

# Kappa- i beta-kazeina

## – czy warto w nie inwestować?

Aleksander  
Osten-Sacken



Mleko krowie składa się w 87-88% z wody. Pozostałe składniki to laktoza, tłuszcz, białko i minerały. Ze względu na ogromne znaczenie w diecie społeczeństw ludzkich na całym niemal świecie najważniejsze z nich jest białko.

Głównym składnikiem białka w mleku – blisko 80% – są kazeiny. Poza tym frakcją białkową stanowią tzw. białka serwatkowe, mniej przydatne z punktu widzenia przetwórstwa i nie zawsze odzyskiwane. Ich ilość zależy w znacznej mierze od stanu zdrowotnego wymion – w stanach zapalnych udział białek serwatkowych wzrasta, a frakcji najwartościowszej, tj. kazein, spada (w przypadku zaawansowanego *mastitis* wręcz drastycznie).

### Najpierw genetyka

Jeśli zależy nam na wysokiej zawartości białka w mleku naszych krów, w pierwszym rzędzie musimy skupić się na genetyce. Odziedziczalność procentowego udziału tego składnika w mleku jest bardzo wysoka – tzw. współczynnik odziedziczalności  $h^2$  dla tego parametru wynosi około 0,6 (w skali od 0 do 1). Oznacza to, że procent białka w mleku w co najmniej 60% zależy od



Krowy mające w genotypie gen BB, a w drugiej kolejności także AB, produkują mleko o wyższej zawartości kazein oraz większej podatności na koagulację.

wartości genetycznej krów, a dopiero w pozostałej części od innych czynników, głównie żywienia. Przy czym nasz wpływ na procent białka w mleku jest ograniczony, i to tylko w granicach założeń genetycznych krów. Przekroczenie tych granic poprzez skarmianie nadmiernych ilości pasz o wysokiej zawartości energii (oczywiście przy odpowiedniej podaży białka w dawce) da wprawdzie krótkotrwałe efekty w postaci wzrostu poziomu białka w mleku, ale prowadzi do zapasienia krów ze wszystkimi wynikającymi stąd problemami.

**Procent białka w mleku w co najmniej 60% zależy od wartości genetycznej krów, a dopiero w pozostałej części od innych czynników, głównie żywienia.**

Z punktu widzenia przydatności technologicznej mleka najważniejszy jest gen kappa-kazeiny (CASK). Występuje on w trzech podstawowych wariantach: AA, AB i BB, przy czym allel B jest pod tym względem najkorzystniejszy. Dlatego krowy mające w genotypie gen BB, a w drugiej kolejności także AB, produkują mleko o wyższej zawartości kazein oraz większej podatności na koagulację – szacuje się, że efektem tego jest wzrost ilości skrzepu kazeinowego o 5-7%. W przypadku serowarstwa wiąże się z tym wyższy tzw. wydatek sera – oznacza to większą ilość twarogu z tej samej ilości mleka. Ale w każdym przypadku przetwarzania mleka na pochodzące z niego produkty zwiększona ilość kazeiny ma znaczący wpływ na rentowność tego procesu, a w konsekwencji na ceny uzyskiwane za mleko przez jego producentów. Tak więc w tym przypadku interesy obu współpracujących stron, tj. rolników i mleczarni, są zbieżne.

### Trafny wybór

Co należy zrobić, by do przetwórstwa trafiło mleko o najwyższej wartości? Można tego dokonać poprzez prawidłowe, z punktu widzenia mleczarstwa, wybory buhajów do kojarzeń. Jest to najprostsza i najszybsza droga do rozpowszechnienia pożądanych genów w populacji krów. Ideałem byłoby korzystanie z buhajów przekazujących wysoki procent białka w mleku i jednocześnie gen kappa-kazeiny w wersji BB. Jednak takich idealnych buhajów jest niewiele. Dlatego prowadząc pod tym kątem pracę hodowlaną w stadzie, w pierwszym rzędzie mimo wszystko musimy skupić się na wartości genetycznej buhaja pod względem przekazywanej przez niego na córki – jako jednak najważniejszej – procentowej zawartości białka ogólnego w mleku, a dopiero potem zwrócić uwagę na typ kappa-kazeiny.

