

STEFAN SAMÓL, MAREK SOKOŁOWSKI

## Zatrucie azotanami i azotynami u bydła

Z Zakładu Higieny Weterynaryjnej w Warszawie

Spożycie dużej ilości azotanów może wywołać ciężkie objawy zatrucia i śmierć u wszystkich gatunków zwierząt domowych. U przeżuwaczy azotany ulegają redukcji do bardzo toksycznych i szybko resorbujących się azotynów, następnie do hydroksylaminy i w końcu amoniaku. Szybkość, z jaką występuje redukcja, ma najprawdopodobniej zasadniczy wpływ na przebieg zatrucia (3, 4). Azotyny wielokrotnie rozszerzają i porażają naczynia krwionośne oraz przekształcają hemoglobinę w methemoglobinę. Średni poziom methemoglobiny u bydła zdrowego wynosi 0,85%, maksymalnie 5% (14). Przy 50—60% methemoglobiny u bydła występować mogą mniej lub bardziej nasilone objawy kliniczne zatrucia (14).

Zatrucie azotanami u bydła występuje w efekcie zjadania nawozów azotowych względnie paszy o wysokiej zawartości azotanów i azotynów. Największe niebezpieczeństwo ma miejsce w przypadkach wypasania bydła na pastwisku nadmiernie nawożonym nawozami azotowymi (6) lub picia zanieczyszczonej nimi wody (2, 12). Okoliczności, w których dochodzi do zatrucia są różnorodne i zależą od wielu czynników. Nie bez znaczenia jest rodzaj paszy, warunki atmosferyczne (1), warunki składowania pasazy, stopień zachwaszczenia upraw roślinnych, ilość pobranej karmy, sposób żywienia, tolerancja osobnicza i inne (3, 5, 11). Pod wpływem wilgoci azotany w paszach soczystych ulegają redukcji do azotynów, a proces ten zachodzi szybciej zwłaszcza w roślinach rozdrobnionych (pościętych) i złożonych w grubszych warstwach (4).

### Przypadek własny

W gospodarstwie D w sierpniu br. nastąpiły nagle padnięcia bydła. W gospodarstwie tym znajdowało się ok. 140 sztuk krów i jałówek, które wypuszczone były na znajdujące się wokół obór okólniki. Zwierzęta te otrzymywały nieduże ilości pasz treściwych i *ad libitum* zielonki. Zielonki zbierane były w formie rozdrobnionej z dwóch różnych pól i podawane zarówno w oborze, jak i w okólnikach, gdzie zwierzęta miały również dostęp do wody. Po przybyciu na miejsce stwierdzono padnięcia 3 krów i 7 jałówek o wadze od 300—400 kg i obserwowano narastające objawy kliniczne i zejście ostatniej (ósmej) jałowki. W dniu tym skarmiano zielonki z pola nr 2. Jak wynikało z wywiadu, w dniu poprzednim padła nagle jedna krowa, a dwa dni wcześniej 5 jałówek o wadze ok. 400 kg. W tym czasie skarmiano zielonki z pola nr 1. Razem w ciągu 3 dni wśród analogicznych objawów klinicznych padło 17 sztuk bydła. Objawy zatrucia i padnięcia obserwowano po podaniu zielonek u zwierząt znajdujących się na wybiegach. Pozostałe krowy i jałowki natychmiast przepędzono do pomieszczeń i przerwano skarmianie zielonek. Więcej zachorowań nie stwierdzono.

Objawy kliniczne. Pierwszym objawem klinicznym było wystąpienie duszności, której natężenie narastało aż do wyraźnych objawów braku tchu, charakteryzu-

jącym się oddychaniem przez jamę ustną, gwałtownymi ruchami oddechowymi i skrajnym niepokojem. Obserwowano szybko narastające osłabienie, bezwład i sinicę. Zwierzęta ginęły w konwulsjach w kilkanaście minut do jednej godziny od wystąpienia pierwszych objawów.

Zmiany anatomopatologiczne. U jednej z padłych jałówek zaobserwowano w godzinę po jej śmierci sączenie lakowatej krwi z odbytu. Naczynia krwionośne wypełniała brunatna, lakowata krew. Stwierdzono przekrwienie narządów wewnętrznych. W worku osierdziowym sekcjonowanych sztuk obecna była znaczna ilość krwawego płynu. Stwierdzono również liczne wybroczyny i wylewy krwawe w mięśniach sercowym. Błona śluzowa jelit cienkich i grubych przekrwiona z licznymi wybroczynami. Miejscami treść pokarmowa jelit zmieszana była z krwią. Żwaczki sekcjonowanych sztuk przeładowane były dużą ilością zielonki, w skład której wchodziły liczne gatunki traw chwastów, w tym pokrzyw oraz niewielka ilość zielonej kukurydzy.

