

## ZACHOWANIE SIĘ POZIOMU WITAMINY A I BETA-KAROTENU W SUROWICY KRÓW MLECZNYCH, ŻYWIANYCH SIANOKISZONKAMI Z TRAW

Zbigniew Łuczak

Klinika Chorób Wewnętrznych Instytutu Chorób Niezakaźnych AR-T w Olsztynie

Wprowadzenie przemysłowych form produkcji i nowoczesnych technologii żywienia bydła stwarza potrzebę pełniejszego wykorzystania paszy roślinnej, pochodzącej z własnych gospodarstw, która może stanowić przez cały czas, niezależnie od pory roku, pełnowartościową karmę. Podstawą takiego żywienia są kiszonki i sianokiszonki; stanowią one wartościowe pasze ze względu na znaczną ilość suchej masy, białka strawnego, związków energetycznych oraz pewne ilości *beta*-karotenu, który jest źródłem niezbędnej dla bydła witaminy A. Odpowiednie zbilansowanie poszczególnych składników pokarmowych w paszy, z uwzględnieniem zawartości *beta*-karotenu, stanowi przedmiot zainteresowania wielu autorów [9, 14].

Na doniosłość tego zagadnienia wskazuje znaczenie witaminy A w procesach rozrodu, czynności jajników i jąder, nabłonka przewodu pokarmowego, układu oddechowego. Aby uzyskać pełny obraz przemian *beta*-karotenu w organizmie zwierzęcym, intensywności przyswajania i przetwarzania tego związku w witaminę A, należy prowadzić badania nad nimi kompleksowo, z uwzględnieniem określenia zawartości *beta*-karotenu w paszy oraz witaminy A i *beta*-karotenu w surowicy lub wątrobie. Powszechnie uważa się, że długotrwałe skarmianie kiszonek może doprowadzić do zaburzeń w przemianach *beta*-karotenu, co przejawia się w obniżeniu zawartości tego związku i jego pochodnych w organizmie zwierzęcym.

Celem niniejszych badań było prześledzenie zachowania się poziomu witaminy A i *beta*-karotenu w surowicy podczas trwającego przez 2 lata żywienia bydła mlecznego kiszonkami i sianokiszonkami z traw.

## MATERIAŁ I METODY

Badania prowadzono w latach 1974-1976 w ramach zespołowego problemu, dotyczącego opracowania technologii żywienia krów mlecznych, kierowanego przez Instytut Żywienia i Gospodarki Paszowej AR-T w Olsztynie. Materiał doświadczalny stanowiło 60 krów rasy n.c.b. w wieku 3-8 lat, wybranych metodą analogów ze stada liczącego 240 sztuk. Przy doborze krów brano pod uwagę wiek, masę ciała, okres laktacji oraz terminy pokrycia i wycieleń. Krowy te podzielono na 4 grupy po 15 sztuk w każdej. Pasze wyprodukowane przez Instytut podawano w 4 zestawach żywieniowych. Krowy grupy I otrzymywały sianokiszonkę z traw w ilości 20 kg/sztukę, grupy II — kiszonkę z traw i siano łąkowe w ilościach równych poziomowi suchej masy stosowanej w grupie I, natomiast grupy III — sianokiszonkę z traw i roślin motylkowych również 20 kg/sztukę.

W żywieniu krów wymienionych grup zastosowano ponadto kiszonkę z kukurydzy w celu zbilansowania poziomu energii w dawkach, a także okresowo suszone wysłodki buraczane i mieszankę treściwą B<sub>1</sub>. Dawka pokarmowa zastosowana w żywieniu krów grupy IV (kontrolnej) zawierała w okresie oborowym 20 kg kiszonki z kukurydzy, 10 kg wywaru ziemniaczanego, 5 kg siana łąkowego oraz 5 kg słomy jęczmiennej. Dawki pokarmowe ustalone zostały według przyjętych norm żywienia zwierząt gospodarskich. Pasze objętościowe skarmiano w 2 odpasach dziennie, natomiast wysłodki buraczane oraz mieszankę treściwą B<sub>1</sub> stosowano indywidualnie w ilościach zależnych od wydajności mlecznej.

