

# Problemy zdrowotne wysoko produkcyjnych krów w okresie okołoporodowym

RYSZARD MORDAK, JERZY PREŚ\*, STEFANIA KINAL\*, JÓZEF NICPOŃ

Katedra Chorób Wewnętrznych i Pasożytniczych z Kliniką Chorób Koni, Psów i Kotów  
Wydziału Medycyny Weterynaryjnej UP, pl. Grunwaldzki 47, 50-366 Wrocław

\*Katedra Żywienia Zwierząt i Paszoznawstwa Wydziału Biologii i Hodowli Zwierząt UP,  
ul. J. Chełmońskiego 38C, 51-630 Wrocław

Mordak R., Preś J., Kinal S., Nicpoń J.

## Health problems of highly productive dairy cows in the periparturient period

### Summary

The nutrition of highly productive dairy cows is a broad and very specialized area for both science and practice. The understanding of the nutritional influence on bovine health in the periparturient period is a base for the prevention and therapy of many noninfectious, metabolic as well as some infectious diseases which may frequently occur and coexist during and after delivery in high yielding cows. Physiological changes during the periparturient period arising from calving and lactation and their relationship to metabolic disorders like: negative energy and protein balance, hypoglycemia, ketosis, fatty liver complex, hypocalcemia, hypophosphatemia and abnormality of hormonal, trace elements and vitamin status, are often observed on dairy farms. These health problems ought to be resolved by nutritionists, veterinarians and farmers who have knowledge, a high level of competence and real influence on animals. The metabolic disorders cause metabolic stress in cows that have a great influence on the immune function causing its suppression. Immune suppression around the time of calving causes a significant increase of the clinical cases of retained fetal membranes, metritis, endometritis, mastitis and other infectious diseases in cows. The basic relationships between different diseases that often occur at the periparturient period of highly productive dairy cows are presented in this paper.

**Keywords:** cows, metabolic diseases, feeding

Żywienie bydła to ogromny specjalistyczny obszar nauki i praktyki. Popelniane przez hodowców błędy żywieniowe w fermach bydła wpływają negatywnie na przemiany biochemiczne w ich organizmie. Pasza, stanowiąc także materiał pośredni dla przenoszenia chorób zakaźnych, powinna być kontrolowana pod względem jakościowym, mikrobiologicznym, toksykologicznym, botanicznym, ale także pod względem ilościowym poszczególnych składników żywieniowych, odpowiednio dobranych do wieku, stanu fizjologicznego i produkcyjnego zwierząt. Choroby metaboliczne mają głównie pochodzenie żywieniowe i stanowią większość problemów zdrowotnych u bydła oraz rzutują w ogromnej mierze na stan rozrodu oraz produktywności, szczególnie u krów mlecznych (34). Wpływają także na stan sprawności układu immunologicznego, a zatem przekładają się na odpowiedni poziom walki organizmu z różnymi patogenami, w tym także o charakterze zakaźnym, które mogą, ale nie muszą, wywoływać lub ujawnić chorobę.

O prawidłowości żywienia decyduje nie tylko ilość i jakość pokarmu w dawce, ale ich wzajemna racjonalna kompozycja oraz rytm dobowy karmienia, uwzględnianie stanu fizjologicznego oraz odpowiednie poje-

nie zwierząt. Niektórzy autorzy (42) utożsamiają zdrowie krowy z funkcjonowaniem żwacza, co jest uzasadnione, gdyż w przewodzie pokarmowym krów 80% trawienia odbywa się właśnie w tej części wielokomorowego żołądka. Dawka pokarmowa dla krów powinna być odpowiednio zbilansowana, pokrywając zapotrzebowanie bytowe i produkcyjne pod względem zawartości energii, białka, włókna pokarmowego oraz innych składników, jak związki mineralne i witaminy (19). Ponadto powinna być ona właściwie rozdrobniona, chętnie jedzona przez zwierzęta oraz odpowiednio trawiona. Także zbyt uproszczony system żywienia, monodieta, niedobór suchej masy w dawce pokarmowej, niedożywienie, powodują deficyt energetyczny w organizmie krowy przekładający się na niedobory, nie tylko u krowy, ale także u rozwijającego się płodu, co może powodować zagrożenie ciąży oraz przedwczesne porody (13). Poród oraz początek laktacji jest okresem krytycznym u krów powodującym głęboki deficyt składników pokarmowych oraz znaczną immunosupresję, które zaburzają utrzymanie na odpowiednim poziomie funkcji życiowych. Czynnikiem osłabiającymi funkcje obronne u krów mlecznych są metaboliczny stres powstający wskutek porodu i uruchomie-

nia laktacji, który prowadzi do ujemnego bilansu energetycznego i białkowego, rozwoju ketozy, niedoborów związków mineralnych i witamin w organizmie, a także gra hormonalna progesteronu, estrogenów oraz kortyzolu związana z porodem (12, 27). Podczas porodu w organizmie krów zmniejsza się także ilość witamin A i E w przedziale 38-47% (17). Taki deficyt może trwać od dnia porodu przez kilka tygodni, zwłaszcza, że krowy po porodzie po okresie zasuszenia wymagają czasu, aby przystosować przewód pokarmowy do zwiększającej się produkcji mleka.

