

## **Problemy chowu i hodowli w wysokowydajnych stadach bydła mlecznego**

Piotr Guliński, Uniwersytet w Siedlcach, Wydział Nauk Rolniczych

Za zasadnicze problemy - wyzwania występujące we współczesnych wysokowydajnych stadach bydła mlecznego uznać należy:

- Pogarszanie wskaźników rozrodu oraz spadek długości użytkowania krów jako zasadnicza konsekwencja wzrastającej wydajności mlecznej.
- Wydłużanie długości okresu produkcji mleka /laktacji/.
- Szeroko występujące problemy ze stanami zapalnymi gruczołu mlekowego (mastitis) i negatywnymi skutkami ich występowania dla wielkości produkcji i przydatności technologicznej mleka.
- Trudności w bilansowaniu dawek pokarmowych – pojawianie się nadmiernych ilości mocznika w mleku.
- Ketozę jako główną konsekwencję negatywnego bilansu energetycznego u krów mlecznych.
- Przejście na system wolnokonkurencyjny - odejście od systemu kwotowania (limitowania) produkcji mleka.
- Potrzebę optymalizacji składu chemicznego mleka i dalszej poprawy jego jakości higienicznej.

### **Pogarszanie wskaźników rozrodu oraz spadek długości użytkowania krów**

Analiza zmian w przeciętnej wydajności mleka /kg/ za laktację 305-dniową i długości okresu międzywycieleniowego /dni/ krów ocenianych w Polsce w latach 1980-2023 wykazała, że przeciętna wydajność mleka za laktacje 305-dniowe wzrosła z poziomu 3297 kg w roku 1980 do 9150 kg w roku 2023. Jednocześnie średnia długość okresu międzywycieleniowego uległa wydłużeniu z poziomu 389 do 420 dni. W ostatnich zatem 43-latach w Polsce wzrost wydajności mleka w laktacji 305-dniowej o każde 189 kg oznaczał wydłużenie długości okresu międzywycieleniowego o 1 dzień. Przytoczone dane informują o negatywnej współzależności pomiędzy wydajnością mleka krów i długością okresów międzywycieleniowych. Wzrost wydajności mleka od krów uznać należy za podstawowy czynnik ograniczania ich efektywności rozplodowej.

Naturalna długość życia krów wynosi około 20 lat. Oznacza to, że krowa potencjalnie może produkować mleko aż w 15-17 laktacjach. Jednak na skutek wzrostu wydajności jednostkowej mleka potencjalna długość życia krów należących do wysokoprodukcyjnych ras

bydła, we współczesnych stadach bydła uległa znacznemu skróceniu. Aktualnie, długowieczność określona jako wiek krów przy uboju wynosiła 5,8 lat w Holandii (2021), około 5 lat w USA (2023) i 5.7 lat w Polsce.

### **Wydłużanie długości okresu produkcji mleka laktacji**

Z punktu widzenia długości czasu produkcji mleka tj. laktacji na świecie wyróżnia się dwa podstawowe : system tradycyjny i system o przedłużonych laktacjach.

W tradycyjnym systemie produkcji standardowa długość laktacji wynosi u krów 305 dni tj. 10 miesięcy.

W systemie produkcji o wydłużonych laktacjach - długość laktacji jest wydłużana przeciętnie w kraju do 390 dni.

W systemie wydłużonych laktacji krowy mleczne cielą się nie jak w systemie tradycyjnym raz na 12 miesięcy a raz na około 18 miesięcy. Następuje w nim zamiana trzech 12-miesięcznych cykli produkcyjnych na dwa - 18 miesięczne. Aktualnie w kraju 55% krów produkuje mleko w systemie przedłużonych laktacji.

### **Mastitis i jego negatywny wpływ na wielkość produkcji i skład mleka**

Ze względu na fakt, że mleko krowie produkowane jest w określonych warunkach produkcyjnych, którego istotną częścią jest środowisko mikroorganizmów, na poziomie stad bydła mlecznego dochodzi do licznych problemów wynikających z faktu wnikania bakterii do mleka znajdującego się w gruczole mlekowym krów. Bakterie te mogą wywoływać stany zapalne określone wspólną nazwą mastitis. Zatem dbałość o wysoką jakość higieniczną i cytologiczną mleka pozyskiwanego od krów jest codziennym wyzwaniem hodowców bydła w kraju i na świecie. Można ją porównać do „syzyfowej pracy”, oznaczającą ciężką, monotonną, wytrwałą pracę, nigdy nie kończącą się pełnym sukcesem.

