

## EKONOMICZNA EFEKTYWNOŚĆ STOSOWANIA MIESZANEK MINERALNYCH BILANSUJĄCYCH ŻYWIENIE MINERALNE KRÓW MLECZNYCH W WYBRANYCH OBORACH ŚRODKOWOSCHODNIEJ POLSKI<sup>1</sup>

Barbara Bujanowicz-Haraś, Jan Matras  
Akademia Rolnicza w Lublinie

**Streszczenie.** Celem tego opracowania była ekonomiczna ocena efektywności sporządzonych według własnej receptury mieszank mineralnych bilansujących żywienie mineralne krów. Badania przeprowadzono w 90-dniowym okresie letnim w ośmiu oborach krów mlecznych o tradycyjnym (4 obiekty, wydajność 4878 kg mleka) i intensywnym (4 obiekty, wydajność 7651 kg) modelu żywienia. Ekonomiczną analizę wyników opracowano metodą kalkulacji różnicowej, uwzględniając tylko te rodzaje nakładów i efektów, którymi różnią się porównywane grupy doświadczalne zwierząt, pomijając wspólne nakłady i efekty. Zastosowanie mieszanki mineralnej w oborach o tradycyjnym modelu żywienia zwiększyło o ok. 8% wydajność mleczną krów, zapewniając przewagę ekonomiczną wynoszącą 41,36 zł/szt. w badanym okresie. Zastąpienie mieszanką o własnej recepturze komercyjnych mieszank mineralnych stosowanych w oborach o intensywnym modelu żywienia utrzymało wydajność mleczną krów na poziomie uzyskiwanym przy stosowaniu mieszank komercyjnych.

**Słowa kluczowe:** krowy, żywienie, mieszanki mineralne, efektywność ekonomiczna

### WSTĘP

Bydło jest gatunkiem zwierząt, który w gospodarstwach rolniczych odgrywa znaczącą rolę zajmując w produkcji końcowej trzecie miejsce (22,8%, w tym mleko i przetwory 17,0%) po trzodzie chlewnej (29,4%) i zbożach (24,3%) [Wyniki... 2002]. O jego gospodarczym znaczeniu w znacznym stopniu decyduje możliwość przetwarzania pasz bezwzględnych na produkty pochodzenia zwierzęcego, jak mleko i mięso, a produkcja mleka jest najbardziej racjonalną metodą przetwarzania pasz w produkty żywnościowe.

---

Adres do korespondencji – Corresponding author: Jan Matras, Barbara Bujanowicz-Haraś, Instytut Żywienia Zwierząt, ul. Akademia Rolnicza w Lublinie, Akademicka 13, 20-950 Lublin, tel. (081) 445 67 60, e-mail: jmatras@ursus.ar.lublin.pl

<sup>1</sup> Praca wykonana w ramach projektu badawczego nr 5PO6E 045 19 finansowanego przez KBN.

Analizy ekonomiczno-zootechniczne wskazują, że spośród czynników warunkujących produktywność zwierząt decydującą rolę w uzyskiwaniu dochodów ma żywienie [Okularczyk 2002, Okularczyk i Brzazgacz 1994]. Wpływa ono na wyniki produkcyjne w około 65 do 80%, a wpływ postępu hodowlanego oscyluje najczęściej w granicach od 4 do 20% i jest on zazwyczaj warunkowany prawidłowym żywieniem. Bydło w zasadniczym stopniu uzależnione jest od lokalnej bazy paszowej. Ewentualny niedobór lub nadmiar składników mineralnych w glebie sprzyja występowaniu deficytu lub nadmiaru ich zawartości w roślinach, a w konsekwencji również w dawkach paszowych dla tych zwierząt. Stąd też przy stosowaniu podstawowych dawek pokarmowych, opartych na paszach wyprodukowanych we własnym gospodarstwie, z reguły niepokrywających potrzeb na niektóre pierwiastki, istotne staje się zapewnienie dodatków mineralnych lub mineralno-witaminowych w celu optymalnego wykorzystania potencjału genetycznego krów mlecznych, a także zapewnienia odpowiedniego składu mineralnego produktu zwierzęcego. Stosowanie w dawkach dla bydła pasz nieodpowiednich pod względem zasobności mineralnej doprowadza do występowania nieprawidłowych zawartości składników mineralnych w płynach ustrojowych, tkankach i narządach. Objawy kliniczne wywołane przez toksyczny nadmiar lub wyraźny niedobór są stosunkowo łatwe do rozpoznania, jednak nieznacznie obniżony poziom składników mineralnych przyczynia się do występowania stanów subklinicznych chorób niedoborowych lub też wywołuje zmiany przebiegające w formie trudno zauważalnej, jak obniżenie produktywności czy płodności [Saba, Bis-Wencel 1992].

