

MEDYCYNA WETERYNARYJNA

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA NAUK WETERYNARYJNYCH

CZASOPISMO POSWIĘCONE NAUCE I PRAKTYCE WETERYNARYJNEJ
ZAŁOŻONE W 1945 R. PRZEZ WYDZIAŁ WETERYNARYJNY W LUBLINIE

REDAKCJA

Redaktor naczelny: prof. dr Edmund PROST

Członkowie Komitetu Redakcyjnego: prof. dr Ryszard BADURA, doc. dr Jerzy MAZURCZAK,
prof. dr Abdon STRYSZAK, doc. dr Stanisław WOŁOSZYN — sekretarz naukowy.

RADA PROGRAMOWA

Prof. dr Władysław BIELAŃSKI, prof. dr Mieczysław CENA, prof. dr Bronisław GANCARZ, dr Kazimierz GOLISZEWSKI, prof. dr Jan HAY, prof. dr Roman HOPPE, prof. dr Tadeusz JASTRZĘBSKI, prof. dr Lech JĄSKOWSKI, doc. dr Adam KADZIÓŁKA, ppłk dr Stefan KOSSAKOWSKI, prof. dr Stanisław KRAUSS, prof. dr Józef KULCZYCKI, doc. dr Zdzisław LARSKI, doc. dr Jerzy LIPANOWICZ, płk dr Konrad MILLAK, dyr. dr Henryk OBERFELD, prof. dr Wincenty PEZACKI, doc. dr Wiktor STEFANIAK, prof. dr Alfred TRAWIŃSKI, doc. dr Marian TRUSZCZYŃSKI, prof. dr Aleksander ZAKRZEWSKI, prof. dr Eugeniusz ŻARNOWSKI

HIGIENA I TECHNOLOGIA ŚRODKÓW SPOŻYWCZYCH

STEFAN KOSSAKOWSKI

Badanie możliwości przyżyciowego rozpoznania autoinfekcji popromiennej u zwierząt rzeźnych

Ośrodek Naukowo-Badawczy Służby Weterynaryjnej

Jednym z efektów biologicznego oddziaływania promieniowania jonizującego na organizm zwierzęcy są zaburzenia immunologiczne wyrażające się obniżeniem odporności i osłabieniem mechanizmów obrony przed autoflorą (Taliaferro W. i Taliaferro L. — 25, Adler i Schechmeister — 1, Pietrow — 19, Pillemer, Kisielew — wg 20).

Zmniejszenie odporności organizmu stwarza realne podstawy dla nasilenia się patogennych właściwości bakterii, z którymi organizm współżyje i to też może być poważnym czynnikiem sprzyjającym rozwojowi autoinfekcji (infekcji endogennej).

Głównym źródłem popromiennej infekcji endogennej u zwierząt są jak wynika z badań Millera i wsp. (17), Benneta i wsp. (4), Kisielewa (12), Gordona i wsp., Vogla i wsp., Iwanowa i Sosowa (wg 20) naturalne rezerwuary bakterii w przewodzie pokarmowym i oddechowym. Według Klemparskiej (13) źródłem mogą być również ogniska infekcyjne w skórze i innych narządach.

Badania nad dynamiką autoinfekcji popromiennej (19, 20, 26) wskazują na występowanie w rozwoju autoinfekcji następujących okresów:

1. Okres sterylności — brak bakterii w tkankach (czas trwania 24 godz.),

2. Okres bakteriemii — obecność bakterii w tkankach. W okresie tym wyróżnia się podokres kompensacji (3—7 dni) i dekompen-

cji (8—10 dni). W rozwoju autoinfekcji przy różnych dawkach i u różnych zwierząt mogą występować znaczne odchylenia.

Uwzględniając powyższe dane Osborne i wsp. (18), Lawrence i Tennant (16), Tullis (27) i inni uważają autoinfekcję za jedną z podstawowych przyczyn padania zwierząt w przebiegu ostrej choroby popromiennej.