U wszystkich krów przeprowadzono okresowe badania kliniczne oraz 4-krotnie w ciągu każdego roku, z zachowaniem równych odstępów czasu, badania zawartości *beta*-karotenu i witaminy A w surowicy metodą spektrofotometryczną wg AOAC [1]. Ponadto określano zawartość *beta*-karotenu w poszczególnych zestawach paszowych metodą kolorymetryczną wg Tilgora [15]. Wyniki badań poddano analizie statystycznej przy zastosowaniu testu Fishera Snedecora oraz równania regresji liniowej.

## WYNIKI BADAŃ

U użytych do doświadczenia krów nie stwierdzono badaniem klinicznym objawów chorobowych, związanych z zastosowanym żywieniem. U krów żywionych tradycyjnie obserwowano w czasie przebywania na pastwisku więcej przypadków schorzeń kończyn, zwłaszcza zanokcicy niż u krów doświadczalnych, pozostających w oborze. Średnia dzienna wydajność mleka wszystkich krów wynosiła w pierwszym roku doświadczenia 11 kg, w drugim 10 kg. W zestawach paszowych opartych na sianokiszonkach przeznaczonych dla krów doświadczalnych stwierdzono

od 364 mg do 4450 mg *beta*-karotenu na sztukę dziennie. W dawce pokarmowej opartej na kiszonce z traw wahania te wynosiły 1130-3800 mg, natomiast w żywieniu tradycyjnym od 842 mg do 4800 mg/szt. dziennie (tab. 1). Największą zawartość witaminy A i *beta*-karotenu w surowicy

Tabela 1

Dzienna podaż *beta*-karotenu w paszy (mg/sztukę)

Termin badania		GRUPA			
		I	II	III	IV
Lipiec	1974	3020,0	3800,0	4450,0	4850,0
	1975	364,2	2567,0	364,2	4700,0
Październik	1974	2850,2	3706,0	4404,0	4600,0
	1975	2296,1	2456,0	2317,0	4000,0
Luty	1975	1237,5	2237,0	1170,0	1084,0
	1976	2075,7	2304,0	2188,0	1587,0
Kwiecień	1975	1027,0	1130,0	1027,0	842,0
	1976	1677,0	1797,0	1649,0	1182,0

obserwowano u wszystkich krów w miesiącach letnich. Średnie wartości witaminy A wynosiły u krów grupy I — 130,32 IE, II — 166,07 IE, III — 147,61 IE, IV — 155,29 IE, natomiast *beta*-karotenu w grupie I — 524,77 mcg, II — 650,80 mcg, III — 501,91 mcg i IV — 548,99 mcg w 100 ml surowicy. W okresie zimowo-wiosennym poziom witaminy A i *beta*-karotenu uległ obniżeniu. U krów w grupie I żywionych sianokiszoną z traw stwierdzono 52,52 IE witaminy A i 164,28 mcg<sup>0/0</sup> *beta*-karotenu, w grupie II żywionych kiszoną z traw odpowiednio 65,93 IE i 193,29 mcg<sup>0/0</sup>, u krów grupy III otrzymujących sianokiszoną z traw i motylkowych 53,86 IE i 169,25 mcg<sup>0/0</sup>. Krowy grupy IV żywionej tradycyjnie wykazywały w tym czasie — 43,11 IE witaminy A i 130,53 mcg *beta*-karotenu w 100 ml surowicy (tab. 2).