Wyniki badań laboratoryjnych. Do badań laboratoryjnych pobrano próbki narządów wewnętrznych, krew i zawartość żwacza sekcjonowanych zwierząt, próbki paszy treściwej, próbki skarmianej na wybiegach i w oborach zielonki, próbki krwi pobrane losowo od 11 jałówek i krów, u których nie zauważono objawów chorobowych mimo, że przebywały one w tych samych warunkach co padłe zwierzęta. Ponadto pobrano próbki roślin i ziemi z dwóch pól, z których zwierzęta karmione były zielonką.

W 24 godz. od zatrucia pobrano 6, a w 48 godz. 5 prób mleka od losowo wybranych krów nie wykazujących objawów chorobowych, a które były karmione tą samą zielonką.

Przeprowadzono badania biologiczne na myszach oraz równoległe badania chemiczne jakościowe treści żwacza na popularne w terenie trucizny i związki hamujące aktywność esterazy cholinowej oraz chemiczne ilościowe na zawartość azotanów i azotynów oraz methemoglobiny. Badania chemiczne na zawartość azotanów i azotynów wykonano w ciągu 24 godz. od pobrania materiału, badania roślin i ziemi wykonano bezpośrednio po pobraniu z pola i przewiezieniu do laboratorium. Określenie zawartości methemoglobiny z przypadku śmiertelnego dokonano w 3 godz. po padnięciu, zaś 11 prób krwi od losowo wybranych krów i jałówek — w 20 godz. od pobrania. Azotany i azotyny określono metodą kolorymetryczną (9), a methemoglobinę metodą spektrofotometryczną (7).

Próba biologiczna. Myszkę, którym podano dożładowo po 1—1,5 ml wyciągu treści żwacza od padłej sztuki, po 15 min. niedyspozycji, wyrażającej się przyspieszonym oddechem, niepokojem, nastroszeniem włosów, częstym oddawaniem moczu, powróciły do normy.

W treści żwacza padłych krów nie stwierdzono popularnych trucizn. W paszy treściwej, w treści żwacza i w narządach wewnętrznych nie stwierdzono związków hamujących aktywność esterazy cholinowej (związki fosforoorganiczne, karbaminy). Zawartość azotanów i azotynów w badanym materiale podano w tab. 1.

Zawartość methemoglobiny w badanej krwi od sztuki padłej wynosiła 90%, natomiast we krwi pobranej od losowo wybranych dalszych 11 sztuk bydła i jałówek wahała się od 2,38 do 17,8%, średnio 9,11%.

### Omówienie wyników

Na podstawie przeprowadzonych badań klinicznych, anatomopatologicznych i chemicznych

stwierdzono, że przyczyną padnięć bydła w gospodarstwie D było zatrucie azotynami i azotanami zawartymi w skarmianej zielonce. Spowodowane zostało ono niewłaściwym nawożeniem nawozami azotowymi pól, na których rosła zielonka. Według aktualnych poglądów zastosowanie 450 kg N/ha w dawce rocznej i 100 kg N/ha w dawce jednorazowej stwarza niebezpieczeństwo kumulacji N—NO<sub>3</sub> w zielonej masie (6, 10). Z tab. 1 wynika, że w ziemi i roślinach pola nr 2 zawartość azotanów była większa aniżeli z pola nr 1, co znalazło odzwierciedlenie w liczbie padłych zwierząt.

Tab. 1. Zawartość azotanów i azotynów w badanym materiale

Badany materiał	Azotany mg/kg	Azotyny mg/kg
Treść żwacza	1640	680
Zielonka z paszarni	800	7160
Zielonka z dnia poprzedniego	1160	3340
Zielonka świeża ze żłobu	1160	3800
Zielonka świeża z okólnika	1480	2000
Próba ziemi — pole nr 2	3600	5
Kukurydza — pole nr 2	4440	4
Pokrzywy — pole nr 2	11680	5
Chwasty (komosa) — pole nr 2	4680	5
Próba ziemi — pole nr 1	1640	5
Rośliny — pole nr 1	2800	4,5
6 prób mleka w 24 godz. po przerwaniu podawania zielonki	200—500 śr. 330	0,3—0,4 śr. 0,38
5 prób mleka w 48 godz. po przerwaniu podawania zielonki	80—480 śr. 204	poniżej granicy wykrywalności

Największą zawartość azotanów stwierdzono w chwastach (pokrzywa, komosa), co wskazuje, że rośliny te mają szczególną zdolność kumulowania N—NO<sub>3</sub> z ziemi. Wzrost poziomu azotynów w zielonce przeznaczonej do skarmiania spowodowany został jej rozdrobnieniem mechanicznym oraz ułożeniem w grube warstwy. Czynniki te sprzyjały procesowi redukcji azotanów do azotynów. Azotany pod wpływem działania mikroflory żwacza również redukują się do azotynów. Te ostatnie natomiast wchodzi w reakcje z aminami drugo-, trzecio- i czwartorzędowymi, z których w ustroju powstają nitrozoaminy, należące do najsilniejszych dotychczas znanych karcynogenów (8).

