

STRESZCZENIE

Zawartość kadmu, ołowiu oraz rtęci w tkankach zwierząt łownych jako wskaźnik zanieczyszczeń środowiskowych i ważny element w strategii bezpieczeństwa żywnościowego

Zwiększona zawartość pierwiastków toksycznych: kadmu (Cd), ołowiu (Pb) i rtęci (Pb) w środowisku, spowodowana działalnością człowieka, w szczególności spalaniem paliw kopalnych oraz procesami wydobywania i obróbki rud metali nieżelaznych może prowadzić do ich akumulacji w tkankach roślin i zwierząt. Zwierzęta wolno żyjące, stale narażone na działanie czynników środowiska, mogą być wykorzystywane jako wskaźniki jego skażenia. W badaniach, których celem badań była ocena zanieczyszczenia środowiska kadmem, ołowiem i rtęcią ważniejszych regionów przemysłowych w Polsce, wykorzystano zwierzęta łowne: dzika (*Sus scrofa*), sarnę europejską (*Capreolus capreolus*) i jelenia szlachetnego (*Cervus elaphus*), jako organizmy wskaźnikowe. Badania prowadzono w regionach: Turoszowskiego Zagłębia Węgla Brunatnego, Legnicko-Głogowskiego Okręgu Miedziowego i w rejonie oddziaływania huty cynku "Miasteczko Śląskie" w Górnośląskim Okręgu Przemysłowym. Jako region referencyjny wybrano, nie obciążony działalnością przemysłową, obszar Pojezierza Warmińsko-Mazurskiego. Materiał badawczy stanowiły mięśnie, wątroba, nerki oraz treść pokarmowa i sierść wymienionych gatunków zwierząt łownych. Dodatkowo oznaczono zawartość wymienionych metali w glebie i materiale roślinnym. Stężenia pierwiastków toksycznych badano z użyciem metody absorpcyjnej spektrometrii atomowej (ASA). Przeprowadzone badania posłużyły również do oceny narażenia konsumentów dziczyzny na wymienione metale obecne w tkankach zwierząt łownych.

Z przeprowadzonych badań wynika, że najbardziej skażonym regionem jest Górnośląski Okręg Przemysłowy, gdzie odnotowano najwyższe stężenia kadmu i ołowiu w pobranym materiale biologicznym oraz w glebie. Poziom tych pierwiastków w pozostałych regionach był wielokrotnie niższy niż w regionie Górnego Śląska. Zawartość rtęci kształtowała się na niskim poziomie i była zróżnicowana w zależności od badanego regionu. Stwierdzono różnice międzygatunkowe w zawartości poszczególnych pierwiastków toksycznych w badanych matrycach. Potwierdzono też zależności pomiędzy stężeniami kadmu, ołowiu i rtęci w materiale biologicznym pobranym od zwierząt, a ich poziomem w roślinach, treści pokarmowej oraz w glebie, co świadczy o przydatności wybranych

gatunków do oceny zanieczyszczenia środowiska. Wysokie stężenia ołowiu w mięśniach zwierząt łownych pochodzących z wszystkich badanych regionów, wielokrotnie przekraczające dopuszczalny poziom tego pierwiastka ustalony dla zwierząt gospodarskich, wynikają prawdopodobnie z wtórnego zanieczyszczenia ołowiem pochodzącym z pocisków stosowanych do odstrzału zwierząt. Z tego względu tkanka mięśniowa nie jest odpowiednim wskaźnikiem zanieczyszczenia środowiska tym pierwiastkiem. Z przeprowadzonej oceny narażenia konsumentów dziczyzny na pierwiastki toksyczne wynika, że największe zagrożenie stanowią obecne w mięśniach pozostałości ołowiu pochodzące z pocisków stosowanych przez myśliwych oraz wysokie stężenia ołowiu i kadmu stwierdzone w wątrobie i nerkach zwierząt łownych.

W przedstawionej pracy po raz pierwszy badaniami objęto najważniejsze regiony przemysłowe w Polsce, w których do oceny zanieczyszczenia środowiska pierwiastkami toksycznymi, oprócz tkanek zwierząt, wykorzystano również ich sierść oraz treść pokarmową. Uzyskane wyniki pokazują, iż pomimo ciągłego ograniczania emisji zanieczyszczeń, podwyższone stężenia pierwiastków toksycznych są wciąż stwierdzane w środowisku i mogą stanowić zagrożenie dla zdrowia ludzi i zwierząt, dlatego prowadzenie ich kontroli jest jak najbardziej uzasadnione.

Słowa kluczowe: kadm, ołów, rtęć, dzik, sarna, jeleń, biomonitoring, bioakumulacja, ocena ryzyka

SUMMARY

The content of cadmium, lead and mercury in the tissues of game animals as an indicator of environmental pollution and important issue in food safety policy

Increased concentrations of toxic elements such as cadmium (Cd), lead (Pb) and mercury (Pb) in the environment, are mostly caused by anthropogenic activity e.g. combustion of fossil fuels, mining and processing of non-ferrous metal ores. Toxic metals have the ability to accumulate in the tissues of plants and animals. For this reason, game animals, constantly exposed to environmental factors, may be used as bioindicators of environmental metal levels. The aim of this research was to assess environmental pollution by Cd, Pb and Hg using wild boar (*Sus scrofa*), roe deer (*Capreolus capreolus*) and red deer (*Cervus elaphus*) as bioindicators. The research was carried out in three main industrial regions of Poland: Turoszow Coal Basin; Legnica-Glogow Copper District and the area of Zinc Smelter "Miasteczko Slaskie" located in Upper Silesia. The Masurian Lake District was chosen as a reference area without any industrial activity. Concentrations of Cd, Pb and Hg were analyzed in muscle tissue, liver, kidney, hair and rumen or gastric content of game animals using atomic absorption spectrometry method (AAS). Additionally contents of Cd, Pb and Hg were analyzed in the samples of soil and plant material. The health risk from consumption of offal and muscle from venison was assessed.

The results show that the most polluted region was Upper Silesia with the highest concentrations of Cd and Pb in soil and biological material. Mercury content in collected samples was very low and varied depending on the studied area. Inter-specific differences were found in the content of studied elements in tissues, hair and gastric or rumen content. The relationships between the concentrations of Cd, Pb and Hg in biological material collected from the animals, and levels of these metals in plants, rumen or gastric content and soil were found. These findings confirm usability of selected species as bioindicators of metal pollution. High concentration of lead, exceeding the maximum permissible level, was found in the muscle tissue of game animals from all studied regions and was probably the result of the secondary contamination with Pb-based rifle bullets used for hunting. Therefore, muscle tissue should not be used as an indicator of environmental pollution caused by this element. An assessment of dietary exposure to toxic elements of venison shows that contamination of muscle tissue with Pb from standard rifle bullets used by hunters may

adversely affect consumers' health as well as high concentrations of lead and cadmium detected in the liver and kidneys of game animals.

Presented research was the first attempt to assess environmental pollution in major industrial regions of Poland in such great scale, using hair and gastric or rumen content of animals. Even though emission of environmental contaminants is constantly being limited, the results demonstrate that high concentrations of toxic elements are still present in the environment and may pose a threat to human and animal health. This proves that control of toxic metal levels in the environment and food of animal origin is still necessary.

Keywords: cadmium; lead; mercury; wild boar; roe deer; red deer; biomonitoring; bioaccumulation; risk assessment