

TOMASZ M. JANOWSKI, BARBARA TOMBARKIEWICZ

Radon i jego zoohigieniczne znaczenie

Katedra Higieny Zwierząt i Środowiska Wiejskiego Wydziału Zootechnicznego AR, al. Mickiewicza 24/28, 30-059 Kraków

Summary

Radon and its importance for animal hygiene

Reconnaissance studies on radon concentration were carried out for various species of animals in animal housing in the Cracow region. It was found that the level of radon inside the livestock houses depended on the type of housing and animal species. In a cow shed the concentration of radon was higher by 25% than that in the atmosphere, whereas in a piggery the radon level exceeded twice that in the ambient air. However, in a poultry house the radon concentration was over 20% lower than outside.

Badania nad występowaniem i znaczeniem radonu dla zdrowia ludzi prowadzone są w wielu ośrodkach na świecie. Jak stwierdzono, radon w większym lub mniejszym stężeniu jest wszechobecny, występuje więc też w miejscach przebywania zwierząt i stąd jego zoohigieniczne znaczenie.

Radon ^{222}Rn jest radioaktywnym gazem szlachetnym, bezbarwnym, bezwonny, chemicznie obojętnym, 7,7 razy cięższym od powietrza, powstaje na drodze rozpadu uranu ^{238}U (3, 7). Jako gaz może się on rozprzestrzeniać w ziemi na kilometry odległości. W zależności od porowatości podłoża, temperatury, ciśnienia atmosferycznego i koncentracji radu ^{226}Rd , (bezpośredniego poprzednika radonu w szeregu uranowym) wędruje on do górnych warstw litosfery oraz do atmosfery. W niektórych rejonach w związku z obecnością w strukturze geologicznej podłoża rud uranowych radon występuje w stosunkowo dużych koncentracjach. Na drodze infiltracji spotęgowanej nieznacznym podciśnieniem istniejącym w budynkach przenika on do pomieszczeń (1). Radon gromadzi się przede wszystkim w piwnicach, kondygnacjach parterowych, a więc i w budynkach inwentarskich, do których dostaje się poprzez różnego rodzaju nieszczelności w fundamentach, przez kanały rusztowe i odpływy drenarskie.

Innym źródłem radonu w pomieszczeniach są mineralne materiały budowlane, z których uwalnia się on zależnie od ich porowatości i koncentracji zawartych w nich pierwiastków promieniotwórczych. Na stężenie radonu w pomieszczeniu mają ponadto wpływ warunki meteorologiczne oraz pora roku i dnia (5).

Ilość radonu w pomieszczeniu zależy również od stopnia jego wentylowania (2). Jeżeli w budynku otwarte są okna i drzwi, to ilość radonu kształtuje się tam na poziomie jego koncentracji w powietrzu atmosferycznym (4). Przy spadku wymiany powietrza ilość radonu w pomieszczeniu wzrasta, dlatego można rozważyć posługiwanie się nim przy zoohigienicznej ocenie wentylacji budynków inwentarskich.

Radon może być uważany również za wskaźnik biometeorologiczny. Przy przechodzeniu frontu zimnego lub systemu frontów wzrasta jego stężenie w powietrzu, nie zmienia się natomiast jego ilość przy przejściu frontu ciepłego i okluzji. Zawartość radonu w powietrzu wzrasta również przy wiejącym wietrze halnym, a maleje podczas deszczu (9). Ponadto stwierdza się dwa maksima dzienne stężenia radonu: o godz. 7⁰⁰

i 22⁰⁰. Średnie stężenie radonu w powietrzu atmosferycznym wynosi około 5-20 Bqm⁻³ (6).

Niektóre państwa ustaliły już normy dopuszczalnego stężenia radonu w budynkach mieszkalnych. W Szwecji ustalono dopuszczalne stężenie radonu w nowych budynkach mieszkalnych na poziomie 70 Bqm⁻³ (8). W Polsce normy dopuszczalnego stężenia radonu w budynkach mieszkalnych obowiązują od 1.1.1995 r. i ustalono je na poziomie 100 Bqm⁻³.

Normy zoohigieniczne dotychczas nie istnieją. Podjęto dopiero wstępne badania w tym zakresie.

Badania rozpoznawcze

Badania rozpoznawcze prowadzone były w dwóch seriach, przy czym w każdej z nich wykorzystano inny typ aparatu.