#### OMÓWIENIE WYNIKÓW

Zastosowane w doświadczeniu zestawy paszowe oparte na sianokiszonkach z traw lub kiszonkach z traw zawierały stosunkowo duże ilości *beta*-karotenu, najwyższe po ich przygotowaniu w okresie letnio-jesiennym. W miarę upływu czasu poziom tego związku ulegał obniżeniu, co należy wiązać ze stratami powstającymi w okresie przechowywania sianokiszonek i kiszonek [4].

Z przeprowadzonej analizy zależności między poziomem witaminy A i *beta*-karotenu w surowicy a porą roku wynika, że jest ona wysoce

Tabela 2

Ocena statystyczna poziomu witaminy A i beta-karotenu w surowicy

Termin badania	I				II				III				IV			
	średni poziom wit. A IE/100 ml		współczynnik korel. między		średni poziom wit. A IE/100 ml		współczynnik korel. między		średni poziom wit. A IE/100 ml		współczynnik korel. między		średni poziom wit. A IE/100 ml		współczynnik korel. między	
	y	z	y i z	y i z	y	z	y i z	y i z	y	z	y i z	y i z	y	z	y i z	y i z
Lipiec	1974	130,32 <sup>zz</sup>	524,77	0,659 <sup>xx</sup>	166,07 <sup>z</sup>	650,80 <sup>zz</sup>	0,587 <sup>x</sup>	147,76	501,98	0,371	148,83	548,99	0,774 <sup>xx</sup>			
	1975	37,41 <sup>zz</sup>	105,00 <sup>zz</sup>	0,627 <sup>x</sup>	118,60 <sup>zz</sup>	384,31 <sup>zz</sup>	0,633 <sup>x</sup>	38,43 <sup>zz</sup>	104,00 <sup>zz</sup>	0,574 <sup>x</sup>	139,24	469,74	0,216			
Październik	1974	121,19	391,11	0,544 <sup>x</sup>	123,02	374,98 <sup>z</sup>	0,830 <sup>xx</sup>	132,67	411,42	0,782 <sup>xx</sup>	134,73	460,56	0,759 <sup>xx</sup>			
	1975	105,40 <sup>zz</sup>	311,44 <sup>zz</sup>	0,722 <sup>xx</sup>	137,29 <sup>zz</sup>	390,33 <sup>zz</sup>	0,296	108,98 <sup>zz</sup>	322,54 <sup>zz</sup>	0,840 <sup>xx</sup>	155,29	495,27	0,807 <sup>xx</sup>			
Luty	1975	61,04 <sup>z</sup>	188,12	0,686 <sup>x</sup>	80,02 <sup>zz</sup>	260,71 <sup>zz</sup>	0,121	59,01	213,34 <sup>z</sup>	0,845 <sup>xx</sup>	54,11	181,38	0,731 <sup>x</sup>			
	1976	95,34 <sup>zz</sup>	251,40 <sup>zz</sup>	0,710 <sup>xx</sup>	79,15 <sup>zz</sup>	235,01	0,794 <sup>xx</sup>	85,95 <sup>zz</sup>	245,95 <sup>zz</sup>	0,554 <sup>x</sup>	60,52	205,58	0,887 <sup>xx</sup>			
Kwiecień	1975	52,52 <sup>zz</sup>	164,28 <sup>zz</sup>	0,563 <sup>x</sup>	65,93 <sup>zz</sup>	193,29 <sup>zz</sup>	0,621 <sup>x</sup>	53,86 <sup>zz</sup>	169,25 <sup>zz</sup>	0,618 <sup>x</sup>	43,16	130,53	0,398			
	1976	70,37 <sup>zz</sup>	190,02 <sup>zz</sup>	0,391	64,70 <sup>zz</sup>	180,70 <sup>z</sup>	0,438	65,20 <sup>zz</sup>	187,48 <sup>zz</sup>	0,214	53,51	172,70	0,458			

## Objaśnienia:

z — istotna różnica w średnich poziomach wit. A i beta-karotenu w stosunku do grupy kontrolnej.