W praktyce weterynaryjnej i hodowlanej podkreśla się ogromną rolę prawidłowej przemiany materii u krów mlecznych, której równowaga jest szczególnie chwiejna w okresie okołoporodowym i podatna na błędy żywieniowe (32). Na około 8 tygodni przed porodem motoryka żwacza zmniejsza się o 30%, aby wrócić do normy dopiero około 5 tygodni po porodzie. Pod koniec ciąży z uwagi na coraz większy przyrost płodu i uruchamianie produkcji siary lawinowo rośnie zapotrzebowanie na energię, białko i związki mineralne. W tym czasie dzienne zapotrzebowanie bytowe płodu wynosi 0,82 Mcal energii netto, 117 g białka strawnego, 10,3 g wapnia, 5,4 g fosforu i 0,2 g magnezu, a w dniu porodu wymagania dalej gwałtownie rosną, gdyż do produkcji 10 kg siary krowa potrzebuje 11 Mcal energii netto, 140 g białka strawnego, 23 g wapnia, 9 g fosforu i 1 g magnezu (16). Niedobór odpowiednich składników pokarmowych oraz włókna surowego w diecie dalej pogarsza ten stan, powodując redukcję flory żwacza, zaburzenie czynności wątroby, a przez to produkcji sterydów, które są ważne dla prawidłowych funkcji rozrodu w okresie poporodowym (4, 5, 10, 11, 20, 25). U większości wysoko produkcyjnych krów w sposób naturalny już na 1-2 dni przed porodem krowy obniżają pobieranie paszy treściwej o około 20-30% i taka tendencja utrzymuje się zwykle przez kilka dni po wycieleniu. Krowy po porodzie nie są w stanie sprostać energetycznie wysokiemu poziomowi wzrastającej produkcji mlecznej nawet wtedy, gdy posiadają nieograniczony dostęp do paszy. Ujemny bilans energetyczny (negative energy balance – NEBAL) występujący u krów wynika z deficytu glukozy powstającego w związku z uruchomieniem silnej przemiany tego cukru w laktozę w wyniku rozpoczęcia produkcji siary i mleka, a także ze zmniejszonego wchłaniania prekursorów glukozy, głównie kwasu propionowego, co doprowadza do hipoglikemii.

Krowy wykazujące ujemny bilans energetyczny uruchamiają rezerwy własnego tłuszczu dla pokrycia brakującej energii. Wtedy uruchamiane w nadmiarze niezestryfikowane kwasy tłuszczowe z rezerw tłuszczowych ciała nie mogą być w całości przetworzone przez wątrobę, ponieważ przekracza to jej wydolność i część z nich zostaje przetworzona w ciała ketonowe, jak: aceton, kwas acetoctowy i kwas  $\beta$ -hydroksymasłowy. Rozwija się wtedy ketoza – acetonemia (ketosis). Istnieje bowiem pewna granica metaboliczna dla kwa-

sów tłuszczowych, które mogą być utleniane w cyklu kwasów trójkarboksylowych w wątrobie lub przekazywane z wątroby jako niskocząsteczkowe lipoproteidy. Kiedy ta granica zostaje przekroczona, powstające i kumulujące się w hepatocytach trójglicerydy zaburzą funkcje wątroby, doprowadzając do zwyrodnienia tłuszczowego tego narządu. W obliczu takich zmian mówi się także o ketonowym zespole stłuszczonej wątrobowy (Ketosis-Fatty Liver Complex) (13, 16). Krowy mocno zapasione przy BCS (body condition scoring) powyżej 4,0 są także bardziej podatne na ketozę po porodzie. Ciała ketonowe pojawiają się we krwi, w moczu i mleku, a nawet w wydychanym powietrzu u krów najczęściej już od około 10. dnia po porodzie do 3 tygodni po porodzie, stanowiąc element diagnostyczny ketozy. Niskie stężenie glukozy we krwi skutkuje zaburzeniami pracy układu nerwowego z upośledzeniem ruchu zwierząt. Krowy podczas ketozy, nie mając apetytu i pełnej sprawności ruchowej, szybko tracą kondycję i pogłębiają ujemny bilans energetyczny, białkowy, a także niedobór związków mineralnych i witamin, co dalej potęguje objawy choroby i znaczne obniżenie produkcji mlecznej.

Także estrogeny, których stężenie rośnie w okresie okołoporodowym u krów wpływają na równowagę energetyczną poprzez zwiększanie kumulowania w wątrobie niezestryfikowanych kwasów tłuszczowych obecnych we krwi oraz działają immunosupresyjnie. Krowy z ujemnym bilansem energetycznym skutkującym ketozą wykazują niski poziom IGF-1 (Insulin-like Growth Factor 1 – insulinopodobny czynnik wzrostu). Jajniki, macica oraz zarodek mają zdolność odpowiadania na GH (hormon wzrostu), insulinę i IGF-1, ponieważ posiadają receptory dla tych hormonów i przy normalnym żywieniu oraz równowadze energetycznej reakcje są prawidłowe i przekładają się na sukcesy w rozrodzie krów (25).

