

WPŁYW ROVIMIXU β KAROTENU NA ZAWARTOŚĆ β KAROTENU I WITAMINY A
W SUROWICY KRWI CIELĄT¹

Stefania Iwańska, Czesław Lewicki, Aniela Falkowska,
Danuta Strusińska, Małgorzata Rybicka

Instytut Żywienia Zwierząt i Gospodarki Paszowej AR-T w Olsztynie

Duża zmienność w ilościach witaminy A i β karotenu dostarczanych z paszą, brak β karotenu w preparatach mlekozastępczych przy jednocześnie niskich zapasach tych witamin w organizmie cieląt po urodzeniu sprawiają, że ściśle określenie norm oraz pełne pokrycie zapotrzebowania na β karoten i witaminę A jest trudne i często niedostateczne.

Nieustalony dotychczas stopień wykorzystania β karotenu i witaminy A z dawki pokarmowej oraz nieujednolicone dane, dotyczące biologicznej efektywności przekształcania β karotenu w witaminę A u cieląt, uwarunkowują wielkość zapotrzebowania od przyjętych kryteriów niedoboru tych składników [4, 7].

Powstają w związku z tym pytania: jakie jest znaczenie β karotenu występującego w sianie i mleku oraz w paszach objętościowych, w jakim stopniu jest on wykorzystywany przez cielęta, czy możliwe lub wskazane jest podawanie syntetycznego β karotenu cielętom w pierwszych tygodniach życia i jaka jest efektywność jego przekształcania w witaminę A oraz czy wzbogacenie w β karoten dawki pokarmowej dla krów, na 2 tygodnie przed wycieleniem, ma wpływ na wielkość gromadzenia β karotenu i witaminy A w końcowym okresie życia płodowego cielęcia.

Materiał i metody

Badaniami objęto 38 cieląt w okresie od urodzenia do 13 tygodnia życia, pochodzących z dwóch grup krów: kontrolnej, żywionej dzienną dawką pokarmową zawie-

¹Praca wykonana w ramach problemu badawczego R-II-3.

rającą 278 mg β karotenu oraz doświadczałnej, której podawano dodatkowo z paszą treściwą 300 mg syntetycznego β karotenu (Rovimix β karoten, firmy Hoffman-La Roche, zawiera 10% syntetycznego β karotenu) w ciągu 14 dni przed wycieleniem.

Cielęta, urodzone w obrębie każdej z grup krów, dzielono losowo na dwie podgrupy A i B.

Podgrupa A, poza dzienną dawką pokarmową, nie otrzymywała żadnych dodatków. Cielętom podgrupy B podawano codziennie doustnie syntetyczny β karoten w ilościach: 50 mg od 7-14 dnia życia, 100 mg w 3 i 4 tyg., 150 mg w 5 i 6 tyg., 200 mg od 7-10 tyg. i 250 mg od 10-13 tyg. życia.

Po wypojeniu siary, do 2 tygodnia, cielęta żywiono mlekiem pełnym, zastępowanym stopniowo Mlekomiksem, stosowanym w 3 i 4 tygodniu życia cieląt. Mieszanekę C-J i siano podawano do woli od 3 tygodnia życia.

Analizę zawartości β karotenu, witaminy A i ceruloplazminy w surowicy krwi cieląt, przeprowadzano bezpośrednio po urodzeniu (przed podaniem siary), w 10 dniu oraz w 3, 6 i 12 tygodniu życia. Oznaczenie β karotenu i witaminy A wykonano metodami AOAC [1, 5], zawartość ceruloplazminy określano według Ravina [8] w modyfikacji Colombo i Richtericha [3]. Uzyskane wyniki oceniano przy pomocy analizy wariancji w układzie 3 czynnikowym nieortogonalnym. Istotność różnic sprawdzano za pomocą testu Duncana [9].

Wyniki i ich omówienie

Mimo sprzecznych danych na temat możliwości wchłaniania i przekształcania β karotenu w witaminę A u cieląt w pierwszych tygodniach życia, przedstawione w tabeli 1 wyniki wskazują, że doustne podawanie od 7 dnia życia syntetycznego β karotenu wpłynęło korzystnie na poziom tego składnika w surowicy krwi. Jego zawartość w porównaniu z ilością stwierdzoną zaraz po urodzeniu zwiększyła się w 3 tygodniu o 58% oraz o 138% w 6 tygodniu życia cieląt. Podawanie syntetycznego β karotenu w stopniowo zwiększających się ilościach miało także wpływ na zawartość witaminy A w surowicy krwi (tab. 2). W porównaniu z wartościami stwierdzonymi po urodzeniu, wzrost poziomu witaminy A w surowicy krwi grupy kontrolnej w 3 tygodniu życia wyniósł 24%, a u cieląt otrzymujących Rovimix β karoten - 40%. W 6 tygodniu życia zwiększenie zawartości witaminy A w surowicy krwi obu grup cieląt było bardzo zbliżone i wynosiło średnio 50% w porównaniu z ilością stwierdzoną u noworodków.

