Profile metaboliczne krwi w diagnostyce schorzeń metabolicznych krów mlecznych

Marcin Gołębiewski

SGGW w Warszawie, Wydział Nauk o Zwierzętach, Zakład Hodowli Bydła

Współczesne bydło rasy holsztyńsko-fryzyjskiej, by w pełni ujawnić swoje założenia genetyczne w odniesieniu do wysokiej produkcji mleka, wymaga zaspokojenia swoich potrzeb w odniesieniu do żywienia, utrzymania oraz zarządzania stadem. Niezaspokojenie tych potrzeb powoduje wystąpienie szeregu niekorzystnych zjawisk, powodujących pogorszenie produkcyjności, rozrodu czy zwiększenie częstotliwości zachorowań. Konsekwencją takiego stanu rzeczy jest pogorszenie opłacalności produkcji mleka w gospodarstwach wyspecjalizowanych w produkcji mleka. Jednym z istotnych schorzeń występujących w wysoko wydajnych stadach są choroby metaboliczne.

Skutkiem wystąpienia tych schorzeń są dotkliwe straty ekonomiczne w gospodarstwach mlecznych, spowodowane przede wszystkim wysokimi kosztami leczenia zdiagnozowanych przypadków. Zdecydowanie lepszym rozwiązaniem jest podjęcie przez hodowców działań mających na celu prewencję wystąpień tych chorób. Jaki pułap wystąpień należy uznać więc za akceptowalny? Przyjmuje się iż frekwencja pojawiania się chorób metabolicznych w stadzie nie powinna przekraczać 5%. Oczywiście dotyczy to stad o przeciętnej wydajności krów w granicach 10 tyś. kg mleka w laktacji standardowej, utrzymujących bydło rasy holsztyńsko-fryzyjskie. W przypadku innych ras, o tzw. kombinowanym typie użytkowym mięsno-mlecznym (np. bydło simentalskie czy montbeliarde) oraz gospodarstw o niższej wydajności, wystąpienie schorzeń metalicznych powinno zostać ograniczone do incydentalnych przypadków.

Sposób w jaki można zdiagnozować choroby metaboliczne w stadzie zostały opisane w jednym z poprzednich numerów (12/2012). Na pewno pomocne będą w tym wprowadzane przez PFHBiPM informacje dotyczące poziomu ciał ketonowych w mleku. Chciałbym jednak zwrócić uwagę iż taka informacja ma charakter *post fatum*, gdyż najczęściej diagnozowane są przypadki krów już chorych. W takiej sytuacji hodowca musi podjąć leczenie danego osobnika bądź grupy osobników w momencie kiedy już znajdują się w trakcie laktacji, co przysparza dodatkowych trudności. Dzieje się tak dlatego iż głównym źródłem informacji o stanie zdrowia krów są zmiany dotyczące składu chemicznego mleka (tłuszcz, białko, laktoza mocznik czy wspominanie już ciała ketonowe), które mogą być pobrane do analiz dopiero po

