

12. Kurek C., Falandysz J.: dane niepublikowane 1984.  
 13. Labie Ch.: Recl. Méd. vét. 157, 2, 161, 1981.  
 14. Luquet F. M., Goursaud J., Gaudier B.: Path.-Biol. 20, 137, 1972.  
 15. Niewiadomska A., Juszkiewicz T.: Bull. vet. Inst. Puławy 22, 30, 1978.  
 16. Nikonorow M., Piekacz H.: Roczniki PZH 29, 611, 1978.  
 17. Nikonorow M.: Zanieczyszczenia chemiczne i biologiczne żywności. WNT, Warszawa 1980.  
 18. Penzyme Lab Test. Smithkline Beckman Company UCB, Belgium, 1983.  
 19. PN-77/A-86031.  
 20. Schroader A. H.: Health 21, 798, 1970.  
 21. Tolle A.: Kieler Milchw. Forsch. Ber. 26, 115, 1974.  
 22. Treville R. T. P.: Archs envr. Hlth 8, 212, 1964.

Adres autora: doc. dr hab. Czesław Kurek, ul. Batorego 37C/34, 80-251 Gdańsk 6

ZBIGNIEW WOJTATOWICZ

## Środki myjące i odkażające w higienie pozyskiwania mleka\*)

Ośrodek Informacji Naukowej „Polfa”, ul. Wiejska 20, 00-490 Warszawa

Wśród wielu przyczyn zapaleń gruczołu mlekowego do najczęstszych i najważniejszych należą zakażenia bakteryjne paciorkowcami, gronkowcami, pałeczką okrężnicy oraz urazy mechaniczne występujące podczas doju, szczególnie przy nieprawidłowo przeprowadzonym doju mechanicznym. Dlatego też tak istotne znaczenie w zapobieganiu zapaleniom wymienia ma rygorystyczne przestrzeganie higieny gruczołu mlekowego, higieny i prawidłowej techniki doju oraz stosowanie dowymieniowo zapobiegawczo odpowiednich leków w okresie zasuszania krowy. Przy tym należy podkreślić, że tylko równoczesne przestrzeganie tych czterech wymienionych wymogów jest warunkiem skutecznego zapobiegania zapaleniom wymienia, aczkolwiek podstawowym warunkiem jest jego higiena.

Higiena gruczołu mlekowego, poza jego naturalną czystością, wynikającą z higienicznych warunków środowiska, jak też samej krowy i personelu oborowego, polega na używaniu do tego celu specjalnych środków myjąco-odkażających. Środki te powinny charakteryzować się następującymi cechami: nie mogą być szkodliwe dla obsługi zwierząt, nie powinny drażnić skóry wymienia, przechodzić do mleka i wpływać ujemnie na jego cechy fizyczne i chemiczne, powinny mieć właściwości myjące, wykazywać silne działanie bakteriobójcze oraz być łatwe i opłacalne w użyciu.

Spośród wielu różnego rodzaju związków chemicznych używanych do odkażania wymienia największe zastosowanie na świecie zyskały preparaty jodoforowe.

Jodofory to koloidalne roztwory jodu w związkach powierzchniowo czynnych lub polimerach spełniających rolę nośnika. Nośniki zwiększają rozpuszczalność jodu i stabilizują go w roztworach wodnych. Nośnikami jodu mogą być związki powierzchniowo czynne typu niejonowego, anionowego lub kationowego, jak polimery syntetyczne. W porównaniu z jodem elementarnym, jod związany z nośnikiem wykazuje mniejsze powinowactwo do metali i innych reagentów chemicznych. W dezynfekcji znajdują zastosowanie przede wszystkim jodo-

fory niejonowe i jodopolimery. Nie są inaktywowane przez elektrolity w połączeniu z detergentami i mieszają się w każdym stosunku z wodą, co w połączeniu ze znaczną aktywnością biologiczną i niewielką toksycznością decyduje o wykorzystaniu ich jako środków odkażających.

Jodofory wykazują szeroki zakres działania na drobnoustroje. Działają one na bakterie, grzyby, prątki i niektóre wirusy. Jodoforowe roztwory wodne uwalniające od 10 do 100 mikrogramów wolnego jodu na mililitr środowiska są wystarczające do zabicia większości drobnoustrojów. Niezwykle korzystną właściwością jodoforów jest mniejsza, w porównaniu z tradycyjnymi roztworami jodu, reaktywność z materią organiczną i stosunkowo długa aktywność mikrobiologiczna w środowiskach silnie zanieczyszczonych, pod warunkiem pH poniżej 4. Ma to szczególne znaczenie dla wykorzystania jodoforów jako środków odkażających.