Nic więc dziwnego, że autoinfekcja popromienna odgrywa, w odniesieniu do zwierząt domowych napromienionych letalnymi dawkami promieniowania jonizującego, bardzo istotne znaczenie sanitarno-ekonomiczne. Rzuca bowiem w sposób niejednokrotnie decydujący na przydatność konsumpcyjną poddawanych ubojowi napromienionych zwierząt.

Wiadomo, że z punktu widzenia sanitarno-ekonomicznego, najkorzystniejsze byłoby poddawanie, napromienionych letalnymi dawkami zwierząt, ubojowi w okresie najwcześniejszym. Możliwości przestrzegania jednak tej zasady, w związku z okolicznościami towarzyszącymi awariom czy wybuchom jądrowym jak również możliwościami produkcyjnymi rzeźni czy chłodni składowych, są problematyczne. Jedynym w takiej sytuacji rozsądnym postępowaniem będzie przeprowadzenie odpowiedniej segregacji weterynaryjnej porażonych zwierząt (14) z uwzględnieniem stopnia rozwoju autoinfekcji popromiennej.

Oczywiście, że efektywność takiego przedsięwzięcia jest zależna od posiadania odpowied-

nich wskaźników diagnostycznych, które w zakresie autoinfekcji popromiennej są narazie raczej ograniczone. Z tych też względów podjęto badania zmierzające do ustalenia możliwości wczesnego przyżyciowego wykrywania autoinfekcji popromiennej jak również jej wpływu na zakażenie tkanki mięśniowej.

Materiał i metody

Badania przeprowadzono na królikach płci obojga o wadze przeciętnej 3 kg ($\pm 0,15$ kg), karmionych dwa razy dziennie zgodnie z normatywami. Ogółem użyto 30 królików podzielonych na trzy grupy po 10 szt. każda. Grupa I (kontrolna) podlegała trzykrotnemu, w ciągu dwóch tygodni, badaniu bakteriologicznemu krwi, a następnie po uboju narządów i mięśni. Króliki grupy II zostały napromienione dawką 1000r, a grupy III dawką 1200r promieniowania X. Następnie podlegały one badaniom klinicznym (waga, ciepłota, badanie hematologiczne), z którymi równoległe przeprowadzono badanie bakteriologiczne krwi, a po padnięciu zwierzęcia badanie narządów wewnętrznych i mięśni.

Napromienianie aparatem rentgenowskim odbywało się każdorazowo w identycznych warunkach, a mianowicie 220 kV, 20 mA, filtr Cu 1,1 mm, odległość 101 cm, moc dawki 12,5r/min.

Badanie bakteriologiczne krwi przeprowadzono przed napromienieniem, a następnie okresowo 1, 4, 7, 9, 11 dnia choroby, z chwilą zaś nagłego wzrostu ciepłoty wewnętrznej codziennie. Pobieraną do strzykawki krew wysiewano bezpośrednio w ilości 0,1 ml na podłoża stałe (agar z wyciągiem drożdżowym, pożywką Mc Conkey'a oraz pożywką Willisa i Hobbs).

U wszystkich królików przeprowadzono po padnięciu badanie anatomo-patologiczne.

Badania bakteriologiczne narządów dokonywano metodą odciskową na podłoża stałe (jak wyżej). Uwzględniając wzrost na 1 cm² odcisku przyjęto następujące kryteria oceny: wzrost nikły 0—2 kolonii, średni 3—6, obfity powyżej 6 i bardzo obfity — zlewanie się kolonii.

Posiewy termostatowane w temp. 37°C w warunkach tlenowych i beztlenowych sprawdzane były po 24 i 48 godzinach.