W naszym kraju przeciętna roczna wydajność mleka od krowy w 2002 roku wynosiła 3902 l [Mały Rocznik Statystyczny 2003]. Na poziom tej wydajności, odbiegającej od światowej czółowki, wpływają w znacznej mierze błędy żywieniowe. Aktualnie najczęściej spotykane są dwie sytuacje żywieniowe, z których jedna dotyczy gospodarstw tradycyjnych, gdzie bardzo często nie stosuje się żadnych dodatków paszowych, druga zaś notowana w gospodarstwach specjalistycznych, w których dystrybutorzy firm paszowych zalecają często stosowanie dodatków mineralnych w ilości kalkulowanej według całkowitych potrzeb zwierząt, bez brania pod uwagę składników mineralnych w skarmianych dawkach podstawowych. Uzasadnione i celowe jest zatem prowadzenie badań nad bilansowaniem dawek pokarmowych dla krów mlecznych, uwzględniające skład mineralny pasz wyprodukowanych we własnym gospodarstwie przez dostosowanie receptur mieszanek mineralnych pod kątem bardziej precyzyjnego wyrównania niedoboru pierwiastków deficytowych oraz zapobiegania ewentualnemu nadmiarowi pierwiastków, których dodatek do typowych dawek pokarmowych w danym regionie jest zbędny. Celem tego opracowania była ekonomiczna ocena efektywności sporządzonych według własnej receptury mieszanek mineralnych bilansujących żywienie mineralne krów w okresie lata w gospodarstwach stosujących dwa skrajne modele żywienia: tradycyjny i intensywny.

## MATERIAL I METODY

Badania przeprowadzono w 8 gospodarstwach indywidualnych województwa lubelskiego w okresie trzech miesięcy żywienia letniego 2000 r. Spośród badanych obór połowę stanowiły obory, w których stosowany jest tradycyjny model żywienia, oparty w okresie letnim na zielonkach z traw i motylkowych, z niewielkim udziałem siana

i paszy treściwej. Pozostałe 4 obiekty reprezentowały obory, w których stosowane jest intensywne żywienie krów. Zwierzęta żywione według tego modelu obok zielonek z traw i motylkowych otrzymują również kiszonkę z traw, a w drugiej połowie lata także zielonkę z kukurydzy. W gospodarstwach modelu tradycyjnego nie stosuje się dodatku mieszanek mineralnych (poza lizawkami soli kuchennej), podczas gdy krowy z obór o intensywnym modelu żywienia otrzymują komercyjne mieszanki mineralne.

W poszczególnych obiektach wyodrębniono grupę kontrolną zwierząt (K), w której zachowano aktualne żywienie, oraz grupę doświadczalną (D). Do dawek pokarmowych zwierząt grupy doświadczalnej dodawano odpowiednie ilości mieszanek mineralnych, opracowanych na podstawie przeprowadzonych uprzednio badań monitoringowych oceniających aktualny stan żywienia mineralnego krów mlecznych [Bujanowicz-Haraś i in. 2004].

Zwierzęta dobierano do grup metodą analogów. Do porównań statystycznych wykorzystano 40 krów, po 10 w każdej grupie. W badanej populacji 50% stanowiły krowy rasy czarno-białej, a pozostałą część ocenianego pogłowia stanowiły krowy z udziałem genów rasy holsztyńsko-fryzyjskiej.

