

# FIZJOLOGIA I FIZJOPATOLOGIA

WITOLD JABŁONOWSKI

## Rozpuszczalne szczawiany w karmie zwierząt

Z Zakładu Nauki o Środkach Spożywczych AM w Łodzi  
Kierownik: doc. dr H. MŁODECKI

Kwas szczawiowy i jego rozpuszczalne sole, powszechnie występujące w komórkach roślinnych, stanowią od dawna przedmiot zainteresowań ze względu na stwierdzoną ich toksyczność dla ustroju.

Od czasu do czasu pojawiają się w piśmiennictwie doniesienia o zatruciach wśród zwierząt gospodarskich, kończących się nieraz śmiercią po spożyciu niektórych wysokoszczawianowych pasz (2, 5, 10). Notowane są również dość często przypadki zachorowań zwierząt w okresie wypasu, zwłaszcza owiec (3), gdy na pastwiskach, łąkach, polach, w lasach występują bogate w szczawiany niektóre gatunki roślin z rodzajów *Rumex* lub *Oxalis* (3, 6).

Zagadnienie toksyczności dla zwierząt kwasu szczawowego, zawartego w karmie, nabiera znaczenia w związku z powszechnym wykorzystywaniem pędów nadziemnych buraka zwyczajnego, cukrowego i pastewnego jako paszy w okresie jesiennych zbiorów (10), a nawet rzynków buraczanych (11), bulw ziemniaka nie pozbawionych tzw. oczek (4). Zagadnienie to wiąże się również z przygotowaniem na okres jesienno-zimowy kiszzonek.

Objawy chorobowe u zwierząt karmionych paszą bogatą w szczawiany rozpuszczalne (szczawian potasowy, sodowy, wolny kwas szczawiowy) wywołane są zaburzeniem w wapń organizmu przez jony szczawianowe. Wyrażają się one silnym pobudzeniem ośrodkowego układu nerwowego (wskutek działania zwiększonej w tych przypadkach ilości jonów potasu), drżeniem włókienkowym mięśni, zaburzeniem pracy serca, ogólnym osłabieniem, podrażnieniem błony śluzowej przewodu pokarmowego (ślinotok, nieraz krwawe biegunki, bóle kolkowe), dusznością, bezmleczem (zaczopowanie kanalików nerkowych szczawianem wapniowym, stan zapalny nerek (8)). W ostrych stanach chorobowych obserwuje się: spadek temp. ciała, osłabienie akcji serca, rzęzący oddech, drgawki spastyczne mięśni (karku, szyi, kończyn), utratę przytomności, w końcu śmierć. Sekcyjnie stwierdza się wybroczyny i nadżerki błony śluzowej żołądka i jelit oraz wybroczyny w nerkach (1), jak również obecność szczawianu wapniowego w nerkach (3, 7).

Nadmierne i długotrwałe karmienie młodych zwierząt roślinami zawierającymi szczawiany rozpuszczalne może prowadzić do uszkodzenia kośćca (8) i zakłócenia równowagi mineralnej ustroju (1). Profilaktycznie zalecane jest dodawanie soli wapniowych lub magnezowych do karmy zawierającej szczawiany (5, 11). Uzasadniają to wyniki pracy *Ackermanna* i *Gebauera* (1), którzy stwierdzili (na białych szczurach), że toksyczne działanie na ustrój szczawianów rozpuszczalnych (szczawianu potasowego) zależy od stosunku w karmie wapnia do szczawianu, obliczonego stechiometrycznie, a nie zależy od absolutnej ilości ich w karmie. Przekroczenie stosunku wapń : szczawian = 1 : 0,5 prowadzi do zahamowania wzrostu. Ale już przy niższych stosunkach stwierdzono (1) zmniejszenie zawartości soli (popiołu) w tkance kostnej oraz zawartości jonów wapnia w surowicy krwi. Przekroczenie stosunku wapń : szczawian = 1 : 1 prowadzi w krótkim czasie do śmierci. Karmę zawierającą szczawiany rozpuszczalne należy przyrównać w działaniu do szczawianu potasowego (1). Ponieważ przyjmuje się, że współczynnik wykorzystania przez organizm wapnia z pożywienia wynosi 30 % (9), dlatego — prawdopodobnie — stosunki nasycenia (wynikające z obliczeń stechiometrycznych) wapń : szczawian = 1 : 1, a nawet wapń : szczawian = 1 : 0,5 są niewystarczające dla

związania w ustroju szczawianów, a tym samym wyeliminowania ich toksyczności.

W pracy niniejszej podano przepisy na zupełne wyeliminowanie szkodliwości karmy obfitującej w szczawiany na podstawie pracy *Ackermanna* i *Gebauera* oraz badań własnych, określających zawartość szczawianów rozpuszczalnych w częściach roślin używanych jako karma zwierząt.

### Badania własne

Szczawiany rozpuszczalne, wyodrębnione z części roślin używanych do żywienia zwierząt gospodarskich, oznaczano jako kwas szczawiowy bezwodny, zawarty w świeżej masie (św. m.). W pracy niniejszej ograniczono się do podania tylko stwierdzonych zawartości szczawianów rozpuszczalnych. Szczegóły doświadczeń podano w pracy drukowanej w Rocznikach Państwowego Zakładu Higieny (4).

