

graphic examinations were carried out supravitally in four cows and post mortem in six isolated organs. Supravital evaluation was done by direct technique (Uromiro) and indirect one (Uromiro, Lipiodal Ultra Fluide), and post mortem by direct method with barium sulphate. It was found that the operative

approach to the teat chamber by vertico-lateral cutting in the one third part of the papillar gives the best damage. Anaesthesia in the region of the base of the best conditions to prevent the vessel system from papillar is dangerous because of the possibility to damage the vein ring and lymphatic system.

STEFAN KOSSAKOWSKI

Skuteczność środków powierzchniowo czynnych w dekontaminacji promieniotwórczych skażeń zwierząt

Z Ośrodka Naukowo-Badawczego Służby Weterynaryjnej w Puławach

Dekontaminacja zewnętrzna skóry skażonej substancjami promieniotwórczymi jest podstawowym zabiegiem w ochronie radiologicznej ludzi i zwierząt. Od czasu klasycznej w tym zakresie pracy Genauda (6) badania nad dekontaminacją zewnętrzną rozwinęły się w dwóch kierunkach: dekontaminacji składników promieniotwórczego opadu (1, 9, 17, 19) i dekontaminacji pierwiastków promieniotwórczych stosowanych w medycynie i pracach laboratoryjnych (4, 12, 22).

Dotychczasowe badania oparte są w większości przypadków na stosowaniu specjalnie przygotowywanych kompozycji o składzie chemicznym nie zidentyfikowanym względnie odpowiednich powierzchniowo czynnych środków myjących. W związku z tym stale są aktualne badania skuteczności dekontaminacyjnej środków dostępnych w handlu. Wiąże się to również z dotychczasowym brakiem wszechstronnego i w pełni efektywnego związku dekontaminacyjnego nadającego się w razie potrzeby do powszechnego stosowania u ludzi i zwierząt.

W Polsce badania nad dekontaminacją skóry powierzchniowo czynnymi środkami myjącymi prowadzili Gajewski i wsp. (5), Grzymała i wsp. (7) oraz Jaworski i wsp. (11).

Wymienione powyżej zagraniczne i krajowe prace nad możliwościami usuwania skażeń promieniotwórczych z powierzchni ciała były prowadzone głównie na szczurach, królikach, psach i dorosłych świniach o różnie przygotowywanej do badań skórze (strzyżenie, depilacja, odtłuszczenie i tp.). Nie pozostawało to bez wpływu na końcowy efekt dekontaminacyjny i utrudniało w znacznym stopniu interpretację wyników w odniesieniu do „naturalnych” zwierząt oraz ekstrapolację tych wyników na ludzi. Prace te nie dawały również przeglądu skuteczności dekontaminacyjnej wszystkich ważniejszych środków myjących produkowanych w kraju zwłaszcza w odniesieniu do promieniotwórczego strontu

(⁹⁰Sr), jodu (¹³¹I), ceru (¹⁴⁴Ce) i cesu (¹³⁷Cs) tj. izotopów uważanych za najważniejsze w skażeniach promieniotwórczych.

Uwzględniając powyższe dane przeprowadzono przy użyciu najlepszych krajowych środków myjących badania na świniach młodych (30—40 kg) nie poddawanych uprzednio żadnym zabiegom przygotowawczym. Wybór młodych świń jako modelu doświadczalnego był podyktowany cytowanym w piśmiennictwie faktem, że skóra tych zwierząt najbardziej odpowiada skórze ludzkiej (2, 21).

Materiał i metody

Celem ustalenia właściwych parametrów do badań wykonano wstępne doświadczenia zmierzające do ustalenia zależności pomiędzy wielkością skażenia oraz wielokrotnością zmywania skóry a skutecznością dekontaminacyjną.

Badania właściwe to jest określenie własności dekontaminacyjnych środków myjących przeprowadzono w dwóch seriach na świniach rasy puławskiej (białych) o wadze 30—40 kg, unieruchamianych w pozycji leżącej na stole operacyjnym.

Pierwszą serię stanowiły zabiegi dekontaminacyjne przeprowadzane bezpośrednio po skażeniu zwierząt.

