

# Więcej kazeiny w mleku

Mleko w diecie człowieka obecne jest od tysięcy lat. Wynika to faktu, że wydzielina gruczołu mlekowego zdrowych, prawidłowo żywionych i utrzymywanych krów zawiera wiele cennych dla nas składników pokarmowych. Do składników tych zaliczają się tłuszcze, sole mineralnych (wapń, fosfor), witaminy (A, D, E, K, z grupy B), a także wysokowartościowe białko, którego zawartość oscyluje w okolicach 3,4%. Białka mleka stanowią sumę dwóch frakcji tj. białek serwatkowych stanowiących ok. 20% ogólnej ilości białka oraz białek kazeinowych stanowiących pozostałą jego część.

Białka kazeinowe stanowią około 75-80% ogólnej ilości białek znajdujących się w mleku, a wśród nich wyróżnia się ich kolejne rodzaje  $\alpha$ -kazeinę ( $\alpha$ S1 – 15%,  $\alpha$ S2 – 25%),  $\beta$ -kazeinę (15%) oraz  $\gamma$ -kazeinę i  $\kappa$ -kazeinę (10-15%). Grupę kazein stanowi kompleks ponad dwudziestu białek różniących się zawartością jonów wapniowych i fosforanowych, a także budową pierwos-, drugo- i trzeciorzędową. Różnice te powodują, że poszczególne frakcje kazein cechują się nieco odmiennymi właściwościami. Przykładowo –  $\alpha$ -kazeinie przypisuje się właściwości przeciwbakteryjne oraz immunostymulacyjne. Natomiast w odniesieniu do  $\kappa$ -kazeiny wspomina się o jej wysokiej wartości odżywczej, która odgrywa kluczowe znaczenie w odchowie potomstwa. Wśród innych właściwości prozdrowotnych kazein i produktów ich przemiany w procesach trawiennych wymienia się działanie antynowotworowe, zapobiegające nadciśnieniu tętniczemu, a także działanie antyoksydacyjne czy przeciwzapalne.

Specyficzne właściwości kazein dostrzeżone zostały przez przemysł mleczarski. Ze względu na zdolność do koagulacji i wiązania wody, a także istotny wpływ na czas powstawania i jakość powstającego pod wpływem podpuszczki skrzepu, odgrywają one – zwłaszcza  $\kappa$ -kazeina – istotną rolę w tej gałęzi przemysłu rolno-przetwórczego. Mówiąc wprost większa ilość kazein w mleku oznacza dla mleczarni lepsze wykorzystanie surowca. Zauważyły to zwłaszcza podmioty zajmujące się produkcją serów żółtych i twarogowych, które wprowadziły „cenniki kazeinowe”. Inaczej mówiąc uzależniły one proponowaną cenę za kilogram mleka od jakości skupowanego surowca, która w tym przypadku określana jest zawartością omawianej frakcji białka. Dobrym przykładem dla wyjaśnienia tej zależności posłużyli się w swojej pracy np. Barłowska i wsp. (2014), którzy wskazują, że obniżenie zużycia mleka na wyprodukowanie 1 kg sera tylko o 0,1 litra pozwala na uzyskanie ze

100 tys. litrów mleka o 10 kg sera więcej, a w skali roku (300 dni) 3 tys. kg.

Skoro podmioty skupujące mleko płacą więcej za surowiec wyższej jakości, należy zastanowić się w jaki sposób hodowcy bydła mogą wpływać na ilość kazeiny znajdującej się w odstawianym przez nich mleku. Przeprowadzone dotychczas badania wskazują, że zawartość kazeiny w 1 kg mleka ulega znacznym wahaniom, które sięgają od 2,2 do nawet 3,5%. Dodatkowo zawartość omawianego składnika w mleku jest czuła na wszelkiego rodzaju zmiany hodowlano-żywnieniowo-organizacyjne, które manifestowane są natychmiastowo.

Szukając odpowiedzi na wyżej postawione pytanie należy wziąć pod uwagę, że **zawartość kazeiny jest wysoko skorelowana z zawartością białka w mleku (0,53-0,78)**. Zatem jedna z dróg wiedzie przez stół paszowy, a ściślej mówiąc przez zapewnienie krowom odpowiedniej ilości i jakości pożywienia,

