

Tagungsnummer

V111

Thema

Kommission II: Bodenchemie

Schicksal, Wechselwirkungen und Wirkung von bodenfremden Stoffen im Boden

Autoren

P. Gros¹, A. A. Ahmed², O. Kühn², P. Leinweber¹

¹Universität Rostock, Bodenkunde, Rostock; ²Universität Rostock, Institut für Physik, Rostock

Titel

Neue Erkenntnisse zum Bindungsverhalten von Glyphosat im Boden durch Sorptionsexperimente und quanten-chemische Modellierung

Abstract

Glyphosat (GLP) ist mit 650.000 t/a Aufwandmenge in der Landwirtschaft das am meisten genutzte Herbizid weltweit. Die Bindung im Boden ist von den Faktoren pH, Textur sowie Zusammensetzung mineralischer und organischer Komponenten abhängig, die in der Literatur unterschiedlich bewertet werden (Vereecken, 2004; Borggaard et al., 2008). Es wird davon ausgegangen, dass GLP stark im Boden gebunden und rasch mikrobiell zersetzt wird, was neuere Untersuchungen infrage stellen: (1) GLP ist im Boden noch nach Jahren nachweisbar (Bergström et al., 2011) und (2) GLP wurde in Grundwasser sowie der Ostsee nachgewiesen (Skeff et al., 2015). Um diese Widersprüche aufzuklären, wurden 23 Bodenproben hinsichtlich: (1) Textur, (2) pH, (3) pedogene Oxide, mobiler Metalle und P-Status und (4) Gehalt und Zusammensetzung der organischen Bodensubstanzen (OBS) charakterisiert. Zudem wurde die Wechselwirkung von GLP und Boden mittels quanten-chemischer Modellierung untersucht. Mittels Sorptionsexperimenten an den Böden wurden die Koeffizienten der Freundlich-Isotherme festgestellt. Korrelation zwischen den Bodenparametern und den Isothermen-Koeffizienten zeigten, dass (1) OBS, (2) Bodentextur und (3) Al und Cu die GLP-Sorption stark beeinflussten, jedoch (4) der pH-Wert keinen Einfluss hatte. Die Zusammensetzung der OBS (ermittelt durch Pyrolyse-Feldionisation Massenspektrometrie) deutet auf einen Einfluss von Amiden, Kohlehydraten und Phenole als potentielle präferentielle GLP-Bindungspartner hin. Gesonderte Experimente zur Wechselwirkung von GLP mit Amiden, Kohlehydraten und Cu in der Bodenlösung bestätigten den starken Einfluss dieser Komponenten. Mittels quanten-chemischer Modellierung wurden Bindungsenergien zwischen GLP und Vertretern der OBS-Komponentenklassen berechnet. Diese Bindungsenergien stimmen mit den experimentellen Funden überein. Es zeigte sich, dass vorwiegend H-Brücken zwischen OBS-Molekülen und GLP zur Bindung ausgebildet werden. Weiterhin deuten die Ergebnisse auf starke Komplexbildungspotentiale von Oligopeptiden mit GLP hin, was vor allem in der Bodenlösung die Auswaschung und den Transport erklären kann.

Literatur

Bergström, L., Börjesson, E., Stenström, J., 2011. Laboratory and lysimeter studies of glyphosate and aminomethylphosphonic acid in a sand and a clay soil. *J. Environ. Qual.* 40, 98-108.

Borggaard, O. K., Gimsing, A. L., 2008. Review: Fate of glyphosate in soil and the possibility of leaching to ground and surface waters: a review. *Pest Manag. Sci.* 64, 441-456.

Skeff, W., Neumann, C., Schulz-Bull, D. E., 2015. Glyphosate and AMPA in the estuaries of the Baltic Sea method optimization and field study. *Marine Pol. Bull.* 100, 577-585.

Vereecken, H., 2005. Mobility and leaching of glyphosate: a review. *Pest Manag. Sci.* 61, 1139-1151.