Dalszymi korzystnymi cechami jodoforów są: niskie ciśnienie par jodu nad układem, znikome działanie drażniące na skórę i błony śluzowe oraz niewielka toksyczność. Niskie ciśnienie par jodu nad układem jest przyczyną złagodzenia zapachu jodu w jodoformach. Związki te są również bardzo trwałe w temperaturze pokojowej, w porównaniu z innymi roztworami jodu. Jodofory uwalniają pary jodu dopiero w temperaturze powyżej 43°C, a więc w warunkach rzadko występujących w procesie odkażania.

Toksyczność większości jodoforów jest bardzo mała, na przykład toksyczność preparatu Incozan W — wartość LD<sub>50</sub> dla myszek po podaniu dootrzewnowym wynosi około 1750 mg preparatu na kilogram ciężaru ciała. W przeliczeniu na jod znajdujący się w preparacie odpowiada to 38 500 mikrogramów czystego jodu. Jeśli te dane odniesie się do organizmu człowieka o ciężarze 70 kg, to uzyskamy wartość 122 500 mg preparatu = 122,5 g lub 2 695 000 mikrogramów jodu = 2,695 g. Przeliczenie tych danych na stężenia preparatu używane do odkażania wynosi — w przypadku 33% roztworu Incozanu W — 366,500 gramów, a w przypadku roztworu 4% 3062,5 gramów dla organizmu człowieka.

\*) Referat wygłoszony na sesji naukowej Sekcji Higieny i Technologii Żywności Pochodzenia Zwierzęcego PTNW nt. Problemy higieny i jakości mleka, w dn. 28.IX.1984 r. w Lublinie.

Po wprowadzeniu Incozanu W do żołądka szczurów okazuje się, że jest on prawie dwukrotnie mniej toksyczny niż po podaniu dootrzewnowym. Wielokrotne smarowanie skóry roztworem 40% jest bardzo rzadko przyczyną podrażnień i dopiero po 10—20 zabiegach występują miejscowe podrażnienia skóry. Roztwory 4% Incozanu nie dawały żadnych objawów po kilkudziesięciokrotnym smarowaniu skóry ludzkiej.

Przyjmując za podstawę wartość  $LD_{50} = 1750$  mg/kg dla myszek, po podaniu dootrzewnowym Incozanu, a więc wprowadzając preparat w sposób najbardziej drastyczny dla organizmu, można na podstawie ogólnie przyjętej klasyfikacji zaliczyć go do 6 klasy toksyczności, czyli do środków praktycznie nieszkodliwych.

W zapobieganiu zapaleniom wymienia szczególnie ważną rolę odgrywa zabieg mycia płynem dezynfekcyjnym skóry wymienia przed dojem i kąpiel strzyków wymienia w tym płynie bezpośrednio po zakończeniu doju. Zabieg ten zabezpiecza gruczoł mlekowy przed zakażeniem, do którego dochodzi najczęściej, jak wynika z ostatnich badań, w tzw. okresach międzyudojowych.

Do bardzo skutecznej dezynfekcji skóry wymienia przed dojem służy 4%, a do poudojowej kąpeli wymienia 33% wodny roztwór specjalnego preparatu odkażającego Incozan W. Preparat ten produkowany przez Zakład Chemii Gospodarczej w Górze Kalwarii k/Warszawy, stosowany jest z powodzeniem w kraju do przed- i poudojowego odkażania skóry gruczołu mlekowego.

Jak wykazały dokładne badania bakteriologiczne, Incozan W należy do silnych preparatów bakteriobójczych. Wartości najniższych stężeń bakteriobójczych wynoszą zależnie od rodzaju bakterii od 0,2 do 1,7 mg. Odpowiada to 4—43,9 ug wolnego jodu w mililitrze preparatu. Przetrwalniki bakterii tlenowych i beztlenowych są niszczone przez roztwory zawierające 3,7 mg/80 ug  $J_2$ /ml. Występują pewne różnice szczepów bakteryjnych w obrębie ich gatunków, ale są one niewielkie w porównaniu z różnicami dla innych środków odkażających. Szczepy paciorkowców giną w roztworach zawierających od 4 do 11,6 mikrogramów wolnego jodu. Dzielną wartość MBC (najniższą wartość bakteriobójczą) uzyskaną dla szczepów paciorkowców najbardziej wrażliwych, uzyskujemy współczynnik rozrzutu 2,9. Dla *Staphylococcus aureus* współczynnik rozrzutu wynosi 6,1, dla *S. epidermidis* 5,0, dla *Escherichia coli* 4,0, *Klebsiella pneumoniae* 3,5, *Serratia marcescens* 2,5. Jeszcze mniejszy współczynnik rozrzutu równy 1,1 wykazują przetrwalniki laszek tlenowych i beztlenowych.

