

# FIZJOLOGIA I FIZJOPATOLOGIA

BRONISŁAW KOZAKIEWICZ

## Badania nad zachowaniem się karotenów w roślinach pastewnych oraz witaminy A i karotenów w surowicy krwi u bydła na Żuławach

Zakład Higieny Weterynaryjnej w Poznaniu

Kierownik: dr T. ŁOSIŃSKI

Bardzo ważną witaminą spośród rozpuszczalnych w tłuszczach, która posiada olbrzymie znaczenie dla organizmu zwierzęcego jest witamina A, której prowitaminy są bardzo rozpowszechnione w świecie roślinnym w postaci różnych karotenów. Szereg autorów (4, 7, 8, 9, 10) zwraca uwagę na uzależnienie biologicznej aktywności witaminy A od obecności innych witamin, hormonów, białek, tłuszczów, mikroelementów i wielu innych związków chemicznych. Zaobserwowano również wpływ witaminy A na przemianę węglowodanową, białkową, tłuszczową, purynową (nukleinową). Odkładanie się witaminy A w wątrobie zostaje przyspieszone przez witaminę E a hamowane przez witaminę C. Wiadomym jest również, że nadmiar azotanów w stosowanych paszach wpływa hamująco na konwersję karotenów na witaminę A (6). Zaobserwowano także, że niedobór fosforu w podawanych paszach dla bydła wpływa na zahamowanie procesów przemiany karotenów na witaminę A.

Tangl (12) podaje, że po niedostatecznym żywieniu w zimie krowa potrzebuje niekiedy nawet 2500 mg karotenów dziennie, żeby mleko odzyskało wartość z okresu lata. Przy żywieniu pastwiskowym po okresie zimowym, dopiero po 12—14 dniach organizm krowy dochodzi do pełnego pokrycia zapotrzebowania na karoteny. Bydło na pastwisku pobiera dziennie około 2000—4000 mg karotenów.

### Materiał i metody

Jako materiał doświadczalny służyło bydło rasy niższej czarno-białej z 6 gospodarstw hodowli wielko stadnej. Wyżej wymienione gospodarstwa znajdują się w różnych oddalonych od siebie rejonach na terenie Żuław.

W każdym gospodarstwie wytypowano losowo po 10 sztuk bydła. Wykonano następujące badania:

1. biochemiczne badanie krwi w celu oznaczenia poziomów witaminy i karotenów przy zastosowaniu barwnej reakcji Carr-Price'a (3).

2. biochemiczne oznaczenia karotenów w zielonkach, sianie i kiszonkach metodą Murri (5).

3. biochemiczne badanie mleka według Bergera (2) w celu oznaczenia poziomu witaminy A i karotenów.

Badanie biochemiczne krwi na zawartość witaminy A i karotenów przeprowadzono w następujących okresach: pierwsze badania przed spędzeniem bydła z pastwiska, tzn. w m-cu października, drugie w sezonie alkierzowym, tj. w m-cu marcu oraz trzecie kolejne badanie w czerwcu, po miesięcznym przebywaniu bydła na pastwiskach.

Na Żuławach w okresie od maja do końca października bydło przebywa stale na pastwiskach. W sezonie pastwiskowym nie stosowano w ogóle żadnego dożywiania bydła paszami treściwymi. W okresie alkierzowym — zimowym bydło na 1 sztukę dziennie otrzymywało przeciętnie: 4 kg siana łąkowego, 25—45 kg kiszunki głównie z liści buraczanych, 15—20 kg okopowych, 1—2 kg paszy treściwej oraz słomy na zakładkę w ilości około 8 kg. Nadmieniamy, że powyższe dawki nie były równomierne we wszystkich gospodarstwach przez cały okres alkierzowy.

### Wyniki

Badania biochemiczne surowicy krwi wykazały olbrzymie różnice w poziomach zawartości witaminy A i karotenów u bydła na Żuławach w okresie alkierzowym — zimowym i w sezonie pastwiskowym.

Tab. 1. Średnia zawartość karotenów i witaminy A w surowicy krwi bydła w 6 badanych gospodarstwach.

Lp	Okres badań	Witamina A w mcg/100 ml	Karoteny w mcg/100 ml
1	m-c październik	51,23	228,90
2	m-c marzec	2,18	4,11
3	m-c czerwiec	21,48	74,50

Jak wynika z tab. 1 najwyższy średni poziom witaminy A i karotenów stwierdzono u bydła jesienią w m-cu październiku, a najniższy średni poziom w okresie zimowym. Jesienią witaminy A stwierdzono średnio 51,23 mcg/100 ml, a karotenów 228,90 mcg/100 ml, natomiast w okresie zimowym średni poziom witaminy A wynosił 2,18 mcg/100 ml, co stanowi 3,9% zawartości witaminy A z okresu jesieni, zaś karotenów 4,11 mcg/100 ml, co stanowi 1,7% tego składnika z okresu jesieni.