Skutkiem obecności drobnoustrojów w mleku krów jest pojawianie się tzw. komórek somatycznych będących podstawowym elementem odpowiedzi immunologicznej organizmów zwierząt. Dlatego komórki somatyczne traktowane są we współczesnej wiedzy z tego zakresu jako podstawowe kryterium oceny stanu zdrowotnego gruczołów mlekowych i jakości cytologicznej mleka.

Ich liczba powszechnie uważana jest jako miernik zdrowotności wymion u krów mlecznych. Ich liczba jest ważnym kryterium stosowanym w skupie mleka. W Polsce i w Unii Europejskiej skup mleka z liczbą <400 tys./ml; w USA <750 tys./ml. Istotnym konsekwencjami

podwyższonej liczby komórek somatycznych jest spadek wydajności mleka (do 12% w stanach podklinicznych) i niekorzystne zmiany w jego składzie chemicznym.

W kraju i na świecie mastitis jest dużym problemem gospodarczym. Straty gospodarcze w skali kraju to rocznie około 1 mld złotych. Z wyników badań naukowych wynika, że w Polsce na stany zapalne wymion (kliniczne i podkliniczne) choruje co najmniej 30-40% krów raz w laktacji. Przyjmuje się powszechnie, że przyczyną 25% wszystkich usuwanych ze stad krów - brakowanych są niewyleczalne stany zapalne wymion.

### **Trudności w bilansowaniu dawek pokarmowych – pojawianie się nadmiernych ilości mocznika w mleku**

Pojawianie się mocznika w mleku krów jest skutkiem charakteru przemian w przewodzie pokarmowym, w wyniku których w organizmie pojawia się nadmiar niestrawionego przez mikroorganizmy amoniaku. Ten bardzo trujący związek chemiczny ten jest detoksykowany w wątrobie i zamieniany na mocznik. Zasadniczym powodem nadmiernego poziomu mocznika w mleku jest nadmiar białka w dawkach pokarmowych i ich niezbilansowanie energetyczno - białkowe. W środowisku produkcyjnym występuje szereg czynników oddziałujących na poziom mocznika w mleku wśród których znajdują się; częstotliwość podawania pasz, liczbę dojów i długość przerwy pomiędzy dojami, masę ciała krów, wielkość poboru wody, poziom suplementowania Na i K dawek pokarmowych, pH żwacza.

We współczesnej wiedzy zootechnicznej, informacje na temat koncentracji mocznika mleka u krów mlecznych służą do oceny zbilansowania energetyczno-białkowego stosowanych dawek pokarmowych, zmniejszania kosztów paszy oraz mogą być ponadto wykorzystywane jako biomarker służący do określania możliwości ograniczania emisji azotu (N) do środowiska. W ocenie poziomu mocznika w mleku krów najważniejszą informacją jest ocena poziomu białka w dawkach pokarmowych dla krów. Wzrost udziału białka właściwego w suchej masie dawki z 13 do 18% prowadzi do podwyższenia koncentracji mocznika w mleku krów z 70 do ponad 150 mg w 1 litrze. Dostępne wyniki prac naukowych wskazują ponadto, że stężenie mocznika w mleku rośnie wraz ze wzrostem wydajności dobowe krów.

Efektem końcowym oceny poziomu mocznika w mleku jest jego praktyczne wykorzystanie w ocenie zbilansowania dawek pokarmowych, poprzez wytypowanie krów, których mleko charakteryzuje się określonymi przedziałami zawartości mocznika (jako biomarkera poziomu białka w dawkach pokarmowych) i białka mleka (jako biomarkera poziomu energii w dawkach pokarmowych). Na podstawie cytowanych w prezentacji danych

należy stwierdzić, że w Polsce 56,3 % próbek mleka - spełniało kryterium zbilansowania potrzeb białkowych i tylko 35,0 % próbek mleka - spełniało kryterium zbilansowania potrzeb energetycznych.

