



## Problemy chowu i hodowli w wysokowydajnych stadach bydła mlecznego

**Modul no. 4: Precision livestock farming**


Piotr Guliński

Uniwersytet w Siedlcach, Wydział Nauk Rolniczych

## Problemy chowu i hodowli w wysokowydajnych stadach bydła

Plan wykładu

- Problem 1** ➔ Wzrastająca wydajność mleczna, pogarszanie wskaźników rozrodu, spadek długości użytkowania krów.
- Problem 2** ➔ Wyłużanie długości okresu produkcji mleka /laktacji/.
- Problem 3** ➔ Mastitis i jego negatywny wpływ na wielkość produkcji i skład mleka.
- Problem 4** ➔ Trudności w bilansowaniu dawek pokarmowych – pojawianie się nadmiernych ilości mocznika w mleku.
- Problem 5** ➔ Konsekwencje negatywnego bilansu energetycznego u krów mlecznych. Ketoza i ciała ketonowe w mleku krów.
- Problem 6** ➔ Odejście od systemu kwotowania – limitowania produkcji mleka i przejście na system wolnokonkurencyjny.
- Problem 7** ➔ Optymalizacja składu chemicznego mleka i dalsza poprawa jego jakości higienicznej.

**Problem 1** 

**Wzrastająca wydajność mleczna, pogarszanie wskaźników rozrodu, spadek długości użytkowania krów.**

**Zmiany w przeciętnej wydajności mleka /kg/ za laktację 305-dniową i długości okresu międzywycieleniowego /dni/ krów ocenianych w Polsce w latach 1980-2023\***

Rok oceny	Liczba krów ocenianych	Wydajność mleka /kg/	Długość okresu międzywycieleniowego /dni/
<b>1980</b>	<b>1058478</b>	<b>3297</b>	<b>389</b>
⋮	⋮	⋮	⋮
<b>2000</b>	<b>387645</b>	<b>5379</b>	<b>400</b>
⋮	⋮	⋮	⋮
<b>2005</b>	<b>511464</b>	<b>6508</b>	<b>416</b>
⋮	⋮	⋮	⋮
<b>2010</b>	<b>598402</b>	<b>6980</b>	<b>432</b>
⋮	⋮	⋮	⋮
<b>2015</b>	<b>753 613</b>	<b>7771</b>	<b>432</b>
⋮	⋮	⋮	⋮
<b>2020</b>	<b>797423</b>	<b>8823</b>	<b>430</b>
⋮	⋮	⋮	⋮
<b>2023</b>	<b>807 719</b>	<b>9 150 kg</b>	<b>420</b>

\*- Dane Polskiej Federacji Hodowców Bydła i Producentów Mleka.

ISAGREED

**W ostatnich 43-latach w Polsce wzrost wydajności mleka w laktacji 305-dniowej o każde 189 kg oznaczało wydłużenie długości okresu międzywycieleniowego o 1 dzień**





➔ Wzrastająca wydajność mleczna, pogarszanie wskaźników rozrodu, spadek długości użytkowania krów.

Długowieczność to zjawisko socjo-biologiczne opisujące zdolność jednostki do przeżywania ponad średni wiek śmierci charakterystyczny dla danego gatunku\*.

Długowieczność gatunków należących do rzędu Artiodactyla (Parzystokopytne) zamyka się w granicach od 11.1 do 39.4 lat\*.

**Naturalna długość życia krów wynosi około 20 lat**, jednak średni czas wybrakowania jest znacznie wcześniejszy niż naturalna długość życia.

Aktualnie, długowieczność określona jako wiek krów przy uboju **wynosiła 5,87 lat roku w Holandii (2021)**, średnia długowieczność krów mlecznych **w USA wynosiła około 5 lat (2023)**, a średnia długowieczność krów **w Polsce wynosiła 5,74 roku (2009)**\*\*\*.

• - Shilovsky, G.A., Putyatina, T.S. & Markov, A.V. Evolution of Longevity as a Species-Specific Trait in Mammals. Biochemistry Moscow 87, 1579–1599 (2022).

\*\* - 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. Front. Vet. Sci. 8:646672

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

\*\*\*\*-Sawa, A., Bogucki, M., 2009. Długowieczność krów i przyczyny ich brakowania. ANIMAL SCIENCE AND GENETICS, vol. 05, no. 2, pp. 55-62.



