

Adsorpcja, degradacja i przenikanie jonowych pestycydów do wód gruntowych w glebach mineralnych na przykładzie bentazonu i tebukonazolu.

Tadeusz Paszko

Katedra Chemii, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Celem badań było określenie najważniejszych mechanizmów adsorpcji w glebach, mechanizmów i parametrów degradacji oraz potencjału przenikania do wód gruntowych dwóch jonowych środków ochrony roślin: kwasowego herbicydu bentazon (3-izopropyl-1H-2,1,3-benzotiadiazyna-4(3H)-jeden 2,2-ditlenek) oraz zasadowego fungicydu tebukonazol ((RS)-1-(4-chlorofenyl)-4,4-dimetyl-3-(1H-1,2,4-triazol-1-ylmetyl)-pentan-3-ol). Analiza regresji wykazała, że anionowa forma bentazonu była sorbowana przez materię organiczną, a forma cząsteczkowa przez materię organiczną oraz przez kwarc, będący głównym składnikiem frakcji piaszczystej gleb. Forma cząsteczkowa i kationowa tebukonazolu była sorbowana przez materię organiczną (głównie przez frakcję humin), a ponadto adsorpcja kationowej formy tego związku była dodatnio skorelowana z kwasowością potencjalną gleb. Degradacja bentazonu w glebach była procesem mikrobiologicznym. Degradacja tego związku przebiegała zgodnie z modelem kinetyki pierwszorzędowej. Otrzymane czasy połowicznego rozkładu były w zakresie 3.4–16.6 d w warstwie ornej i dużo większe w podglebiach (do 115.7 d). W przypadku tebukonazolu proces mikrobiologicznej degradacji był związany z bardzo powolnym procesem adsorpcji. Z tego powodu do wyznaczenia parametrów degradacji zastosowano dwucentrowy model kinetyki adsorpcji nierównowagowej sprzężony z pierwszorzędowym modelem kinetyki degradacji. Zakres otrzymanych czasów połowicznego rozkładu mieścił się w zakresie 201–433 d dla warstwy ornej oraz do 3904 d dla podglebi.

Modelowanie przenikania pestycydów do wód gruntowych przeprowadzono z użyciem programu FOCUS PELMO. W przypadku bentazonu symulowana była uprawa ziemniaka i kukurydzy, a w przypadku tebukonazolu uprawa zbóż ozimych. Ilości bentazonu docierające do wód gruntowych były w dużym stopniu zależne od parametrów degradacji, pojemności wodnej gleb, evapotranspiracji, zawartości materii organicznej oraz od pH gleb. Największe stężenia bentazonu w wycieku na głębokości 1 m odnotowano w glebach wytworzonych z piasku (Arenosols). Ryzyko przekroczenia dopuszczalnego stężenia bentazonu 0.1 µg/L było w tych glebach bardzo duże (małe tylko w glebach o bardzo dużej zawartości węgla

organicznego w warstwie ornej ($> 3.0\%$)). W glebach płowych (Luvisols) wytworzonych z piasku gliniastego oraz z gliny piaszczystej stężenia bentazonu w wycieku były w dużym stopniu zależne od warunków klimatycznych. W glebach płowych (Lvisols) oraz brunatnych (Cambisols) wytworzonych z lessu stężenia bentazonu $> 0.1 \mu\text{g/L}$ były najmniej prawdopodobne z powodu dużej pojemności wodnej tych gleb oraz dużej zawartości materii organicznej.

Symulacje przenikania tebukonazolu do wód gruntowych wykazały, że większość fungicydu była zatrzymywana w wierzchniej warstwie 0–15 cm. Większość fungicydu, który dotarł do gleb była w nich degradowana mikrobiologicznie. Symulacje wykazywały powolną, ale stałą penetrację związku w głąb profili glebowych. Oszacowane stężenia fungicydu w wycieku były bardzo małe: $< 0.02 \mu\text{g/L}$ na głębokości 25 cm, $< 0.002 \mu\text{g/L}$ na głębokości 75 cm, i śladowe stężenia na głębokości 1 m.