Incozan poddawany był bardzo szerokim badaniom terenowym na stosunkowo dużej liczbie krów mlecznych. Używany był on do tzw. kąpeli przed- i poudojowej strzyków i skóry wymienia. Preparat nie wywierał szkodliwego

działania na skórę strzyków, jak również na ręce pracowników oborowych. Zabarwienie jasnobrunatne strzyków bezpośrednio po udoju ustępowało po okresie od 3 do 6 godzin. Skóra strzyków w okresie stosowania kąpeli była delikatna w dotyku, elastyczna i gładka. Nie stwierdzono u żadnej badanej krowy wyprysków, strupów, pęknięć skóry itp. zmian. Znikały brodawki, które u pojedynczych krów stwierdzono przed podjęciem badań. W okresie doświadczalnym stwierdzono 8 przypadków mechanicznych uszkodzeń strzyków, które uległy zagojeniu bez stosowania odrębnego leczenia.

Nie stwierdzono właściwości uczulających preparatu ani w stosunku do ludzi, ani do zwierząt. Wyraźnemu obniżeniu uległa liczba krów z ostrymi stanami zapalnymi wymienia. Liczba stwierdzanych przypadków ostrych stanów zapalnych w okresie stosowania kąpeli strzyków po udoju Incozanem znacznie się obniżyła. Stosowanie preparatu nie wywiera szkodliwego działania na mleko, a ocena jakościowa mleka uległa poprawie. W okresie kiedy nie stosowano kąpeli strzyków, uzyskano ocenę klasy A za odstawione mleko siedmiokrotnie, natomiast w okresie objętym badaniami szesnastokrotnie.

Wyniki badań przeprowadzonych w Polsce, jak również wyniki analiz sanitarnych i ekonomicznych upoważniają do stwierdzenia, że:

- Incozan W jest bezpiecznym, nieuczulającym i niedrażniącym środkiem do mycia skóry i kąpeli strzyków wymienia,
- posiada duże właściwości pielęgnacyjne w stosunku do skóry wymienia,
- stosowanie kąpeli strzyków metodą „test-diping” zapobiega skutecznie zapaleniom wymienia,
- nieznaczna zmiana barwy strzyków po kąpeli jest zjawiskiem pozytywnym, pozwalającym osobom nadzoru na kontrolę sumienności wykonywania kąpeli strzyków,
- Incozan W, od 8 lat z powodzeniem stosowany powszechnie w kraju w programie zwalczania zapaleń wymienia, zastąpił całkowicie dotychczas importowane tego typu preparaty.

Producentem preparatów jodoformowych w Polsce jest również Zjednoczenie Chemii Gospodarczej „Pollena”, które przygotowuje szereg tego typu preparatów przeznaczonych również do higienizacji produkcji mleka. Preparaty myjąco-odkażające serii Pollena-Jod oparte są na związkach kompleksowych jodu z substancjami powierzchniowo-czynnymi. Syntezę tych związków opracował i opatentował Instytut Chemii Przemysłowej w Warszawie w 1975 r.

Najlepsze wyniki w odkażaniu gruczołu mlekowego uzyskuje się wówczas, kiedy przed dezynfekcją przeciera się wymię czystą ściereczką, usuwając większe skupiska brudu, a następnie myje się je i dezynfekuje 4% roztwo-

rem preparatów jodoforowych. Jeżeli wymię było bardzo zabrudzone, wyniki są znacznie gorsze i niekiedy pomimo wstępnego odkażania pozostaje na nim znaczna liczba drobnoustrojów. Dlatego mechaniczne usuwanie zabrudzeń i umycie strzyków oraz skóry wymienia jest warunkiem osiągnięcia dobrych wyników przedudowego odkażenia Incozanem W lub odpowiednim preparatem Pollena-Jod.