W okresie okołoporodowym w obliczu bardzo dużych potrzeb energetycznych i mineralnych dojrzałego płodu oraz rozwijającej się laktacji ujawnia się wiele innych problemów metabolicznych u krów, przebiegających nie tylko z hipoglikemią czy ketozą, ale także z hypoproteinemią, hypokalcemią, hypofosfatemią, hypomagnezemią, niekiedy alkalozą lub kwasicą, co ujemnie wpływa na przebieg porodu oraz okresu poporodowego. Szczególnie groźna u krów jest hypokalcemia, która często występuje w okresie okołoporodowym, powodując porażenia (milk fever), angażując procesy immunologiczne (18). Krowy z hypokalcemią wykazują ponadto niższą sekrecję insuliny i dostarczanie glukozy oraz niechęć do pobierania pokarmu, przez co tym bardziej są narażone na ujemny bilans energetyczny i ketozę (14).

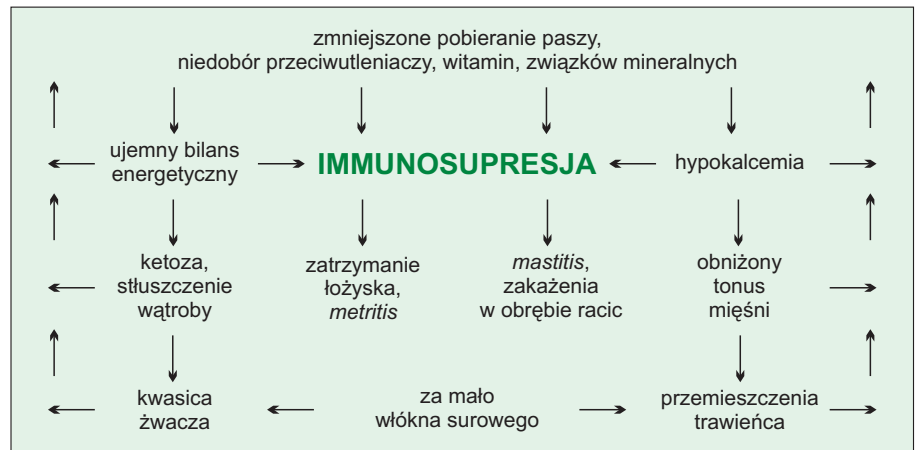
Ujemny bilans energetyczny, ketoza, hipoglikemia oraz niedobory mineralne i witaminowe powodują u krów ogromny stres metaboliczny, skutkujący wzrostem stężenia kortykosteroidów i adrenaliny, które działając na receptory  $\beta$ -adrenergiczne macicy doprowa-

dzają do hipotonii lub atonii macicy, a ponadto do obniżenia funkcji fagocytarnych i w efekcie do obniżenia odporności organizmu – immunosupresji (12). Wymienione zaburzenia metaboliczne okresu okołoporodowego są ze sobą ściśle powiązane, gdzie wspólnym wykładnikiem przyczynowym jest żywienie, a skutkiem – zaburzenia procesów immunologicznych organizmu. Immunosupresja występująca w okresie okołoporodowym, pogłębiana przez różne nieprawidłowości homeostazy wewnętrznej organizmu występujące w tym czasie, sprzyja rozwojowi chorób infekcyjnych (15). Według cytowanych auto-

rów, na 1-2 dni przed i po porodzie funkcje neutrofilów i limfocytów ulegają osłabieniu średnio o 20-30%, a w indywidualnych przypadkach nawet o 70-80% i właśnie te przypadki u krów najczęściej są powodem zatrzymania błon płodowych, *mastitis*, *metritis*, *pododermatitis* i innych chorób, w tym także zaraźliwych.

Sprawny układ immunologiczny pozwala na rozpoznawanie antygenów obcych patogenów (bakterii, wirusów, pasożytów), a nie atakowanie własnych tkanek. W przypadku samic rozpoznawanie i tolerowanie nasienia oraz płodu w drogach rodnych ma generalne znaczenie dla osiągnięcia powodzenia rozrodu (13). W tym też okresie okołoporodowym krowy pobierają mniejsze ilości paszy z uwagi na stres wynikający z nowych okoliczności, porodu, macierzyństwa, problemów zdrowotnych, które wymagają adaptacji i absorbują uwagę zwierząt kosztem jedzenia. Mniejsza ilość paszy pobieranej przez krowy powoduje obniżenie wypełnienia żwacza, który w takich warunkach ulega wzdęciom i zubożeniu we florę, co skutkuje dysfunkcją trawieńca, obniżeniem jego kurczliwości, zwiększeniem wypełnienia gazami i przemieszczeniami w jamie brzusznej. W związku z tym niektórzy autorzy do wymienionego zestawu problemów metabolicznych wliczają także inne, towarzyszące porodowi oraz wczesnemu okresowi poporodowemu, jak zatrzymanie łożyska i przemieszczenia trawieńca (16, 21). Ponadto wskazują, że oddzielanie się – separacja – błon płodowych jest bezpośrednio związane ze sprawnością układu immunologicznego – aktywności neutrofilów i limfocytów. Szczególnie groźne dla krów są różnego rodzaju miko toksyny wszechobecne w paszach, a szczególnie w kiszonkach z kukurydzy stanowiących podstawę żywienia tych zwierząt (9, 40).