Krowy grup doświadczalnych otrzymywały dodatek mieszanki mineralnej A (obory modelu tradycyjnego, 160g/szt./dzień) lub B (obory modelu intensywnego, 300 g/szt./dzień). Skład komponentowy mieszanek oraz szczegóły techniczne ich podawania podano w pracy Bujanowicz-Haraś i in. [2004].

Ekonomiczną analizę zgromadzonych danych opracowano, wykorzystując metodę kalkulacji różnicowej [Manteuffel 1964]. Metoda ta uwzględnia tylko takie rodzaje nakładów i efektów, którymi różnią się porównywane grupy doświadczalne zwierząt, pomijając wspólne nakłady oraz efekty. Zastosowanie tej metody umożliwia ekonomiczną ocenę wprowadzenia do dawek pokarmowych dla krów mieszanek mineralnych własnej receptury, bilansujących żywienie mineralne krów w oborach stosujących dwa skrajne modele żywienia.

## WYNIKI

Odnotowane niedobory składników mineralnych w dawkach podstawowych dla krów wyrównano przez stosowanie odpowiednich dodatków mineralnych [Bujanowicz-Haraś i in. 2004]. Najczęstszym parametrem oceny ekonomicznej efektywności wprowadzanych innowacji w żywieniu krów mlecznych jest wydajność. Z danych tabeli 1 wynika, że u krów z obór, w których stosowano tradycyjny model żywienia, odnotowano wzrost wydajności o 8,6% po wprowadzeniu mieszanki mineralnej własnej receptury o składzie bilansującym potrzeby mineralne krów. Na tej podstawie można wnioskować, że z produkcyjnego punktu widzenia dodawanie mieszanki mineralnej dawało wyraźnie lepsze rezultaty, a także umożliwiło optymalne dostosowanie do składu mineralnego skarmianej dawki podstawowej.

Wysokie roczne wydajności (6–11 tys. kg mleka) krów charakteryzujące obory o intensywnym modelu żywienia wymagają stałego stosowania dodatków mineralnych lub mineralno-witaminowych. Mieszanki mineralne sporządzone według własnej receptury umożliwiły uzupełnienie istniejących niedoborów pierwiastków w optymalnej ilości, zgodnej z potrzebami krów, co jest trudne do zrealizowania przy stosowaniu mieszanek

komercyjnych, wprowadzanych bez uprzedniej analizy zawartości składników mineralnych w skarmianych paszach i dawkach. W przeprowadzonych badaniach nie odnotowano jednak istotnych różnic w wydajności mlecznej przy stosowaniu mieszanek doświadczalnych u krów z obór, w których stosowano intensywny model w porównaniu z grupą kontrolną, tj. z krowami otrzymującymi mieszanki komercyjne. Świadczyć to może o obfitym zaopatrzeniu w składniki mineralne zwierząt z tych obór, z wyjątkiem potasu. W skarmianych w tym modelu dawkach letnich odnotowano bowiem blisko 20% deficytu tego pierwiastka. W odniesieniu do norm [INRA 1989, NRC 2001] niedobór potasu zbilansowano przez wprowadzenie mieszanki mineralnej B. Deficyt tego makroelementu związany był ze składem komponentowym skarmianych dawek pokarmowych, a także ze zmniejszeniem w ostatnich latach zużycia nawozów potasowych. Ilość potasu w modelu intensywnym kształtowała się znacznie poniżej potrzeb (duży udział w dawce pasz treściwych ubogich w ten pierwiastek, przy niezbyt wysokiej zawartości w paszach objętościowych). Szacuje się, że w naszym kraju zużywa się średnio na hektar użytków rolnych w formie nawozów mineralnych niewiele ponad 46 kg azotu, około 17 kg fosforu i 20 kg potasu [Mały Rocznik Statystyczny 2002]. Ten niski poziom nawożenia jest prawdopodobnie warunkowany głównie względami ekonomicznymi. Dla oceny prawidłowości nawożenia konieczna jest także znajomość zasobności gleb w poszczególne pierwiastki. Badania zawartości potasu przyswajalnego w glebach kraju wykazały poprawę zasobności gleb w potas do 1993 roku, stopniowy zaś wzrost udziału gleb o niskiej zawartości potasu przyswajalnego i zmniejszenie udziału gleb o wysokiej i bardzo wysokiej jego zawartości po 1993 roku.

