

OCENA WARTOŚCI POKARMOWEJ MLEKOPANU H I MLEKOMIXU

## CZ. I. OCENA LABORATORYJNA PREPARATÓW

Zenon Zduńczyk, Anna Bednarska

Instytut Żywienia i Gospodarki Paszowej, AR-T Olsztyn

W okresie ostatnich lat poglądy na skład surowcowy, wartość pokarmową oraz stosowanie preparatów mlekozastępczych uległy radykalnej zmianie. Zasadnicze zmiany dotyczą poziomu mleka odtłuszczonego, rodzaju i poziomu tłuszczu, wprowadzonych zamienników mleka oraz technologii produkcji.

Nadal podstawowym źródłem białka w preparatach mlekozastępczych jest najczęściej mleko odtłuszczone, chociaż jego udział sukcesywnie maleje. Wyrazem tej tendencji była próba produkcji preparatu Mlekomix, o obniżonym poziomie mleka odtłuszczonego [2]. Z braku odpowiednich substytutów mleka oraz wskutek niedoborów tłuszczu zwierzęcego skład surowcowy Mlekomixu ulegał wyraźnym wahaniom, powodując zróżnicowaną wartość pokarmową. Podobne zjawisko omawia Fabris i wsp. [3]. Spośród przebadanych 46 próbek włoskich preparatów mlekozastępczych około 50% próbek nie nadawała się do żywienia cieląt, a około 30% miała niską wartość odżywczą. Wyniki cytowanego doświadczenia wskazują na konieczność bieżącej analizy wartości pokarmowej preparatów mlekozastępczych, przy czym zakres oceny nie może się ograniczać do analizy zootechnicznej.

## MATERIAŁ I METODY

Przedmiotem badań była ocena laboratoryjna preparatu Mlekomix, pochodzącego z bieżącej produkcji Zakładów Mleczarskich w Lidzbarku Warmińskim oraz Mlekopanu H, pochodzącego z Zakładu Mleczarskiego w Korszach. Próby pobrano w lutym 1977 r., a podstawowe analizy chemiczne wykonano w marcu i kwietniu tego roku. Skład receptury preparatów, zgodnie z recepturą roboczą w okresie pobierania

T a b e l a 1

## Skład preparatów mlekozastępczych, %

Składniki	Mlekopan H	Mlekomix O	Mlekomix I
Mleko odtłuszczone	87	78	66
Serwatka suszona	-	-	5
Syrop skrobiowy	-	-	10
Glukoza krystaliczna	-	3	-
Tłuszcz cukierniczy	-	18	18
Łój wołowy	12	-	-
Polfamix	1	1	1

prób, przedstawiono w tabeli 1. W pracy zamieszczono również wyniki analiz wykonanych na próbach Mlekomixu I w ramach badań zleconych przez Instytut Przemysłu Mleczarskiego [2].

W ramach oceny laboratoryjnej oznaczano:

- skład chemiczny preparatów metodą Weendeńską [17];
- związki mineralne według następujących metod: Wójtowicza i Benedykcińskiej [19] - Ca i Mg, Have i Muldera [6] - Na i K oraz Swarthinga i Matsona [18] - P;
- skład aminokwasowy białka preparatów na automatycznym analizatorze aminokwasów typu AAA-881 produkcji firmy Mikrotechna Praha. Hydrolizaty do oznaczeń przygotowano według metody Hirsa i wsp. [7];
- zawartość kwasów tłuszczowych - metodą chromatografii gazowej oznaczono w Międzywydziałowym Laboratorium Usługowym AR-T po przygotowaniu prób według Peiskera [13];
- wskaźniki świeżości tłuszczu według norm polskich [10];
- szybkość gromadzenia się tłuszczu na powierzchni roztworu preparatu według metody Schustera i Rudolpha [16], oznaczając ilość tłuszczu gromadzącego się w górnej warstwie roztworu (1/4 objętości).