Jako zasadę, wynikającą z pracy *Ackermanna* i *Gebauera* (1) przyjęto konieczność dodawania węgla wapniowego do karmy zawierającej szczawiany, w ilościach odpowiadających stosunkowi wapń : szczawian = 1 : 0,25. Wg danych tychże autorów mniejsze nasycenie szczawianu przez wapń nie wpływa na zupełne wyeliminowanie toksycznego działania jonów szczawianowych. Dopiero czterokrotna ilość wapnia w stosunku do ilości szczawianu — wynikająca z obliczeń stechiometrycznych — może zabezpieczyć ustrój przed toksycznym działaniem jonów szczawianowych i nie powodować zmian w normalnym składzie surowicy krwi, a także w tkance kostnej.

Zawartość jonów szczawianowych w częściach roślin, stosowanych jako karma oraz ilości jonów wapnia i równoznaczne ilości węgla wapniowego, konieczne do całkowitego wyeliminowania toksycznego działania szczawianów podano w tab. 1.

### Omówienie i wnioski

W pędach nadziemnych i korzeniach badanych odmian buraka stwierdziłem różne ilości szczawianów; zwykle w korzeniach szczawianów jest mniej, natomiast w pędach nadziemnych jest ich wielokrotnie więcej. Pędy nadziemne buraka zwyczajnego „Crosby” zawierają niemal 6-krotnie więcej szczawianów rozpuszczalnych, niż korzenie; w skórce korzenia natomiast, traktowanej jako rzynki, ilość ich jest większa, niż w pędach nadziemnych. Podobnie pędy nadziemne buraka cukrowego „Buszczyński” zawierają 5-krotnie więcej szczawianów rozpuszczalnych, niż korzenie. Pędy nadziemne buraka pastewnego „Eckendorf” są 3-krotnie bogatsze w szczawiany rozpuszczalne od korzeni.

W bulwach ziemniaka „Early Rose” zawartość szczawianów rozpuszczalnych jest mała (26,94 mg % św. m.); mniejsza się ona do 6,87 mg % św. m. w bulwach pozbawionych tzw. oczek (Ponieważ w pędach nadziemnych ziemniaka, w okresie pełnego rozwoju rośliny (lipiec) stwierdzono tylko ilości śladowe szczawianów rozpuszczalnych, pominęto je w tab. 1).

Podane w tab. 1 ilości szczawianów odnoszą się do badanych odmian wymienionych gatunków i mogą ulegać wahaniom, w zależności od warunków, w jakich roślina rośnie i okresu zbiorów (4).

Jak wynika z pracy *Ackermanna* i *Gebauera* szczawiany rozpuszczalne wykazują toksyczne działanie na ustrój. Dlatego ilości ich, stwierdzone przeze mnie w badanych częściach roślin, wykorzystywanych w ce-

Tab. 1.

Gatunek *)	Zawartość szczawianów rozpuszczalnych mg % św. m.		Proponowany dodatek		
	H <sub>2</sub> C <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> <sup>-</sup>	Ca <sup>++</sup>	CaCO <sub>3</sub>	CaCO <sub>3</sub>
			mg/100 g karmy	g/100 g karmy	g/kg karmy
— część rośliny (karma)			na podstawie pracy Ackermanna i Gebauera (1)		
Burak zwyczajny „Crosby”					
— pędy nadziemne	325,89	318,59	580,28	1,449	14,5
— korzenie	57,30	56,02	102,03	0,255	2,5
— skórka korzenia (zrzynki)	409,18	400,02	728,60	1,819	18,2
Burak cukrowy „Buszczyński”					
— pędy nadziemne	295,01	288,40	525,29	1,312	13,1
— korzenie	54,40	53,18	96,86	0,242	2,4
Burak pastewny „Eckendorf”					
— pędy nadziemne	310,63	303,67	553,11	1,381	13,8
— korzenie	117,32	115,55	210,46	0,526	5,3
Ziemniak „Early Rose”					
— bulwy (całe)	26,94	26,34	47,98	0,119	1,2
— bulwy bez oczek	6,87	6,72	12,24	0,031	0,3

\*) Materiał doświadczalny pochodził z uprawy własnej w Ogrodzie Botanicznym w Łodzi lub w ośrodkach rolnych rejonu łódzkiego ze zbiorów jesiennych 1960—61 r. (4).

lach paszowych, winny być związane przez wapń, dodany do nich w odpowiednich ilościach. Uwzględniając wyniki badań innych autorów (1) oraz własne, podano w tab. 1 ilości jonów wapnia oraz proponowane odpowiednie ilości węgla wapniowego (kredy), który należy dodawać do wyszczególnionych w pracy rodzajów karmy.

Proponowane przez Voelkela (11) ilości węgla wapniowego, jako dodatku do karmy obfitującej w szczawiany (1,0 g/kg liści buraczanych), w świetle badań Ackermanna i Gebauera oraz własnych są zbyt małe, aby mogły całkowicie wyeliminować toksyczne działanie zawartych w nich szczawianów rozpuszczalnych.