W sezonie letnim (czerwiec) średni poziom witaminy A wynosił 21,48 mcg/100 ml, natomiast karotenów 74,5 mcg/100 ml surowicy krwi.

Niezależnie od powyższych badań ustalono zachowanie się poziomu witaminy A w surowicy krwi po zaaplikowaniu domięśniowym witaminy A<sup>+</sup>D<sub>2</sub>. W gospodarstwie RSP objęto badaniami 10 szt. bydła, zastosowano domięśniowo witaminę A<sup>+</sup>D<sub>2</sub> w roztworze olejowym po 2 amp. á 20 ml na sztukę, co stanowiło jed-

norazową dawkę 40.000 j. akseroftolu. Poziom witaminy A w surowicy krwi badano trzykrotnie, a mianowicie przed zadaniem witaminy A+D<sub>2</sub> tj. 13 marca, następnie w trzecim i dziesiątym dniu po zastrzyku.

Tab. 2. Zachowanie się poziomu witaminy A w surowicy krwi bydła po zaaplikowaniu domięśniowym witaminy A+D<sub>2</sub>

Daty badań	Zmiany w mg nr prób									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
13 marca wł. A w mcg	1,2	1,2	1,7	1,9	1,4	1,0	1,5	2,7	2,1	1,7
16 marca wł. A w mcg	1,4	1,9	1,9	1,9	1,7	1,7	1,7	1,9	2,9	1,7
23 marca wł. A w mcg	4,8	3,8	4,8	4,8	4,1	6,5	2,4	2,4	4,8	2,4

Uwagi do tabeli: Zawartość witaminy A w mcg/100 ml surowicy krwi w dniu 13.III. bydła badana bezpośrednio przed podaniem 40 000 j.m. witaminy A (1 j.m. = 0,344 mcg). Krowy wg numerów prób: 7, 8, 10 były wysokocielne.

Jak wynika z tab. 2, podanie krowom domięśniowo w okresie zimowym 40.000 j.m. witaminy A, nie zwiększa doraźnie, lecz dopiero w późniejszym czasie, i to w minimalnym stopniu poziomu tej witaminy w surowicy krwi. Krowy wysokocielne z uwagi na bardzo duże zapotrzebowanie na witaminę A w jeszcze mniejszym stopniu wykazały zmiany poziomu witaminy A w surowicy krwi, natomiast u krowy według prób Nr 8 stwierdzono nawet obniżenie się poziomu witaminy A w porównaniu do 1-go dnia przed zaaplikowaniem witaminy A+D<sub>2</sub>.

Nadmienia się, że najczęściej stosowane dawki witaminy A dla bydła dorosłego wynoszą 50 j.m. na 1 kg wagi żywej.

#### Wyniki biochemicznych badań pasz.

Wyniki biochemiczne badań pasz stosowanych dla bydła w sezonie alkierzowym i pastwiskowym przedstawiają się następująco:

1. Sezon alkierzowy (okres zimowy). Próby do badań pobierano w m-cach: styczniu i marcu.

a) Wynik analizy siana. We wszystkich sześciu badanych gospodarstwach średnia zawartość karotenów w mg/1000 g s.m. siana wynosiła od zera do śladu.

b) Wynik analizy mączki z suszu zielonego (z traw). Średnia zawartość karotenów 100,8 mg/1000 g s.m. Należy zaznaczyć, że suszu zielonego na ogół nie stosowano dla bydła dorosłego, lecz wyłącznie dla cieląt jako dodatek do pasz treściwych.

c) Wyniki analizy kiszzonek. Kiszzonki z liści buraków cukrowych, które stanowią na tych terenach w okresie alkierzowym paszę podstawową, jak również kiszzonki z traw — we wszystkich sześciu badanych gospodarstwach — zawartość karotenów w mg/1000 g s.m. w pobranych próbach wynosiła od zera do 86,0 mg/1000 g s.m. Kiszzonki z liści buraków cukrowych wykazały w kilku przypadkach zawartość karotenów w ilości od zera do śladów, natomiast kiszzonki z traw zawierały zawsze wyższą średnią ilość karotenów tj. w granicach 52,5—86,0 mg/100 g s.m.

d) Badania mleka jako podstawowej karmy dla cieląt. Mleko pobrano losowo w miesiącu marcu od 15 krow z obór tylko trzech gospodarstw. Zawartość witaminy A wahała się w granicach od 0,3 mcg/100 ml mleka — 4,1 mcg/ml mleka, natomiast zawartość ka-

rotarów od 0,7 mcg/100 ml — 3,2 mcg/100 ml mleka. Nadmienia się, że jedna j.m. witaminy A odpowiada 0,344 mcg octanu akseroftolu.