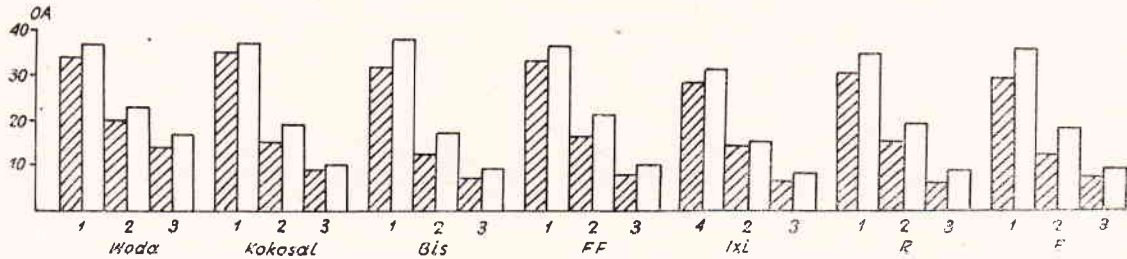
Druga seria dotyczyła efektu dekontaminacyjnego środka stosowanego po upływie 30 minut od skażenia zwierząt.

Zwierzęta skażano przez nanoszenie poszczególnych radionuklidów na wyrysowane na skórze pola o średnicy 25 mm odpowiadającej powierzchni czynnej licznika. Do skażenia używano izotopów produkcji IBJ—Ośrodek Produkcji i Dystrybucji Izotopów, a mianowicie ¹³⁷Cs (CsCl), ¹⁴⁴Ce (CeCl₃), ⁹⁰Sr (SrCl₂) i ¹³¹I (NaI), rozcieńczanych wodą destylowaną. Roztwór radioizotopu odmierzano strzykawką w ilości 1 kropli o sumarycznej aktywności w granicach 15 000—23 000 imp/min i następnie rozprowadzano eżą po powierzchni pola.

Na każdej świni wykonywano kolejno po 3 próby z poszczególnymi izotopami.

Bezpośrednio po naniesieniu i rozprowadzeniu izotopu mierzono aktywność skażonych pól i rozpoczęto dekontaminację (I seria), względnie mierzono powtórnie aktywność po upływie 30 minut i wykonywano dekontaminację (II seria). Odkazanie i pomiar aktywności pola przeprowadzano trzykrotnie.

Objaśnienia ryc. 1-4: ▨ dekontaminacja bezpośrednio po skażeniu; □ dekontaminacja 30 min. po skażeniu; 1,2,3, kolejne odkażania; OA wskaźnik ostatecznej radioaktywności



Ryc. 1. Skuteczność dekontaminacyjna związków powierzchniowo czynnych w odniesieniu do ^{137}Cs

Pomiary aktywności wykonywano przy użyciu zestawu składającego się z radiometru uniwersalnego typ RUS-5a, przelicznika impulsów typ SGB-2PW z licznikiem AAH-55. Sonda była wyposażona w dodatkowo wykonaną nasadkę z plexiglasu (z otworem na licznik) zapewniającą stałą geometrię pomiaru: sonda w odległości 1 cm od skażonej powierzchni, nacisk na powierzchnię — ciężar własny sondy. Aktywność określano w imp/min, obliczając średnią arytmetyczną z trzech kolejnych pomiarów.

Dekontaminację przeprowadzano w temperaturze pokojowej przy użyciu następujących środków:

- woda destylowana
- Kokosal — płynny środek do prania (Pollena, Warszawa)
- FF — płynny środek do prania (Uroda, Warszawa)
- Ixi — płynny środek do prania (Uroda, Warszawa)
- Bis — proszek detergentowy (Raciborskie Zakłady Chemii Gospod.)
- E — proszek enzymatyczny (Wrocławskie Zakłady Chemii Gospod.)
- R — proszek enzymatyczny (Wrocławskie Zakłady Chemii Gospod.)

Środki te stosowano w wodnych roztworach 2%. Każdy z tych środków badano pięciokrotnie w odniesieniu do poszczególnych izotopów co stanowi 140 prób w jednej serii.

Dekontaminacja polegała na spryskiwaniu skażonego pola badaniem związkami przy pomocy atomizatora szklanego. Po 20 sek. powierzchnię wycierano 3-krotnie wacikiem gazowym.