JÓZEF SMYK, IRENA SMYK

## Poziom miedzi w surowicy owiec

Z Laboratorium Analitycznego Woj. Ośrodka Matki i Dziecka w Zielonej Górze  
Kierownik lab.: lek. wet. JÓZEF SMYK

Wśród pierwiastków śladowych ważnych dla prawidłowych czynności organizmu dużą rolę odgrywa miedź. Wchodzi ona w skład wielu enzymów, które działają wielokierunkowo. Niedobór miedzi powoduje niedokrwistość, zaburzenia w pigmentacji włosów oraz zaburzenia wzrostu i mineralizacji kości.

Praca Strzemskiego (8, 9) omawiająca niedobór mikroelementów w glebie w 6 powiatach województwa zielonogórskiego, między innymi w powiecie sulechowskim skłoniła nas do przeprowadzenia badania nad poziomem miedzi w surowicy owiec.

Do karmy wysokoszczawianowej należy zaliczyć pędy nadziemne buraków badanych odmian, z których najbogatszymi w szczawiany rozpuszczalne są pędy nadziemne buraka zwyczajnego „Crosby”.

Z części podziemnych najbogatszymi w szczawiany rozpuszczalne są korzenie buraka pastewnego „Eckendorf”.

Tkanką, w której intensywnie gromadzą się szczawiany rozpuszczalne jest skórka korzenia buraka zwyczajnego „Crosby”, stanowiąc najbardziej szczawianową część korzenia.

### Piśmiennictwo

1. Ackermann H., Gebauer H.: Nahrung 1, 278 (1957).
2. Baker C. J. L.: Analyst 77, 340 (1952).
3. Gusynin J. A.: Toksikologia jadowitych rastienii, GICL, Moskwa (1951).
4. Jabonowski W.: Dysertacja doktor., AM, Łódź (1963); Chemia anal. — w druku; Roczniki PZH — w druku.
5. Jeghers H., Murphy R.: New Engl. J. Med. 233, 208 i 238 (1945).
6. Olszewski Z., Bańkowski C.: Acta Pol. Pharm. 12, 121 (1955).
7. Smirnow W. S., Cerevitinow F. W.: Towarowiedzenie pszczewych produktow, T. 1, Moskwa (1949).
8. Supniewski J.: Farmakologia, PZWL, Warszawa (1954).
9. Szczygiel A.: Podstawy Fizjologii Żywnienia, PZWL, Warszawa (1956).
10. Witner A. M.: Kormowye otrawlenija sielskochoziaistwiennych żywotnych, Moskwa — Leningrad (1952).
11. Voelkel Z.: Med. wet. 8, 77 (1952).

Adres autora: Dr farm. Witold Jabonowski, Łódź, ul. Nowotki 94, m. 27.

### UWAGI REFERENTA:

Drukując powyższą pracę należy zwrócić uwagę czytelników, że sugestie autora o konieczności dodawania CaCO<sub>3</sub> w ilości od 2,5 do 18,2 gramów na 1 kg paszy wysokoszczawianowej, nie są zgodne z poglądami specjalistów od żywienia zwierząt. Sugestie autora oparte są na doświadczeniach Ackermanna i Gebauera przeprowadzonych na szczurach i jest oczywiste, że nie należy wyników tych przenosić na przeżuwacze. Autor nie zna wyników prac, zajmujących się wpływem soli kw. szczawianowej na gospodarkę wapniową u przeżuwaczy, a szczególnie prac Brune i wsp. Z prac tych autorów wynika, że dodatek 25 g kredy szlamowanej do 34 kg kiszonki z liści buraków cukrowych lub dodatek 12,5 g mieszanki mineralnej do 21 kg kiszonki z liści buraczanych był wystarczający dla zabezpieczenia bydła przed zaburzeniami w gospodarce wapniowej organizmu. Co więcej, jak to stwierdził Brune, zbyt duże dawki kredy szlamowanej (ponad 100 g dziennie) wywierały niekorzystny wpływ na stosunek Ca do P w organizmie krów, jak również znacznie nasilały biegunki wywołane skarmianiem liści buraczanych. Brune zaleca w okresie skarmiania liści buraczanych podawać mieszanki mineralne bogate w związki fosforu.

Prof. dr G. Staśkiewicz

### Materiał i metody

Badania przeprowadzono u 100 owiec z gospodarstwa PGR — Kije, pow. Sulechów, woj. zielonogórskie. Wszystkie owce otrzymały jednakową paszę, dwa razy dziennie według obowiązujących norm, składającą się z zielonek (lucerna, koniczyna), siana (lucerna, koniczyna, trawa) oraz pojone były wodą (z tej samej studni głębowej). Korzystały z zamkniętego wygonu obok owczarni.

Krew pobierano rano między godziną 7—8 przed podaniem pokarmu. Oznaczenie zawartości miedzi w surowicy przeprowadzono metodą Gublera i wsp.