Dezynfekcję najlepiej jest przeprowadzać za pomocą papierowych serwetek lub specjalnych ręczników zanurzonych w odpowiednio świeżo przygotowanym roztworze np. Incozanu W, który przechowywany w zamkniętym naczyniu może być używany przez okres 1 tygodnia. Odkażanie przedudowe powinno obejmować przede wszystkim strzyki i podstawę wymienia. Nadmiar środka odkażającego osusza się tą samą papierową serwetką, z której wyciska się roztwór preparatu. Roztwór przygotowuje się w ten sposób, że do pojemnika zawierającego jedną część preparatu odkażającego, np. Incozanu W wlewa się dwie części czystej wody. Tak przygotowany roztwór sporządza się w zasadzie na okres 1 tygodnia, możliwe jest jednak użycie go w ciągu 20—30 dni od daty przygotowania, jeżeli jest przechowywany w naczyniach zamkniętych. Po doju strzyki wymienia należy zanurzać w 33% roztworze Incozanu W lub 20—33% roztworze Polleny Jod M-1, względnie M-2 albo M-3. Ostatnie badania przeprowadzone zarówno w Polsce, jak i na Węgrzech oraz w Austrii wykazały, że również stężenie Incozanu W do kąpieli poudowej strzyków wymienia można obniżyć do 20%.

Kąpiel strzyków stosuje się u krów natychmiast po zakończeniu doju, a także zawsze po wprowadzeniu do wymienia leków w czasie leczenia krowy. Ponadto kąpiel strzyków należy przeprowadzać u krów i jałowic 2 razy dziennie w okresie 2 tygodni przed ocieleniem. Najwłaściwsza temperatura roztworu preparatu jodoforowego powinna być zbliżona do ciepłoty ciała zwierzęcia. Można jednak stosować kąpiele strzyków w roztworach o temperaturze niższej, ponieważ preparat wykazuje działanie bakteriobójcze również w temperaturze 5°C. Do zabiegu bardzo przydatny jest specjalny plastikowy aparat w kształcie kubka, dołączany do każdego opakowania Incozanu, do którego dolnej części wlewa się przygotowany roztwór preparatu. Kąpiel strzyków i mycie podstawy wymienia w odpowiednich roztworach specjalnych preparatów jodoforowych zapobiegają skutecznie zapaleniom gruczołu mlekowego. Przy tym zmniejsza się wydatnie liczba podklinicznych, najtrudniejszych do wykrycia, stanów zapalnych.

Liczne badania kliniczne wykazały, że poprawa stanu zdrowotnego wymienia przyczynia się do wzrostu wydajności krowy średnio o 1,5 litra mleka dziennie. Wpływa też istotnie na poprawę jakości mleka i umożliwia u-

zyskanie za nie wyższej ceny. Niezależnie od tego dochodzą oszczędności na kosztach leków, zabiegach i dojazdach związanych z koniecznością leczenia krów z zapaleniem wymienia. Poza tym przy tych korzyściach dla rolnika, przemysł mleczarski otrzymuje surowce lepszej jakości. Ponadto do odkażania skóry wymienia oraz rąk dojarza stosowane są preparaty Mastycyd i Mastycyd D produkcji Drwalewskich Zakładów Przemysłu Bioweterynaryjnego. Ich substancją czynną jest czwartorzędowy związek amoniowy: benzylo-dodecylo-dihydroxyaethylo-ammonium chloratum, będący silnym środkiem odkażającym. Działa przeciwbakteryjnie na drobnoustroje Gram-dodatnie i Gram-ujemne oraz niektóre inne drobnoustroje chorobotwórcze. Stosuje się świeżo przegotowany 1% roztwór Mastycydu w ciepłej wodzie około 40°C. Roztwór ten otrzymuje się przez rozcieńczenie zawartości jednego opakowania w 25 litrach wody. Należy go przygotować w naczyniach emaliowanych, drewnianych lub szklanych.