gwarantującego produkcję mleka o optymalnej zawartości białka – optymalnej tzn. zgodnej z założeniami genetycznymi danej rasy. W przypadku najpopularniejszych w Polsce krów rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej będzie to poziom w granicach 3,2-3,6%. Aby uzyskać zakładany wynik przy bilansowaniu dawki pokarmowej pod uwagę należy brać nie tylko ilość białka i związków azotowych dostarczanych z paszą do organizmu krowy, ale również zapotrzebowanie zwierząt na energię, bez której prawidłowa synteza białek, w tym białka mleka jest niemożliwa. Oprócz pokrycia ilościowego ważne jest również utrzymanie odpowiedniej równowagi pomiędzy wymienionymi wyżej składnikami pokarmowymi, tzn. ilością białka i energii. Zarówno nadmiar, jak i niedobór któregośkolwiek z nich skutkować będzie zaburzeniami produktywności i składu mleka. Biorąc pod uwagę wcześniej już wspomnianą silną zależność między zawartością białka i kazeiny, niedociągnięcia związane z nieprawidłowym zbilansowaniem dawki pokarmowej skutkować będą obniżeniem zawartości kazein w mleku.

Kolejnym istotnym czynnikiem żywieniowym jest **wielkość pobrania paszy**. Nawet najlepiej zbilansowana dawka pokarmowa nie pomoże w osiągnięciu zakładanego celu produkcyjnego jeśli nie trafi ona do żwacza. Aby zapewnić odpowiednie pobranie paszy należy zwrócić uwagę na to, by do koryt w naszych oborach trafiały najlepszej jakości pasze objętościowe, zachowane były prawidłowe stosunki między ilością skarmianych pasz treściwych i objętościowych, a same krowy były prawidłowo

prowadzone w okresie zasuśnienia (BCS w okresie okołoporodowym 3,0-3,5 pkt).

Duże znaczenie zdaje się odgrywać również **pora roku**, a właściwie **temperatura otoczenia**, w której przebywają zwierzęta. Przytaczane przez różnych autorów wyniki wskazują, że wyższej zawartości kazeiny w mleku spodziewać można się w okresach niższych temperatur. W naszych warunkach klimatycznych będzie to zwłaszcza okres zimy. Wyższe temperatury sprzyjają częstszemu występowaniu w stadach schorzeń takich jak stany zapalne wymienia, ale nie tylko. Okresy wysokich temperatur są okresami, kiedy obserwujemy istotne spadki pobrania suchej masy paszy przez zwierzęta. Przekłada się to na zmniejszoną produkcję mleka, ale również obniżenie w nim zawartości białka, a jak już wcześniej wspomniano ilość kazeiny jest ściśle powiązana z zawartością tego składnika w mleku. Zastosowanie w okresach wysokich temperatur różnorodnych strategii służących poprawie pobrania paszy, m.in. przez zwiększenie dziennej liczby odpasów lub zadawanie pasz w porach dnia cechujących się niższymi temperaturami, z pewnością przyczyni się do uzyskiwania lepszych wyników produkcyjnych.

Innym wskazywanym w literaturze czynnikiem wpływającym na poziom kazeiny w mleku jest **stadium laktacji**. Choć i w tym przypadku wydaje się, że najistotniejszym czynnikiem jest prawidłowe żywienie dostosowane do rzeczywistych potrzeb bytowych i produkcyjnych zwierząt. Potwierdzeniem tych stwierdzeń są wyniki badań wskazujących, że dodatek do pasz białka chronionego lub chronionych aminokwasów (metionina, li-

	buhaj	A	A
krowa		A	A
A		AA	AA
A		AA	AA

Potomstwo: **100% AA**

	buhaj	A	B
krowa		A	B
A		AA	AB
A		AA	AB

Potomstwo: **50% AA, 50% AB**

	buhaj	B	B
krowa		B	B
A		AB	AB
A		AB	AB

Potomstwo: **100% AB**

	buhaj	A	B
krowa		A	B
A		AA	AB
B		AB	BB

Potomstwo: **25% AA, 50% AB, 25% BB**

	buhaj	B	B
krowa		B	B
B		BB	BB
B		BB	BB

Potomstwo: **100% BB**

zyna), czy biologicznie czynnych substancji, takich jak niacyna, karoten czy drożdże w przypadku wysokowydajnych krów może w pewnym stopniu korzystnie wpływać na zawartość białka w mleku, w wyniku czego ilość kazeiny również ulegnie zwiększeniu. Należy przy tym pamiętać, że żywienie niezbilansowaną dawką w sposób znacznie bardziej istotny przyczyni się do obniżenia zawartości białka (nawet

o 0,3-0,5%), niż perfekcyjny jego bilans spowoduje wzrost zawartości tego składnika w mleku, bowiem jest to ograniczone potencjałem genetycznym zwierząt. Wyniki badań naukowych wskazują również, że nadmiar energii i białka w stosunku do potrzeb krowy nie spowoduje wzrostu wydajności krów, ani zawartości w nim białka. Wykazano natomiast ujemną korelację między zawartością białka ogólnego w paszy a wydajnością białka w mleku, co oznacza, że nadmiar białka w paszy prowadzi będzie do sytuacji odwrotnej do oczekiwanej przez hodowców, czyli spadku zawartości białka i kazeiny w mleku.