2. Sezon pastwiskowy. Próby do analiz pobierano z łąk, pastwisk i innych upraw roślin pastewnych, z których korzystało bydło należące do sześciu gospodarstw objętych badaniami.

a) Trawy z pastwisk — średnia zawartość karotenów 180 mg/1000 g suchej masy.

b) Trawy z pastwisk zachwaszczonych — średnia zawartość karotenów 190 mg/1000 g s.m.

c) Trawy z łąk — zawartość karotenów od 185 mg — 300 mg/1000 g s.m.

Tak duże wahania zawartości karotenów związane były z ilością stosowanych nawozów azotowych. Łąki obficie nawożone zawierały większe ilości karotenów w trawach.

d) Rośliny motylkowe — zawartość karotenów 330 mg/1000 g s.m.

e) Średnia zawartość witaminy A w 100 ml mleka z trzech gospodarstw objętych badaniami wynosiła — witaminy A 43 mcg/100 ml, karotenów 14 mcg/100 ml mleka.

Nadmienia się, że podobnie jak w pierwszym przypadku tak i w sezonie pastwiskowym próby mleka do analiz pobrano losowo od 15 sztuk krow z gospodarstw podanych wyżej.

Oznaczenie witaminy A i karotenów w mleku wykonano według Bergera (2).

#### Omówienie wyników

Przeprowadzone badania innych autorów na temat wpływu pastwiskowego i alkierzowego (zimowego) żywienia bydła na poziom witaminy A i karotenów w surowicy krwi wiążą się ściśle z warunkami bytowymi zwierząt danego regionu. Z tego też powodu wyniki tych badań trudno jest porównywać z uzyskanymi dla obszaru Żuław.

Dla porównania należy zapoznać się z wynikami podobnych badań w innych krajach — np. w Stanach Zjednoczonych A.P. amerykańscy autorzy Ralston i wsp. (11) podają, że najniższy średni poziom witaminy A ma miejsce tylko w okresie jesieni i wynosi wtedy 32,35 mcg/100 ml, natomiast najwyższy poziom witaminy A występuje latem i wynosi 55,03 mcg/100 ml w surowicy krwi. Najniższa średnia zawartość karotenów według tych autorów występuje w okresie zimy i wynosi 382 mcg/100 ml, natomiast najwyższa w okresie letnim, kiedy stwierdza się średnio 828 mcg/100 ml surowicy krwi u bydła.

Powyższe wyniki wiążą się ściśle z innymi warunkami klimatycznymi, jak również ze stałą możliwością dostarczania pasz o dużej zawartości karotenów.

Z badań krajowych w tym zakresie Berger (1) podaje, że w okresie pastwiskowym (lipiec) najwyższy średni poziom witaminy A u badanego bydła wynosi 63,1 mcg/100 ml, a karotenów 535,8 mcg/100 ml surowicy krwi, natomiast przed wyjściem bydła na pastwisko w okresie alkierzowym (kwiecień) — średni poziom witaminy A wynosi 22,9 mcg/100 ml i karotenów 27,1 mcg/100 ml surowicy krwi.

Różnice poszczególnych badań zawartości witaminy i karotenu w surowicy krwi u bydła wynikają przede wszystkim z rodzaju i jakości stosowanych pasz w danych gospodarstwach, rejonach kraju, czy też kontynentach.

Powyższe najlepiej tłumaczy, dlaczego według danych np. Bergera (1) w okresie zimowym średni poziom witaminy A wynosił 22,9 mcg/100 ml surowicy krwi, natomiast własne badania w tym okresie wykazały, że średni poziom witaminy wynosił tylko 2,18 mcg/100 ml surowicy krwi.

W sezonie pastwiskowym na Żuławach bydło przebywa stale dzień i noc na pastwiskach, tzn. od m-ca maja do listopada włącznie. Wyżej wymieniony okres pastwiskowy w zależności od warunków klimatycznych w poszczególnych latach może ulegać przesunięciom. W sezonie pastwiskowym bydło na ogół nie otrzymuje żadnych dodatkowych, pasz, poza trawą na tych pastwiskach.

Upalne lata mogą być również przyczyną występowania w tym okresie niedoboru karotenów, gdyż wiadomym jest, że wypalone żarem słonecznym pastwiska posiadają trawę zawierającą minimalne ilości karotenów, jak również to, że w czasie upałów poważnie wzrasta zapotrzebowanie organizmu zwierzęcego na witaminę A.