Przedstawione w tabeli 1 i 2 wyniki sugerują możliwość i celowość doustnego podawania cielętom Rovimixu β karotenu, jako czynnika zapobiegającego stanom niedoborowym powyższych składników. Wysoki stopień przyswajalności oraz znaczna konwersja β karotenu w witaminę A zdaje się warunkować pokrycie zapotrzebowania na β karoten i witaminę A u cieląt w pierwszych miesiącach życia.

Zawartość β karotenu w surowicy krwi cieląt, mcg/100 ml

Grupy doświadczalne	krowy	cielęta	n	Okresy badań (tygodnie)			Istotność różnic	
				po urodzeniu	3	6		12
Kontrola ^A	kontrola ^a		10	42,4 \pm 11,3	52,8 \pm 14,0	92,4 \pm 8,3	49,6 \pm 8,0	B > A**
	Rovimix β karoten ^b		9	50,8 \pm 6,2	80,3 \pm 9,1	121,0 \pm 14,7	34,0 \pm 10,7	b > a*
Rovimix β karoten ^B	kontrola ^a		10	86,3 \pm 9,4	96,0 \pm 15,0	83,0 \pm 24,1	51,0 \pm 4,7	
	Rovimix β karoten ^b		9	96,2 \pm 24,1	119,2 \pm 24,4	111,0 \pm 15,1	65,3 \pm 13,3	

*P < 0,05,

**P < 0,01.

Zawartość witaminy A w surowicy krwi cieląt, mcg/100 ml

Grupy doświadczalne	krowy	cielęta	n	Okresy badań (tygodnie)			Istotność różnic	
				po urodzeniu	3	6		12
kontrola ^A	kontrola ^a		10	15,3 \pm 5,9	19,3 \pm 5,3	23,2 \pm 2,6	21,1 \pm 4,0	
	Rovimix β karoten ^b		9	17,0 \pm 6,0	23,3 \pm 1,7	26,2 \pm 2,8	14,3 \pm 6,8	B > A**
Rovimix β karoten ^B	kontrola ^a		10	21,7 \pm 5,0	23,1 \pm 4,5	26,6 \pm 1,9	16,5 \pm 1,5	b > a*
	Rovimix β karoten ^b		9	23,9 \pm 3,9	27,4 \pm 2,4	24,4 \pm 4,1	24,7 \pm 0,9	

*P < 0,05,

**P < 0,01.

T a b e l a 3

Zawartość ceruloplazminy w surowicy krwi cieląt, mg/100 ml

Grupy doświadczalne	Okresy badań (wiek)					Istotność różnic
	po urodzeniu	10 dni	3 tyg.	6 tyg.	12 tyg.	
krowy	cielęta					
kontrola	kontrolna ^a	18,06 ±1,74	24,12 ±6,56	27,12 ±5,35	35,04 ±10,16	34,19 ±4,51
	Rovimix β karoten ^b	17,85 ±2,05	38,63 ±8,64	36,97 ±6,45	36,34 ±4,78	35,55 ±5,42
Rovimix β karoten	kontrolna ^a	19,35 ±3,28	30,63 ±4,55	30,57 ±8,56	27,25 ±6,54	25,83 ±3,69
	Rovimix β karoten ^b	21,90 ±7,13	30,04 ±2,43	40,52 ±9,15	33,47 ±8,83	35,25 ±6,14

* P < 0,05.

Obserwowany w 12 tygodniu życia u wszystkich badanych cieląt spadek zawartości β karotenu i witaminy A w surowicy krwi, był przypuszczalnie spowodowany wyłączeniem z dawki pokarmowej Mlekomixu, przy jednocześnie niewielkim wykorzystaniu karotenów z pasz stałych.