Skład aminokwasowy białka porównywano z białkiem mleka według Bęzy [1]. Wskaźnik aminokwasów egzogennych wyliczono dla dziewięciu aminokwasów (bez tryptofanu), przyjmując za wzorzec białko mleka. Wartość pokarmową preparatów wyliczono na podstawie analiz własnych oraz współczynników strawności podanych przez Matre [9].

## WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Skład chemiczny badanych preparatów mlekozastępczych (tab. 2) był funkcją ich składu recepturowego (tab. 1). Zasadnicze różnice dotyczą poziomu białka ogólnego i tłuszczu surowego. Poziom białka ogólnego w Mlekopanie H był właściwy dla tego preparatu i wynosił 30,23%. Znacznie przekraczał poziom uznawany w nowszym piśmiennictwie za optymalny [8]. Również Mlekomix pochodzący z bieżącej produkcji Zakładów Mleczarskich w Lidzbarku Warmińskim zawierał stosunkowo dużo białka ogólnego (27,39%). Podana w tabeli 1 receptura Mlekomixu O wskazuje, że z braku podstawowych komponentów skład produkowanego preparatu odbiegał znacznie od receptury załączonej na opakowaniu (bliskiej do składu Mlekomixu I).

T a b e l a 2

Skład chemiczny i wartość pokarmowa preparatów mlekozastępczych, %

Wyszczególnienie	Mlekopan H	Mlekomix O	Mlekomix I
Sucha masa	93,48	93,02	94,15
Białko ogólne	30,23	27,39	23,39
Tłuszcz surowy	11,22	18,25	18,04
Popiół surowy	7,13	6,61	6,65
Bezazotowe wyciągowe	44,90	40,77	46,17
Ca	1,65	1,56	0,94
Mg	0,10	0,11	0,11
P	0,97	0,89	0,65
K	1,28	1,32	1,12
Na	0,38	0,37	0,34
Cu (mg w 1 kg)	17,96	20,88	17,13
Fe (mg w 1 kg)	33,51	41,02	49,10
w 1 kg preparatu:			
- jednostki owsiane	1,52	1,63	1,66
- białko ogólne strawne [9]	272,97	247,33	211,21

Poziom białka ogólnego w Mlekomixie I (23,39%) był właściwy dla nowoczesnych preparatów mlekozastępczych. Mieścił się w granicach aktualnie przyjmowanej normy [8]. Poziom tłuszczu surowego w badanych preparatach był bliski oczekiwanemu. Zgodnie z aktualnymi tendencjami poziom tłuszczu w preparatach Mlekomix był wyższy i wynosił około 18%.