Skuteczność dekontaminacyjną badanego związku określano na podstawie wskaźnika ostatecznej aktywności (OA) obliczanego wg. wzoru następującego (wg 10):

$$OA = \frac{\text{radioaktywność po dekontaminacji}}{\text{wyjściowa wielkość skażenia}} \times 100$$

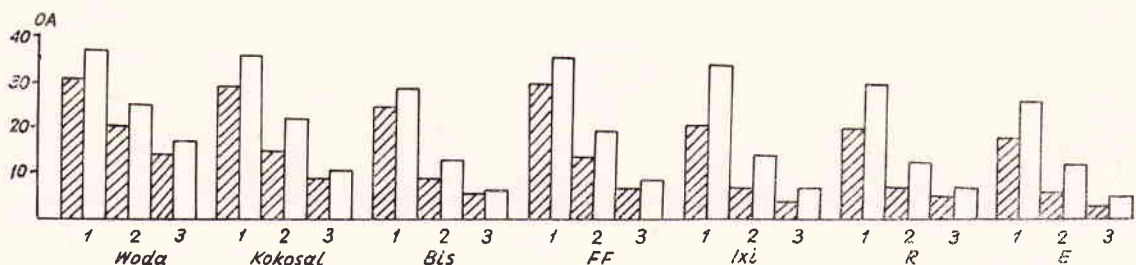
Wyniki

We wstępnych doświadczeniach polegających na skażeniu skóry izotopami o różnych aktywnościach początkowych ustalono, że skuteczność

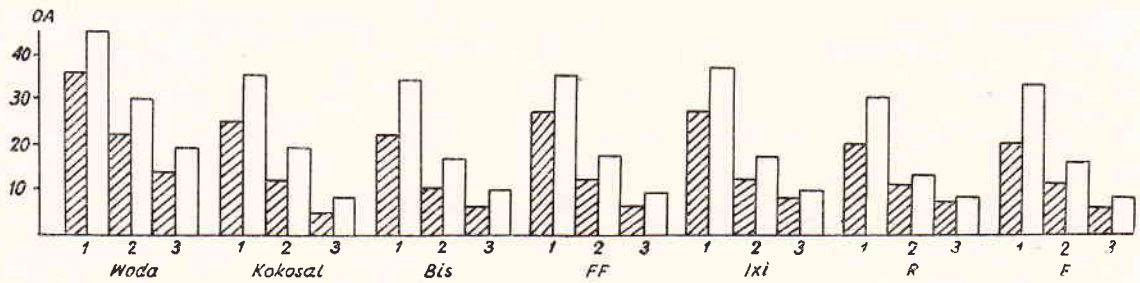
dekontaminacyjna dla skażeń o aktywności rzędu 10^3 imp/min jak i skażeń rzędu 10^4 imp/min jest prawie jednakowa. W doświadczeniach tych ustalono również, że pierwsze trzy procesy zmywania są najbardziej skuteczne podczas gdy następne nie posiadają praktycznego znaczenia.

Wyniki badań właściwych uwzględniające skuteczność dekontaminacyjną stosowanych związków powierzchniowo czynnych w odniesieniu do poszczególnych izotopów promieniotwórczych (^{90}Sr , ^{131}I , ^{137}Cs , ^{144}Ce) przedstawiono na ryc. 1—4. Wyniki wyrażone w jednostkach OA wskazują na wyższą ogólnie skuteczność dekontaminacji wykonanej bezpośrednio po skażeniu aniżeli wykonanej po upływie 30 minut. Różnice te jednak zmniejszają się po każdym kolejnym zabiegu zmywania, przy czym spadek promienioaktywności po dwóch pierwszych zabiegach jest we wszystkich próbach statystycznie istotny.

Bardziej szczegółowa analiza wyników wykazała różnice w skuteczności badanych środków. Najniższy efekt otrzymywano oczywiście po zastosowaniu wody; wskaźnik OA po trzykrotnym myciu wykonywanym bezpośrednio po skażeniu kształtował się w granicach 10—15, a po dekontaminacji wykonanej 30 minut po skażeniu w granicach 13—19. Natomiast różnice te w przypadku związków powierzchniowo czynnych były mniejsze. Poszczególne związki wykazywały różne efekty w odniesieniu do stosowanych radioizotopów. Najlepszym środkiem w przypadku ^{137}Cs okazał się roztwór Ixi dający po bezpośrednim odkażaniu współczynnik OA rzędu 6 i 7 przy odkażaniu po 30 minutach: dla ^{144}Ce roztwór proszku E o współczynniku OA odpowiednio 3 i 5; dla ^{90}Sr Kokosal ze współczynnikami OA 6 i 8 a dla ^{131}I roztwór proszku