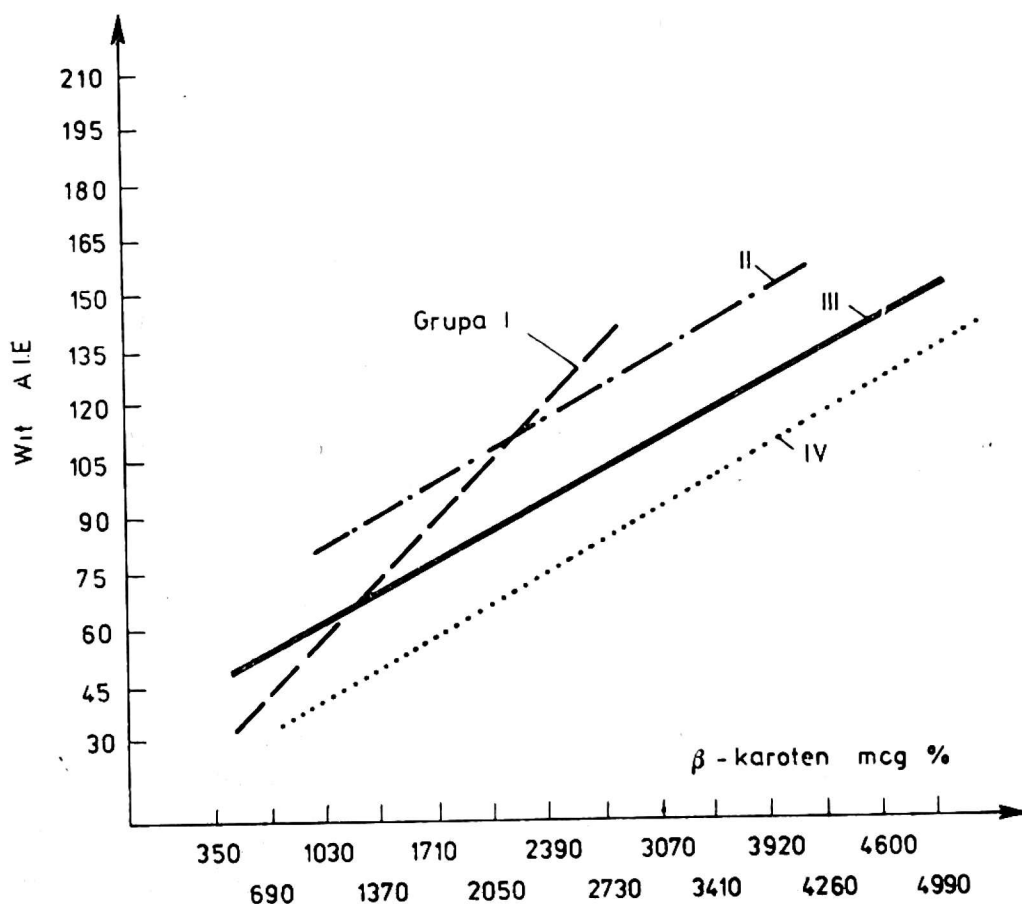
zz — wysoce istotna różnica w średnich poziomach wit. A i beta-karotenu w stosunku do grupy kontrolnej.

x — istotna zależność między poziomem witaminy A a poziomem beta-karotenu.