- Wydłużanie długości okresu produkcji mleka laktacji.

## SYSTEMY PRODUKCJI MLEKA W KRAJU – PROBLEM PRZEDŁUŻONYCH LAKTACJI

**W TRADYCYJNYM SYSTEMIE  
PRODUKCJI** standardowa **długość  
laktacji** wynosi u krów **305 dni** tj.  
10 miesięcy.

Roczny okres produkcyjny u krów  
obejmuje dwie podstawowe fazy:

Okres laktacji – 305 dni  
Okres zasuszenia – 60 dni

### W TRADYCYJNYM SYSTEMIE PRODUKCJI

krowa powinna wycielić się  
przynajmniej **1 raz w roku  
kalendarzowym**

W praktyce coraz częściej  
występuje

### SYSTEM PRODUKCJI O WYDŁUŻONYCH LAKTACJACH .

W systemie tym **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 60% krów  
produkuje mleko w tym  
systemie.**



- **Mastitis i jego negatywny wpływ na wielkość produkcji i skład mleka.**

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 „szyfowej pracy”, oznaczającą ciężką, monotonną, wytrwałą pracę, nigdy nie kończącą się pełnym sukcesem.



Szyf podczas pracy

Szyf ma za zadanie wtoczyć na górę wielki głaz, który jednak przed wierzchołkiem zawsze wymyka mu się z rąk i stacza się na sam dół zbocza.

Szyf jest symbolem ludzkiego heroizmu i wytrwałości



• ***Mastitis*** i jego negatywny wpływ na wielkość produkcji i skład mleka.

• Komórki somatyczne to podstawowe kryterium oceny stanu zdrowotnego gruczołów mlekowych i jakości cytologicznej mleka

• Ich liczba powszechnie uważana jest jako miernik zdrowotności wymion u krów mlecznych

• W Polsce i w Unii Europejskiej skup mleka z liczbą <400 tys./ml; w USA <750 tys./ml

• Podwyższeniu liczby komórek somatycznych towarzyszy spadek produkcji mleka (do 12% w stanach podklinicznych) i niekorzystne zmiany w składzie chemicznym mleka

• 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 brakowanych krów są stany zapalne wymion



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.





Do czynników wpływających na poziom mocznika w mleku zaliczyć ponadto należy:

- 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.

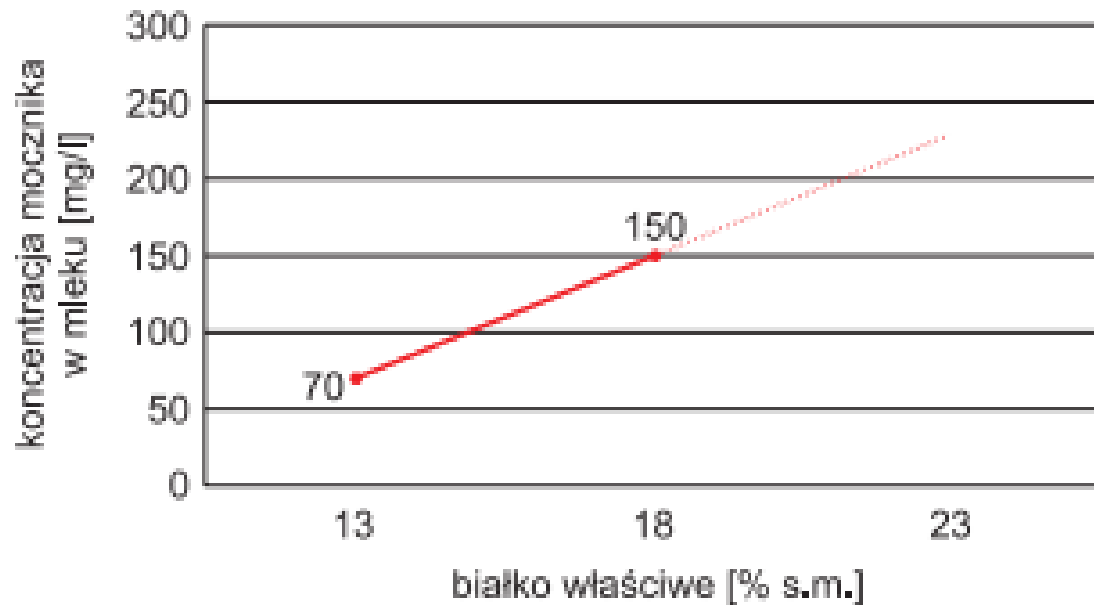
Informacje na temat koncentracji azotu mocznikowego mleka u krów mlecznych umożliwiają hodowcom:

- ocenę zbilansowania energetyczno-białkowego stosowanych dawek pokarmowych,
- pozwalają na zmniejszanie kosztów paszy,
- i mogą przyczynić się do zmniejszenia emisji azotu (N) w środowisku.

