jamroz D. (red.): Żywienie zwierząt i paszoznawstwo. Fizjologiczne i biochemiczne podstawy żywienia zwierząt. t. 1. Warszawa: Wyd. PWN S.A., 2001.
- [2] Jamroz D., Potkański A. (red.): Żywienie zwierząt i paszoznawstwo. Żywienie zwierząt t. 2. Warszawa: Wyd. PWN S.A., 2001.
- [3] Fleszar J.: Ocena wydajności i składu mleka krów, w fermie stosującej ekologiczną technologię produkcji. *Journal of Research and Application in Agricultural Engineering*, 2011, Vol. 54 (3), 75-78.
- [4] Bilik K.: Zdrowe mleko. *Hoduj bydło*, 2006, 9-10, 64-69.
- [5] Kowalski Z.M.: Nowe sposoby wyrażania - wartości pokarmowej pasz. *Hoduj bydło*, 2006, 6-7, 12-14.
- [6] Fiedorowicz G.: Wpływ standardów technologicznych na dobrostan i produktywność krów mlecznych. *Przeгляд Hodowlany*, 2012, 1, 1-5.
- [7] Szarkowski K., Sablik P., Lachowski W.: Żywienie krów wysokomlecznych a poziom mocznika w mleku. *Acta Sci. Pol. Zooteknika*, 2009, 8 (3), 39-46.
- [8] Szymańska M.: Żwacz i procesy zachodzące w przewodzie pokarmowym przeżuwaczy. *Chów bydła*, 2007, 4, 24-25.
- [9] Kowalski Z.M.: Czy czas na zmiany w żywieniu?: Ho-

- duj bydło, 2007, 2; <http://www.apra.pl>
- [10] Preś J.: Szczególnie trudny okres. Hoduj bydło, 2005, 9-10, 54-59.
- [11] Sakowski T. i in.: Wpływ wydajności i wielkości obciążenia metabolicznego na skład chemiczny mleka krów utrzymywanych w gospodarstwach ekologicznych. Wyniki badań z zakresu rolnictwa ekologicznego w 2010 r., Warszawa: Wyd. MRiRW, 2011, 295–307.
- [12] Kowalski Z.M.: Białko w żywieniu bydła. Hoduj bydło, 2007, 1; <http://www.apra.pl>
- [13] Kowalski Z.M.: „Nowe” przyczyny kwasicy żwacza. Hoduj bydło, 2007, 3; <http://www.apra.pl>
- [14] Kuczaj M.: Hodowla bydła i produkcja mleka. Wrocław: Wyd. Kuczaj, 2002.
- [15] Kruczyńska H.: Tłuszcz w mleku. Hoduj bydło, 2005, 3-4, 19-22.
- [16] Kowalski Z.M.: Tłuszcz w mleku wciąż ważny. Hoduj bydło, 2006, 9-10, 10-16.