Na szczególną uwagę zasługują jednak wyniki badań uzyskane u cieląt, pochodzących od krów otrzymujących przez 2 tygodnie przed porodem dodatkowo po 60 mg β karotenu na 100 kg masy ciała. Bezpośrednio po urodzeniu zawartość β karotenu w surowicy krwi tych cieląt była ponad dwukrotnie wyższa od ilości, stwierdzonej u cieląt urodzonych od krów kontrolnych. Taki wysoki poziom β karotenu obserwowano także w 3 i 6 tygodniu życia cieląt. Wysoce istotny jest także fakt wyższej zawartości witaminy A, średnio o 40%, w surowicy krwi tych cieląt.

Znaczne zgromadzenie β karotenu w ostatnim okresie życia płodowego cieląt miało wpływ na stopień wykorzystania dodatku β karotenu podawanego od 7 dnia życia. Wzrost zawartości β karotenu w surowicy krwi w 3 tygodniu o 24%, a w 6 tygodniu życia tylko o 15%, w porównaniu z ilością jaką stwierdzono bezpośrednio po urodzeniu cieląt, wskazuje pośrednio na niższą utylizację doustnie podawanego syntetycznego β karotenu u cieląt, których matki otrzymywały przed porodem Rovimix.

Dane powyższe sugerują, że w warunkach optymalnego pokrycia zapotrzebowania karotenowego u matki, łożysko charakteryzuje się znaczną zdolnością wybiórczą nie tylko w stosunku do witaminy A ale i β karotenu [2]. Pozwala to przypuszczalnie na gromadzenie takich ilości witaminy A i β karotenu w wątrobie płodu, które warunkują utrzymanie wysokiego poziomu tych składników w surowicy krwi w pierwszych miesiącach życia cieląt.

Interesujący wydaje się także stymulujący wpływ podawania cielętom Rovimixu β karotenu na zawartość ceruloplazminy w surowicy krwi. Cielęta otrzymujące dodatek syntetycznego β karotenu oraz cielęta pochodzące od krów, którym podawano przez 14 dni przed porodem po 60 mg β karotenu/100 kg masy ciała (tab. 3), charakteryzowały się wyższą zawartością ceruloplazminy w surowicy krwi, niż cielęta grupy kontrolnej. Istnienie współzależności między zawartością ceruloplazminy oraz witaminy A i β karotenu w surowicy krwi u cieląt wydaje się wysoce istotne, są bowiem dane sugerujące współdziałanie między zawartością i przemianą witaminy A, a dynamiką syntezy specyficznych białek, biorących udział w przemianie żelaza i miedzi [6].

Wzbogacenie dawki pokarmowej krów przed porodem w β karoten, jak również zastosowanie Rovimixu w żywieniu cieląt, miało wpływ na dynamikę przyrostów masy ciała cieląt. Najwyższe przyrosty stwierdzono w grupie otrzymującej syntetyczny β karoten od 7 dnia życia cieląt i pochodzących od krów żywionych dawką wzbogacającą w β karoten. Zbliżoną masą ciała, wyższą od uzyskanej w grupie kontrolnej,

charakteryzowały się cielęta od krów kontrolnych, którym od 7 dnia życia podawano syntetyczny β karoten oraz grupa cieląt od krów, otrzymujących Rovimix β karoten przed porodem.

T a b e l a 4

Średnia masa ciała cieląt, kg

Grupy doświadczalne		n	Okresy badań (tygodnie)		
krowy	cielęta		po urodzeniu	6	12
kontrolna	kontrolna	10	35,43 ±1,13	56,82 ±3,85	81,50 ±8,14
	Rovimix β karoten	9	35,00 ±2,54	62,96 ±2,66	84,33 ±7,14
Rovimix β karoten	kontrolna	10	35,00 ±1,73	53,07 ±4,31	84,83 ±3,94
	Rovimix β karoten	9	35,00 ±1,15	62,84 ±6,26	89,21 ±10,80

Wnioski

Rovimix β karoten, zawierający 10% β karotenu, podawany krowom przez 14 dni przed wycieleniem w ilości po 3 g dziennie lub zastosowanie dodatku Rovimixu β karotenu w stopniowo zwiększających się dawkach (50-250 mg syntetycznego β karotenu/cielę/dzień), począwszy od 7 dnia życia cieląt warunkuje:

- zwiększoną zdolność gromadzenia β karotenu i witaminy A w końcowym okresie życia płodowego;
- wysoki stopień wykorzystania syntetycznego β karotenu z dawki przy doustnym podawaniu preparatu;
- znaczną konwersję syntetycznego β karotenu w witaminę A;
- optymalny poziom β karotenu i witaminy A w surowicy krwi, który przy żywieniu cieląt preparatami mlekozastępczymi w pełni pokrywa zapotrzebowanie cieląt na β karoten i witaminę A.