Ważnym elementem wykorzystania informacji o poziomie mocznika w mleku krów jest możliwość redukcji azotu wydalanego przez bydło mleczne. Zagadnienie to jest szczególnie istotne ze względu na obawy o wkład rolnictwa do zanieczyszczenia środowiska związkami azotu, w szczególności w ulatnianie się amoniaku do atmosfery. W gospodarstwie zajmującym się produkcją mleka odstawowym źródłem amoniaku, jest azot zawarty w moczniku obornika i moczu zwierząt, który hydrolizuje się do amoniaku i dwutlenku węgla. W ten sposób krowa właściwie żywiona rocznie emituje około 40 kg amoniaku do atmosfery. W Polsce łączna roczna emisja amoniaku wynosi około 386 tys. ton, w tym bydło emituje do atmosfery około 155 tys. ton. Wzrost poziomu mocznika w mleku krów z poziomu poniżej 150 mg/L do poziomu > 300 mg/L związany był ze wzrostem emisji amoniaku z poziomu 32,3 do 57,7 kg rocznie od pojedynczej krowy.

Jedną z praktycznych możliwości rozwiązania problemu emisji amoniaku ze stad była mlecznego jest zastosowanie toalet dla krów. Celem ich stosowania jest oddzielenie moczu od enzymów kałowych powodujących zamianę mocznika do amoniaku. Czy krowy zaakceptuje tę możliwość – okaże przyszłość.

### **Konsekwencje negatywnego bilansu energetycznego u krów mlecznych. Ketoza i ciała ketonowe w mleku krów**

W organizmach wysokowydajnych krów mlecznych w okresie pierwszych 8-10 tygodni laktacji ma miejsce deficyt energetyczny. Organizmy zwierząt dążąc do jego zmniejszenia uruchamiają zapasy energetyczne zgromadzone w postaci tłuszczu zapasowego. W związku z tym we krwi krów wzrasta nawet 10-krotnie poziom kwasów tłuszczowych. W sytuacji niedostatecznego poziomu węglowodanów (glukozy) we krwi dochodzi do niepełnego spalania wolnych kwasów tłuszczowych, co prowadzi do pojawienia się we krwi, moczu i mleku krów tzw. ciał ketonowych.

Krowy w okresie deficytu energetycznego zużywają zasoby tłuszczu podskórnego zgromadzone w okresie zasuszenia - jest to naturalny mechanizm zaspakajania potrzeb energetycznych krów. U krowy, która w momencie porodu znajdowała się w kondycji określonej na 3,5 punktów, następuje zmniejszenia masy ciała w ciągu pierwszych 60-80 dni laktacji o około 0,5-1 kg dziennie. Z tego powodu ocenę kondycji krów traktuje się w stadach

bydła mlecznego jako ważny zapobiegania konsekwencjom niedoboru energii w dawkach pokarmowych.

W sytuacjach niezbilansowanych potrzeb energetycznych w krów dochodzi do ujemnego bilansu energetycznego i występowania choroby metabolicznej pod nazwą ketoza. Ketoza jest jedną z najważniejszych chorób metabolicznych w stadach krów mlecznych, także w naszym kraju. Jest typową „chorobą zawodową” wysoko wydajnych krów mlecznych. Do podstawowych objawów wystąpienia ketozy należy nietypowe podwyższenie poziomu tłuszczu w mleku (pow. 5%) przy jednoczesnym obniżeniu poziomu białka (poniżej 2.9%). Stosunek tłuszczowo-białkowy zostaje podwyższony do poziomu pow. 1:1.4. Ketoza powoduje istotne zmniejszenie wydajności mleka, ma wpływ na pogorszenie wskaźników rozrodu oraz odporności krów na choroby infekcyjne, tj. mastitis i zapalenia błony śluzowej macicy. Ketoza przeciętnie występuje u 7 do 14 % ogólnej liczby krów w stadzie; w stadach wysokomlecznych odsetek krów dotkniętych tym schorzeniem może wynosić nawet 50%.