Ryc. 2. Skuteczność dekontaminacyjna związków powierzchniowo czynnych w odniesieniu do ^{144}Ce

Ryc. 3. Skuteczność dekontaminacyjna związków powierzchniowo czynnych w odniesieniu do ^{90}Sr

E ze współczynnikami 5 i 7. Oceniając zaś ogólnie skuteczność dekontaminacyjną poszczególnych środków w odniesieniu do wszystkich badanych izotopów można uznać za uniwersalne środki myjące w następującej kolejności: proszek enzymatyczny E i R, Ixi, Bis, FF, Kokosal.

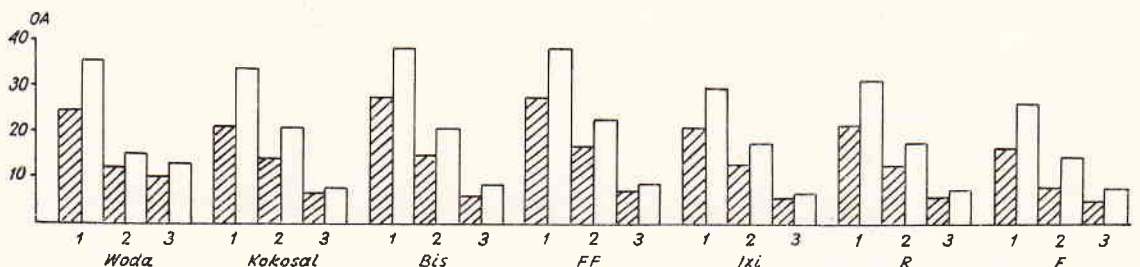
Omówienie wyników

Promienioaktywność radioizotopów stosowanych w badaniach kształtowała się w granicach $1,5 \times 10^4$ — $2,3 \times 10^4$ imp/min, a więc w przedziale zbliżonym do górnej granicy w doświadczeniu wstępnym, w którym nie stwierdzono wpływu tych różnic radioaktywności na skuteczność dekontaminacyjną. Dane dotyczące praktycznej skuteczności 3-krotnego procesu zmywania są zgodne z wcześniejszymi spostrzeżeniami poczynionymi w badaniach na szczurach (5, 7) oraz królikach i świni (11).

Stwierdzone różnice skuteczności zabiegów dekontaminacyjnych przeprowadzonych bezpośrednio po skażeniu i po 30 minutach wiążą się niewątpliwie ze wzrastającą z upływem czasu powierzchniową adhezją i absorpcją izotopów i ich przenikaniem w głąb skóry (15, 18, 20). Stopień i szybkość przenikania radioizotopów przez nieuszkodzoną skórę jest zależny od czasu pozostawiania izotopów na skórze, rodzaju izotopu i gatunku zwierzęcia. Przy długotrwałym skażeniu zewnętrznym nagromadzenie radioizotopów w skórze może dochodzić nawet do 11—12% (23). Jeśli idzie o poszczególne radioizotopy to np. jod już po 15 min. może osiągać w skórze 2,3 — 2,5% naniesionej ilości (8, 16), a stront 0,1—0,4% (10). W oparciu o tego rodzaju dane ustalono (10) następującą kolejność przenikania radioizotopów przez nieusko-

dzoną skórę: ^{131}J , ^{144}Ce , ^{90}Sr , ^{137}Cs . Wykazano również, że przenikanie radioizotopów przez skórę świń jest 3—5 razy mniejsze aniżeli u szczurów (3).