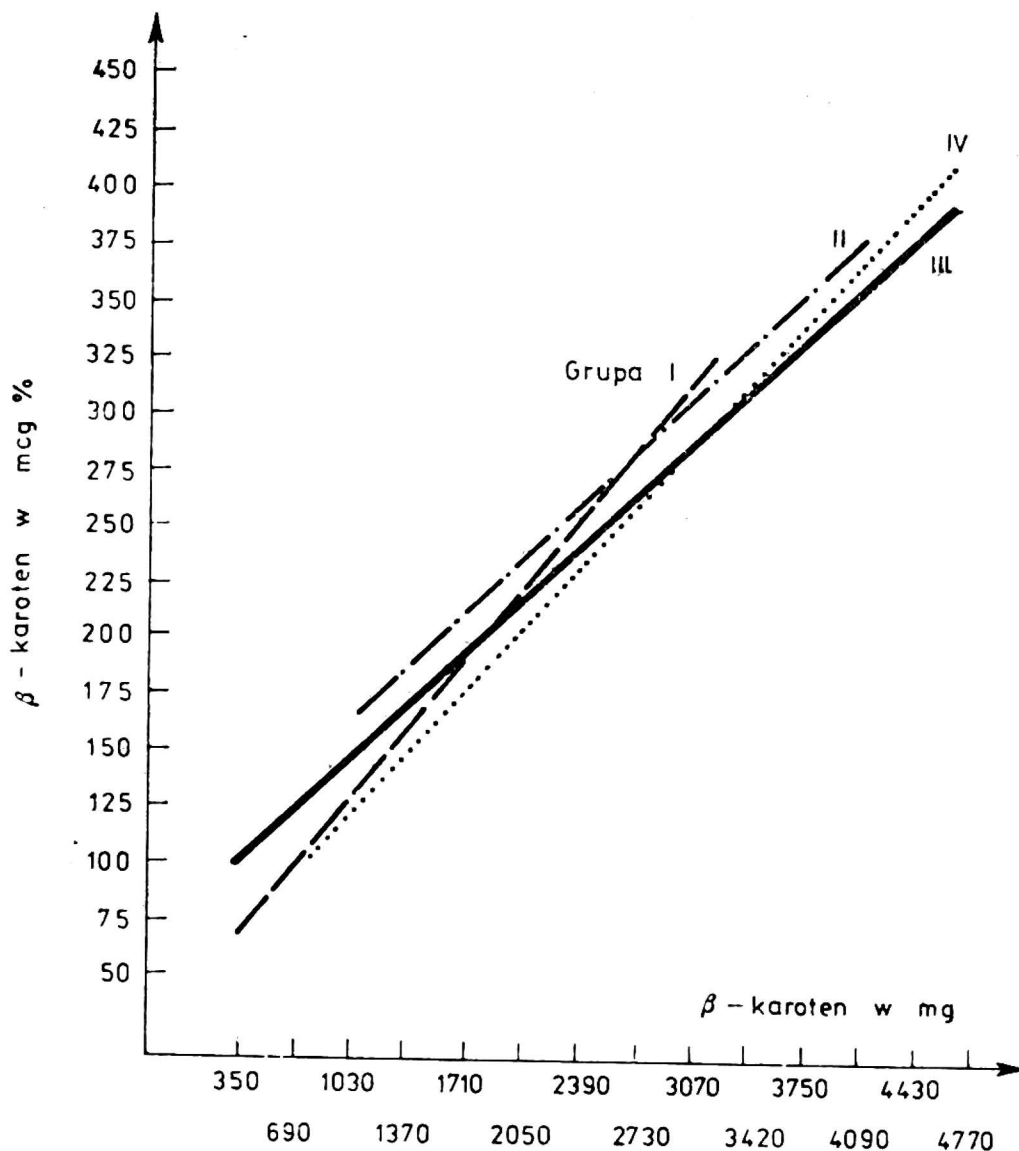
xx — wysoce istotna zależność między poziomem witaminy A a poziomem beta-karotenu.

istotna. Wahania zawartości tych związków u poszczególnych grup żywieniowych, związane z porą roku, zbliżone były do obserwowanych przez innych autorów [2, 3, 5, 10].

