

tested in field trials. Additionally, different combinations of these substances are again tested in the T-maze to optimise effectiveness.

Keywords: *Arvicola amphibius* (previously *Arvicola terrestris*), choice-test, deterrent, flavour, odour, repellent, secondary plant compounds, T-maze-test, vole

Congyanghui, Wu

Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenbau und Bodenkunde, Braunschweig, Braunschweig

Sulfur supply reduces cadmium uptake in rice (*Oryza sativa* L.)

Abstract

Cadmium (Cd) is one of the most toxic heavy metals to human health. Since rice represents a common staple food, which is consumed to high extent, Cd-polluted rice would result in an enhanced uptake of this toxic heavy metal. The iron plaque, representing coating deposits on the root surface, which is relevant for the uptake of nutrients, also is a key factor for the uptake of cadmium. The corresponding incorporation of heavy metals strongly is influenced by the sulfur present in the soil. In order to investigate the effect of sulfur supply on cadmium uptake by rice seedlings, firstly, a combined soil-sand culture experiment was carried out. For the analysis, a new method of ascorbic-citrate-acetic (ACA) technique and the SEM- EDAX technology were applied to quantify the accumulation of cadmium in iron plaque of the rhizosphere of rice. Secondly, a pot culture experiment was conducted to study the influence of sulfur supply on iron plaque formation and cadmium accumulation in each organ of rice. The experiments revealed that enhanced sulfur supply significantly reduced cadmium uptake in brown rice. Possible mechanisms are proposed.

Thöle, Heinrich

Julius Kühn-Institut, Institut für Sicherheit in der Gentechnik bei Pflanzen (SG), Braunschweig

Statistische Analyseansätze für On-Farm-Versuche mit räumlichen Daten

Approaches for statistical analysis of on-farm trials with spatial data

Zusammenfassung

Eine effiziente Stickstoffdüngung (N) ist im Getreidebau von zentraler Bedeutung für eine umweltschonende und wirtschaftliche Landwirtschaft. Limaux et al. (1999) nennen sehr geringe N-Ausnutzungsraten von 19 bis 55 %. Dadurch steht die Anwendung mineralischer N-Dünger im engen Zusammenhang mit N-Verlagerungen in Trinkwasserreservoirs und klimarelevanten Lachgasemissionen (N₂O). Düngerpreisteigerungen in der jüngsten Vergangenheit erhöhen zusätzlich die Direktkosten der Getreideproduktion. Shanahan et al. (2008) sehen eine wesentliche Ursache für zu geringe N-Ausnutzung in der schlagbezogenen Unterstellung mittlerer Bedingungen für die einheitliche Ausbringung mineralischer N-Dünger, was laut Gesetzgeber als „gute landwirtschaftliche Praxis“ definiert ist. Zur Steigerung der N-Effizienz können Precision Farming Technologien eingesetzt werden. Dabei bildet die schlagspezifische Variabilität bestimmter Größen die Grundlage für eine angepasste teilflächenorientierte N-Düngung. Positive Effekte müssen gegenüber dem einheitlichen Verfahren auf experimenteller Basis nachgewiesen werden. In On-Farm-Versuchen wurden dazu Vergleiche zwischen praxisüblichen, konstanten und teilschlagbezogenen Düngungsverfahren durchgeführt. Die teilflächenspezifische N-Düngung erfolgte mit dem Pendelsensor „Crop-Meter“, der in Getreidebeständen indirekt die Heterogenität der oberirdischen Pflanzenmasse messen kann. Die On-Farm-Versuche wurden auf Ackerschlägen angelegt, die über entsprechend heterogene Pflanzenbestände verfügten, um den Sensoreinsatz zu rechtfertigen. Jedoch war aufgrund der erwünschten hohen Variabilität der Getreidebestände zu erwarten, dass keine identischen experimentellen Ausgangsbedingungen zwischen den Prüfgliedern geschaffen wurden. N-Applikations- und Ertragsdaten erhielten zudem durch GPS einen räumlichen Bezug. Damit mussten ggf. räumliche Autokorrelationen und/oder Trends berücksichtigt werden. Die Ignorierung von Autokorrelationen kann veränderte Hypothesentests und daraus fehlgeleitete statistische Rückschlüsse liefern.

Annahmen einer klassischen Varianzanalyse (ANOVA) (Varianzhomogenität, stochastische Unabhängigkeit der Residuen) waren möglicherweise unhaltbar, so dass alternativ Annahmeerweiterungen getroffen wurden. Die SAS-Prozedur *MIXED* erlaubt Annahmeerweiterungen, indem durch Einführung von Kovariablen räumliche Trends und durch Kovarianzmodelle für die Residuen Autokorrelationen überprüft wurden. Im gleichen Zuge wurden Varianzhomogenität und der Bezug von Trends bzw. Kovarianzmodellen auf Ebene des Versuchsmittels und prüfmitgliedbezogen untersucht. Als Ergebnis wurde an einem Beispielversuch der Einfluss verschiedener Annahmeerweiterungen auf die Schätzung von Ertragsdifferenzen, die Präzision der Schätzer und auf die statistischen Rückschlüsse bestätigt. Für On-Farm-Versuche, in denen raumbezogene Daten gewonnen wurden, empfiehlt daher sich die individuelle Überprüfung der klassischen ANOVA-Annahmen.