Równie istotne znaczenie w racjonalnym zapobieganiu zapaleniom gruczołu mlekowego ma prawidłowe mycie i odkażanie urządzeń udojowych metodą DUO. Metoda ta polega na przemiennym stosowaniu do tego celu 2 nowych preparatów myjąco-odkażających Chlorinol i Mlefos produkowanych przez Zakład Chemii Gospodarczej „Inco”. Chlorinol jest preparatem myjąco-odkażającym na bazie podchlorynu sodowego, który zawiera również środki nadające mu właściwości myjące i ścierające. Właściwości odkażające zapewnia aktywny chlor wywiązujący się w trakcie stosowania podchlorynu sodowego. 0,5% roztwór wodny Chlorinolu o temperaturze 60% niszczy 93—94% drobnoustrojów pozostałych w aparaturze udojowej po płukaniu wodą. Do mycia i odkażania dojarek mechanicznych stosuje się roztwór o stężeniu 0,5—1%. Przed każdym udojem i po udoju należy wszystkie części mające styczność z mlekiem najpierw wstępnie wypłukać wodą, a następnie umyć z dodatkiem 0,5 roztworu Chlorinolu o temperaturze 55—60% przez okres 15 minut. W celu usunięcia resztek roztworu myjąco-odkażającego, po właściwym procesie mycia i odkażania, należy prze-wody i zbiorniki wypłukać wodą przez okres 5—10 minut.

Natomiast sprzęt używany przy obróbce i przechowywaniu mleka należy po każdym użyciu dokładnie wypłukać wodą wodociągową, a następnie umyć 1% roztworem Chlorinolu. Temperatura roztworu myjącego powinna wynosić 45°C.

Mlefos jest kwaśnym preparatem do mycia dojarek mechanicznych. Mycie aparatury udojowej kwaśnym roztworem myjącym ma na celu usunięcie z przewodów i zbiorników zanieczyszczeń, jakie powstają wskutek tworzenia się kamienia mlekowego i wodnego oraz po-

łączeń resztek mleka z zasadowymi środkami myjącymi.

Wymienione zanieczyszczenia nie są w całości usuwane w czasie mycia preparatami zasadowymi i trwale osadzają się na ściankach przewodów aparatury. Zastosowanie kwaśnego roztworu myjącego powoduje rozpuszczanie kamienia mlecznego i wodnego oraz przejście wielkocząsteczkowych złożeń białka w drobnocząsteczkowe rozpuszczalne w wodzie i łatwe do usunięcia drobiny.

Mlefosu używa się w stężeniu 0,5%—1%. Mycie roztworem preparatu polega na wstępnym płukaniu wodą przewodów i zbiorników mleka przez 5 minut, właściwym myciu roztworem Mlefosu w temperaturze 55—60°C przez 15 minut i końcowym płukaniu wodą przez 5—10 minut. Częstotliwość mycia dożarek mechanicznych preparatem Mlefos zależy od stopnia twardości wody oraz składu kamienia mlekowego. Przeciętnie należy to przeprowadzać 2 razy w tygodniu. Pełną skuteczność odkażającą zapewnia stosowanie zasadowego preparatu myjąco-odkażającego Chlorinol na przemian z kwaśnym preparatem myjącym Mlefos. Roztwór Chlorinolu należy przygotowywać bezpośrednio przed użyciem. Do odkażania aparatury udojowej oraz sprzętu używanego w mleczarstwie stosuje się również preparat Chlorogen D produkcji Gorzowskich Zakładów Przemysłu Bioweterynaryjnego. Składa się on z metakrzemianu, trójfosforanu i węgla sodu oraz chloraminy B.

Chloramina B działa jako środek odkażający, zarówno na bakterie chorobotwórcze, jak i saprofityczne. Metakrzemian i trójfosforan sodowy spełniają rolę środków antykorozyjnych, a węgiel sodowy zmiękcza wodę i powoduje usuwanie zanieczyszczeń z odkażanych urządzeń.

Do odkażania używa się 1% roztworu wodnego preparatu, który przygotowuje się w

zbiorniku żelaznym, szklanym lub emaliowanym. Preparat wysypuje się do wody o temperaturze 60—70°C w ilości 10 g na 1 litr wody. Bezpośrednio po zakończeniu udoju wszystkie części urządzenia stykającego się z mlekiem należy przepłukiwać kolejno: wodą zimną, następnie wodą ciepłą o temperaturze 70°C i wreszcie 1% roztworem preparatu.

Ostatnim elementem kompleksowego programu higienizacji produkcji mleka jest okresowe odkażanie pomieszczeń inwentarskich, które jest jednym z głównych czynników w zapobieganiu chorobom zwierząt i utrzymaniu stanu zdrowia bydła na prawidłowym, właściwym poziomie. Do tego celu można stosować również preparaty myjąco-dezynfekcyjne serii Pollena; 3% wodny roztwór preparatu Pollena-Jod K w ilości 0,2 l/m<sup>2</sup>, a dla powierzchni porowatych i drewnianych — w ilości 0,5 l/m<sup>2</sup>. Odkażanie obór można przeprowadzać w obecności zwierząt, ponieważ preparat nie drażni błon śluzowych i skóry bydła.