Z równania regresji liniowej wynika, że występuje pewna rozpiętość poziomu witaminy A i beta-karotenu w różnych porach roku przy tej samej wielkości podaży dziennej beta-karotenu. Zjawisko to należy przypuszczalnie przypisać znacznej różnicy w indywidualnej zdolności wykorzystywania tego związku przez zwierzęta [4]. W tych samych okresach badań obserwowano też pewne różnice pomiędzy wartościami witaminy A i beta-karotenu w surowicy krów doświadczalnych i kontrolnych. U krów żywionych sianokiszonkami lub kiszonką z traw stwierdzono w okresie letnim niższą zawartość oznaczanych wskaźników w surowicy niż u krów pozostających na pastwisku. Wyniki te są zbliżone do uzyskanych przez Heidricha [6] i Puhaća i wsp. [8]. W miesiącach zimowo-wiosennych miało miejsce znaczne obniżenie się poziomu witaminy A i beta-karotenu w surowicy, z tym że u krów doświadczalnych był on wyższy niż u krów z grupy kontrolnej. Ponadto u zwierząt żywionych sianokiszonkami lub kiszonką z traw wyraźnie uległa zmniejszeniu rozpiętość wahań między najwyższymi i najniższymi ilościami oznaczanych



Rys. 1. Średnia zawartość witaminy A w surowicy krów (IE/100 ml) w zależności od podaży dziennej  $\beta$ -karotenów w paszy