Wyniki

U napromienionych królików rozwijała się ostra choroba popromienna, w przebiegu której występowały trzy okresy, a mianowicie: okres I reakcji początkowej trwający u królików grupy II 1—2 dni, okres II — utajenia choroby 7—9 dni, okres III — pełnego rozwoju choroby 9—12 dni, u królików zaś grupy III odpowiednio 1—2, 5—8, 8—11 dni.

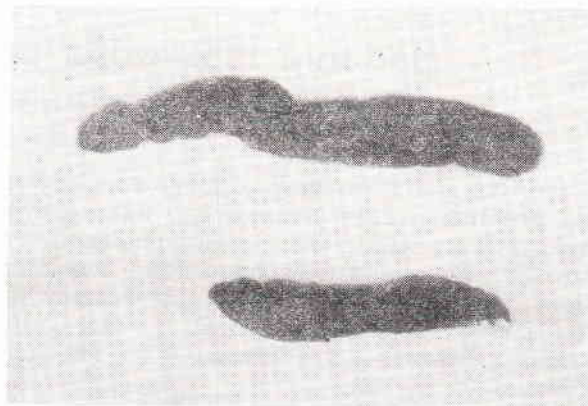
Ciepłota wewnętrzna królików w I i II okresie choroby utrzymywała się poniżej normy (grupa II) lub też nieznacznie wzrastała (grupa III). W trzecim okresie choroby występował nagły wzrost ciepłoty do około 40—40,8°C utrzymujący się przez około 3 dni (do padnięcia), z tym że niekiedy zejście śmiertelne zwierzęcia poprzedzał nagły spadek ciepłoty poniżej normy.

Bardziej charakterystycznie kształtowały się zmiany hematologiczne wyrażające się przede wszystkim zmniejszeniem w ciągu choroby ilości krwinek czerwonych o około 36,5% i białych 93% w grupie II, a w grupie III odpowiednio 42% i 94,9%.

Równocześnie u napromienionych zwierząt stwierdzono spadek wagi zwierzęcia wynoszący w grupie II przeciętnie 8,3%, a w grupie III 10,6% w przeciwieństwie do wzrostu w granicach 11,7% u królików kontrolnych.

Jeśli idzie o badanie bakteriologiczne krwi to w zasadzie we wszystkich przypadkach uzyskano wyniki ujemne. Jedynie u dwóch królików w grupie III w dziewiątym dniu choroby (przed padnięciem) wyizolowano w jednym przypadku *B. proteus* w ilości 30 kolonii w 1 ml krwi, a w drugim gronkowce w ilości 20 w 1 ml krwi.

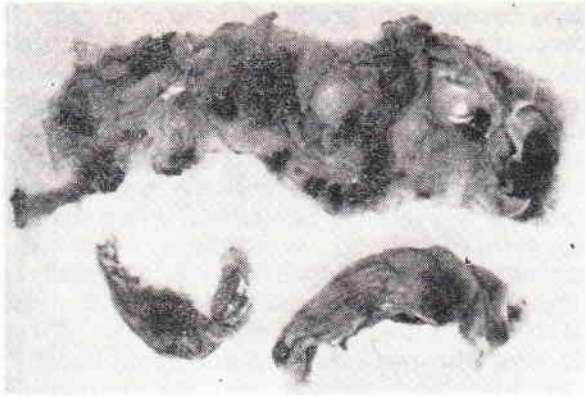
Zmiany anatomo-patologiczne charakteryzowały się przede wszystkim licznymi wybroczynami i wylewami krwawymi w skórce, mięśniach, przewodzie pokarmowym, oddechowym i moczowym, niekiedy też w tkance łącznej wzdłuż przebiegu dużych tętnic. Na podkreślenie zasługuje również przepelnienie krwią naczyń żylnych, szczególnie w obrębie narządów wewnętrznych oraz zmniejszenie śledziony, wyraźnie widoczne przy porównaniu z wielkością śledziony zwierzęcia nie napromienionego (fot. 1).