Jak należało przypuszczać na podstawie danych piśmiennictwa (1, 6, 7, 9, 11, 13) najniższy efekt dekontaminacyjny otrzymywano po zastosowaniu wody, która w tego rodzaju badaniach jest stosowana jako środek kontrolny. Większa przydatność do dekontaminacji zewnętrznej powierzchniowo czynnych związków myjących jest uzależniona od ich składu chemicznego. Produkowane w kraju detergenty zawierają przeciętnie 10—15% syntetycznych związków powierzchniowo czynnych, niekiedy z dodatkiem mydła, kilkadziesiąt % trójpolifosforanu sodu lub węglanu sodu albo ich mieszaniny, około 20% siarczanu sodu, 10% krzemianów, nieznaczne ilości soli sodowej karboksymetylocelulozy i rozjaśniaczy optycznych (około 10% nadboranu sodu). Preparaty enzymatyczne przeznaczone do produkcji środków piorących są mieszaninami składającymi się w 80% z enzymów proteolitycznych pochodzenia bakteryjnego oraz 5—10% z amylaz i lipaz (13). Przy użyciu tych środków do dekontaminacji zewnętrznej główną rolę odgrywa absorpcja obniżająca powierzchniowe napięcie wody i wzmagająca jej zdolność zwilżania, następnie zdolność emulgowania, tworzenia zawiesiny cząstek brudu i ich przechodzenia z powierzchni skóry i sierści do roztworu myjącego. Nieco wyższą zaś skuteczność środków enzymatycznych (E, R) należy przypisać dodatkowemu proteolitycznemu działaniu enzymów szczególnie w odniesieniu do zewnętrznej zrogowaciałej warstwy naskórka, która odznacza się szczególnie dużymi właściwościami dla adhezji radioizotopów (14).

Ryc. 4. Skuteczność dekontaminacyjna związków powierzchniowo czynnych w odniesieniu do ^{131}J

Wnioski

1. Dekontaminacja skóry skażonej izotopami promieniotwórczymi winna być przeprowadzona jak najwcześniej z uwagi na czynnik czasu obniżający skuteczność dekontaminacyjną.

2. Najskuteczniejszymi z badanych związków powierzchniowo czynnych okazały się u świń w odniesieniu do ^{137}Cs — Ixi, do ^{144}Ce — proszek E, do ^{90}Sr — Kokosal i do ^{131}J — proszek E.

3. Najbardziej uniwersalne w stosunku do powyższych radioizotopów okazały się proszki enzymatyczne E i R. W następnej kolejności na uwagę zasługują detergenty Ixi, Bis, FF, Kokosal.

Piśmiennictwo

1. Black R. H.: Am. Ind. Hyg. Ass. J. 21, 162, 1960.
2. Bustad L. K.: Scientific Amer 6, 96, 1966.
3. Chodyrewa M. A., Sitko R. Ja: Mat. Konferencji Wozdejsztwie jonizirujuszczich izluczenij na kožu. Moskwa, 1970.
4. Felton J. S., Rosas C. S.: Arch. Environ. Health 1, 87, 1960.
5. Gajewski A., Grzymala W., Majle T., Ziabicka L.: Post. Tech. Jadr. 11, 1311, 1967.
6. Genaud P.: J. Radiol. elektrol. 32, 498, 1951.
7. Grzymala W., Gajewski A., Majle T., Różycki Z.: Roczniki PZH 19, 15, 1968.
8. Harrison J.: Hlth. Phys. 9, 993, 1963.
9. Haviček F., Hrušovský J.: Voj. Zdrav. Listy 42, 40, 1973.
10. Ilin L. A.: Radioaktivnyje weszczestwa i koža. Medgiz. Moskwa 1973.
11. Jaworowski Z., Kawczak J., Turowicz N., Zyticz E.: Nukleonika 16, 175, 1971.
12. Kunkel H. A.: Strahlentherapie 90, 100, 1973.
13. Legatowa B.: Bromat. Chem. Toksykol. 6, 461, 1973.
14. Loomans M. E., Hannan D. P.: J. Invest. Derm. 52, 367, 1969.
15. Minato A., Fukuzawa H., Hirose S., Mastunaga Y.: Chem. Pharm. Bull. 15, 1470, 1967.

16. Norec T. A.: Tezisy докладов Wsesojuz. Naucz. Tech. Konf. XX-let proizvodstwa i primenienia izotopow i jadernych izluczenij w narodnom choziajstwie SSSR. Minsk 1968.
17. Nosek J., Chmelar W.: Hlth. Phys. 2, 306, 1960.
18. Setälä K.: Acta Radiol. 3, 49, 1965.
19. Stajić J., Milivanović D., Ralević Z.: Vojnosanit. Pregled 22, 446, 1965.
20. Suroweżin N. N.: Med. Radiol. 12, 62, 1967.
21. Trexler P. C.: Vet. Record 19, 474, 1967.
22. Worobiew A. M.: Gig. Sanit. 7, 45, 1967.
23. Zajczik W. E., Chodyrewa M. A.: Gig. Sanit. 11, 38, 1968.