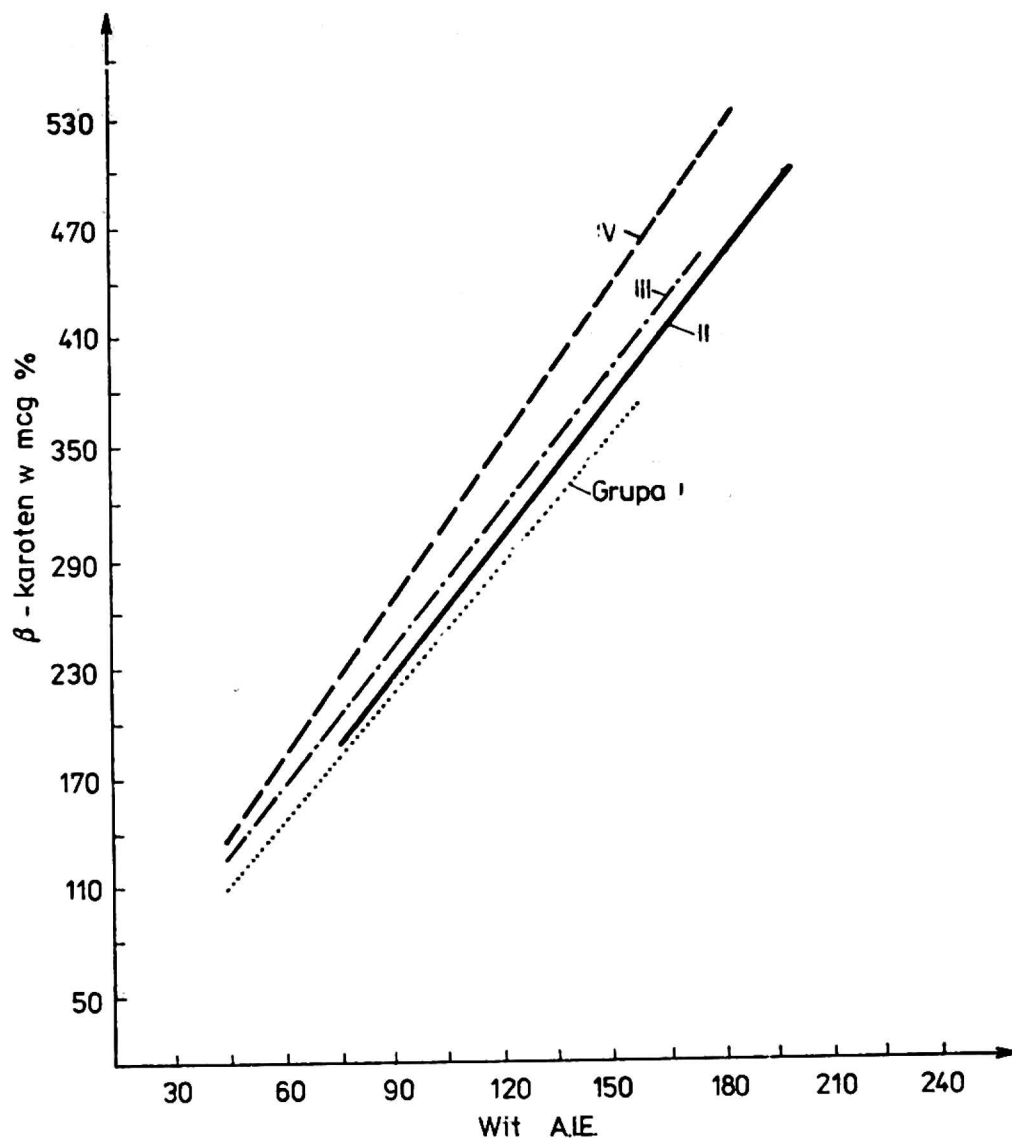


Rys. 2. Średnia zawartość  $\beta$ -karotenu w surowicy krów (mcg/100 ml) w zależności od jego podaży dziennej w paszy (mg)

związków w surowicy, co wskazywałoby na to, że krowy te lepiej przystosowały się do skarmianych zestawów paszowych.

U krów doświadczalnych przez cały czas obserwowane wartości były wyższe od stwierdzonych przez Kohlemeiera [7] oraz Ralstona i Dyera [9], poniżej których zdaniem tych autorów mogą występować objawy hypowitaminozy u krów mlecznych.

Z przeprowadzonej analizy zależności między średnimi poziomami witaminy A i  $\beta$ -karotenu w surowicy krów a podażą  $\beta$ -karotenu w paszy wynika, że występuje istotna zależność między tymi wartościami. Na rysunku 1 i 2 przedstawiono graficznie te zależności. Uwidacznia się w nich, że na wzrost lub obniżenie podaży  $\beta$ -karotenu krowy z grupy I reagowały najszybciej zmianą poziomu witaminy A i  $\beta$ -karotenu. Pozostałe krowy wykorzystywały  $\beta$ -karoten w sposób zbliżony, z tym



Rys. 3. Średnia zawartość  $\beta$ -karotenu (mcg/100 ml) w zależności od poziomu witaminy A (IE/100 ml) w surowicy krów

tylko, że w przypadku grupy kontrolnej korelacja ta wzrastała w zakresie zawartości  $\beta$ -karotenu w surowicy. Dodatkowa analiza zależności między poziomem witaminy A a  $\beta$ -karotenu w surowicy wykazała, że jest ona bardzo duża i u wszystkich zwierząt przebiega w sposób zbliżony, niezależnie od rodzaju skarmianej paszy i pory roku (np. 3).

Na podstawie wyników przeprowadzonych badań można przyjąć, że długotrwałe żywienie krów mlecznych sianokiszonkami lub kiszonką z traw zapewnia im przez cały rok odpowiednią ilość  $\beta$ -karotenu w dawce dziennej. Skarmianie tych pasz wywiera korzystny wpływ na zawartość witaminy A i  $\beta$ -karotenu w surowicy krów mlecznych, powodując zmniejszenie rozpiętości poziomu tych związków w poszczególnych porach roku w porównaniu z żywieniem tradycyjnym.