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.



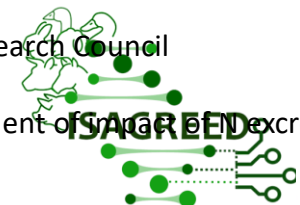
Wzrost udziału białka właściwego w suchej masie dawki z 13 do 18% prowadzi do podwyższenia koncentracji mocznika w mleku krów z 70 do ponad 150 mg w 1 litrze.



**Współzależność między poziomem białka w paszy a koncentracją mocznika w mleku krów (Jonker i wsp., 1999; Kebreab i wsp., 2002)**

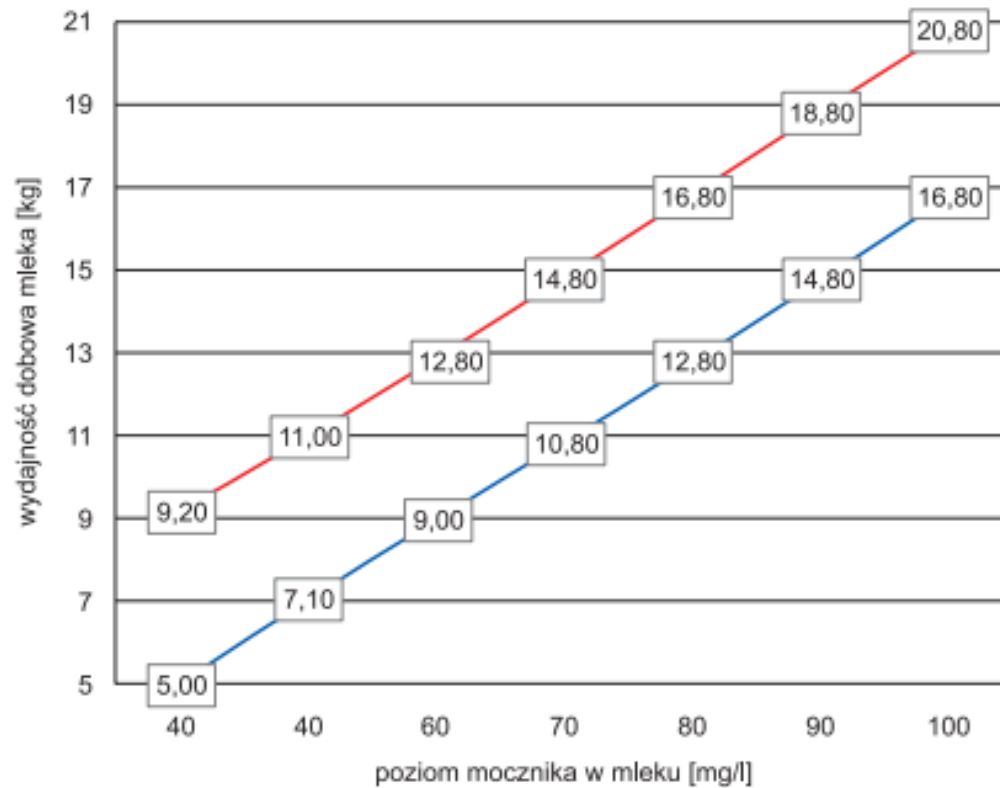
Jonker, J.S., Kohn, R.A., Erdman, R.A., 1999: Milk urea nitrogen target concentrations for lactating dairy cows fed according to National Research Council recommendations. *Journal of Dairy Science*, 82 (6), 261-1273

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 the effect of excretion on the environment. *Journal of Animal Science*, 80 (1), 248-259





Optymalne stężenie mocznika w mleku krów o różnej wydajności dobowej (Jonker i wsp. 1999)



— wydajność mleka (min.) — wydajność mleka (max.)