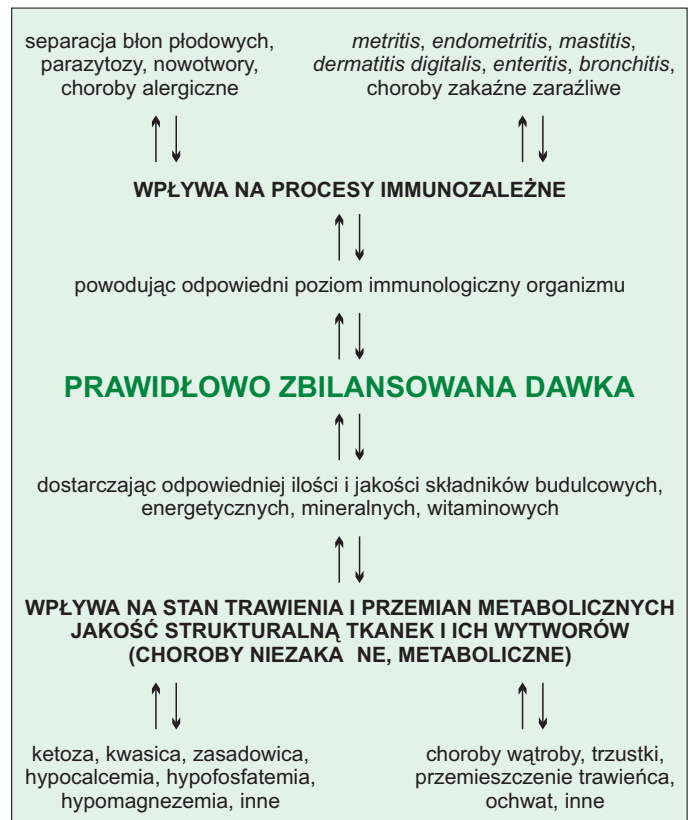
Odpowiednie żywienie jest uznawane za element profilaktyki i terapii wielu chorób (27, 29, 30, 33, 35). Chroniczne niedożywienie, niedobór energii, białka, związków mineralnych, witamin upośledza wiele przemian i funkcji organizmu i może w skrajnych przypadkach stanowić nie tylko zagrożenie zdrowia i produktywności, ale zagrożenie życia zwierzęcia. Niektó-



Ryc. 1. Zależności pomiędzy żywieniem a występowaniem podstawowych problemów zdrowotnych u bydła (schemat zmodyfikowany wg Goffa 2006 (13))

rzy autorzy, zauważając ogromne znaczenie żywienia i jego wielowymiarowe funkcje ustrojowe, mówią wręcz o żywieniowej immunologii jako działu prewencji i terapii wielu chorób notowanych często u ludzi i zwierząt (13). Wpływ żywienia na powstawanie innych chorób bydła w okresie okołoporodowym oraz wzajemne podstawowe powiązania między chorobami metabolicznymi a zaburzeniami układu immunologicznego prowadzącego do rozwoju chorób infekcyjnych zostały przedstawione schematycznie przez niektórych autorów ryc. 1 (13) i ryc. 2 (28).

Wzajemne relacje przedstawione na wykresie wskazują na zależność wielu problemów zdrowotnych od



Ryc. 2. Wpływ diety na występowanie chorób zakaźnych i niezakaźnych wg Mordaka i wsp. 2008 (29)

paszy dla krów, ale także tłumaczą, dlaczego w danym stadzie im więcej występuje przypadków zachorowań o charakterze niezakaźnym, metabolicznym, tym bardziej spodziewać się można równoczesnego występowania przypadków zachorowań o charakterze infekcyjnym. Dobre żywienie dostosowane do potrzeb fizjologicznych zwierząt oraz mechanizmów towarzyszących procesom trawienia jest bardzo ważne z punktu widzenia homeostazy wewnętrznej wyrażonej także stanem układu immunologicznego. Odpowiedni pokarm jest bardzo dobrze tolerowany przez organizm i może być także traktowany jako zastępcze leczenie lub immunomodulacja. Istotą takiej tolerancji jest brak zdecydowanej ogólnej odpowiedzi immunologicznej organizmu na dobrotliwe antygeny pokarmowe. Mechanizm ten stanowi jedno z ramion immunologicznego systemu błon śluzowych (Mucosal Immune System), który jest regulowany na zasadzie zabezpieczenia przeciw nadwrażliwości na różne, niepatogenne antygeny oddziałujące na śluzówkę przewodu pokarmowego (3). Drugie ramię tego systemu, według cytowanego autora, jest spełnione przez sekrecyjne przeciwciała powodowane przez antygeny o cechach patologicznych, mikroorganizmy chorobotwórcze lub ewentualnie inne antygeny farmakologiczne, którym towarzyszy wyraźna ogólna odpowiedź immunologiczna organizmu. Taka odpowiedź immunologiczna występuje w przypadku nieodpowiedniej paszy (złej jakości, zakażonej lub skażonej). Pobudzenie układu limfatycznego przewodu pokarmowego przekłada się zatem częściowo na odporność ogólnoustrojową, ale i na występowanie efektorowych komórek plazmatycznych w błonach śluzowych różnych narządów ciała (15). Szczególnie istotne znaczenie ma tu koncepcja wspólnego układu odpornościowego błon śluzowych polegająca na pobudzaniu tkanki limfatycznej (MALT – Mucosal Associated Lymphatic Tissue) obejmującej śluzówki różnych organów, przewodu pokarmowego, dróg oddechowych, układu moczopłciowego, gruczołu mlekowego, racic i innych tkanek. Pozytywny efekt immunologiczny paszy może być uzyskiwany także dzięki dodawaniu probiotyków lub prebiotyków. Pozytywny prebiotyczny wpływ na organizm krów powoduje dodatek drożdży piwnych (*Sacharomyces cerevisiae*). Drożdże piwne w przewodzie pokarmowym krów w wyniku uwalniania grup cukrowych lub krótkołańcuchowych polisacharydów (oligosacharydów – mannanów i glukanów) absorbują mikotoksyny oraz bakterie patogenne lub pobudzają odporność makrofagową, podnosząc status immunologiczny. Drożdże piwne są biologicznie aktywnym składnikiem paszy, usprawniają procesy metaboliczne, są źródłem wielu witamin B, K, E, aminokwasów, posiadają cechy buforu, zwiększają wykorzystanie składników pokarmowych, co można zmierzyć chociażby konsumpcją tlenu w warunkach sztucznego żwacza. Działając immunostymulująco, nie zmieniają one istotnie poziomu albumin i globulin w surowi-