## LITERATURA

1. AOAC: Association of Official Agricultural Chemists. D.C. 764, 1960.
2. Bachtin S. N.: Vest. sel-chos. Nauki Mosk. 15, 70, 1968.
3. Danilenko I., Priwało O.: Dokł. Akad. Sielchoz.-Nauk. im. Lenina 2, 25, 1967.
4. Gebauer T.: D. tierärztl. Wschr. 69, 701, 1962.
5. Grigorović V., Klemenc N., Žeust J., Jarbec I., Skusek F., Vapernik P.: V Internationale Tagung über Rinderkrankheiten. Opatija 1968.
6. Heidrich H. D.: Mh. Vet.-Med. 22, 778, 1967.
7. Kohlemeier C. H., Borrouhgs W.: J. Anim. Sci. 6, 1012, 1970.
8. Puhać S., Dimitrijewic M., Beslin R., Cvethowic A., Gadamski S., Hrgowic N.: V Internationale Tagung über Rinderkrankheiten. Opatija 1968.
9. Ralston A. T., Dyer I. A.: J. Anim. Sci. 18, 874, 1958.
10. Tilgor H. K.: Fotosintez, 1, 32, 1961.
11. Urbanyi I.: Acta vet. hung. 14, 267, 1964.

*Збигнев Лучак*

### КОЛЕБАНИЯ УРОВНЯ ВИТАМИНА А И БЕТА-КАРОТИНА В СЫВОРОТКЕ МОЛОЧНЫХ КОРОВ КОРМИМЫХ СЕНАЖЕМ

#### Резюме

Соответствующие исследования проводились в течение 3 лет на 60 коровах взятых из 4 количественно различных групп, подобранных по методу аналогов. Коровы группы I получали сенаж, коровы группы II — сенаж и сено, коровы группы III — сенаж с прибавкой бобовых растений. В IV (контрольной) группе коров кормили традиционным способом. Все коровы получали концентрированный корм в количестве соответствующем их молочной производительности.

У охваченных исследованиями коров проводились периодические коинические испытания, а 4 раза в год также биохимические исследования. Определяли уровень бета-каротина и витамина А в сыворотке коров и уровень бета-каротина в скармливаемых кормах.

На основании полученных результатов установлено, что однородное кормление основанное на сенаже или силосе из злаковых трав обеспечивает соответствующее количество бета-каротина для молочных коров, составляющее 1027-4400 мг в сутки. Пора года, несмотря на соармливание одинаковым составом кормов, оказывает существенное влияние на колебания уровня витамина А (летом 166 IЕ, весной 52 IЕ на 100 мл) и бета-каротина (соответственно 650 и 164 мкг<sup>0/0</sup>). Уровень указанных соединений показывал меньшие колебания в сыворотке коров из опытных групп, чем у коров контрольной группы.



Zbigniew Łuczak

FLUCTUATIONS OF THE VITAMIN A AND BETA-CAROTENE LEVEL  
IN THE SERUM OF DAIRY COWS FED PRE-WILTED GRASSES

S u m m a r y

The respective investigations were carried out for 3 years on 60 cows originating from numerically different groups, selected by the method of analogues. Cows of the I<sup>st</sup> group were fed pre-wilted grasses, those of the II<sup>nd</sup> group — pre-wilted grasses and hay, of the III<sup>rd</sup> group — pre-wilted grasses with addition of leguminous plants. In the group IV (control) cows were fed traditionally. All cows obtained concentrated fodders in the amount corresponding with their milk performance.

In the cows comprised with the investigations periodical clinical examinations and 4 times a year also biochemical investigations were carried out. The *beta*-carotene and vitamin A content in the serum and the *beta*-carotene content in fodders were determined.

The results obtained have proved that a uniform feeding based on pre-wilted grasses or silage of grasses ensures an appropriate supply of *beta*-carotene for dairy cows for the whole year, i.e. 1027-4400 mg per day. The year season, despite application of the same fodder sets, exerts a significant influence on fluctuations of the vitamin A (in summer 166 IE, in spring 52 IE per 100 ml) and *beta*-carotene level (650 and 164 mcg<sup>0</sup>/<sub>o</sub>, accordingly).

The level of the above compounds showed less fluctuations in the serum of cows of experimental groups than in that of cows of the control group.