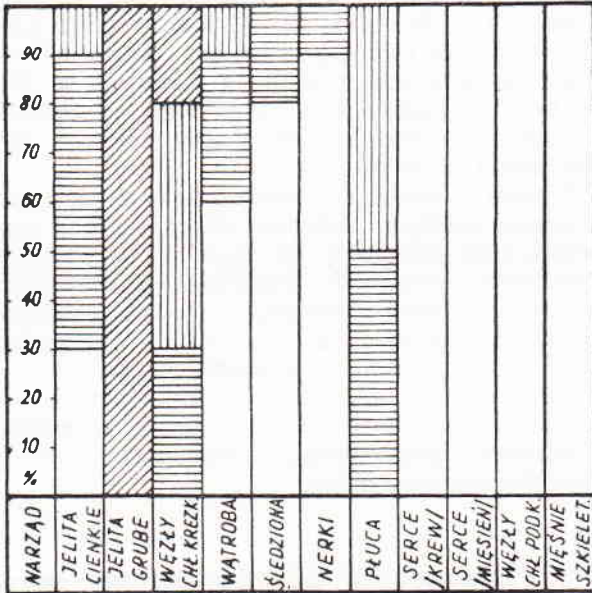
Fot. 1. Zmniejszenie śledziony u królika w ostrej chorobie popromiennej. (Fot. inż. J. Pacewicz).

Najbardziej specyficzne zmiany anatomo-patologiczne dotyczą przewodu pokarmowego, a zwłaszcza jelit grubych, w których występuje rozlany krwotoczny stan zapalny. Światło jelit jest wypełnione dużą ilością śluzu i treścią pokarmową konsystencji papkowatej, barwy czekoladowej, niekiedy z domieszką skrzepów krwi. Na przekrwionej i rozpułchnionej błonie śluzowej występują liczne owrzodzenia koloru ciemno czerwonego do czarnego, wielkości ziarnka prosa do 20 groszówki wraz z nadzernkami błony śluzowej (fot. 2).

Badanie bakteriologiczne narządów wewnętrznych u królików kontrolnych (rys. 1) wskazuje na nikły i średni wzrost bakterii w posiewach z jelit cienkich, węzłów chłonnych krezkowych i płuc, obfity w posiewach z jelit grubych i sporadyczne przypadki wzrostu nikłego w posiewach z wątroby, śle-



Fot. 2. Owrzodzenie jelita grubego u królika w ostrej chorobie promiennej. (Fot. inż. J. Pacewicz).



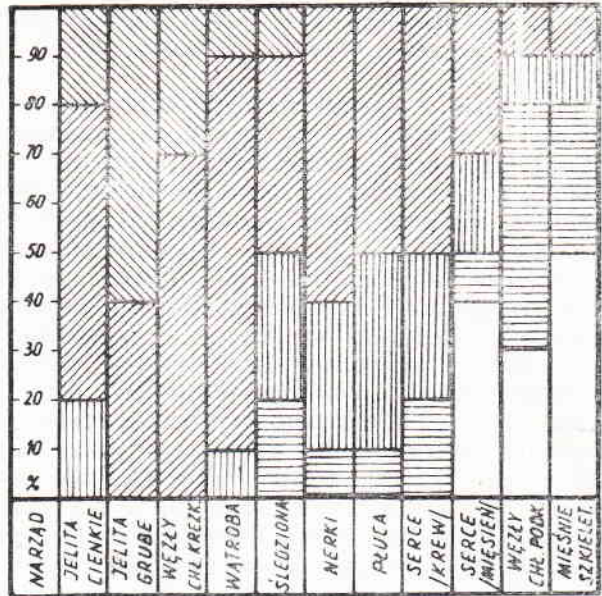
RYŚ. 1 BADANIE BAKTER. KRÓLIKÓW KONTROLNYCH.

