

Nedbrydning og adsorption af pesticidkemikalier i jordlag under rodzonen og jordluftens sammensætning ned til 2 m's dybde. (MCPA, dichlorprop, monochlorprop, 2,4-dichlorphenol, TCA og parathion)

Degradation and adsorption of MCPA, 2,4-DP, 2-(4-chlorophenoxy) propionic acid, 2,4-dichlorophenol, TCA and parathion in soil below the root zone.

CO₂, O₂ and N₂ in soil atmosphere down to 2 meters below soil surface

Arne Helweg

Resumé

På grund af risikoen for forurening af grundvand med kemiske stoffer er der en stigende interesse for at vide, om kemiske stoffer kan nedbrydes i jordlagene under rodzonen. Interessen drejer sig om de stoffer, som er fundet på lossepladser og i kemikaliedepoter, samt om de pesticider, som kan vaskes ud af pløjelaget og ende som forureninger i de dybe jordlag.

Indledningsvis, beskrives jordmiljøet under rodzonen med en særlig gennemgang af jordens indhold af mikroorganismer og de livsbetingelser, der er til stede i disse jordlag. Resultater af udenlandske undersøgelser viser, at jorden under rodzonen kan indeholde 1–7 mio. bakterier/g jord, og at der kan påvises biologisk nedbrydning af kemiske stoffer i disse jordlag.

Rapportens hovedindhold er resultater af nedbrydningsforsøg med MCPA, dichlorprop, monochlorprop, 2,4-dichlorphenol, TCA og parathion i uforstyrrede boreprøver af smeltevandssand og morænesand udtaget i 1 m's dybde. Nedbrydningen af de 6 stoffer er også målt i jord fra pløjelaget. Udskillelsen af ¹⁴C i CO₂ fra ¹⁴C-mærkede kemikalier er brugt som mål for nedbrydningen af tilsatte koncentrationer på 0,05 og 5 mg/kg.

Nedbrydningen af alle stoffer forløb mindst 10–20 gange hurtigere i jord fra pløjelaget (0–20 cm) end i jordene fra 1 m's dybde. Ved 0,05 mg/kg var der en tydelig nedbrydning af alle kemikalier i begge underjordene. Nedbrydningen af 5 mg/kg var hurtigst i smeltevandssandet, mens nedbrydningen i morænesandet generelt var meget langsom.

Stoffernes adsorption blev målt ved k_d -værdien i jord fra pløjelaget, sammenlignet med jord udtaget i 1 m's dybde. For TCA var k_d -værdien 0 i alle jorde, medens k_d -værdien for de øvrige stoffer var mellem 3 og 20 gange større i jord fra pløjelaget end i underjord.

Jordluften fandtes at indeholde ca. 20% ilt, ca. 1% kuldioxyd og ca. 80% kvælstof. Kuldioxyd-indholdet er dermed 20–30 gange så højt som atmosfærens 0,03%. Tilsætning af let omsætteligt stof i jordlagene under rodzonen medførte et kraftigt fald i iltindholdet og tilsvarende stigning i kuldioxyd-indholdet. Efter nogle ugers forløb var luftens sammensætning atter normal.

Nøgleord: Nedbrydning, underjord, jordluft, adsorption, parathion, 2,4-dichlorphenol, dichlorprop, monochlorprop, MCPA, TCA.

Summary

The risk of contamination of groundwater with leached chemical compounds has increased the need for information about degradation of chemicals in subsurface soils.

Based on the literature the report describes the abiotic and the biotic environment below the root-zone. Degradation of a series of pesticidal compounds was determined in surface soil and in columns of two different subsurface soils incubated in nitrogen atmosphere. The content of oxygen, nitrogen and carbon dioxide in the soil atmosphere down to two meters below the soil surface is also described. Degradation was determined by evolution of ^{14}C as CO_2 from ^{14}C labelled chemicals (0.05 and 5 mg/kg) together with determination of residual ^{14}C -compounds after 1–2 years of incubation at 10°C .

The degradation of all chemicals was much faster in surface soil than in the subsurface soils. On the other hand there was an obvious degradation of all chemicals in the subsoils at the low concentration (0.05 mg/kg). Degradation of 5 mg/kg took also place in samples of sandy soil taken below an agricultural field whereas the degradation of this concentration was generally slow in sandy clay soil taken below uncropped soil.

Adsorption was determined by k_d -values in surface and in subsurface soil. TCA had k_d -values of 0 in all soils whereas the values were 3 to 20 times greater in surface soil than in subsurface soil for the other chemicals.

The content of oxygen, nitrogen and carbon dioxide in the soil atmosphere down to 2 meters below the soil surface was about 20, 80 and 1% respectively. Thus only carbon dioxide was considerably different from the content in the atmosphere (0.03%). Addition of glucose + N and P to the subsoil decreased the content of oxygen to 3–4% and caused a corresponding increase in the content of carbon dioxide lasting for a couple of weeks.

Key words: Degradation, subsurface, soil, atmosphere, adsorption, parathion, 2,4-dichlorophenol, 2-(4-chlorophenoxy) propionic acid, MCPA, TCA.

Beretningen kan fås på Statens Planteavlskontor, Kongevejen 83, 2800 Lyngby, tlf. 02 85 50 57.