Tabela 1. Średnia dzienna wydajność krów z obór o zróżnicowanych modelach żywienia  
Table 1. Average daily milk yield of cows from different feeding models

Model żywienia Feeding model	Liczba analogów Analogues number	Wydajność mleka, kg Milk yield, kg			
		okres wstępny preliminary period		okres właściwy experimental period	
		K	D	K	D
T	10	17,4	18,5	14,1	16,2
I	10	30,0	30,3	25,7	26,6

T – model tradycyjny, T – traditional model

I – model intensywny, I – intensive feeding model

K – grupa kontrolna, K – control group

D – grupa doświadczalna, D – experimental group

Źródło: Badania własne.

Source: The authors' research.

O potrzebie zwiększenia nawożenia potasem może również świadczyć udział powierzchni użytków rolnych (%) uwzględniający zasobność gleb w potas przyswajalny na terenie województwa lubelskiego. Na terenie tego województwa 50% gleb charakteryzuje się bardzo niską i niską zawartością  $K_2O$ , 27% – średnią, a 23% wysoką bardzo wysoką zawartością potasu przyswajalnego [Olechowicz, Porzeżyński 2001]. Generalnie większość gleb w badanym regionie charakteryzuje się niską zasobnością Cu, średnią Zn i P oraz przeważnie bardzo niską, niską i średnią zasobnością K (Okręgowa Stacja Chemiczno-Rolnicza w Lublinie).

W celu zmniejszenia deficytu potasu w dawkach dla krów z obór o wysokiej wydajności mleka wskazane byłoby podwyższenie zawartości tego pierwiastka w paszach objętościowych przez zwiększenie nawożenia potasowego użytków zielonych. Dla dokładnej weryfikacji ewentualnego wpływu mieszanki mineralnej o proponowanym składzie, bilansującym żywienie mineralne krów, w porównaniu ze stosowanymi w tych oborach mieszankami komercyjnymi wydaje się celowe przeprowadzenie badań przez dłuższy okres – obejmujący cały cykl reprodukcyjny i badania kilkuletnie – oraz uwzględnienie poza wydajnością mleczną innych parametrów, zwłaszcza wskaźników reprodukcji i czasu użytkowania mlecznego krów.

Na celowość stosowania mieszanek mineralnych o składzie dostosowanym do skarmianych dawek podstawowych w modelu tradycyjnym wskazują uzyskane wyniki produkcyjne, a także zwiększenie zawartości w mleku wybranych składników mineralnych wprowadzonych w mieszankach [Bujanowicz-Haraś i in. 2004]. Z kolei w modelu intensywnym mieszanka zapewniła optymalne pokrycie potrzeb mineralnych krów z utrzymaniem ich wysokiej wydajności. Potwierdzeniem powyższego stwierdzenia jest rachunek porównawczy wykonany dla okresu letniego obejmującego 90 dni. W okresie tym ilość skarmianej mieszanki mineralnej A na krowę wyniosła 14,4 kg, a mieszanki B – 27 kg. Cenę 1 l mleka przyjęto w wysokości 0,76 złotego. Ustalenia te umożliwiły określenie konkurencyjności grup doświadczalnych (tab. 2).