### **Odejście od systemu kwotowania – limitowania produkcji mleka i przejście na system wolnokonkurencyjny**

Od czasu wielkiej rewolucji burżuazyjnej we Francji i obalania systemu feudalnego (1789r.) na świecie pojawił się kapitalistyczny system stosunków społeczno-gospodarczych. Kapitalistyczne stosunki społeczno-gospodarcze oparte są na 3. naczelnych zasadach prowadzenia działalności gospodarczej tj.:

1. własności prywatnej środków produkcji,
2. maksymalizacji zysków,
3. grze rynkowej (konkurencji) jako metodzie ustalania wielkości produkcji i jej ceny

W hodowli bydła i produkcji mleka kapitalistyczny system stosunków gospodarczych w Polsce i krajach UE obowiązuje od 2015 roku. Ostatni rok kwotowy miał miejsce w latach 2014/2015, potem nastąpiło otwarcie rynku mleka na mechanizmy gry rynkowej. Co to oznacza dla sektora mleczarskiego w kraju? Konkurencję zgodną z kapitalistycznymi mechanizmami regulowania produkcji opartą na wielkości – skali produkcji oraz kosztach produkcji /efekt skali produkcji/. Elementy te ocenić należy jako czynniki dające przewagę dużym producentom mleka. W perspektywie mechanizm wolnokonkurencyjny oznaczał będzie zmniejszanie liczby producentów - oby jak najmniejsze.

### **Optymalizacja składu chemicznego mleka i dalsza poprawa jego jakości higienicznej**

Skład chemiczny mleka krów nie jest stały. Zmienność zawartości głównych składników mleka pochodzącego od populacji krów utrzymywanych w warunkach południowego Podlasia, mierzona wielkością współczynnika zmienności, w przypadku tłuszczu, białka, laktozy i mocznika wynosiła odpowiednio: 19,5%, 13,8%, 5,3% i 48,6%.

Modyfikacja składu chemicznego mleka krów jest efektem występowania szeregu czynników, które na poziomie produkcyjnym konsekwentnie różnicują poziom poszczególnych jego składników. W warunkach krajowych należą do nich: pora roku, wiek krowy, stadium laktacji i ciąża, kondycja w okresie produkcji mleka, choroby (głównie metaboliczne i wymion) oraz stosowane technologie żywienia.

Z punktu widzenia wartości prozdrowotnych właściwości mleka krów w przyszłości należy rozważać następujące możliwości jego modyfikacji: zabezpieczenie niskiego stosunku kwasów omega-6 do omega-3, który powinien kształtować się w pobliżu 2:1; zwiększanie udziału kwasu oleinowego do poziomu 25-30% tłuszczu mleka - kosztem kwasu palmitynowego, zwiększanie udziału mleka z wariantem A2 beta-kazeiny, zwiększanie stężenia sprzężonego kwasu linolowego, zwiększanie stężenia selenu w mleku oraz zabezpieczanie stałego poziomu jodu.

#### *Problem mleka A2*

Jedną z podstawowych frakcji najważniejszego białka mleka krów kazeiny tj.  $\beta$  kazeina posiada dwa warianty genetyczne, określane przez specjalistów jako allele A1 i A2. Cząsteczki beta-kazeiny A1 i A2 są w zasadzie identyczne – różni je tylko jeden z 209 aminokwasów. Na pozycji 67 łańcucha białek w wariacie A2 występuje prolina, a „mutant” A1 ma w tym miejscu histydynę. Struktura przestrzenna kazeiny A1 nie pozwala na jej pełne trawienie do poszczególnych aminokwasów. Trawienie wariantu kazeiny A1 prowadzi do powstawania w ludzkich żołądkach peptydu beta-kazomorfiny-7 (BCM7). Beta-kazomorfina jest opioidem jak np. morfina czy heroina. Dlatego, spożywanie kazeiny A1 może wiązać się z większym ryzykiem wystąpienia powszechnych chorób cywilizacyjnych.

Wariant kazeiny A2 występuje powszechnie w przyrodzie i jest jedyną postacią kazeiny  $\beta$  u praktycznie wszystkich ssaków. Niestety u bydła niewiele ras krów ma wyłącznie geny A2 skutkujące występowaniem tylko kazeiny A2. Rasy bydła posiadające ten pożądaný genotyp można najczęściej spotkać w krajach rozwijających się, głównie w Azji i Afryce. Zwierzęta ras hodowanych w Polsce i innych wysoko rozwiniętych krajach świata mają w swoich genotypach najczęściej geny A1/A1 i produkują tylko kazeinę A1 albo A1/A2 i ich mleko zawiera po równo kazeiny A1 i A2.