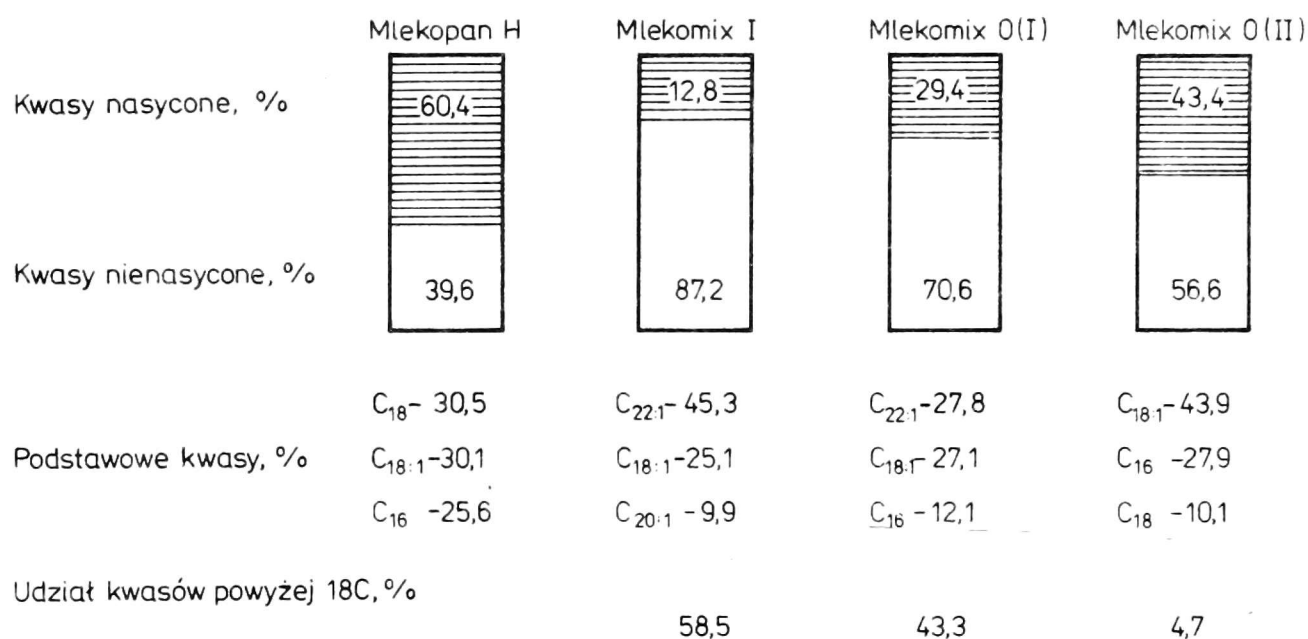
T a b e l a 3

Zawartość aminokwasów w białku preparatów, w g/16 g N

Aminokwas S	Mlekopan H	Mlekomix O	Mlekomix I
Ile	4,69	5,13	4,72
Leu	9,58	9,24	9,10
Liz	8,00	8,05	8,28
Met	2,64	2,55	2,71
Cys	1,23	1,48	0,69
Suma aminokwasów siarkowych	3,87	4,03	3,40
Fen	4,81	4,70	4,37
Tyr	4,23	4,80	4,38
Suma aminokwasów aromatycznych	9,04	9,50	8,75
Tre	4,58	4,29	3,91
Try	x	x	x
Wal	5,64	6,10	5,75
Arg	3,02	3,12	3,64
His	3,07	2,96	2,97
Ala	3,17	3,23	3,14
Asp	8,21	7,35	7,26
Glu	20,76	19,88	20,63
Gli	1,91	1,95	1,84
Pro	8,57	9,64	10,83
Ser	5,85	5,33	5,67
Suma aminokwasów egzogennych	54,56	53,46	55,95
WAE, %	88,3	90,4	88,6
	Ile	Arg	Ile
AO, %	75,6	80,0	76,1

Zawartość składników mineralnych należy uznać za właściwą dla preparatu mlekozastępczego. Poziom poszczególnych makro- i mikroelementów (poza fosforem w Mlekomixie I) był zbliżony do danych dla mleka pełnego [12].

Efektem zróżnicowanego udziału mleka odtłuszczonego i tłuszczu było to, że poszczególne preparaty różniły się zdecydowanie stosunkiem białka ogólnego strawnego do energii. Na 1 jednostkę owsianą przypadały różne ilości białka ogólnego strawnego: 179,5 g w Mlekopanie H, 151,7 g w Mlekomixie O i 127,2 g w Mlekomixie I.