Tabela 2. Względna zdolność konkurencyjna grup doświadczalnych krów (zł/szt.) w badanym okresie  
Table 2. Relative competitive capacity of experimental groups of cows (zł/head)

Wyszczególnienie Items	zł/szt. zł/head	Wprowadzenie mieszanek mineralnych własnej receptury Introduction of investigated mineral mixtures	
		zmniejszenie przychodu lub zwwyżka kosztów decrease of receipts or increase of costs	zwiększenie przychodu lub zmniejszenie kosztów increase of receipts or decrease of costs
1. Przyrost kosztu specjalnego: 1. Increase of special cost			
TD	33,84	33,84	x
ID	9,20	9,20	x
2. Różnica przychodów: 2. Difference of receipts			
TD – TK		x	75,20
ID – IK		x	41,00
3. Saldo przewagi ekonomicznej względem grupy kontrolnej 3. Balance of economic advantage over control group			
T		x	41,36
I		x	31,80

TK – grupa kontrolna tradycyjnego modelu żywienia  
TK – control group of traditional feeding model  
TD – grupa doświadczalna tradycyjnego modelu żywienia  
TD – experimental group of traditional feeding model  
IK – grupa kontrolna intensywnego modelu żywienia  
IK – control group of intensive feeding model  
ID – grupa doświadczalna intensywnego modelu żywienia  
ID – experimental group of intensive feeding model

Źródło: Badania własne.  
Source: The authors' research.

Z tabeli 2 wynika, że zastosowanie mieszanki A w dawkach dla krów żywionych według modelu tradycyjnego dało największe efekty produkcyjne i ekonomiczne. Gdyby obsada zwierząt wynosiła 20 sztuk, nadwyżka finansowa uzyskana w grupie doświadczalnej w stosunku do grupy kontrolnej wynosiłaby 827,20 zł ( $41,36 \times 20$  szt.). Ponadto, jeśli cena uzyskiwana za 1 litr mleka wynosiłaby 0,90 zł, to przewaga konkurencyjna osiągnęłaby poziom 1105,20 zł (tj.  $55,26 \times 20$  szt.).

W modelu intensywnym odnotowane niewielkie różnice w wydajności mleka pomiędzy badanymi grupami żywieniowymi nie zostały potwierdzone statystycznie, ale zastosowany dodatek mieszanki mineralnej B zapewnił pokrycie potrzeb krów w odniesieniu do norm, jednocześnie utrzymując wysoką wydajność krów.

## PODSUMOWANIE

Uzyskane dane wskazują, że stosowanie w żywieniu krów mieszanek mineralnych o składzie dostosowanym do zasobności mineralnej skarmianych dawek podstawowych korzystnie wpływa na wyniki produkcyjne (wzrost wydajności w modelu tradycyjnym o ok. 8%). Pozytywne wyniki w zakresie wpływu dodatków mineralnych na wydajność krów uzyskano także w badaniach innych autorów [Bielak 1995, Kinal i in. 2002, Wu i Satter 2000]. Mieszanka mineralna stosowana w modelu tradycyjnym zapewniła przewagę ekonomiczną grupy doświadczalnej względem kontrolnej i w badanym okresie 90-dniowym osiągnęła poziom 41,36 złotych na sztukę. Ponadto, odnotowana tendencja zwiększenia zawartości składników mineralnych w mleku krów [Bujanowicz-Haraś i in. 2004] jest korzystna z punktu widzenia konsumenta.

Wiadomo również, że obok wydajności najważniejszym czynnikiem decydującym o opłacalności chowu bydła mlecznego jest płodność. Obok zaopatrzenia krów w składniki pokarmowe zgodnie z ich wydajnością mleczną, dla prawidłowego utrzymania płodności ważne jest także optymalne zaopatrzenie w składniki mineralne. Stąd też bilansowanie żywienia mineralnego przez stosowanie odpowiednich mieszanek jest niezbędne dla utrzymania prawidłowej płodności krów [Saba i Bis-Wencel 1992]. Uwzględniając powyższe, celowe byłoby rozszerzenie badań na okres obejmujący cały cykl reprodukcyjny, oceniając również wskaźniki reprodukcji.