□ BRAK WZROSTU, ▨ WZROST NIKŁY, ▩ WZROST ŚRĘDNI
▧ WZROST OBFITY, ▦ WZROST BARDZO OBFITY

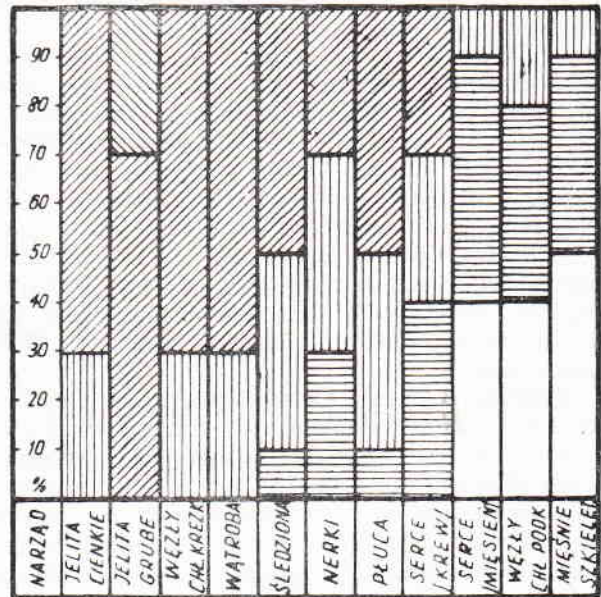
dziony i nerek. W pozostałych próbach wzrostu nie stwierdzono.

Z kolei u królików napromienionych dawką 1000 r (rys. 2) stwierdzano średni, obfity i bardzo obfity wzrost w posiewach z jelit cienkich; obfity i bardzo obfity wzrost w posiewach z jelit grubych, węzłów chłonnych i wątroby; nikły, średni, obfity w posiewach ze śledziony, nerek, płuc i krwi z serca; brak wzrostu, nikły, średni, lub obfity w posiewach z węzłów chłonnych podkolanowych i mięśni szkieletowych.

Wreszcie u królików napromienionych dawką 1200r (rys. 3) wyniki kształtują się podobnie jak w grupie powyżej z tą tylko różnicą, że nasilenie wzrostu bakterii jest na niższym poziomie, np. wzrost bardzo obfity występuje jedynie w posiewach z jelit grubych.



RYŚ. 2 BADANIE BAKTER. KRÓLIKÓW NAPROM - 1000r



RYŚ. 3 BADANIE BAKTER. KRÓLIKÓW NAPROM - 1200r

Jeśli idzie o rodzaje drobnoustrojów w posiewach przeważały pałeczki okrężnicy i rzekomookrężnicy, w mniejszym stopniu występowały gronkowce, paciorkowce, saprofityczne zarodnikujące laseczki tlenowe i pleśnie. Godny uwagi wydaje się fakt, że w badaniu bakteriologicznym narządów wewnętrznych tak królików kontrolnych jak i napromienionych nie stwierdzano w żadnym przypadku wzrostu laseczek beztlenowych.

O m ó w i e n i e

Stwierdzane u napromienionych królików zmiany kliniczne pod postacią zaburzeń ciepłoty wewnętrznej, stale wzrastającego obniżania się ilości krwinek, czy też ubytków na

wadze są cytowane przez wielu autorów jako typowe dla ostrej choroby popromiennej (3, 6, 8, 11, 23, 24, 26).