Jak wynika z niniejszego opracowania, prawie 100% efektywność skutecznego zapobiegania zapaleniom gruczołu mlekowego i zmniejszenie do minimum strat gospodarczych z nim związanych, zależy od reanizacji kompleksowego programu higienizacji produkcji mleka, w którym istotną rolę odgrywają nowoczesne preparaty myjąco-odkażające.

#### Piśmiennictwo

1. Allavala H. A., Riegelman S.: Am. Pn. Asi. 396, 4217, 1953.
2. Bartlett P. G., Schmidt W.: Appl. Microbiol. 5, 355, 1957.
3. Davis J. G.: Fd. Manuf. 39, 43, 45, 47, 1971.
4. Geischenjeid L., Wittin B.: Soap Chem. Spec. 34, 67, 1958.
5. Głuski A.: Nowości Wet. 9, 11, 1979.
6. Kędra W.: Preparaty myjąco-dezynfekujące. „Inco” 1975.
7. Kłopotek A.: Przem. Chem. 11, 54, 1975.
8. Nagajewska K.: Nowosci Wet. 5, 455, 1975.
9. Sawrecka-Wrzosek K., Maciak T., Kubińska T.: Nowości Wet. 14, 36, 1984.
10. Wojtatowicz Z.: Nowości Wet. 7, 397, 1977.
11. Wojtatowicz Z.: Magy. Allairv. Lapja 3, 196, 1978.

Adres autora: dr Zbigniew Wojtatowicz, ul. Kr. Aldony 14 m. 2, 03-928 Warszawa

**CAWTHORNE R. J. G., CHLONG F. H.:** Częstotliwość występowania nicieni opornych na leki przeciwpasożytnicze u owiec w Południowo-Wschodniej Anglii. (Prevalence of anthelmintic resistant nematodes in sheep in South-East England). Vet. Rec. 114, 562—564, 1984 (13).

Częstotliwość występowania nicieni żołądkowo-jelitowych opornych na thiabendazol i levamisol przebadano w 52 stadach owiec w oparciu o porównanie ilości jaj wydalanych z kałem przed leczeniem i 7 dnia po leczeniu. U owiec hodowanych na 7 farmach stwierdzono *Haemonchus contortus* oporny na thiabendazol. Badania *in vitro* jaj pochodzących od tych owiec wykazało, że wartość ED<sub>50</sub> dla thiabendazolu wynosiła 0,065—0,032 µg/ml, zaś dla jaj pochodzących od wrażliwych pasożytów wartość ta kształtowała się w granicach 0,027—0,031 µg/ml. Sekcje parazytologiczne owiec zarażonych nicieniami opornymi na thiabendazol wykonane 7 dnia po leczeniu wykazały, że liczba pasożytów obniżała się o 17—85%.

G.

**MC LONGHLIN M. F., RICE D. A., TAYLOR S. M.:** Zmiany w wątrobie podobne do białej wątroby owiec u jagniąt z niedoborem kobaltu. (Liver lesions resembling ovine white liver disease in cobalt deficient lambs). Vet. Rec. 115, 325, 1984 (13).

Chorobę białej wątroby stwierdzono po raz pierwszy u owiec w Nowej Zelandii w 1967 r. Występuje ona również u owiec w Australii, Holandii i Norwegii u młodych jagniąt przebywających na pastwisku. Na czoło zmian anatomo-patologicznych wysuwa się zblednięcie, obrzęk i stłuszczenie wątroby. Wśród objawów klinicznych dominuje utrata masy ciała, anemia, osłabienie, wyciek z oczu, uczulenie na światło. U chorych zwierząt ulega obniżeniu poziom witaminy B<sub>12</sub> (138 ± 38 pmol/l) przy prawidłowym poziomie miedzi w płazmie (14,6 ± 2,8 µmol/l) i zwiększonej aktywności gamma-glutamyl-transferazy (72 ± 56 jml/l). Tere-ny, na których wypasano jagnięta były ubogie w kobalt, co sugeruje, że syndrom o objawach zbliżonych do choroby białej wątroby może być również wywołany niedoborem tego pierwiastka.

G.