W pierwszej serii wstępne badania własne wykonano przy pomocy dokładnej aparatury laboratoryjnej. Poprzez filtr membranowy o porach 0,6 µm przepuszczano 0,5 m³ powietrza i określano promieniowanie γ i aktywność β pobranych próbek powietrza. Na podstawie aktywności β i analizy matematycznej krzywej rozpadu wyliczano stężenie radonu. Uwzględniano przy tym czas pobierania próby.

Badania tej serii prowadzono w ogrzewanych kurnikach (większe podciśnienie powietrza), w chlewni oraz w oborze. Średni poziom radonu w kurniku wynosił 11 Bqm⁻³, przy stężeniu w powietrzu zewnętrznym na poziomie 14 Bqm⁻³. W oborze stężenie radonu wynosiło średnio 12 Bqm⁻³, przy średnim stężeniu zewnętrznym 9 Bqm⁻³. Stężenie radonu w chlewni wynosiło średnio 13 Bqm⁻³, a w powietrzu zewnętrznym 6 Bqm⁻³.

Uzyskane wyniki stężenia radonu mieszczą się w granicach wartości podawanych jako normalne stężenie tego gazu w powietrzu atmosferycznym (6). W kurniku nieoczekiwanie stwierdzono niższe stężenie radonu niż w powietrzu atmosferycznym. Być może przyczyną tego był fakt, że kury są bardziej ekspozowane na działanie środowiska powietrznego (worki powietrzne), a radon jako gaz cięższy od powietrza gromadzi się nad posadzką i w większym stopniu jest on wdychany przez kury niż przez inne zwierzęta.

Badania terenowe wymagają jednak prostych w obsłudze przyrządów pomiarowych. Drugą serię badań wykonano przy zastosowaniu łatwo przenośnego elektronicznego przyrządu Radon-Meter (Thomson and Nielsen Electronics LTD., Canada). Pomiar polegał na przepuszczeniu przez komorę pomiarową przez 10 min. powietrza w ilości 13,5 l/min. Po automatycznym zakończeniu pomiaru i przetworzeniu danych w wewnętrznym komputerze, na wyświetlaczu odczytywano stężenie radonu w Bqm⁻³ i liczbę rozpadów α.

Pomiary stężenia radonu w tej serii badań przeprowadzono w wielokrotnych powtórzeniach, w budynkach inwentarskich dla różnych gatunków zwierząt, przez okres 7 miesięcy. Równolegle prowadzono standardowe pomiary zoohigieniczne. Badania wykonano w gospodarstwach zlokalizowanych na terenie miasta Krakowa oraz w innych gospodarstwach w odległości do około 50 km od Krakowa.

Stwierdzono, że stężenie radonu kształtowało się następująco: w kurnikach mieściło się ono w granicach od 0 do 12 Bqm⁻³, średnio 2,7 Bqm⁻³; w chlewniach od 2 do 20 Bqm⁻³, średnio 6 Bqm⁻³; w oborach od 0 do 11 Bqm⁻³, średnio 4,5 Bqm⁻³ i w owczarniach od 2 do 6 Bqm⁻³, średnio 4 Bqm⁻³. Uzyskane wartości z pomiarów czynników mikroklimatycznych mieściły się w granicach ogólnie przyjętych norm zoohigienicznych.

Na podstawie przeprowadzonych badań nie udało się wykazać powiązań między stężeniem radonu a innymi czynnikami mikroklimatu pomieszczeń.

Biorąc pod uwagę niewątpliwy fakt szkodliwości radonu dla ludzi (1, 3, 8) konieczne wydaje się prowadzenie dalszych badań nad występowaniem, uwarunkowaniami i znaczeniem radonu dla zdrowia zwierząt.

Wnioski

1. W budynkach inwentarskich stężenie radonu zależy od typu pomieszczenia i gatunku zwierząt.

2. Poziom radonu stać się może jeszcze jednym wskaźnikiem przy zoohigienicznej ocenie pomieszczeń dla zwierząt.

Piśmiennictwo

1. Clarke R. H., Southwood T. R. E.: Nature 338, 197, 1989.
2. Cox M. A.: Indiana Medicine, 550, July 1989.
3. Hart B. L., Mattler F. A., Harley N. H.: Radiology 172, 593, 1989.
4. Janowski T. M., Nizioł B.: Proc. Int. Congr. of Animal Hygiene, Skara, 1988, s. 506.
5. Mullen R. H., Nerissi A. E.: Health Physics 59, 211, 1990.
6. NCPR Report 78, National Council on Radiation Protection and Measurement, Bethesda, Md., 1984.
7. Sun M.: Science 239, 250, 1988.
8. Swedjemark G. A.: Health Physics 51, 569, 1988.
9. Zakrocki Z., Schiffer Z.: w: Wpływ czynników meteorologicznych na organizm ludzi i zwierząt. PAN, Kraków 1977, s. 17.