Zdarza się bowiem, że buhaje wybitne pod względem składu mleka posiadają gen kappa-kazeiny AA, a z kolei buhaje o wybitnym potencjale produkcyjnym, ale przekazujące kiepski procentowy skład mleka, dysponują kappa-kazeiną typu BB. Dlatego w zależności od bieżących potrzeb stada i oczekiwań

mleczarni, konieczny jest nieraz kompromis i wybór takiego buhaja, który także pod innymi względami – nie tylko składu mleka – spełni nasze oczekiwania. Zawsze jednak w miarę możliwości należy dążyć do wzrostu procentowej zawartości białka (i tłuszczu), jak również poprawy wartości technologicznej mleka dla przetwórstwa – tu obok buhajów z kappa-kazeiną BB korzystny będzie także wybór buhajów z genem kappa-kazeiny typu AB. W dłuższej perspektywie będzie to zawsze działanie ekonomicznie uzasadnione, wymaga jednak wyraźnego sformułowania oczekiwań przez odbiorcę mleka, tj. mleczarnię – najlepiej w bieżącym cenniku skupu.

### Typ A1, A2

W ostatnim czasie pojawił się nowy temat – beta-kazeina typu A1 lub A2. Ta frakcja stanowi w mleku około 30% białek kazeinowych. A zainteresowanie nią narodziło się w Nowej Zelandii i – jak wszystkie nowości – dotarło również do Europy. Aktualnie mleko typu A2A2, a więc pochodzące od krów homozygotycznych w tym względzie, można już nabyć w Wielkiej Brytanii i Holandii, pierwsze sygnały o stadach krów produkujących mleko A2A2 pojawiają się też w Niemczech; również w Polsce ten temat gdzieś tam nieśmiało toruje sobie drogę.

**By uzyskać w przyszłości stado krów produkujących wyłącznie mleko typu A2, musimy wspomóc się wyłącznie genetyką – innej drogi nie ma.**

A1 i A2 to dwa warianty (allele) genu odpowiedzialnego za białko beta-kazeinowe w mleku. Krowy mające w genotypie gen A1A1 produkują mleko typu A1, krowy z genem A2A2 produkują mleko typu A2, a krowy z A1A2 produkują mieszankę mleka A1/A2.

Pierwotnie bydło prehistoryczne wytwarzało mleko typu A2; pojawienie się mleka w typie A1 jest efektem nie do końca korzystnej mutacji. O tym, jakie mleko produkują krowy w naszym stadzie, możemy przekonać się dzięki testom DNA (z włosa, krwi lub biopsji ucha). Dzięki nim uzyskamy informacje, które z naszych krów są homozygotyczne w tym względzie – tylko krowy z A2A2 mogą produkować mleko w czystym typie A2. Zainteresowanie mlekiem A2 wzięto się stąd, że część ludzi reaguje uczuleniem na mleko krowie. Udokumentowana jest nietolerancja cukru mlecznego – laktozy, ale po jej wykluczeniu u niektórych osób nadal występują alergie po jego spożyciu. Niektóre badania sugerują, że za taki stan rzeczy odpowiedzialne może być mleko typu A1. Hipoteza ta nie jest jeszcze ostatecznie potwierdzona, niemniej – jak wiele innych nowinek – wzbudza już zainteresowanie wśród rolników, przetwórców mleka i konsumentów. W światowej populacji bydła holsztyńsko-fryzyskiego