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





Efekt końcowy analizy zawartości mocznika w mleku w stadzie bydła mlecznego

**Praktyczne wykorzystanie informacji o koncentracji mocznika w mleku**

Procent białka w mleku	Grupa I		Grupa II	
	Zawartość mocznika (mg/l)			
	< 150	150-250	> 250	
Grupa III < 3,2	Niedobór białka i energii	Niedobór energii	Nadmiar białka i niedobór energii	
3,2 – 3,6	Niedobór białka i nieznaczna nadwyżka energii	<b>Zbilansowany poziom białka i energii</b>	Nadmiar białka i nieznaczny niedobór energii	
Grupa IV > 3,6	Niedobór białka i nadmiar energii	Nadmiar energii	Nadmiar białka i energii	

W kraju:

- 56,3 % próbek mleka - spełnia kryterium zbilansowania potrzeb białkowych\*
- 35,0 % próbek mleka - spełnia kryterium zbilansowania potrzeb energetycznych\*



Co-funded by the European Union

\*-Guliński P., 2023: The effect of different content of protein and urea in milk, as biomarkers of energy-protein balance of food rations, on the level of selected milk performance characteristics of polish holstein-friesian cows . Acta Scientiarum Polonorum, 22(2), 17-30.



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

**Redukcja azotu wydalanego przez bydło mleczne** jest pożądana ze względu na obawy o globalny wkład rolnictwa do zanieczyszczenia środowiska związkami azotu ( $N_2O$ ,  $NO$ , i  $NO_2$ ), w szczególności **w ulatnianie się amoniaku do atmosfery oraz wmywanie azotanów do wód powierzchniowych i podziemnych**

Podstawowym źródłem amoniaku, jest azot zawarty w **moczniku obornika i moczu zwierząt**,  $N (UUN ; g N / D)$ , który **hydrolizuje się do amoniaku i dwutlenku węgla**

**Krowa właściwie żywiona** rocznie emituje około 40 kg amoniaku do atmosfery

Szacuje się, że w Polsce roczna emisja amoniaku wynosi około 386 tys. ton , w tym **bydło emituje do atmosfery około 155 tys. ton**





Wpływ poziomu mocznika w mleku krów na emisję amoniaku do atmosfery w okresie pojedynczej laktacji (kg /krowę) (Guliński i Salamończyk, 2023)

Czynnik	Liczba obserwacji	Mocznik w moczu (kg)	Amoniak z mocznika (kg)
Mocznik w mleku (mg/L)			
1-150	168	56,9	32,3
150-250	701	76,6	43,5
>250	220	101,5	57,7
Razem/średnio	1089	98,6	44,6

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.



Toalety dla krów w Holandii – mogą rozwiązać problem emisji amoniaku ze stad bydła mlecznego ???





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

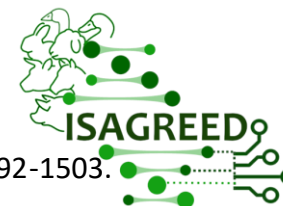
W organizmach wysokowydajnych krów mlecznych w okresie pierwszych 8-10 tygodni laktacji ma miejsce deficyt energetyczny.

W sytuacji niedostatecznego poziomu węglowodanów (glukozy) we krwi dochodzi do niepełnego spalenia wolnych kwasów tłuszczowych, co prowadzi do pojawienia się we krwi, moczu i mleku krów tzw. ciał ketonowych.

Organizmy zwierząt dążąc do jego zmniejszenia uruchamiają zapasy energetyczne zgromadzone w postaci tłuszczu zapasowego.

Węglowodany są niezbędnym składnikiem w procesie spalania tłuszczów. W przemianie energetycznej obowiązuje nieubłagana zasada : „tłuszcze spalają się w ogniu węglowodanów”.

W związku z tym we krwi krów wzrasta nawet 10-krotnie poziom kwasów tłuszczowych, co przyczynia się do zmniejszenia apetytu i ilości pobieranej przez krowy paszy, zwłaszcza zawartych w nim węglowodanów.