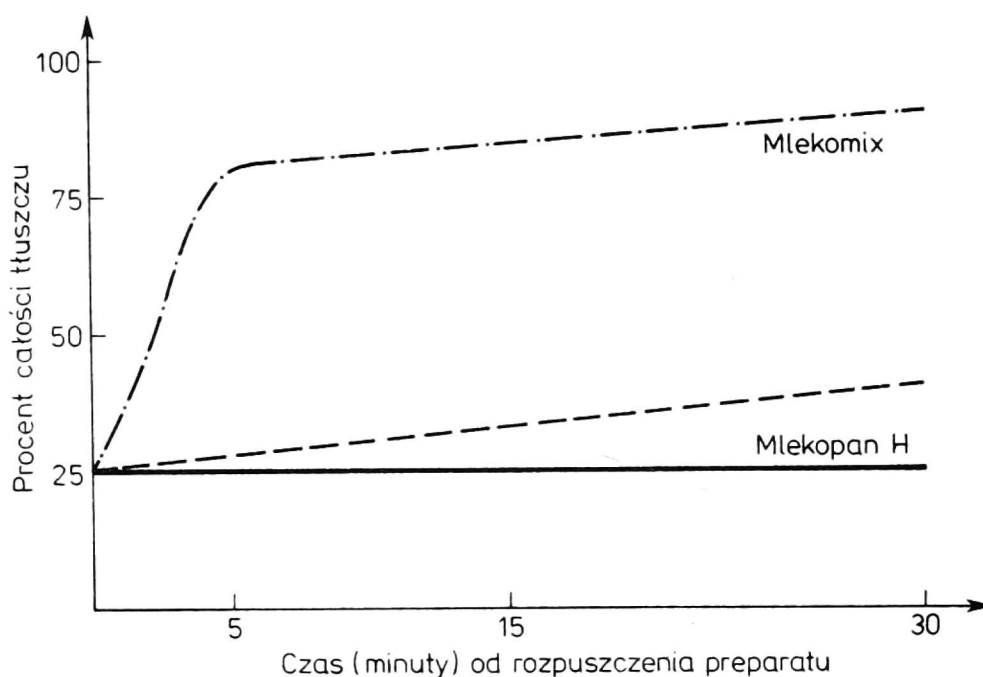
Rys. 1. Zawartość kwasów tłuszczowych w tłuszczu preparatów

Należy zaznaczyć, że najwłaściwszy stosunek białka i energii stwierdzono w Mlekomixie I, bowiem był on najbliższy właściwemu dla mleka pełnego, zawierającego około 120 g białka ogólnego strawnego w jednej jednostce owsianej [15].

Jak wskazują dane tabeli 3, obniżenie poziomu mleka odtłuszczonego w preparatach Mlekomix nie miało wyraźnego wpływu na skład aminokwasowy białka. Poziom większości aminokwasów egzogennych był bliski poziomowi właściwemu dla mleka pełnego [12], wskaźnik aminokwasów egzogennych (względem mleka pełnego) był bliski 90%, a najmniejszy poziom stwierdzono dla izoleucyny (w Mlekopanie H - 75,6% poziomu tego aminokwasu w mleku pełnym).

Podstawowe różnice w składzie tłuszczu badanych preparatów zilustrowano na rysunku 1. Stosowany w produkcji Mlekopanu H łoż wołowy był bliski strukturze tłuszczu mleka [4], może więc być punktem odniesienia w ocenie tłuszczu preparatów Mlekomix. Receptura ramowa Mlekomixu przewiduje stosowanie tłuszczu cukierniczego (określonego normą BN-72/8053/01), jednakże - jak wskazuje rysunek 1, skład tego tłuszczu był zmienny. W styczniu 1976 r. (w okresie produkcji Mlekomixu I) w stosowanym tłuszczu dominował rafinowany olej rzepakowy, o czym świadczy wysoki udział kwasu erukowego (45,3%). Tłuszcz stosowany trzy miesiące później zawierał wyraźnie mniej kwasu erukowego, przy znacznym wzroście udziału kwasów o krótkich łańcuchach. W lutym 1977 r. w stosowanym tłuszczu dominował kwas oleinowy i palmitynowy, a kwas erukowy stanowił zaledwie 2,5% całości tłuszczu. Wskazuje to, że w tym okresie znaczną część oleju

rzepakowego zastąpiono tłuszczem zwierzęcym, którego skład bardziej odpowiada potrzebom cieląt. Jest to szczególnie istotne, gdyż olej rzepakowy jest źródłem kwasów tłuszczowych o długich łańcuchach (powyżej 18C), których przewaga może zmniejszać szybkość trawienia tłuszczu [5], jak również obniżać tempo wchłaniania kwasów tłuszczowych [11]. Zagadnienie to wymaga podkreślenia, gdyż - jak wskazują dane rysunku 1 - w okresie niedoborów tłuszczu pochodzenia zwierzęcego producenci preparatów mlekozastępczych mogą nie doceniać fizjologicznych potrzeb cieląt.