ocieleniu. W związku z tym hodowca poza kosztami leczenia oraz kosztami leków i specjalnych dodatków paszowych ponosi również straty związek ze zmniejszeniem produkcyjności i pogorszeniem składu chemicznego mleka chorych sztuk. Tak naprawdę ostatnim momentem w którym zdiagnozowanie nieprawidłowości związanych z metabolizmem krów pozwala na jakiekolwiek działania profilaktyczne w odniesieniu do ograniczenia frekwencji ich wystąpienia jest okres zasuszenia krów, czyli moment przed rozpoczęciem laktacji. Pozostaje więc pytanie jakimi wskaźnikami należy się posłużyć aby diagnozować zagrożenia wystąpienia tych chorób w tym okresie? Oczywiście jest wiele narzędzi które mogą być z powodzeniem wykorzystywane przez hodowców tj. chociażby prosta do wykonania przez samego hodowcę kontrola kondycji krów. Jednak w przypadku dużej skali produkcji oraz konieczności posiadania bardziej precyzyjnych danych niezbędnych do prawidłowego zarządzania żywieniem krów, konieczne jest wykonanie profilu metabolicznego we krwi zwierząt przez lekarza weterynarii. Poza okresem zasuszenia wykonanie badań krwi daje szybki obraz stanu organizmu krowy w momencie wykonania zmian w dawce pokarmowej. W przypadku gdy dawka pokarmowa okazuje się nieadekwatna dla znaczącej stawki krów w grupie żywieniowej bądź w stadzie, hodowca czy doradca żywieniowy może zorientować się o tych nieprawidłowościach na podstawie wielu dostępnych źródeł informacji tj.: wydajności, składu chemicznego mleka, zmian kondycji i masy ciała, pogorszonych objawów rui czy obniżonego wskaźnika zacieleń. Głównym mankamentem wykonania badań biochemicznych krwi są wysokie koszty pobrania a następnie analizy próbek krwi. Koszt wykonania pełnego profilu energetycznego krowy waha się w przedziale od 80-100 zł, min. ze względu na wysokie koszty odczynników niezbędnych do wykonania analiz. Warto więc jest właściwie planować pobrania krwi od krów aby w pełni wykorzystać uzyskane informacje i odzyskać zainwestowane pieniądze.

Od czego więc zależy właściwe wykorzystanie profili biochemicznych krwi w diagnostyce schorzeń metabolicznych? Przede wszystkim należy prawidłowo określić czas wykonania pobrań krwi, dokonać wyboru odpowiednich krów do badań, właściwie zinterpretować raporty wynikowe, dokonać trafnej analizy sytemu żywienia i dawek pokarmowych oraz kondycji krów.

Termin wykonania pobrań krwi

a). w kontekście zmian w dawce pokarmowej

Ze względu na długi okres przystosowywania mikroflory przedżołądków zwierzęcia do zmian w dawce pokarmowej wynoszącym 2-3 tygodnie, analiza prawidłowości funkcjonowania organizmu krowy na podstawie dostępnych informacji tj. pochodzących z raportów wynikowych jest mocno opóźniona. Na reprezentatywne wyniki należy czekać kilka tygodni, a nawet miesięcy. Prawidłowy wykorzystywane testy biochemiczne krwi pozwalają identyfikować problemy w przeciągu 2 tygodni od zaistnienia zmiany w dawce pokarmowej. W związku z tym pobrania krwi powinny być wykonywane nie wcześniej niż 2 tygodnie po zmianie dawki pokarmowej, by pozwolić mikroorganizmom adaptować się do nowych warunków. Należy dodać iż niewielkie manipulacje w dawce pokarmowej polegające na zmianie udziału poszczególnych składników dawki nie wymagają więcej niż 7-10 dni od wprowadzenia zmiany do momentu pobrania krwi. Natomiast istotne modyfikacje składu dawki pokarmowej tj. zmiana dawki pokarmowej z letniej na zimową czy wprowadzenie nowego komponentu wymaga przestrzegania pełnych 2 tygodni.

b). w kontekście sposobu i czasu karmienia

Wykazano istotne zmiany w poziomie poszczególnych składników krwi w zależności od czasu karmienia. Ma to szczególne znaczenie w przypadku dawkowanego systemu żywienia krów, czy sytuacji w której zwierzęta otrzymują całość paszy treściwej podczas dojenia w hali udojowej lub robocie. W takich sytuacjach krew powinna być pobierana od krów nie wcześniej niż 2 godziny po podaniu paszy bądź doju. W systemie TMR, a szczególnie w przypadku kiedy większość paszy treściwej jest podawana wraz z paszami objętościowymi wyznaczanie czasu pobrania jest mniej istotne.

c). w kontekście fazy laktacji

Krowy we wczesnym okresie laktacji stanowią najbardziej krytyczną grupę zwierząt. Stan organizmu w tym okresie decyduje o ich produkcyjności oraz płodności w kolejnej laktacji. Jeśli w stadzie występuje sezonowość ocieleń, w pierwszej kolejności należy zbadać profile metaboliczne krów wycielonych najwcześniej. Działanie takie pozwala określić prawidłowość przygotowania krów do kolejnej laktacji a w razie potrzeby umożliwi dokonanie korekt w dawce pokarmowej osobników jeszcze nie wycielonych. Drugą ważną grupą krów, którą należy uwzględnić w monitorowaniu profili metabolicznych są krowy zasuszone. Rozpoznanie nieprawidłowości w tym okresie daje możliwość prowadzenie efektywniejszej profilaktyki chorób metabolicznych. Krowy zasuszone powinny być badane 7-10 dni przed spodziewanym ocieleniem.