Zawyżony poziom azotanów i azotynów w paszach dla przeżuwaczy wpływa na zawartość tych związków w mleku. W omawianym przypadku średnia zawartość azotanów w mleku krów, które zostało pobrane w 24 godz. od chwili zaprzestania karmienia zielonką wynosiła 330 mg/kg, azotynów zaś 0,38 mg/kg, natomiast po 48 godz. stwierdzono średnio 204 mg/kg azotanów, a poziom azotynów był poni-

żej granicy wykrywalności. Normalny poziom azotanów w mleku wynosi 0,66 do 1,7 mg/kg (13).

Charakterystyczne jest, że objawy kliniczne w zatruciu azotanami występują nagle. Opisany przypadek miał przebieg wyjątkowo ostry. Przypadki takie były notowane, zwykle jednak śmierć następowała po ok. 3—4 godz. od wystąpienia objawów. Krowy cielne po zatruciu azotanami i azotynami często ronią. Miało to miejsce również w gospodarstwie D. W przypadku niskich ilości azotanów względnie azotynów w dziennej dawce paszy nie zauważa się innych objawów klinicznych poza poronieniem. W tych przypadkach nie udaje się również wykazać methemoglobinemii.

#### Piśmiennictwo

1. Bentz H.: Nutztiervergiftungen Erkennung und Verhütung. Jena, 1969.
2. Bohosiewicz M.: Wojsk. Przegl. Wet. 27, 50, 1956.
3. Cakala S., Borkowski T., Albrycht A., Bieniek K.: Materiały Seminarium IMUZ 9, 265, 1972.
4. Clarke E. G. C., Clarke M. L.: Veterinary toxicology. Londyn, 1975.
5. Crawford R. F., Kennedy W. K., Davison K. I.: Cornell Vet. 56, 3, 1966.
6. Falkowski M., Kukulka I., Kozłowski S.: Medycyna Wet. 28, 675, 1972.
7. Kokot F.: Metody badań laboratoryjnych stosowanych w klinice. PZWL 1969.
8. Lijinsky W., Epstein S. S.: Nature, Lond. 21, 225, 1970.
9. Marzenko Z.: Kolorymetryczne oznaczanie pierwiastków WNT, 1968.
10. Markiewicz Z., Markiewicz K.: Medycyna Wet. 31, 97, 1975.
11. Mehnert E., Hudec R.: Arch. exp. VetMed. 26, 215, 1972.
12. Romanow N. R.: Veterinarija, Kijów 36, 79, 1959.
13. Romond D.: Landw. Zentbl. IV VetMed. 21, 1735, 1976.
14. Rosenberger G.: Krankheiten des Rindes. Berlin 1970.

Adres autora: doc. dr habil. Stefan Samól, ul. Marszałkowska 111 A m. 416, 00-102 Warszawa.

#### Самуль С., Соколовский М. — Отравление нитратами и нитритами у крупного рогатого скота.

В стаде ок. 140 голов скота пало в период 3 дней 17 голов скота и телок в результате отравления нитратами и нитритами. Смерть последовала после съедения зеленого корма через свыше десяти минут до одного часа после появления клинических симптомов, характерных для метгемоглобинемии. Зеленый корм из кукурузы и большого количества сорняков содержал 800—1480 мг/кг нитратов и 2000—7160 мг/кг нитритов. Наивысший уровень нитратов обнаружили в крапиве — 11680 мг/кг и ма-ри — 4680 мг/кг (таб. 1). В молоке, скота, не показывавшего болезненных симптомов и кормленного тем же зеленым кормом, обнаружили через 24 часа после приостановления его подачи в среднем 330 мг/кг нитратов и 0,38 нитритов; через 48 часов — 204 мг/кг нитратов, нитритов не нашли. Содержание метгемоглобина в крови павшего животного составляло 90%, в крови же, взятой от избранных по жребью 11 голов скота и телок, у которых не обнаружили клинических симптомов, в среднем 9,11%.

#### Samól S., Sokołowski M. — Poisoning with nitrates and nitrites in cattle.

In one herd 17 cows died within three days due to poisoning with nitrates and nitrites. The death took place after feeding with green forage within several minutes up to one hour since the onset of characteristic clinical signs for methaemoglobinaemia. The green forage composed from maize and great deal of weeds contained 800—1480 mg/kg of nitrates and 2000—7160 mg/kg of nitrites. The highest concentration of nitrates was found in the nettle (11 680 mg/kg) and pigweed (4680 mg/kg). Milk taken from the cows with no clinical signs of the disease, though fed with