Rys. 2. Szybkość gromadzenia się tłuszczu w powierzchniowej warstwie (1/4 objętości) preparatu

W stosowanej technologii produkcji preparatów typu Mlekomix tłuszcz jest wprowadzony poprzez natryskiwanie pozostałych suchych komponentów. Produkowane w ten sposób preparaty bardzo łatwo rozpuszczają się w ciepłej wodzie, jednakże produkt jest nierównomiernie natłuszczany, a tłuszcz bardzo szybko gromadzi się na powierzchni roztworu. Zagadnienie to ilustruje rysunek 2. 5 minut po rozpuszczeniu preparatu Mlekomix pod powierzchnią roztworu (1/4 objętości) znajdowało się około 81% całości tłuszczu i ilość ta wzrastała do 90% po 30 minutach. W analogicznym okresie warstwy dolne (3/4 objętości) zawierały od 5 do 2% całości tłuszczu. Odmiennej technologii produkcji Mlekopanu H wprowadzie daje produkt trudny do całkowitego rozpuszczenia, ale tłuszcz w nim zawarty jest bardziej związany z białkiem. 30 minut po rozpuszczeniu Mlekopanu H w górnej warstwie zgromadziło się około 40% tłuszczu, zaś dolne warstwy zawierały jeszcze po 20% całości tego składnika. Za-

T a b e l a 4

## Świeżość tłuszczu preparatu Mlekomix

Wskaźnik	Czas przechowywania, miesiące			
	0	0,5 miesiąca	3 miesiące	6 miesięcy
Liczba kwasowa	4,44	4,74	8,03	13,46
Liczba jodowa	39,64	55,95	49,80	49,01
Liczba zmydlania	185,46	185,61	176,82	168,44
Liczba nadtlenkowa	0,88	2,91	9,14	12,80

gadnienie to wymaga rozwiązania (poprzez zastosowanie odpowiednich emulgatorów), bowiem szybkie rozwarstwienie się roztworu Mlekomixu będzie różnicowało wartość pokarmową roztworu otrzymywanego przez poszczególne cielęta i może być przyczyną zaburzeń w trawieniu.

W tabeli 4 przedstawiono dane, charakteryzujące tłuszcz preparatu Mlekomix, przechowany w typowych warunkach w magazynie paszowym.

W okresie produkcji preparatu wszystkie liczby były charakterystyczne dla składu użytego tłuszczu (rys. 1-Mlekomix O/II/). W trakcie przechowywania preparatu następowały istotne zmiany w przedstawionych wskaźnikach, co wskazuje na proces starzenia się tłuszczu. Po trzech miesiącach przechowywania procesy starzenia zaznaczają się wyraźniej, wzrasta liczba kwasowa i nadtlenkowa, niemniej nie przekraczają one poziomu właściwego dla tłuszczu świeżego [14]. Po 6 miesiącach przechowywania, mimo iż liczba nadtlenkowa przekroczyła dopuszczalny poziom, preparat mlekozastępczy podany cielętom w wieku około 30 dni nie wywołał widocznych zaburzeń w trawieniu. Wskazuje to, że zachowując właściwe warunki przechowywania - suche, przewiewne i możliwie chłodne pomieszczenie - tłuszcz o wcześniej omówionym składzie nie powinien obniżać jakości preparatów mlekozastępczych w okresie gwarantowanej trwałości.

## PODSUMOWANIE

Przeprowadzona ocena laboratoryjna wykazała, że:

Pod względem poziomu i jakości białka, zawartości składników mineralnych oraz poziomu energii badane preparaty spełniały stawiane im wymagania.

Niższy poziom białka ogólnego strawnego, przy podwyższonym poziomie energii w Mlekomixie I powinien bardziej odpowiadać potrzebom cieląt niż koncentracja białka w Mlekopanie H i Mlekomixie O.

W stosowanej technologii produkcji preparatów Mlekomix rozwiązania wymaga problem nierównomierności natłuszczenia oraz stabilizacja tłuszczu w roztworze preparatu.

Niepokojącym zjawiskiem jest zmienność składu tłuszczu Mlekomixu, a szczególnie okresowa dominacja w nim rafinowanego oleju rzepakowego.