cy krwi u krów, co może mieć związek z tak zwaną tolerancją pokarmową.

Wprowadzanie do pasz komponentów immunomodulujących stanowi o wysokim poziomie produkcyjnym, ale powinno być czynione pod kontrolą kompetentnych żywieniowców i nie może być traktowane jako środek zastępczy na różne problemy zdrowotne zwierząt, a jedynie uzupełnienie profilaktyki po wyeliminowaniu podstawowych błędów żywieniowych i środowiskowych w fermie. Dobrze tolerowana przez organizm pasza nie skutkuje wyraźną reakcją obronną, ale działa immunostymulująco. Wilde (40), powołując się na najnowsze prace Yannikourisa i wsp. publikowane w 2005 r. w biuletynach naukowych Uniwersytetu w Nottingham, podkreśla znaczenie wewnętrznej polisacharydowej ściany komórkowej drożdży *Sacharomyces cerevisiae* (zbudowanej z beta(1,3)glukanu i liniowo połączonych łańcuchów beta-(1,6)glukanów), która pomaga unieszkodliwić lub obniżyć wpływ mikotoksyn. Podawanie niektórych prebiotyków – suszonych drożdży piwnych w diecie w ilości 200 g na krowę dziennie od 3 tyg. przed porodem do 100. dnia laktacji powodowało obniżenie nasilenia kulawizn oraz innych klinicznych przypadków *mastitis*, *retentio secundinarum*, *endometritis*, a także wzrost produktywności krów (7, 8, 24, 29). Zatem przystosowanie żywca do wymogów okresu laktacji, eliminacja hypokalcemii oraz immunomodulacja w celu stymulacji układu immunologicznego szczególnie w okresie okołoporodowym mogą mieć istotne znaczenie dla obniżenia liczby przypadków uznawanych za podstawowe problemy zdrowotne u krów mlecznych. Już sama poprawa żywienia może stanowić ochronę przeciwko immunosupresji powodowanej przez przemiany hormonalne związane z porodem. Pasza zawierająca prebiotyki, inne immunomodulatory, sole anionowe jest coraz bardziej doceniana w praktyce żywieniowej u krów (2, 22, 36, 37). W przypadkach, w których żywienie nie może być radykalnie polepszone, należy rozważyć możliwość stosowania dla ochrony immunologicznej okresu okołoporodowego immunomodulatorów farmakologicznych (26).

W profilaktyce ujemnego bilansu energetycznego, ketozy oraz niedoborów mineralnych należy uwzględnić kontrolne badania krwi, moczu lub mleka, stosowanie wysokoenergetycznej paszy niedługo przed porodem i po porodzie, z jednoczesnym zapobieganiem nadmiernemu odtuszczeniu. W diagnostyce zaburzeń metabolicznych pochodzenia żywieniowego u krów mlecznych szczególnie w okresie okołoporodowym znaczenie mają niektóre parametry krwi nazywane dietozależnymi. Analiza tych parametrów może stanowić biochemiczny, specjalistyczny profil żywieniowy (38, 39). Cytowani autorzy podają, że w zestawie tego swoistego profilu najczęściej uwzględniane są m.in. takie parametry biochemiczne krwi, jak: stężenie BHM – (beta-hydroksymaślanów), WKT (wolnych kwasów tłuszczowych), glukozy, białka całkowitego, azotu