Adres autora: prof. zw. dr hab. Tomasz M. Janowski, ul. Łobzowska 24 A/10, 31-140 Kraków

MARIA PROST, ANTONINA SOPIŃSKA, LESZEK GUZ

Aktywność procesów obronnych ryb jako wskaźnik skażenia środowiska wodnego^{*)}

Katedra Chorób Ryb i Biologii Wydziału Weterynaryjnego AR, ul. Akademicka 12, 20-033 Lublin

Summary

Activity of the defense reactions of fish as an indicator of the pollution of the aquatic environment

Using several tests, the reactivity of defense reactions of carps (*Cyprinus carpio*) and crucian carps (*Carassius carassius*) living in a sewage canal from the „Azoty” factory in Puławy were studied. The factory produces mainly nitric fertilizers. The carps and crucian carps derived from an unpolluted environment were exposed to pollution by being kept in containers plunged in the sewage canal in three different places, all below the cleaner station for 4 and 6 weeks. All studies were done during three seasons of the year: spring, summer and autumn.

The activity of defense reactions in the fish was evaluated on the basis of the following: the number of leukocytes and granulocytes in 1 µl of blood, the metabolic activity of granulocytes (NB test), and the activity of serum and mucous of the body surface lysozyme.

It was found that chemical contamination (mainly by nitric compounds) of the sewages very clearly affects the activity of immunological reactions of fish. Therefore, the response of the defense system may be useful as a very good indicator of the state of the aquatic environment. It was also proved that the activity of immunological reactions of fish is influenced by seasonal conditions (mainly temperature).

Wraz ze zwiększającą się produkcją przemysłową i liczbą ludności, wody naturalne stają się coraz bardziej zanieczysz-

czone związkami toksycznymi, które wpływają niekorzystnie na zdrowie ryb. Powodują one ogólne osłabienie organizmu tych zwierząt, w tym zmniejszenie aktywności procesów immunologicznych, a zatem zwiększenie podatności na wszelkiego rodzaju czynniki patogenne. Wśród różnego rodzaju zanieczyszczeń jednym z częściej występujących są związki zawierające azot. Źródłem ich są ścieki komunalne oraz z zakładów przemysłu tekstylnego, metalurgicznego, zakładów produkujących nawozy azotowe (6, 7, 14). Badania nad szkodliwością zanieczyszczeń zawierających azot dotyczyły dotychczas głównie amoniaku (7). Oprócz tego istnieją badania na temat wpływu i toksyczności azotanów i azotynów dla ryb określające LC50 oraz opisujące zjawisko methemoglobinemii, którą tego rodzaju zanieczyszczenia wywołują (2, 3, 4, 5, 6). Nieliczne są badania nad wpływem zanieczyszczeń azotowych na układ immunologiczny ryb (8). Należy sądzić, że szczególnie niekorzystny wpływ ścieków na organizm ryb ujawnia się w przypadku ich długotrwałego działania. Krótkotrwałe działanie zanieczyszczeń może wywołać zmiany odwracalne po pewnym czasie od zadziałania szkodliwych związków, zwłaszcza u ryb karpiowatych, które są w dużym stopniu odporne na toksyczne działanie związków chemicznych zawartych w zanieczyszczeniach (1).

Celem pracy była ocena aktywności immunologicznej karpia i karasi po długotrwałym ich przebywaniu w warunkach zanieczyszczeń, pochodzących z Zakładów Azotowych w Puławach. Badania tego rodzaju traktowano jako ogólny wskaźnik toksyczności ścieków przemysłowych z Zakładów Azotowych na ichtiofaunę żyjącą w tym środowisku.

^{*)} Praca finansowana przez Komitet Badań Naukowych. Projekt badawczy Nr PB 0030/53/93/020.