Literatura

1. Association of Official Analytical Chemists. Vitamins and other nutrients. Methods of analysis of the association of official agricultural chemists. (9 hted) Association of Official, Agricultural Chemists, Washington D. C., 1960.
2. Branstetter R. F., Tucker R. E., Mitchell G. E., Boling G. E., Bradley M. W. Vitamin A transfer from cows to calves. Int. J. Vit. Nutr. Res., 43, 142-146, 1973.

3. Colombo J. P., Richterich R.: Zur Bestimmung des Ceruloplasmins in Plasma. Schweiz. Med. Wschr., 94, 715-720, 1964.
4. Eaton H. D., Rousseau J. E., Hall R. C., Frier H. R., Lucas J. J.: Reevaluation of the minimum vitamin A requirement of Holstein male calves based upon cerebrospinal fluid pressure. J. Dairy Sci., 55, 232-237, 1972.
5. Knobloch E., Černá-Hejrowská J.: Fodder Biofactors. Their methods of determination. Acad. of Sci., Praha, 1979.
6. De Luca L., Little M. P., Wolf G.: Vitamin A and protein synthesis by rat intestinal mucosa. J. Biol. Chem., 244, 701-708, 1969.
7. National Research Council and National Academy of Sciences. Nutrient Requirements of Dairy Cattle, Washington D. C., 1978.
8. Ravin H. A.: An improved colorimetric enzymatic assay of ceruloplasmin. J. Lab. Clin. Med., 58, 161-168, 1961.
9. Ruszczyc Z.: Metodyka doświadczeń zootechnicznych. PWRiL, Warszawa 1970.

С. Иваньска, Ч. Левицки, А. Фальковска,
Д. Струсиньска, М. Рыбидка

ВЛИЯНИЕ ПРИБАВКИ РОВИМИКСА (β КАРОТИНА)
НА СОДЕРЖАНИЕ β КАРОТИНА И ВИТАМИНА А
В СЫВОРОТКЕ КРОВИ ТЕЛЯТ

Р е з ю м е

Результаты соответствующих исследований показали, что прибавка к корму телят начиная с 7-дневного возраста синтетического β каротина (препарата Ровимикс) в дозах колеблющихся в пределах 50-250 мг на голову в сутки приводит к существенному повышению содержания β каротина и витамина А в сыворотке крови. Интенсивное потребление β каротина из препарата Ровимикс, а также динамика преобразования β каротина в витамин А были обнаружены у телят рожденных коровами, которым в течение 14 дней до отела прибавляли к ежедневному рациону 60 мг синтетического β каротина на 100 кг корма. Повышение содержания церулоплазмина в сыворотке крови телят с повышенным уровнем β каротина и витамина А позволяет предполагать существование взаимосвязи между указанными компонентами. Установленная взаимозависимость резервов β каротина у матери и количества витамина А накопленного теленком в эмбриональный период, а также содержания β каротина и витамина А в сыворотке крови телят после рождения позволяет заключать, что прибавка к ежедневному рациону коров соответствующих количеств β каротина, или подача 60 мг синтетического каротина на 100 кг корма в течение 14 дней до отела полностью обеспечивает потребность новорожденных телят в β каротине и витамине А.

S. Iwańska, C. Lewicki, A. Falkowska, D. Strusińska, M. Rybicka

EFFECT OF THE ROVIMIX (β CAROTENE) ADDITION
ON THE β CAROTENE AND VITAMIN A CONTENT IN THE BLOOD SERUM OF CALVES

S u m m a r y

The respective investigations have proved that the β carotene and vitamin A levels in the blood serum of calves can be significantly increased by addition to the feed of calves since the 7th day of their life of synthetic β carotene (Rovimix) in the amount ranging within 50-250 mg/day/calf. An intensive utilization of β carotene from Rovimix and a high dynamics of the β carotene conversion into vitamin A were found in calves born by cows, which received 14 days before calving an addition of 60 mg/100 kg of synthetic carotene to their rations. An increase of the ceruloplasmin content in the blood serum of calves with increased β carotene and vitamin A level allows to prove a relationship between the above components. The found relationship between β carotene reserves in mother and the vitamin A accumulation by calf in its foetal period on the one hand and the β carotene and vitamin A content in the blood serum of calves after calving on the other proves that the addition of appropriate β carotene amounts to the daily ration of cows or administration of 60 mg/100 kg of synthetic β carotene for 14 days after calving would satisfy to a full extent the requirement of β carotene and vitamin A of newborn calves.