Jeśli idzie o wyniki badań w zakresie możliwości wykrywania bakteriemii w przebiegu ostrej choroby popromiennej, polegające na dokonywaniu posiewów krwi na podłoża stałe, to w zasadzie należy je uznać za negatywne. Nie udało się bowiem uzyskać hodowli bakterii w posiewach krwi u wszystkich królików w drugim i na ogół w trzecim okresie choroby. Jedynie w dwóch przypadkach stwierdzono wzrost drobnoustrojów w okresie pełnego rozwoju choroby. Wyniki te jakkolwiek nie odzwierciedlają w pełni klasycznego rozwoju bakteriemii popromiennej to nie mniej nie są wyjątkowe. Pokrywają się bowiem one z doświadczeniami Pietrowa (21), Boone i wsp. (5), czy też Hammonda i Millera (10), którzy podają, że bakteriemia u królików rozwija się rzadziej niż u innych zwierząt laboratoryjnych. Dane te wiążą się prawdopodobnie u królików, uważanych za zwierzęta bardziej promieniooporne niż inne (LD₅₀—800r), ze specyfiką zjawisk immunogennych, wśród których istotną rolę odgrywa aktywność fagocytarna leukocytów. Otóż jak podaje Gleen (9) u królików napromienionych dawką 1000r występuje w ciągu czterech dni po napromienieniu wzrost właściwości fagocytarnych leukocytów, które piątego dnia wracają do normy i w czasie dalszych badań nie wykazywały zmian. Podobne wyniki stwierdzali Ałmazow i Mamajew (2) u królików napromienionych dawkami 700, 800 i 900r.

Zupełnie inaczej kształtowały się wyniki badania bakteriologicznego narządów wewnętrznych. We wszystkich bowiem przypadkach stwierdzano u padłych królików bardziej lub mniej obfite występowanie flory bakteryjnej we wszystkich niemal narządach wewnętrznych. Wskazuje to na rozwój, u napromienionych królików bakteriemii popromiennej.

Wyniki bakteriologicznego badania krwi królików napromienionych należy uznać za ujemne, gdyż ilość drobnoustrojów we krwi bądź to była minimalna (poniżej 10 w 1 ml) bądź też pojawiały się one we krwi w pewnym bardzo krótkim okresie czasu, który może trwać wg Cabe (wg 7) kilkanaście minut, czego na ogół nie udawało się uchwycić.

Wyniki te świadczą, że mimo przełamania barier odpornościowych w napromienionym organizmie, zwłaszcza jelitowej, utrzymuje się jednak zdolność „oczyszczania krwi” z mikroorganizmów tj. zdolność kompensacyjna mechanizmów obronnych krwi w stopniu znacznie przewyższającym te właściwości w narządach wewnętrznych.

Przy dalszej analizie wyników badania bakteriologicznego narządów wewnętrznych

napromienionych królików zwraca uwagę interesujące, z punktu widzenia oceny sanitarno-weterynaryjnej tusz mięsnych, zjawisko dotyczące występowania bakterii w mięśniach szkieletowych. Okazało się mianowicie, że w obu grupach królików (1000 i 1200r) w około 50% przypadków mimo obfitego wzrostu bakterii we wszystkich narządach wewnętrznych nie stwierdzano ich w mięśni sercowym i mięśniach szkieletowych (rys. 2, 3). Fakt ten może mieć doniosłe znaczenie zarówno sanitarno-higieniczne jak i ekonomiczne. Z tego też względu podjęcie odpowiednich badań w tym kierunku wydaje się jak najbardziej wskazane.

Jeśli idzie o skład flory bakteryjnej to wyniki są na ogół zgodne z badaniami Millera i wsp. (17), Benneta (4), Kisieleva (12), Kubiczy (15) z tą różnicą, że Miller i wsp. stwierdzali beztlenowce w 0,3%, a Kisielew w 3%. W tym względzie badania własne są zgodne z badaniami Smitha (22), który również nie stwierdzał u królików beztlenowców.

Wyniki badania anatomo-patologicznego królików padłych wskutek ostrej choroby popromiennej wskazują na głębokie zaburzenia życiowych czynności organizmu z rozwojem szeregu charakterystycznych zmian morfologicznych. Wśród tych na podkreślenie zasługują zmiany tkanki krwiotwórczej, objawy krwotoczne, a zwłaszcza owrzodzenia w przewodzie pokarmowym, które stwarzają realne możliwości poubojowego rozpoznania ostrej choroby popromiennej.