**Odsetek krów produkujących mleko A2 wynosi blisko 50% w przypadku rasy jersey.**

około 30% krów produkuje mleko typu A2. Są one oczywiście rozproszone w całej populacji, a konsolidacja stad pod tym kątem – by konkretny dostawca produkował wyłącznie mleko A2 – dopiero się rozpoczyna. Jak wygląda to w Polsce, nie wiadomo – może warto by chociaż pilotażowo zainteresować się tą sprawą? Jeśli chodzi o inne rasy, to odsetek krów produkujących mleko A2 jest wyższy i wynosi np. dla rasy guernsey prawie 100%, w przypadku rasy simentalskiej jest to około 50%. Zbliżoną wartością może pochwalić się też rasa jersey.

Zdarza się bowiem, że buhaje wybitne pod względem składu mleka posiadają gen kappa-kazeiny AA, a z kolei buhaje o wybitnym potencjale produkcyjnym, ale przekazujące kiepski procentowy skład mleka, dysponują kappa-kazeiną typu BB.

### Niełatwa droga do A2

By uzyskać w przyszłości stado krów produkujących wyłącznie mleko typu A2, musimy wspomóc się wyłącznie genetyką – innej drogi nie ma. W tym celu należy sięgnąć do puli buhajów z genem beta-kazeiny A2A2 – w niektórych katalogach taka informacja (obok informacji o typie kappa-kazeiny) jest już zamieszczana.

Ile czasu zajęłoby więc stworzenie stada produkującego wyłącznie mleko typu A2? Odpowiedź na to pytanie nie jest jednoznaczna i zależy od przyjętej metody postępowania i determinacji hodowcy. Dzięki badaniom DNA możemy wyselekcjonować do stada wyjściowego krowy A2A2 oraz A1A2 i do kojarzeń z nimi używać wyłącznie buhajów A2A2. Eliminując rodzące się cieliczki o genach A1A2 (będzie ich staty-

stycznie 50% z kojarzenia krowa A1A2 x byk A2A2), w ciągu najdalej dwóch pokoleń możemy dojść do stada krów homozygotycznych pod względem A2A2, a więc produkujących mleko w czystym typie A2. Jest to moment, w którym rezygnujemy ostatecznie z krów A1A1 (także A1A2) i możemy oferować do sprzedaży mleko 100% A2 przeznaczone dla alergików, a więc w potencjalnie wyższej cenie.

Zasadniczo hodowla na potrzeby mleka A2 nie ma wad, gdyż nie ma prawie żadnej korelacji pomiędzy występowaniem genu A2A2 a innymi cechami. Oznacza to, że producenci mleka mogą wprowadzić ten element do swojego programu hodowlanego w pełni bezpiecznie i bez ryzykowania czegokolwiek.

### Co na to rynek?

Inną sprawą jest odpowiedź na pytanie, czy warto, i na ile angażować się w pracę, mającą na celu uzyskanie stada krów produkujących mleko w czystym typie A2. Ogromnej większości konsumentów nie przeszkadza mleko A1. Mleko A2 to obecnie potencjalna nisza dla małego odsetka osób z alergią na mleko krowie i tak chyba to pozostanie. Sygnał, że mleko takie będzie potrzebne, powinien wyjść od mleczarni, która część lub całość swojej produkcji chciałaby w przyszłości skierować na rynek dla alergików. Może to być ciekawa oferta, ale ilościowo chyba niezbyt duża ze względu na ograniczony rynek. Chociaż wszystko zależy od marketingu, który czasami potrafi zdziałać cuda.

Czy dla hodowli bydła mlecznego zainteresowanie mlekiem typu A2 przyniesie jakieś istotne konsekwencje? Wydaje się, że nie, a dla ogromnej większości producentów mleka będzie to bez znaczenia. Dotyczy to również buhajów o genach A1A1, A1A2 czy A2A2, a dla przeciętnego hodowcy rozróżnianie ich pod tym względem jest zupełnie nieistotne i ekonomicznie bez znaczenia. ■