## PIŚMIENNICTWO

- Bielak F., 1995. Kształtowanie się jakościowych i technologicznych cech mleka w zależności od poziomu żywienia mineralnego krów i higieny jego pozyskiwania. Rozprawa habilitacyjna. Roczn. Nauk. Zoot., Kraków.
- Bujanowicz-Haraś B., 2003. Ocena żywienia mineralnego krów mlecznych w gospodarstwach specjalistycznych środkowowschodniej Polski. Praca doktorska, AR Lublin.
- Bujanowicz-Haraś B., Matras J., Wojtasik J., 2004. Wpływ bilansowania mineralnego żywienia krów mlecznych w okresie letnim na wydajność i wybrane składniki mineralne krwi i mleka. Roczn. Nauk. Zoot. (w druku).
- Czuba R., 2001. Znaczenie potasu w polskim rolnictwie. International Potash Institute – Basel/Switzerland.

- INRA, 1989. Ruminant nutrition. Recommended allowances & feed tables (ed. R. Jarrige). Paris INRA. Wydanie polskie: Żywnienie przeżuwaczy. Zalecane normy i tabele wartości pokarmowej pasz, 1993. Omnitech Press, Warszawa.
- Kinal S., Korniewicz A., Jamroz D., Ziemiński R., 2002. Wpływ stosowania organicznych połączeń cynku, miedzi i manganu na wydajność i skład mleka krów. Materiały Konferencyjne XXXI Sesji Naukowej, KNZ PAN „Fizjologiczne podstawy żywienia zwierząt i ich praktyczne implikacje”, 11–12.06.2002, Wrocław.
- Manteuffel R., 1964. Rachunkowość rolnicza. Tom II. PWRiL, Warszawa.
- Mały Rocznik Statystyczny Polski 2002, 2003. Główny Urząd Statystyczny, Warszawa.
- NRC, 2001. National Research Council. Nutrient requirements of dairy cattle, 6th rev. Ed. Natl. Acad. Sci., Washington DC.
- Okularczyk S., 2002. Regionalne, ekonomiczne i strukturalne szanse producentów mleka w konkurencji na rynku europejskim. *Prz. Hod.* 3, 5–8.
- Okularczyk S., Brzazgacz M., 1994. Ekonomia produkcji mleka. *Biul. Inf. IZ*, XXXII, 3: 95–108.
- Saba L., Bis-Wencel H., 1992. Wpływ dodatków mineralnych na wybrane wskaźniki profilu metabolicznego krwi i płodność krów mlecznych. *Ann. UMCS, sec. EE*, vol. X, 41, 277–283.
- Wu Z. and L.D. Satter, 2000. Milk production and reproductive performance of dairy cows fed two concentrations of phosphorus for two years. *J. Dairy Sci.*, 83: 1052–1063.
- Wyniki rachunkowości rolnej gospodarstw indywidualnych 2001 r., 2002. IERiGŻ, Warszawa.

## ECONOMIC EFFECTIVENESS OF MINERAL MIXTURES BALANCING MINERAL NUTRITION OF COWS IN CHOSEN BARN OF CENTRAL-EAST POLAND

**Abstract.** The aim of this elaboration was the evaluation of economic effectiveness of mineral mixtures, composed according to the authors' original recipes, balancing mineral nutrition of cows. The investigations were carried out within 90 days of summer feeding in eight dairy cow barns, using either traditional (4 objects, 4878 kg yearly milk yield) or intensive (4 objects, 7651 kg) model of feeding. The economic analysis of the achieved results, using the differential calculation method, took into account only these kinds of the expenditures and effects, which differentiated the compared treatments, excluding the common expenditures and effects. The utilization of the investigated mineral mixtures to the traditional diets increased by 8% milk yield, which made an economic advantage 41.36 zł/head in the investigated period. The replacement of the commercial mineral mixtures used in the barns with intensive feeding model by the mixture of our recipe did not influence significantly milk yield of cows.

**Key words:** cows, nutrition, mineral mixtures, economic effectiveness

Zaakceptowano do druku – Accepted for print: 10.12.2004