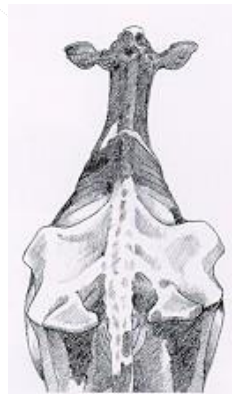
## SPADEK KONDYCJI U KRÓW

Jeżeli **pobór energii w paszy** jest **mniejszy** niż jej wydatek związany z produkcją mleka to **krowy zużywają zgromadzone zapasy tłuszczu podskórnego**, w celu pokrycia deficytu energetycznego

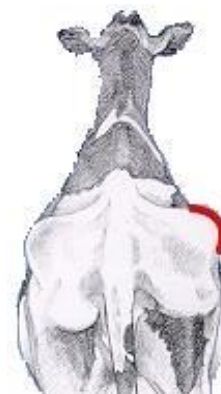
**U krowy**, która w momencie porodu znajdowała się w **kondycji określonej na 3,5 punktów**, następuje **zmniejszenia masy ciała w ciągu pierwszych 60-80 dni laktacji o około 0,5-1 kg dziennie**

**1 kg tłuszczu tkankowego** pokrywa zapotrzebowanie na produkcję **7,1 kg mleka**. Zatem **ubytek 70 kg tłuszczu tkankowego** u dorosłej krowy zamieniany jest na produkcję **blisko 500 kg mleka** ponad produkcję gwarantowaną przez energię pochodzącą z pobranej paszy

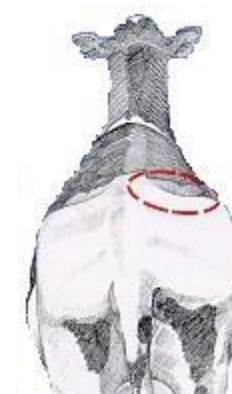
Kondycja „2” – chuda



Kondycja „3” – średnia



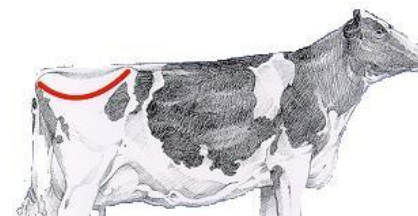
Kondycja „4” – opasowa



Kondycja ≤ „3”



Kondycja > „3”





- **Ketoza** jest jedną z najważniejszych chorób metabolicznych w stadach krów mlecznych, także w naszym kraju.
- Jest typową „chorobą zawodową” wysoko wydajnych krów mlecznych.

- 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.

- 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 **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.

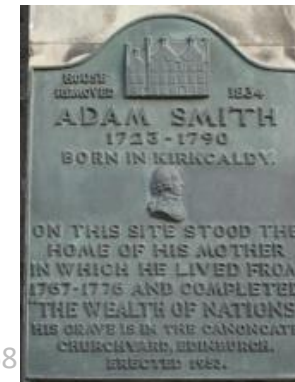
Od czasu wielkiej rewolucji burżuazyjnej we Francji i obalania systemu feudalnego (1789r.) na świecie pojawił się kapitalistyczny system stosunków społeczno-gospodarczych.

**Kapitalistyczne stosunki społeczno-gospodarcze** \* oparte są na 3. naczelnych zasadach prowadzenia działalności gospodarczej tj.:

- 1. własność prywatna środków produkcji,
- 2. maksymalizacja zysków
- 3. gra rynkowej (konkurencja) jako metoda ustalania wielkości produkcji i jej ceny



\* - Adam Smith (1723-1790)- twórca teoretycznych podstaw kapitalizmu



Co-funded by the European Union



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

Jak wiadomo **Unia Europejska** jeśli chodzi o sposób produkcji mleka, **od 1984 roku**, w ramach WPR, **wyłączyła konkurencję jako metodą ustalania wielkości produkcji mleka**, wprowadzając ograniczenia administracyjne tj. **system limitowania**.

**System ten obowiązywał do marca 2015 roku** w krajach UE, 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 ?*

**a. Konkurencję opartą na kapitalistycznych mechanizmach regulowania produkcji oparta na:**

- Wielkości – skali produkcji,
- Kosztach produkcji /efekt skali produkcji/ będzie czynnikiem dającym przewagę dużym producentom mleka.

**b. Zmniejszanie liczby producentów w dłuższym okresie czasu – oby jak najmniejsze.**



## Optimalizacja 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 ciąży,
- kondycja w okresie produkcji mleka,
- choroby (głównie metaboliczne i wymion)
- stosowane technologie żywienia.