mocznikowego (BUN – blood urea nitrogen) i niektórych związków mineralnych (wapń, fosfor, magnez). BHM jest podstawowym wskaźnikiem prawidłowości żywienia krów w pierwszych 2-3 tygodniach laktacji. W okresie laktacji stężenie BHM powinno wynosić około 1,0 mmol/l, a w końcowym okresie ciąży poniżej 0,6 mmol/l, przy czym jeżeli w laktacji wynosi ponad 1,4 mmol/l, to jest traktowane jako ryzyko ketozy (niekiedy przemieszczenia trawieńca), a przy 2,6 mmol/l i więcej przy obniżonym poziomie glukozy traktowane jest jako kliniczna ketoza (38, 39). Ponadto WKT (wolne kwasy tłuszczowe) we krwi pojawiają się w wyniku mobilizacji rezerw tłuszczowych organizmu i świadczą o niedożywieniu. Jest to wskaźnik do oceny prawidłowości żywienia krów w ostatnim okresie ciąży. W laktacji optymalne stężenie WKT we krwi wynosi 0,7 mmol/l, a niedługo przed porodem 0,4 mmol/l. Parametr nie jest stabilny i rośnie z upływem czasu po pobraniu próbki. Fizjologicznie występuje wyższe stężenie WKT we krwi na 2 dni przed porodem, co wyklucza precyzyjną ocenę parametru pod względem żywienia w tym czasie. Stężenie glukozy w laktacji i końcowym okresie ciąży powinno wynosić we krwi około 3,0 mmol/l. Stężenie białka całkowitego analizowane we krwi ma także pewną wartość w odniesieniu do analizy żywienia, ale większe znaczenie może mieć oznaczanie zawartości białka w mleku w relacji z zawartością mocznika. Stężenie mocznika w mleku w zakresie 150-300 mg/l jest uznawane za prawidłowe, ale pod warunkiem, że zawartość białka w mleku wynosi 3,2-3,6%. Według Goffa (14), prawidłowe stężenie wapnia w surowicy krwi u bydła dorosłego powinno wynosić 2,1-2,25 mmol/l, stężenia fosforu nieorganicznego w surowicy krwi powinny mieścić się w przedziale 1,00-2,71 mmol/l, a prawidłowy stosunek wapnia do fosforu powinien wynosić 1,5-2 : 1, co zapewnia swobodny transport obu pierwiastków pomiędzy układem kostnym a narządami. Prawidłowy przedział normy referencyjnej stężenia magnezu w surowicy krwi u bydła wynosi, według cytowanego autora, 0,75-1,0 mmol. Wartości optymalne, według Kendalla i Bone (23), dla wybranych mikroelementów, jak selen, wynoszą powyżej 110 µg/l w pełnej krwi i dziennym zapotrzebowaniu 0,3 mg/kg suchej masy dawki pokarmowej (sm), dla cynku 80-120 µg/dl w pełnej krwi przy dziennym zapotrzebowaniu 40-45 mg/kg sm, a dla kobaltu, odpowiednio, 0,38-1,85 µmol/l i 0,07-0,1 mg/kg sm. Podobnie warto kontrolować stan witamin, a szczególnie witaminy A, dla której wartość referencyjna we krwi wynosi 30 ng/dl, zaś dzienne zapotrzebowanie na krowę w czasie ciąży i w laktacji 100-200 j.m./kg m.c., dla witaminy D, odpowiednio, 80 ng/dl we krwi i dziennym zapotrzebowaniu 10 j.m./kg m.c., a dla witaminy E 7-21 µmol/l (41).

Wyraźny związek pomiędzy otłuszczeniem wątroby a ketozą wyznacza działania profilaktyczne polegające na opóźnieniu uwalniania kwasów tłuszczo-

wych z tkanki tłuszczowej. Wtedy kwasy tłuszczowe byłyby przekształcane w trójglicerydy wolniej, kumulowane w wątrobie, nie powodując większych zaburzeń pracy tego narządu. W praktyce naczelną zasadą zapobiegania ujemnemu bilansowi energetycznemu, ketozie, jak też związanemu z nią stłuszczeniu wątroby jest oszczędne żywienie w końcowej fazie laktacji i okresie zasuszenia, aby nie dopuścić do nadmiernego otłuszczenia krów (BCS maksymalnie do 3,5), natomiast zwiększanie dawek pasz objętościowych i treściwych w pierwszych dniach po porodzie, zapewniając wysoką energetyczność i smakowitość diety. Bardzo ważne jest zwiększenie w tym okresie krowom poziomu białka, ponieważ około 15% tego składnika włączane jest w proces glukoneogenezy w okresach niedoboru glukozy. Ketozie może towarzyszyć kwasica żwacza w wyniku zwiększonego podawania pasz łatwo fermentujących, zwłaszcza w jednorazowej dużej porcji, a także przy nadmiernym rozdrobnieniu pasz dla niwelowania ujemnego bilansu energetycznego. Dla profilaktyki tak powstającej kwasicy żwacza dobrze jest dla uzyskania dziennej ilości glukozy wchłanianej w dwunastnicy na poziomie 1,5 kg stosowanie skrobi zbóż trudniej degradowanej w żwaczu oraz zabiegi spowalniające jej degradację w przedżołądkach (np. gniecenie, ługowanie ziarna). W praktyce coraz częściej stosowane są różne dodatki mające chronić przed ketozą, które przebudowują strukturę mikrobiologiczną żwacza w kierunku populacji wymoczków prowadzących fermentację z wytworzeniem większej ilości propionianów będących prekursorami glukozy. Pozytywne efekty obserwowano także przy podawaniu witaminy PP (niacyny) 6 g/szt./dziennie dla uzyskania efektu lipolitycznego w okresie zasuszenia oraz po porodzie. Dobre rezultaty daje także stosowanie betainy – związku dostarczającego grupy metylowej oraz poprawiającego metabolizm wątroby.