Innymi ważnymi czynnikami wpływającymi na ilość i jakość produkowanego mleka są: swobodny dostęp do wody, miejsce do wypoczynku, odpowiednia przestrzeń życiowa i dostęp do stołu paszowego. Wszystkie te czynniki szeroko rozumiane jako **dobrostan zwierząt** mają wpływ na ilość i jakość białego płynu produkowanego przez gruczoł mlekowy.

Mówiąc o dobrostanie nie można pominąć ważnego elementu jakim jest **stan zdrowotny gruczołu mlekowego**. Wyniki wielu badań dowodzą, że zaburzenia w obrębie gruczołu mlekowego w pierwszej kolejności odbijają się na jakości mleka. Prowadzą do zmian w ilości syntetyzowanych w tkance wymienia białka, tłuszczu i laktozy. Nasilenie tych zmian uzależnione jest oczywiście od stopnia zaawansowania stanu zapalnego. Wbrew pozorom wyraźny wzrost zawartości białka w mleku pochodzącym z gruczołów objętych stanem zapalnym nie jest wcale zjawiskiem korzystnym, gdyż pomimo wzrostu ogólnej ilości białka udział kazein ulega zmniej-

szaniu. W przypadku ostrych zapaleń udział kazein, który w mleku zdrowych krów oscyluje w granicach 80%, w mleku zwierząt chorych może zmaleć nawet do 40%. W takim mleku miejsce kazein zajmują albuminy i białka odpornościowe. Dodatkowo dochodzi do zaburzenia proporcji między poszczególnymi formami kazein, co negatywnie odbija się na przydatności technologicznej takiego mleka. W skrajnych sytuacjach może prowadzić do jego całkowitej nieprzydatności dla przemysłu mleczarskiego. Mając na uwadze wyżej przedstawione informacje warto zwrócić szczególną uwagę na profilaktykę mastitis obejmującą szereg czynności od rutynowej kontroli stanu zdrowotnego i higieny doju oraz oceny sprawności aparatury udojowej, przez leczenie zwierząt tego wymagających, po eliminację ze stada krów, których leczenie nie przyniosłoby spodziewanych efektów.

Choć na pierwszy rzut oka wydawać się to może dziwnym, również **stan zdrowotny nóg i racic** jest czynnikiem, który może wpływać na jakość mleka i ilość kazeiny. Pamiętajmy o tym, że tylko zwierzęta ze zdrowym, w pełni sprawnym aparatem ruchu są w stanie prawidłowo funkcjonować. Zwierzęta, które doświadczają bólu tracą apetyt, w konsekwencji czego nie pobierają odpowiedniej ilości pokarmu, co następnie odbija się na ich produktywności. Krowy, które z powodu problemów z poruszaniem się nie dotrą do stołu paszowego lub utracą swoją pozycję w hierarchii stada, nie będą w stanie pobrać odpowiedniej ilości składników pokarmowych, w związku z czym nie będą mogły wyprodukować mleka o pożądanym pa-

rametrach. Dlatego chcąc produkować surowiec wysokiej jakości nie wolno zapominać o właściwej i systematycznej pielęgnacji nóg obejmującej profilaktyczne kąpiele i korekcję racic. Pomogą one uchronić zwierzęta przed problemami lokomocyjnymi, a hodowców przed startami z nimi związanymi.

Wymienione wyżej czynniki określa się w literaturze jako środowiskowe. Choć jest ich sporo i wpływ hodowców na nie jest znaczny, tylko w około 50% odpowiadają za zawartość kazein w mleku. Pozostałe 50%, a według niektórych autorów nawet 60% odpowiedzialności za ilość omawianej frakcji białek w mleku przypisuje się jednemu czynnikowi – genom. O składzie suchej masy mleka, aż w połowie decydują założenia genetyczne, które wpływają na to, że w przypadku krów różnych ras zawartość białka (również kazein) i pozostałych składników mleka jest różna. Różnice w ogólnej zawartości białka w mleku obserwuje się również wśród zwierząt należących do tej samej, konkretnej rasy, a wynikają one z polimorficzności, czyli występowania wielu wariantów genów warunkujących produkcję określonych białek. Na szczególną uwagę zasługuje w tym kontekście  $\kappa$ -kazeina. Otóż szereg przeprowadzonych dotychczas analiz wskazuje, że mleko krów, które są posiadaczkami genotypu BB  $\kappa$ -kazeiny (CASK BB) cechuje się wyższą zawartością białka ogólnego, kazein, wapnia, suchej masy oraz lepszymi właściwościami technologicznymi w porównaniu do wydzieliny gruczołu mlekowego pochodzącego od krów posiadających pozostałe warianty, tzn. AB (wartości pośrednie), a zwłaszcza AA. Mleko krów o genotypie BB pozwala również