Z tych powodów na świecie prowadzi się selekcję krów mającą na celu produkowanie mleka zawierającego kazeinę A2. Jednym z krajów pionierskich w tym zakresie jest Australia, w której mleko A2 stanowi już 12 % rynku mleka spożywczego w tym kraju. Również na rynku europejskim mleko A2 staje coraz powszechniej dostępne.

## **Podsumowanie**

W podsumowaniu stwierdzić należy, że do najistotniejszych problemów - wyzwań w stadach bydła mlecznego zaliczyć można: spadek długości użytkowania krów i obniżanie wskaźników reprodukcyjnych zwierząt, wydłużanie długości okresu produkcji mleka /laktacji/, stany zapalne wymion krów, pojawianie się nadmiernych ilości mocznika w mleku, pojawianie się ketoz i ciał ketonowych w mleku krów, przejście na system wolnokonkurencyjny i związany z tym wzrost wydajności jednostkowej mleka jako podstawowy warunek w osiąganiu sukcesów w grze konkurencyjnej na rynku mleka oraz potrzebę optymalizację składu chemicznego mleka.

## **Piśmiennictwo**

Dane Polskiej Federacji Hodowców Bydła i Producentów Mleka.

Guliński P., 2017: Bydło domowe hodowla i użytkowanie. Wydawnictwo Naukowe PWN Warszawa.

Guliński P., 2021: Ketone bodies – causes and effects of their increased presence in cows' body fluids: A review, *Veterinary World*, 14(6), 1492-1503.

Guliński P., Salamończyk E., 2023: Evaluation of lactational excretion of urea and ammonia in dairy cattle herds. *Animals Science and Genetics*, 19(1), 69-82.

Guliński P., Salamończyk E., Młynek K., 2016: Improving nitrogen use efficiency of dairy cows in relation to urea in milk - A review. *Animals Papers and Reports*, 34(1), 5-24.

Guliński P., Salamończyk E., Młynek K., 2018: Możliwości modyfikacji składu chemicznego mleka krów. Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczo-Humanistycznego w Siedlcach.

Hanson M., 2023: Is it Time to Rethink Dairy Cow Lifespan? *Dairy Herd Management*, 8.

Jianqin S., Leiming X., Lu X., Yelland G. W., Ni J., J. Clarke A. J., 2016: Effects of milk containing only A2 beta casein versus milk containing both A1 and A2 beta casein proteins on gastrointestinal physiology, symptoms of discomfort, and cognitive behavior of people with self-reported intolerance to traditional cows' milk. *Nutrition Journal*, 2,

Jonker, J.S., Kohn, R.A., Erdman, R.A., 1999: Milk urea nitrogen target concentrations for lactating dairy cows fed according to National Research Council recommendations. *Journal of Dairy Science*, 82 (6), 261-1273.

- Kamiński S., Cieślińska A., Kostyra E., 2007: Polymorphism of bovine beta-casein and its potential effect on human health. *Journal of Applied Genetics*, 48, 189-198.
- Kebreab, E., France, J., Mills, J.A., Allison, R., Dijkstra, J., 2002: A dynamic model of N metabolism in the lactating dairy cow and an assessment of impact of N excretion on the environment. *Journal of Animal Science*, 80 (1), 248-259.
- Sawa, A., Bogucki, M., 2009. Długowieczność krów i przyczyny ich brakowania. *Animal Science and Genetics*, 5(2), 55-62.
- Shilovsky, G.A., Putyatina, T.S. & Markov, A.V., 2022: Evolution of Longevity as a Species-Specific Trait in Mammals. *Biochemistry Moscow* 87, 1579–1599.
- Ul Haq M.R., Kapila R., Sharma R., Saliganti V., Kapila S., 2014: Comparative evaluation of cow beta-casein variants (A1/A2) consumption on Th2-mediated inflammatory response in mouse gut. *European Journal of Nutrition*, 53(4), 1039-1049.
- Vredenberg I, Han R, Mourits M, Hogeveen H and Steeneveld W., 2021: An Empirical Analysis on the Longevity of Dairy Cows in Relation to Economic Herd Performance. *Frontiers in Veterinary Science*, 8, 646672.