Obserwując dane amerykańskie prezentowane przez Goffa (13) na podstawie wyników analiz otrzymywanych w ramach narodowego systemu monitorowania zdrowia zwierząt w USA w ostatnich latach, notowany jest sukcesywny wzrost liczby przypadków klinicznych, jak: *mastitis*, kulawizny, zatrzymanie błon płodowych, przemieszczenia trawieńca, których źródło w znacznej mierze tkwi w zaburzeniach metabolicznych okresu okołoporodowego (tab. 1). Wykazane

**Tab. 1. Występowanie ważniejszych problemów zdrowotnych w amerykańskich stadach krów mlecznych w 1995 i 2001 r. jako procent całkowitej populacji zwierząt (13)**

Problem zdrowotny	% krów dotkniętych chorobą	
	1995	2001
Zapalenia gruczołu mlekowego	13,4	14,7
Kulawizny	10,5	11,6
Zatrzymanie błon płodowych	7,8	7,8
Porażenia poporodowe	5,9	5,2
Przemieszczenia trawieńca	2,8	3,5

przypadki, podane w kolejności częstości występowania potwierdzają także dane europejskie przeliczane na skutki finansowe, gdzie w Wielkiej Brytanii straty z tytułu *mastitis* sięgają ponad 160 mln funtów rocznie, z tytułu kulawizn ponad 90 mln funtów rocznie, a ponad 50 mln funtów rocznie z tytułu zatrzymania błon płodowych (1, 6). Wysokie wymagania produkcyjne krów oraz stosowanie coraz nowocześniejszych technologii powodują wiele masowo występujących przypadków chorobowych metabolicznych i infekcyjnych. Zwierzęta wykazujące choroby stają się mniej produktywnie, wymagają dodatkowych nakładów na terapię, muszą być częściej brakowane, co powoduje ogromne straty dla ferm. Prawidłowa dawka pokarmowa konstruowana w oparciu o nowoczesną strategię żywieniową, uwzględniającą potrzeby bytowe, produkcyjne i immunologiczne zwierząt ma stanowić profilaktykę oraz skuteczny oręż w eliminowaniu wielu najgroźniejszych problemów zdrowotnych w stadach krów mlecznych występujących szczególnie w okresie okołoporodowym lub powstających jako następstwo ich przebiegu (15, 28, 31). Znajomość poszczególnych problemów zdrowotnych związanych z żywieniem oraz odpowiedni nadzór nad stadem krów mlecznych prowadzony w tym zakresie przez hodowców, żywieniowców i lekarzy weterynarii we wszystkich grupach technologicznych powinny pozwolić na eliminowanie lub minimalizowanie strat ponoszonych z powodu spadku produktywności lub złego stanu zdrowia zwierząt.