Wyniki badań poziomu witaminy A w surowicy krwi u bydła w okresie pastwiskowym nie są już tak diametralnie różne w porównaniu do wyników innych autorów, jak to miało miejsce w okresie zimowym.

Przyjmując, że witamina A w organizmie bydła może powstać wyłącznie z karotenów — to zupełnie zrozumiałym staje się fakt, dlaczego tak niski jest poziom witaminy A, jak również karotenów w surowicy krwi u bydła w okresie zimowym. W sezonie tym w podawanych paszach dla bydła nie ma dostatecznej ilości karotenów, co wykazały wyniki biochemicznych badań pasz. Należy zaznaczyć, że siano suszone na pokosie zawsze zawierało tylko ślady karotenów, natomiast kiszonki gorszej jakości były również uboższe w karoteny. Kiszonki z liści buraków cukrowych w przeciwieństwie do kiszonek z traw posiadają mniejszą ilość karotenów utrzymujących się w granicach śladów.

Mleko, które jest podstawowym pożywieniem nie tylko dla cieląt, ale również i to przede wszystkim dla dzieci, zawiera w okresie zimowo-wiosennym tylko ślady witaminy A. W związku z tym, należy zastanowić się nad ewentualną koniecznością witaminizowania mleka w mleczarniach, w okresie występującego niedoboru karotenów i witaminy A w surowicy krwi i w mleku u bydła, tym bardziej, że już w wielu krajach uzupełnia się witaminami mleko konsumpcyjne.

Witamina A stanowi jedną z najważniejszych witamin w żywieniu zwierząt, a zapotrzebowanie na nią będzie wzrastało równoległe z intensyfikacją produkcji zwierzęcej. Brak lub niedobór witaminy A i karotenów w paszach stosowanych dla zwierząt, szczególnie wysokoprodukcyjnych — wyrządza gospodarce hodowlanej wielomilionowe straty. Powyższe związane jest przede wszystkim z niewłaściwym zbiorem i konserwacją roślin pastewnych.

Główną przyczyną wzrostu zachorowań cieląt w pierwszych dniach życia, wzrostu niepłodności bydła, obniżenia odporności zwierząt, gorszego wykorzystania pasz i obniżenia przyrostów — jest niedobór witaminy A w organizmie zwierzęcym.

Najtańszym źródłem witaminy A są karoteny, których olbrzymie ilości są rok rocznie zmarnowane przez niewłaściwy zbiór i konserwowanie roślin pastewnych. Wzrost stosowanych nawozów azotowych będzie wpływał z jednej strony na zwiększenie karotenów w roślinach pastewnych, z drugiej jednak strony będzie wzrastać również ilość azotanów, które z kolei u przeżuwaczy będą hamowały konwersję karotenów na witaminę A.

Badania własne wykazały, że podawanie zwierzętom witaminy A w zastrzykach jest gorzej wykorzystane od witaminy A podanej z karmą (*per os*). Powyższe przemawia za koniecznością wyprodukowania przez przemysł farmaceutyczny taniego syntetycznego preparatu witaminy A + D<sub>3</sub> + E rozpuszczalnego w wodzie z dodatkiem niezbędnych mikroelementów, a tym samym będzie to lek o szerokim zastosowaniu dla zwierząt, szczególnie wysokoprodukcyjnych. Do czasu wyprodukowania przez krajowy przemysł farmaceutyczny ww. taniego preparatu — wprowadzić należy w gospodarstwach hodowlanych m. in. uprawę żółtej marchwi pastewnej, która z uwagi na dużą zawartość karotenów stanowi paszę dietetyczną dla zwierząt w stanie zaawansowanej ciąży oraz dla cieląt i młodzięży.

#### Wnioski

1. W związku z wybitnym niedoborem karotenów w paszach podawanych bydłu na Żuławach w okresie alkierzowym (zimowym), występuje również bardzo duży — poniżej normy fizjologicznej — spadek poziomu karotenów i witaminy A w mleku i w surowicy krwi.

2. Należy domniemać, że główną przyczyną katastrofalnego braku karotenów w paszach stosowanych dla bydła w okresie zimowym w naszych warunkach klimatycznych — to niewłaściwe zbieranie i konserwowanie roślin pastewnych.

#### Piśmiennictwo

- Berger S.: Roczn. Nauk Rol. 66, E-3, 1954.
- Berger S.: Roczniki PHZ 3, 163, 1952.
- Bolint P.: Klinische Laboratoriums — diagnostik VEB Verlag Volk. Gesundheit, Berlin 1963.
- Gebauer H.: Dt. tierärztl. Wschr. 69, 701, 1962.
- Jermakow A. L., Arasimowicz W. W., Smirnowa-Ikonikowa M. I., Murii I. K.: Metody biochemicznego issledowania rastienij. Moskwa, 1952.