Zmiany w składzie mleka wynikają z założeń genetycznych zwierząt (ich genotypów), które odgrywają zasadniczą rolę w hormonalnej regulacji syntezy składników mleka, oraz z poziomu składników pokarmowych podawanych w dawkach pokarmowych, które decydują o poziomie i jakości dostępnych dla zwierząt substancji odżywczych



**Z punktu widzenia wartości prozdrowotnych właściwości mleka krów w przyszłości należy rozważyć 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 9c, 11t- CLA,
- zwiększanie stężenia selenu w mleku,
- zabezpieczanie stałego poziomu jodu.

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



## Mleko A2

Fracja  $\beta$  kazeiny 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.

Według Ul Haq i wsp. (2014) i Jianqina i wsp. (2016) struktura przestrzenna kazeiny A1 nie pozwala na jej pełne trawienie do poszczególnych aminokwasów. Według tych autorów procesy trawienia wariantu kazeiny A1 prowadzą do powstawania w ludzkich żołądkach peptydu **beta-kazomorfiny-7 (BCM7)**.

Ten peptyd jest głównym winowajcą negatywnej opinii i dyskusji na temat mleka i jego przetworów. **BCM7 jest opioidem jak np. morfina czy heroina**. Dlatego, zdaniem części badaczy, **spożywanie kazeiny A1 wiąże się z większym ryzykiem wystąpienia powszechnych chorób cywilizacyjnych** (Ul Haq i wsp., 2014; Jianqin i wsp., 2016).

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.

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.



**Mleko A2**

**Wariant kazeiny A2** występuje powszechnie w przyrodzie i jest jedyną postacią kazeiny  $\beta$  u praktycznie wszystkich ssaków.

**Kodujący beta-kazeinę gen CSN2** krowy dziedziczą najczęściej po obu rodzicach należących do kulturalnych ras mlecznych użytkowanych w wysoko rozwiniętych gospodarczo krajach świata (Kamiński i wsp., 2007). **Zwierzęta tych ras 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**.

Niewiele krów ma wyłącznie geny A2/A2 (w mleku występuje tylko kazeina A2). **Rasy bydła posiadające ten pożądaný genotyp** można najczęściej spotkać w krajach rozwijających się, **głównie w Azji i Afryce**.

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.





**Optimalizacja składu chemicznego mleka i dalsza poprawa jego jakości higienicznej.**

**Mleko A2**

**W Australii i Nowej Zelandii „mleko A2” jest dostępne w każdym supermarkecie, a jedna z produkujących je firm (A2 Milk Company) opanowała już 12% australijskiego rynku.**



ISAGREED

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.



Co-funded by the European Union

## Podsumowanie

W kraju do zasadniczych problemów chowu i hodowli w wysokowydajnych stadach bydła mlecznego zaliczyć należy:

- **Wzrastająca wydajność mleczna**, spadek długości użytkowania krów,
- **Wydłużanie długości** okresu produkcji mleka **/laktacji/**,
- **Pogorszenie wskaźników rozrodu**,
- **Stany zapalne wymion krów i ich negatywny wpływ na wydajność i jakość mleka**,
- Trudności w bilansowaniu dawek pokarmowych – pojawianie się nadmiernych **ilości mocznika w mleku**,
- **Konsekwencje negatywnego bilansu energetycznego u krów mlecznych. Ketoza i ciała ketonowe w mleku krów**,
- **Odejście od systemu kwotowania** – limitowania produkcji mleka i **przejęcie na system wolnokonkurencyjny** i związany z tym wzrost wydajności jednostkowej mleka jako podstawowy warunek w osiągnięciu sukcesów w grze konkurencyjnej na rynku mleka,
- **Optymalizacja składu chemicznego mleka i dalsza poprawa jego jakości higienicznej.**



## Piśmiennictwo wykorzystane podczas opracowywania wykładu

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. *Front. Vet. Sci.* 8, 646672.



## Partners:



Siedlce University  
of Natural Sciences  
and Humanities



Czech University  
of Life Sciences Prague



# Thank you for your attention!

*This presentation has been supported by the Erasmus+ KA2 Cooperation Partnerships grant no. 2021-1-SK01-KA220-HED-000032068 "Innovation of the structure and content of study programs in the field of animal genetic and food resources management with the use of digitalisation - Inovácia obsahu a štruktúry študijných programov v oblasti manažmentu živočíšnych genetických a potravinových zdrojov s využitím digitalizácie". The European Commission support for the production of this presentation does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.*



Name Surname



Email address

