

Entwicklung und Erprobung eines Bioakkumulationstests mit endobenthischen Organismen

Ph. Egeler, Th. Knacker, M. Meller, R. Nagel, J. Römbke, H. Schallnaß

ECT Oekotoxikologie GmbH, Flörsheim am Main

in Zusammenarbeit mit der Johannes Gutenberg-Universität, Mainz

Kurzfassung

Ziel des Forschungsvorhabens war die Erarbeitung einer standardisierten Methode zur Erfassung der Bioakkumulation von sedimentgebundenen Chemikalien in sedimentbewohnenden Organismen. Als typische Vertreter wurden die sedimentaufnehmenden Schlammröhrenwürmer *Tubifex tubifex* und *Limnodrilus hoffmeisteri* als Testorganismen ausgewählt.

Mit zwei ^{14}C -markierten Modellschubstanzen (Lindan und Hexachlorbenzol, HCB) wurden Anreicherung, Ausscheidung und die resultierenden Bioakkumulationsfaktoren ermittelt. Die Ergebnisse wurden mit den entsprechenden Biokonzentrationsfaktoren von Fischen verglichen.

Beide Tubificidenarten reicherten ^{14}C -Lindan mit Bioakkumulationsfaktoren (BAF) von 4,7 an (Mittelwert; $n=4$) bezogen auf Feuchtgewicht und Gesamtaktivität. Für ^{14}C -HCB wurde bei *T. tubifex* und *L. hoffmeisteri* ein mittlerer BAF von 6,6 erreicht ($n=4$). HCB wurde deutlich langsamer aufgenommen als Lindan. Beide Testsubstanzen wurden nach Umsetzen der Tubificiden in nicht belastetes Sediment schnell und fast vollständig ausgeschieden. Metaboliten konnten in Würmern, Sediment und Wasser nur in geringen Anteilen nachgewiesen werden. Die Anpassung kinetischer Modellgleichungen an die Messdaten mittels nichtlinearer Regressionsanalyse gelang in den meisten Fällen sehr gut.

Die BAFs von Lindan und HCB bezogen auf die Sedimentkonzentrationen liegen bei den Tubificiden um Größenordnungen unter den Biokonzentrationsfaktoren von Fischen nach Aufnahme dieser Substanzen aus der Wasserphase. Gleichwohl können bei Exposition von Tubificiden gegenüber dotiertem Sediment wesentlich höhere Körperkonzentrationen (body burdens) entstehen als in Fischen. Die Ergebnisse zeigen, dass die Beurteilung der Bioakkumulation durch Übertragung von Biokonzentrationsfaktoren von Fischen auf andere Organismen und Kompartimente nicht zulässig ist.

Vergleichbar zur OECD-Richtlinie 305 zur Bestimmung der Biokonzentration wasserlöslicher Chemikalien in Fischen wird ein Richtlinienentwurf im OECD-Format zur Bestimmung der Bioakkumulation in Tubificiden vorgestellt.

Schlagwörter: Sediment, Bioakkumulation, Testverfahren, Tubificiden, Lindan, Hexachlorbenzol

Abstract

The objective of the R&D-project was the development of a standardized method for measuring the bioaccumulation of sediment-associated chemicals in endobenthic animals. The sediment-ingesting tubificids (sludge worms) *Tubifex tubifex* and *Limnodrilus hoffmeisteri* were chosen as representative test organisms of the benthic infauna. Lindane and Hexachlorobenzene (HCB) were chosen as model substances. They were applied in a ^{14}C -radiolabelled form. Uptake, depuration, and the resulting bioaccumulation factors (BAF) were determined. The results were compared with the corresponding fish-bioconcentration factors (BCF).

^{14}C -Lindane was accumulated in the tubificids by a factor of 4.7 (mean value; $n=4$). ^{14}C -HCB reached a BAF of 6.6 ($n=4$) in both test species. These BAF values are based on wet weight and radioactive concentrations. Lindane was taken up faster than HCB. When transferred to clean sediment the worms eliminated both test substances rapidly and nearly completely. No major metabolites were detected in worms, sediment, and water. Using non-linear regression analysis the applied kinetic model equations showed a good fit to the experimental data.

The determined BAF values of ^{14}C -Lindane and ^{14}C -HCB are orders of magnitude below the corresponding fish-BCF values. Nevertheless, the tubificid body burdens resulting from exposure to contaminated sediment can reach notably higher body burdens than fish body burdens resulting from exposure to water phase only. The presented data show that the assessment of bioaccumulation based exclusively on the extrapolation of fish-BCF to other organisms and environmental compartments is not appropriate.

A draft guideline for the determination of bioaccumulation of chemicals in endobenthic animals according to OECD format (comparable to the OECD-Guideline No. 305 for testing the bioconcentration of chemicals in fish from water) is presented.

Keywords: Sediment, bioaccumulation, test method, tubificids, Lindane, Hexachlorobenzene