#### LITERATURA

1. Bęza R.: Aminokwasy w żywieniu zwierząt. PWRiL, Warszawa 1967.
2. Czaplak T., Kędzierska W., Zduńczyk Z., Wawrzyńczak S., Kamiński S., Konopka S.: Roczn. Inst. Przem. Mlecz. 1977, 58 (3), 61-80.
3. Fabris A., Resimini P., Lost L.: Alimentaz. a nim. 14(5); 9-23.
4. Feliński L.: Post. Nauk Rol. 1972, 19(1); 131-139.
5. Hamilton R. K., Raven A. N.: J. Sci. Food. Agric. 1973, 24(3); 257-269.
6. Have A. J. V. D., Mulder A.: Neth. Milk. J. 1957, 11(2), 128-143.
7. Hirs C. H. W., Stein W. H., More S.: J. Biol. Chem. 1954, 211, (2), 941-950.
8. Kędzierska W., Korbicka A.: Prz. Hod. 1976, 44(15), 22-26.
9. Matre T.: Meld. Nor. Londber. ruksb gsk. 1972, 51(1), 1-35.
10. Metody badań żywności (według norm), Warszawa 1967.
11. Molnar S., Meulen U., Neuman H.: Z. Tierphysiol. Tierenähr. Futtermittelk. 1970, 26(3), 121-132.
12. Nehring K., Bayer B., Hoffman B.: Futtermitteltabellenwerk. VEB. Dte Ladverl, Berlin, 1972.
13. Peisker K. V.: J. Chem. Soc. 1964, 41(1), 87-92.
14. Podkówka W., Orlik A. Biul. Inf. Przem. pasz. 1971, 2, 58-77.
15. Preś J., Króliczek A.: Roczn. Inst. Przem. Mlecz. 1969, 34(5), 5-15.
16. Schuster G. J., Rudolph J.: Kraftfutter. 1972, 55(6), 306-310.
17. Skulimowski J.: Metody określania składu pasz i ich jakości, 1974, PWRiL, Warszawa.
18. Swarthing P. S. Mattson: Dep. Dairy, 1954, 43.
19. Wójtowicz M., Benedykcińska A.: Roczn. Techn. Żyw. 1957, 1, 69-83.



З. Здуньчик, А. Беднарска

ОЦЕНКА ПИТАТЕЛЬНЫХ ДОСТОИНСТВ ПРЕПАРАТОВ МЛЕКОПАН Г  
И МЛЕКОМИКС. Ч. I. ЛОБОРАТОРНАЯ ОЦЕНКА ПРЕПАРАТОВ

Р е з ю м е

Проведенная лабораторная оценка указанных препаратов показала, что они выполняют выдвигаемые по отношению к ним требования касающиеся уровня и качества белка, содержания минеральных элементов и уровня жира.

Более низкий уровень переваримого сырого белка при повышенном уровне энергии в препарате Млекомикс I отвечает в большей степени потребностям телят, чем концентрация белка в препаратах Млекопан Г и Млекомикс О.

В применяемой технологии производства препаратов Млекомикс разрешения требует вопрос неравномерности распределения жира и его стабилизации в растворе препарата.

Тревожным явлением представляется изменчивость состава жира препарата Млекомикс, а особенно периодического преобладания в нем рафинированного рапсового масла.

Z. Zduńczyk, A. Bednarska

ESTIMATION OF NUTRITIVE VALUE OF THE MLEKOPAN H AND  
MLEKOMIX PREPARATIONS. PART I. LABORATORY ESTIMATION  
OF THE PREPARATIONS

S u m m a r y

The laboratory estimation of the preparation mentioned proved that they fulfilled the demands put towards them with regard to the level and quality of protein, the content of mineral elements and the energy level.

A lower level of the digestible crude protein at an increased energy level in the Mlekomix I preparation would be more suitable for needs of calves than the protein concentration in the Mleko-pan H and Mlekomix O preparations.

In the applied production technology of the Mlekomix preparations the question of unequal fat distribution and stabilization in the preparation solution should be solved.

An alarming phenomenon is variability of the fat composition in the Mlekomix preparation, particularly a periodical predominance of refined rapeseed oil in it.