### Piśmiennictwo

- Bennet R. M., Christiansen K., Clifton-Hudley R.: Preliminary estimates of the direct costs associated with endemic diseases of livestock in Great Britain. *Prev. Vet. Med.* 1999, 39, 155-171.
- Bodarski R., Kinal S., Krzywicki J., Preś J., Twardoń J., Mordak R.: DCAB – a new element of evaluation of dairy cows rations, with particular forages estimation. *Mat. XXXVI Sesji Naukowej Komisji Żywności Zwierząt KNZ PAN – Żywnienie zwierząt w aspekcie aktualnych problemów środowiskowych, ekonomicznych i prozdrowotnych.* Poznań 25-27.06. 2007, s. 125.
- Brandtzaeg P.: Development of the intestinal immune system and colic disease. *Scand. J. of Nutr.* 1996, 40, 50-56.
- Butler W. P.: Nutritional interactions with reproductive performance in dairy cattle. *Anim. Reprod. Sci.* 2000, 60-61, 449-457.
- Butler W. R.: Nutrition, negative energy balance and fertility in the postpartum dairy cow. *Cattle Pract.* 2005, 13, 13-18.
- Cooke R. J., Bennett R. M.: The costs and benefits of digital dermatitis control on UK dairy farms. *Cattle Pract.* 2005, 13, 239-242.
- Dobicki A., Preś J., Luczak W., Szyrner A.: Wpływ dodatku suszonych drożdży piwnych na przyrosty masy ciała, wskaźniki fizjologiczno-biochemiczne krwi i rozwój drobnoustrojów żwacza cieląt. *Medycyna Wet.* 2005, 61, 946-949.
- Dobicki A., Preś J., Zachwieja A., Mordak R., Jakus W.: Wpływ preparatów drożdżowych na wybrane parametry biochemiczne krwi i skład mleka krów. *Medycyna Wet.* 2007, 63, 955-959.
- Fink-Gremmels J.: Mycotoxin threat to herd health. *Dairy Farmer* 2005, 7, 18-19, 83.
- Garnsworthy P. C.: How does nutrition interact with fertility in Dairy cows. *Cattle Pract.* 2007, 16, 20-23.
- Garnsworthy P. C.: Nutrition and Fertility in Dairy Cows. *Cattle Pract.* 2006, 14, 13-15.
- Goff J. P.: Immune suppression around the time of calving and the impact of metabolic disease. *Hungarian Vet. J.* 2008, 130, supplement I WBC, 39-41.
- Goff J. P.: Major advances in our understanding of nutritional influence on bovine health. *J. Dairy Sci.* 2006, 89, 1292-1301.
- Goff J. P.: The etiology and prevention of milk fever and subclinical hypocalcemia. *Proc. 13<sup>th</sup> Internat. Conf. Production Diseases in Farm Animals.* Leipzig 2007, s. 247-258.
- Goff J. P., Horst R. L.: Effects of addition of potassium or sodium but not calcium to perpartum ration on milk fever in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 1997, 80, 176-186.
- Goff J. P., Horst R. L.: Physiological changes at parturition and their relationship to metabolic disorders. *Physiology and management.* *J. Dairy Sci.* 1997, 80, 1260-1268.
- Goff J. P., Stabel J. R.: Decreased plasma retinol, alfa-tokoferol and zinc concentration during periparturient period: effect of milk fever. *J. Dairy Sci.* 1990, 73, 3195.
- Gray C. P., St George T. D., Jonsson N. N.: Milk fever in dairy cattle: a novel hypothesis for an immune mediated etiology. *Cattle Pract.* 2007, 15, 277-282.
- Grove-White D.: Rumen healthcare in the dairy cow. *Vet. Rec. – In Practice* 2004, 26, 88-95.
- Husband J.: Nutrition and fertility – a practitioner's view. *Cattle Practice* 2005, 13, 23-26.
- Husband J. A.: Precalving fat mobilization and body condition score: Risk factors for left displacement of abomasa, a study of five high yielding herds in southwest England. *Cattle Pract.* 2006, 14, 209-212.
- January J. P. A.: New look at yeast cultures as probiotics for ruminants. *Feed Mix* 2001, 9, 17-19.
- Kendall N. R., Bone P.: Fertility and trace elements – an underestimated problem. *Cattle Pract.* 2006, 14, 17-22.
- Kinal S., Bodarski R., Preś J., Twardoń J., Mordak R.: Żywnienie jako ważny czynnik stanu racy u wysoko wydajnych krów rasy hf. *Medycyna Wet.* 2008, 64, 753-758.
- Lucy M.: Mechanisms linking growth hormone, insulin and reproduction: Lessons from postpartum dairy cow. *Cattle Practice* 2006, 14, 23-27.
- Mordak R.: Zastosowanie Lydium KLP w profilaktyce zatrzymania błon płodowych u krów – wstępne obserwacje.: *Mat. Konf. Nauk. Aktualne problemy chorób wewnętrznych zwierząt gospodarskich i towarzyszących.* Wyd. Uniw. Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie 22.09.2007, s. 24-27.
- Mordak R., Nicpoń J.: Hematologiczne i metaboliczne parametry krwi u krów w okresie okołoporodowym i wzrastającej laktacji. *Medycyna Wet.* 2006, 62, 1292-1294.
- Mordak R., Preś J., Kinal S., Bodarski R., Twardoń J.: Czynniki wpływające na schorzenia racy u bydła. *Mat. Międzynarod. Konf. Nauk. Problemy w rozrodzie i hodowli bydła mięsnego.* Polanica Zdrój 27-28.06.2008, s. 117-119.
- Mordak R., Zachwieja A., Preś J., Dobicki A., Jakus W.: Wpływ dodatku drożdży piwnych w diecie na stan zdrowia krów w aspekcie obserwacji klinicznych. *Mat. Międzynarod. Konf. Nauk. Problemy w rozrodzie i hodowli bydła mięsnego.* Polanica Zdrój 27-28.06.2008, 128-131.
- Preś J., Bodarski R., Kinal S., Szulc T.: Zasady żywienia wysoko produkcyjnych krów mlecznych. *WODR, Łosiów* 2004.
- Preś J., Kinal S., Bodarski R.: Gospodarka wapniowo-fosforowa u przeżuwaczy ze szczególnym uwzględnieniem okresu okołoporodowego u wysoko wydajnych krów mlecznych. *Mat. Międzynarod. Sesji Nauk. Problemy w rozrodzie bydła – dziś i jutro.* Polanica Zdrój 25-26.06.2004, s. 64-68.
- Preś J., Kwiatkowski T., Marcinkowski K., Sekula B.: Wpływ dokarmiania energetycznego krów w okresie okołoporodowym na ich stan zdrowotny i produktywność. *Medycyna Wet.* 1987, 10, 611-617.
- Preś J., Szulc T., Dobicki A.: Effect of supplemental fat for high yielding cows at first stage of lactation on milk yield and composition. *J. Anim. Feed Sci.* 1995, 2, 83-94.
- Rutkowiak B.: Badania laboratoryjne krwi w prewencji chorób niezakaźnych bydła – historia czy konieczność. *Życie Wet.* 2001, 76, 196-201.
- Szulc T., Preś J., Dobicki A.: Einfluss eines erhöhten Proteinanteils in während der Perinatalperiode verabreichten Futterration auf die Nutzleistung der Kühe. *44 Ann. Meet. of EAAP Aaehus* 1993, s. 368-369.
- Thilsing-Hansen T., Jorgensen R. J., Enemark J. M. D., Zelvyte R., Sederevicius A.: The effect of zeolite A supplementation in the dry period on blood mineral status around calving. *Acta Vet. Scand. Suppl.* 2003, 97, 87-95.
- Vagnoni D. B., Oetzel G. R.: Effects of dietary cation-anion difference on the acid-base status of dry cows. *J. Dairy Sci.* 1998, 81, 1643-1652.
- Whitaker D. A., Kelly J. M., Smith S.: Disposal and disease rates in 340 British dairy herds. *Vet. Rec.* 2000, 146, 363-367.
- Whitaker D. A., Macrae A. I., Burrough E.: Nutrition, fertility and dairy herd productivity. *Cattle Pract.* 2005, 13, 27-32.
- Wilde D.: Mycotoxins – are they a threat to the UK dairy industry? *Cattle Pract.* 2005, 13, 131-133.
- Winnicka A.: Wartości referencyjne podstawowych badań laboratoryjnych w weterynarii. *Wyd. SGGW, Warszawa* 2004.
- Zaaijer D.: Feeding for healthy dry cow by monitoring, cow signals. *Cattle Pract.* 2005, 13, 69-75.