Wnioski

1. Przyżyciowego bakteriologicznego badania krwi nie można uznać za wskaźnik rozwoju endogennej bakteriemii popromiennej. Ostatecznym wskaźnikiem w tym względzie jest wzrost ciepłoty wewnętrznej do 40°C i wyżej.

2. Wyniki badania bakteriologicznego narządów wewnętrznych i mięśni zwierząt, padłych w okresie pełnego rozwoju choroby popromiennej wskazują na ewentualne możliwości wykorzystywania do spożycia mięsa, pochodzącego od zwierząt poddanych ubojowi w okresie autoinfekcji popromiennej. Wymaga to oczywiście dalszych szczegółowych badań.

3. Zmiany anatomo-patologiczne u napromienionych królików wskazują na realne możliwości rozpoznania ostrej choroby popromiennej w badaniu poubojowym zwierząt.

Piśmiennictwo obejmujące 27 pozycji znajduje się u autora.

Adres autora: dr Stefan Kossakowski, Puławy, Al. Partyzantów 8.

Коссаковский С. — Проверка возможности прижизненной диагностики после радиационной аутоинфекции у убойных животных.

Бактериологическое исследования крови кроликов подвергнутых облучению 1000 и 1200 р лучей

X проводили за все время наличия лучевой болезни получая отрицательные результаты.

У павших кроликов рост бактерий установили в посевах из всех внутренних органов (100%) и в 50% из образцов скелетных мышц, сердечной мышцы и подколенных лимфатических узлов. При вскрытии наблюдали главным образом кровоизлияния в подкожной ткани и внутренних органах, а также язвы кишок.

Авторы делают вывод, что из результатов бактериологического исследования крови не можно судить об отсутствии лучевой автоинфекции и что допускается возможность употребления в пищу мяса животных подвергнутых у ею в период послелучевой автоинфекции, но это требует дальнейших исследований.

Kossakowski S. — **The investigations on the possibility of vital diagnosis of post-radiation autoinfection in slaughter animals.**

The bacteriological investigation of blood of rabbits irradiated with 1000 and 1200 doses of x-rays, carried on during the whole course of acute radiation sickness gave strictly negative result. During the bacteriological investigation of internal organs and muscles of dead rabbits the increase of microorganisms isolated from all internal organs was noted. The inoculations from heart muscle, muscles and infra patellar lymph nodes though were positive only in 50 per cent. Among the anatomo-pathological changes hemorrhage, extravasation of blood in subcutaneous tissue and internal organs- and ulceration of bowels were especially evident.

Those results show that vital bacteriological investigation of blood cannot be regarded as the indicator of post-radiation autoinfection, and the investigation of muscles and internal organs points out that there are hypothetical possibilities of using meat of animals slaughtered in the autoinfection period for eating-which requires further investigation.

Kossakowski S. — **Untersuchungen über Möglichkeiten einer intravitale Diagnose der postradiären Autoinfektion der Schlachttiere.**

Bakteriologische Untersuchung des mit Gaben 1000 und 1200 r der Strahlung X bestrahlten Kaninchenblutes, lieferte durch die ganze Dauer der akuten Strahlenkrankheit grundsätzlich negative Ergebnisse. In der Zeit der bakteriologischen Untersuchung innerer Organe und Muskeln der verendeten Kaninchen wurde eine Wachstumzunahme der Aussaat aller inneren Organe festgestellt. Dagegen fiel die Aussaat aus dem Herzmuskel, Skelettmuskulatur und Untergelenkdrüsen bloss in 50% positiv aus. Unter anatomopathologischen Veränderungen traten besonders hervor Ekchymosen und Blutungen im Unterhautgewebe, inneren Organen sowie Ulceration der Därme. Untersuchungsergebnisse deuten darauf hin, dass eine intravitale bakteriologische Erforschung keinesfalls als Zeichen einer postradiären Autoinfektion angesehen werden kann und die Untersuchung der Muskeln und innerer Organe beweist eventuelle Möglichkeiten von Ausnützung des Fleischverbrauches der während postradiärer Autoinfektion geschlachteten Tiere, was aber weitere diesbezügliche Prüfungen erfordert.