Wybór krów do badania

Istotnym elementem właściwie przeprowadzonego badania krwi jest wybór odpowiednich sztuk. Jest szczególnie istotne w przypadku składników biochemicznych krwi, które stanowią profil energetyczny krowy tj.: kwas β-hydroksymasłowy (BHB), niezestryfikowane kwasy tłuszczowe (NEFA) oraz glukoza. Poziom tych metabolitów krwi ulega bardzo dynamicznym zmianom. Krowa charakteryzująca się ujemnym bilansem energetycznym próbuje adaptować się do niesprzyjających warunków min. ograniczając produkcję, „wyłączając" rozród czy modyfikując skład chemiczny mleka. Często, opisywane przystosowania pozwalają na utrzymanie w normie wskaźników biochemicznych krwi pomimo wystąpienia ujemnego bilansu energetycznego. Jednak bardzo często wynika to z innej sytuacji. Gdy do badań wybierane są losowo krowy, które charakteryzują się niższą niż przeciętna wydajnością, a dawka pokarmowa którą otrzymują w pełni pokrywa ich potrzeby produkcyjne, wówczas wyniki ich profili metalicznego nie zupełnie odzwierciedlają stanu zdrowotnego stada. Prawidłowymi wskaźnikami krwi mogą charakteryzować się również sztuki od których krew została pobrana po 4 tygodniu od ocielenia. Takie krowy, pomimo dobrych wyników badania krwi, najczęściej opisywane są przez hodowców jako wychudzone, charakteryzują się obniżoną wydajnością i pogorszoną płodnością. W takiej sytuacji często hodowcy dochodzą do wniosku iż badanie krwi jest bezwartościowe lub próbki nie zostały przeanalizowane prawidłowo. Do badań należy więc przeznaczać krowy około 14 dnia laktacji, min. ze względu na fakt, iż informacja uzyskana po przeanalizowaniu wyników takich badań jest bardzo mocno skorelowana z poziomem żywienia, które może zmieniać się w czasie.

Innym ważnym czynnikiem który należy wziąć pod uwagę w przypadku dokonywania wyboru krów do badań jest określenie liczby sztuk. Zupełnie mija się z celem analiza pojedynczych przypadków. Zaleca się aby do pobrania skierowane zostało co najmniej 5 krów z badanej grupy. Ponadto, o czym wspomniałem już wcześniej, krowy nie powinny być wybierane losowa a raczej typowane. Powinny to być osobniki charakteryzujące się typowymi cechami dla analizowanej grupy (zbliżona do średniej grupy wydajność, kondycja itd.). Natomiast krowy o odbiegających od średniej wartościach nie powinny być uwzględnianie w analizie. Hodowcy często typują do badań osobniki problematyczne (np. te które trudno się zacielają). Takie postępowanie często jednak nie przynosi oczekiwanych rezultatów, gdyż poziom badanych wskaźników w ich krwi pozostaje w normie.

Wskaźniki bilansu energetycznego

Głównymi wskaźnikami bilansu energetycznego krów mlecznych ocenianych w krwi są: kwas β-hydroksymasłowy, niezestryfikowane kwasy tłuszczowe oraz glukoza.