Adres autora: dr hab. Stefan Kossakowski, ul. Wojska Polskiego 5/4, 24-100 Puławy.

Коссаковский С. — Эффективность поверхностно действующих препаратов при деkontaminации радиоактивно загрязненных животных.

Исследовали действие местных поверхностно действующих препаратов при внешних контаминациях животных радиоизотопами стронтия (^{90}Sr), иода (^{131}J), церия (^{144}Ce) и цезия (^{137}Cs). Оценку проводили на основании установленного показателя остаточной активности (ОА). Установили, что самую высокую действительность к ^{137}Cs оказывает жидкость Ixi, к ^{144}Ce и ^{137}J — препарат E, а к ^{90}Sr — препарат Kokosal. Самым универсальным действием обладают энзиматические препараты E и R; потом заслуживают внимания детергенты Ixi, Bis, F и Kokosal.

Kossakowski S. — The efficacy of surface active substances to decontaminate radioactive pollution of animals.

The purpose of the work was to determine the efficacy of native surface-active substances in the decontamination of pig pollution with ^{90}Sr , ^{131}J , ^{144}Ce and ^{137}Cs . The appraisal was performed on the basis of indices of final activity. It was found that an Ixi solution was the most efficient against ^{137}Cs , E powder and Kokosal against ^{144}Ce and ^{90}Sr respectively, and also E powder against ^{137}J . The most universal proved to be enzymatic powders E and R, and then the detergents Ixi, Bis, FF and Kokosal.

SZ. S. WARDAPIETJAN

Alergia przy papilomatozie bydła

Z Ormiańskiego Naukowo-Badawczego Instytutu Zootechniki i Weterynarii w Erewaniu

Zbadanie roli alergii u bydła dotkniętego papilomatozą posiada istotne znaczenie, zwłaszcza, że zagadnienie to nie było dotychczas rozpracowane. Na rolę alergii przy papilomatozie górnych dróg oddechowych u ludzi, wykrywanej próbą skórą z alergenem papilomatozowym i drogą badań immunologicznych, wskazują szczegółowe prace Woznisienskiej (1).

Metody przygotowania alergenu.

Alergen sporządzono wg metodyki podanej przez Woznisienską (1, 2).

a) metoda z użyciem wyciągu roztworem fizjologicznym soli kuchennej (r.f.). Tkankę brodawek przemycano r.f., osuszano, rozdrabniano przy pomocy nożyc, rozcięczano w moździerz, dodawano r.f. w ilości 1:10, nastawiano pH=8,0, umieszczano na 1 dobę w chłodni, po czym po odmrożeniu otrzymany płyn odwirowywano, filtrowano przez bakteriacyjne filtry Seitz, badano na jałowość, wreszcie rozlewano do ampulek i sterylizowano w autoklawie przy 1,5 atm przez 15 minut.

b) metoda z frakcjonowaniem na frakcje: A — nukleoproteidową i B — polisacharydową.

Otrzymanie frakcji białkowej (A). Tkankę brodawek poddawano podobnym zabiegom jak przy uzyskiwaniu alergenu z r.f. Rozdrobnioną tkanekę zalewano r.f. w stosunku wagowym 1:3 i po nastawieniu pH — 8,0 zostawiono na 1 dobę w chłodni.

Po 1 dobie sprawdzano pH i w razie konieczności alkalizowano do pH = 8. Następnie materiał wirowano w chłodzonej wirówce (15 minut przy 4000 obr/min). Osad odrzucano, a płyn z nad osadu zakwaszono 20% roztworem kwasu octowego do pH = 4.0 i wstawiano do chłodni. Następnego dnia z roztworu znowu wypadł osad, który zbierano drogą wirowania. Otrzymany osad rozpuszczano w 0.01 N NaOH w stosunku 1:3 do objętości wyjściowej, po czym ustalano pH na 7.2. Wreszcie materiał gotowano na łaźni wodnej w ciągu 5 minut i rozlewano do ampulek.

Otrzymanie frakcji polisacharydowej (B).

Kwaśny płyn z nad osadu po osadzeniu frakcji białkowej odparowywano na łaźni wodnej do 1/10 objętości pierwotnej, zalewano 10 objętościami etanolu i suszono w acetonie, po czym osad rozpuszczano w buforze boranowym pH = 8.1, zakwaszono do pH = 7.2 i rozlewano do ampulek.