EDWARD KOŁAKOWSKI, TEOFIL DĄBROWSKI

Zmiany frakcji białek sarkoplazmy mięsa śledzia bałtyckiego (*Clupea harengus membras* L.) składowanego w lodzie, bez lodu i w warunkach aseptycznych w temperaturze od 0° do +2°C

Katedra Technologii Przemysłu Rybnego WSR w Szczecinie
Kierownik: doc. dr T. DĄBROWSKI

W celu dalszego ulepszenia metod zabezpieczenia ryb chłodem pożądane jest głębsze niż dotychczas poznanie zmian chemicznych jakie zachodzą w rybie w czasie składowania i rzutują na jej świeżość i jakość. Pod uwagę bierzemy tu przede wszystkim wszelkie połączenia azotowe. W przeciwieństwie do zmian azotowych substancji wyciągowych, na temat których wykonano wiele prac, ilość prac dotycząca zmian białek w rybach składowanych w temperaturze w pobliżu 0°C jest bardzo niewielka.

Moorjani i wsp. (22) badając zmiany frakcji azotowych w mięsie kilku gatunków słodkowodnych ryb indyjskich składowanych w lodzie wykazali, że zawartość azotu niebiałkowego nie ulega prawie żadnym zmianom podczas 16-dobowego okresu składowania, a frakcja białek rozpuszczalnych w solach wykazuje w tym okresie spadek.

Baliga i wsp. (1) podają zmiany białek rozpuszczalnych w solach, aktomiozynu i białek sarkoplazmy w mięsie słodkowodnych gatunków ryb (*Ophiocephalus* sp. i *Labeo* sp.) składowanych w lodzie. Jednak ze względu na stosowaną metodę ekstrakcji białek wzorowaną na metodyce opracowanej dla mięsa kurcząt, otrzymane przez nich wyniki mogą jak podaje Connell (2) budzić pewne wątpliwości.

Dąbrowski, Kołakowski i Stodolnik (5) badali zmia-

ny ubytków substancji azotowych w mięsie leszcza składowanego w lodzie i bez lodu w temp. od 0 do +4°C. Autorzy podają, że istnieje ścisła zależność pomiędzy ilością lodu używanego do ochładzania i temperaturą otoczenia, a szybkością psucia się ryb i wielkością ubytków, przy czym ciekawe, że przy wyższych stosunkach lodu do ryb (120%) ubytki te są mniejsze niż przy niższych stosunkach lodu do ryb. (60%). Zjawisko to autorzy tłumaczą wyższą podatnością tkanki bardziej zepsutej na ubytki powodowane wodą z topniejącego lodu. Stwierdzono także wzrost ubytków substancji azotowych, białkowych i niebiałkowych w miarę rozwijania się psucia ryb.

Wykonano także kilka prac dotyczących zmian rozpuszczalności białek fibrylarnych (2, 8, 10, 18, 19, 25), lepkości (21, 28, 29) i szybkości elektroforetycznej frakcji białkowych (7, 13, 23) w miarę następowania i przemijania stężenia pośmiertnego.

Praca Dingle i wsp. (7) zawiera ciekawą z punktu widzenia technologicznego wzmiankę o pośmiertnych zmianach w składzie niektórych komponentów miogenu tkanki mięsnej dorsza. Autorzy podają, jednak, że znaczenie tych zmian nie jest znane.

Celem niniejszej pracy było przebadanie zmian frakcji białka sarkoplazmy tkanki mięsnej śledzia bałtyckiego narażonego na normalną aktywność bakteryjną (składowanego w lodzie i bez lodu) oraz śledzia odizolowanego od działalności bakteryjnej przez zastosowa-