Kwas β-hydroksymasłowy

BHB jest wskaźnikiem informującym o uwalnianiu energii z rezerw tłuszczowych krowy (utrata kondycji). Im wyższa wartość tego wskaźnika tym głębszy jest deficyt energetyczny zwierzęcia. Optymalny poziom BHB w krwi krów znajdujących się w laktacji, nie powinien przekraczać 1,0 mmol/l. Przy poziomie BHB poniżej 0,6 mmol/l u krów nie stwierdzono wystąpienia ujemnego bilansu energetycznego (zwierzęta nie traciły kondycji). W przedziale pomiędzy 0,6 i 1,0 mmol/l obserwowano niewielką utratę kondycji, która jeśli nie przekracza 0,5 punktu BCS, jest do zaakceptowania w pierwszej fazie laktacji, czyli w momencie wystąpienia szczytu laktacji. Przekroczenie granicznej wartości 1,0 mmol/l negatywnie odbija się na użytkowości krów mlecznych. Krowy z kliniczną formą ketozy charakteryzują się zawartością BHB zbliżoną lub przekraczajacą 2,0 mmol/l.

Prawidłowy poziom BHB u krów zasuszonych powinien kształtować się poniżej 0,6 mmol/l.

Niezestryfikowane kwasy tłuszczowe

Niezestryfikowane kwasy tłuszczowe są podobnym do BHB wskaźnikiem biochemicznym krwi. Jakkolwiek są bardziej bezpośrednim wskaźnikiem zmian energetycznych w organizmie krowy. NEFA reagują również szybciej niż BHB na zmiany homeostazy organizmu. Pojawienie się deficytu energetycznego powoduje gwałtowny wzrost poziomu NEFA, a następnie szybki jego spadek. Krowy w laktacji powinny charakteryzować się zawartością NEFA poniżej 0,7 mmol/l, a zasuszone 0,4 mmol/l. Ketoza powoduje podwyższenie poziomu tego metabolitu do wartości 1,5 mmol/l.

Glukoza

Ze względu na fakt, iż glukoza jest bardzo istotnym składnikiem odpowiedzialnym za prawidłowe funkcjonowanie organizmu jej poziom nie wykazuje dużych zmian. Dodatkowym elementem utrudniającym interpretację wyników w odniesieniu do glukozy jest jej mała stabilność podczas przechowywania (jeśli nie zostanie prawidłowo zabezpieczona). Optymalny poziom tego składnika krwi powinien wynosić powyżej 3,0 mmol/l (>50 mg/dl).

Enzymy wątrobowe

Ze względu na wysoki stopień obciążenia wątroby u wysoko wydajnych krów poza badaniem profilu energetycznego wykonuje się również profil wątrobowy. W przypadku bydła najczęściej oznaczane są dwa enzymy aminotransferaza asparginowa (AST) oraz gamma-glutamylotransferaza (GGTP). Podwyższony poziom enzymów świadczy o procesie chorobowym, który może dotyczyć również wątroby. Referencyjne wartości dla AST wynoszą 22-64 U/l, a dla GGTP 58-100 U/l.

Interpretacja wyników

Wysoki poziom BHB i/lub NEFA przy podwyższonym bądź obniżonym poziomie glukozy nie koniecznie oznacza problemy żywieniowe związane z deficytem energetycznym. Najczęściej reakcja hodowców na takie wyniki polega na zwiększeniu udziału pasz treściwych (skrobiowych) w dawce pokarmowej, co często jest niewłaściwą decyzją, a efektem takiej zmiany dawki może być wpędzenie stada w kwasicę. Tak naprawdę, decyzję jaką powinni podjąć w takiej sytuacji hodowcy czy drodzy żywieniowi powinna być oparta na wnikliwej analizie stada. Oto kilka potencjalnych przyczyn problemów energetycznych z jakimi najczęściej borykają się hodowcy:

- wartość energetyczna dawki pokarmowej dal krów jest niższa niż wynika to z rzeczywistości, bądź stosowana jest niewystarczająca ilość pasz treściwych w stosunku do potrzeb produkcyjnych krów,
- często w halach udojowych ze względu na złe skalibrowanie urządzenia do zadawania paszy krowy mogą otrzymywać mniej paszy niż wynika to z założeń,
- zbyt duży udział pasz treściwych w dawce powoduje zmniejszenie wykorzystania energii paszy i związane jest głównie z szybszym pasażem treści pokarmowych w przewodzie pokarmowym,
- ilość paszy treściwej zadawana w trakcie jednego skarmienia jest zbyt duża lub/i zawiera duży udział łatwo rozpuszczalnych węglowodanów, co rodzi ryzyko zwiększenia przypadków wystąpienia kwasicy,
- krowy otrzymują niewystarczającą ilość paszy; optymalnym rozwiązaniem jest dostęp do niej *ad libitum*, w przypadku systemu dawkowego krowy powinny otrzymywać 5-10% więcej paszy niż wynika to z ich potrzeb pokarmowych,
- jakość pasz objętościowych jest niska, szczególnie w przypadku kiszonek z kukurydzy i z traw,