na lepszy odchów cieląt na skutek większego zatrzymywania tłuszczu w skrzepie mleka. Pewnym utrudnieniem dla hodowców zainteresowanych doskonaleniem swoich stad na drodze pracy hodowlanej może być niski udział osobników o genotypie BB  $\kappa$ -kazeiny w obrębie rasy holsztyńskiej, które z tego względu są dla hodowli szczególnie cenne. Niską frekwencją tego genotypu w populacji bydła holsztyńskiego przypisuje się prowadzonej przez lata selekcji ukierunkowanej na uzyskiwanie zwierząt charakteryzujących się wysokimi wydajnościami, które najczęściej cechuje obecność genotypu AA  $\kappa$ -kazeiny. Niemniej jednak hodowcy, którzy zdecydują się na taką właśnie drogę do poprawy swoich wyników powinni zwrócić szczególną uwagę na dobór par przeznaczonych do rozrodu. O ile

w przypadku samic genotyp  $\kappa$ -kazeiny często pozostaje niewiadomą, o tyle w przypadku rozplodników, zwłaszcza tych znajdujących się w ofercie spółek inseminacyjnych jest to informacja łatwa do ustalenia. Korzystając z katalogów handlowych dostawców nasienia w szybki i nieskomplikowany sposób można uzyskać wiedzę, który z buhajów cechuje się korzystnym dla hodowcy wariantem genów (BB lub AB). Pamiętając o silnej korelacji między zawartością białka i kazein w mleku, wybierając rozplodnika do swojego stada, warto również zwrócić uwagę na wartości hodowlane oszacowane dla wydajności i procentowej zawartości białka.

Podsumowując najskuteczniejszą drogą zwiększenia ilości kazeiny w mleku jest przemyślana i systematyczna praca hodowlana opar-

ta na selekcji i właściwym doborze par do kojarzeń. Szczególnie dobrych efektów spodziewać można się wybierając do swojego stada krowy i buhaje cechujące się genotypem  $\kappa$ -kazeiny w wariacie BB, z którego obecnością związana jest wysoka zawartość suchej masy, białka i kazein w mleku. Uzyskanie większej ilości kazeiny w mleku możliwe jest również poprzez zapewnienie zwierzętom optymalnych warunków środowiskowych rozumianych jako właściwe, dostosowane do potrzeb fizjologicznych żywienie i szeroko rozumiany dobrostan. Pamiętać przy tym należy, że nawet najlepsze warunki bytowe nie pozwolą na osiągnięciu wyników lepszych niż te, które wynikają z uwarunkowań genetycznych zwierząt. ■

*Literatura dostępna u autora.*



## Mazowieckie Centrum Hodowli i Rozrodu Zwierząt

Sp. z o.o. w Łowiczu



### BORMAN ET

PL005304213514  
BOOKEM x SUDAN x STALLION  
CASK: BB

- Długowieczne potomstwo
- Niska zawartość komórek somatycznych
- Wysoka płodność
- Idealny na jałówki

**gPF 128**



### CAMBELL

PL005398593141  
COMMANDER x MANIFOLD x MAXWELL  
CASK: BB

- Wysoka produkcja i doskonały skład mleka
- Doskonała budowa i zdrowotność wymienia
- Bardzo dobry pokrój ogólny

**gPF 132**



### LESODZIEL

PL00541200470  
LESSON x ALTARAZOR x ALTAIOTA  
CASK: BB

- Wysoka produkcja i doskonały skład mleka
- Doskonała budowa nóg i racic
- Niska zawartość komórek somatycznych
- Długowieczne potomstwo
- Idealny na jałówki

**gPF 133**

Mazowieckie Centrum Hodowli i Rozrodu Zwierząt Sp. z o.o. w Łowiczu

ul. Topolowa 49, 99-400 Łowicz • tel (46) 830 06 70, tel./fax (46) 830 06 72 • e-mail: sekretariat@mchirz.pl • www.mchirz.pl