- krowy mają ograniczony dostęp do paszy, np. zbyt mała ilość stanowisk w stosunku do liczebności stada, bariery mechaniczne itp.),
- ograniczony dostęp do wody bądź jej zanieczyszczenie,
- niewłaściwe zarządzanie grupami technologicznymi,
- niewłaściwe żywienie krów zasuszonych,
- nieodpowiednia kondycja krów w poszczególnych fazach laktacji,
- czynniki behawioralne tj.: ograniczenia przestrzeni do poruszania się oraz na legowiskach, dominacja w stadzie.

Studium przypadków

Poniżej przedstawiono dwa przypadki krów, u których stwierdzono istotne odstępstwa wyników biochemii krwi zarówno w odniesieniu do profilu energetycznego jak i profilu wątroby. W obu przypadkach głównym czynnikiem wyzwalającym niekorzystne zjawisko była zbyt wysoka kondycja (BCS) krów w okresie zasuszenia i na początku laktacji. W pierwszym przypadku BCS krowy wynosi 4,0 a w drugim aż 4,5. U osobnika z pierwszego przypadku, w ciągu 3 tygodni laktacji doszło do raptownego pogorszenia kondycji (spadek o 1,5 punktu BCS). Jednocześnie nastąpiło podwyższenie BHB, NEFA oraz enzymów wątrobowych. Poza ty nastąpił spadek poziomu glukozy. Objawy te jednoznacznie świadczą o wystąpieniu ketozy, która w konsekwencji doprowadziła do i wybrakowania zwierzęcia. Chciałbym zwrócić również uwagę na prawie dwukrotne obniżenie dobowej produkcji mleka u opisywanej krowy 90 dniu laktacji.

W drugim przypadku kondycja krowy, pomimo skrajnie wysokiego poziomu wyjściowego uległa obniżeniu jedynie o 1 jednostkę BCS. Oczywiście milo to swoje reperkusje w zmianach poziomu wskaźników biochemicznych krwi. Nastąpił wzrost BHB i NEFA oraz GGTP. Zmiany doprowadziły do spadku produkcyjności krowy do 6,6 kg/dobę.

PRZYPADEK NR 1

Dni po wycie-leniu	BCS	Glukoza (mg/dl)	NEFA (mmol/l)	BHM (mmol/l)	GGTP (U/l)	AST (U/l)	Ilość mleka (kg)
7	4	50,4	0,87	1,22	27,8	120,6	15,9
30	↓ 2,5	32,2	1,06	5,23	485,3	167,9	14,9
60	2,75	53,8	0,26	0,58	144,4	67,9	21,7
90	2	59,4	0,3	1,01	62,8	63,8	9,9
120	2	65,6	0,46	0,33	12,8	80,4	-

NEFA- niezestryfikowane kwasy tłuszczowe
BHM- betahydroksymaślan
GGTP- gamma-glutamylotransferaza
AST- aminotransferaza asparaginianowa

PRZYPADEK NR 2

Dni po wycie-leniu	BCS	Glukoza (mg/dl)	NEFA (mmol/l)	BHM (mmol/l)	GGTP (U/l)	AST (U/l)	Ilość mleka (kg)
7	4,5	54,60	0,17	1,33	20,3	84,5	22
30	↓ 3,5	55,3	2,46	1,36	31,6	117	16,2
60	3,25	70,5	0,13	0,39	33,1	72,5	6,3

NEFA- niezestryfikowane kwasy tłuszczowe
BHM- betahydroksymaślan
GGTP- gamma-glutamylotransferaza
AST- aminotransferaza asparaginianowa