

Fischer, D.¹; Jacob, J.¹; Prokop, A.²; Wink, M.³; Mattes, H.⁴

Julius Kühn-Institut, ¹ Institut für Pflanzenschutz in Gartenbau und Forst, Arbeitsgruppe Wirbeltierforschung, Münster; ² W. Neudorff GmbH KG, Emmertal; ³ Universität Heidelberg, Institut für Pharmazie und Molekulare Biotechnologie, Abteilung Biologie, Heidelberg; ⁴ Wilhelms-Universität Münster, Institut für Landschaftsökologie, AG Bioökologie, Münster

Nachhaltige Maßnahmen gegen Schermäuse: Der vergrämende Effekt sekundärer Pflanzenmetabolite auf *Arvicola amphibius*.

Sustainable measures against Water voles: The repelling effect of secondary plant compounds against *Arvicola amphibius*

Zusammenfassung

Schermäuse sind in großen Teilen Deutschlands weit verbreitet und können enorme Schädigungen an den Wurzeln diverser Pflanzen verursachen. Dabei stellen sie ein erhebliches Pflanzenschutzproblem im Obst- und Gartenbau aber auch in der Landwirtschaft dar. Auf dieser Sachlage basierend soll in einem BLE-finanzierten Gemeinschaftsprojekt des Julius Kühn-Instituts (JKI), der Firma Neudorff GmbH KG und dem Institut für Pharmazie und Molekulare Biotechnologie (IPMB) der Universität Heidelberg ein integriertes Pflanzenschutzverfahren entwickelt und zur Praxisreife gebracht werden. Hierfür sollen zur Abwehr und Vertreibung der Schermäuse von Kulturlächen Repellentien auf Basis sekundärer Pflanzen-metabolite entwickelt werden. Das fertige Produkt muss anwenderfreundlich, umweltschonend und toxikologisch unbedenklich sein. Zudem sollen die Ausgangspflanzen zur Gewinnung der Substanzen problemlos erhaltlich und kostengünstig sein. Ein wirkungsvolles Vergrämungsmittel könnte in der Zukunft nicht nur Schäden reduzieren, sondern auch den Einsatz von Schlagfallen und Rodentiziden deutlich minimieren. Die Risiken für Nichtzielorganismen könnten gleichzeitig verringert werden. Im Projekt werden Schermäuse mit verschiedenen sekundären Pflanzenstoffen konfrontiert, um deren Effekt auf die Tiere zu ermitteln. Zum Einsatz kommen Substanzen, die geschmacklich und geruchlich abschreckend auf die Schermäuse wirken sollen. Um geeignete Geschmacksrepellentien zu finden, wurden den Tieren in einem systematischen Screening verschiedene pflanzliche Stoffe präsentiert. Die Substanzen wurden auf Apfelreiser (größengenormte Apfelzweige) aufgebracht und den Schermäusen im Laborversuch angeboten. Der Grad der Benagung der behandelten Reiser wurde mit unbehandelten Kontrollreisern verglichen. Es wurden zwei Stoffe gefunden, die eine abschreckende Wirkung zeigen. Diese konnten hinsichtlich ihrer Konzentration optimiert werden. Derzeit werden verschiedene Applikationsformen überprüft, um die Witterungsbeständigkeit der Behandlung zu verbessern. Die Analyse von Geruchsstoffen wurde mit Hilfe eines T-Labyrinthes (zweikammerige Versuchsapparatur) durchgeführt. Dabei konnten die Mäuse jeweils zwischen einer mit einem Pflanzenstoff „bedufteten“ Testbox und einer „unbedufteten“ wählen. Substanzen galten als repellent, wenn die Testbox gemieden wurde. In dieser Versuchsreihe wurden fünf repellent wirkende pflanzliche Stoffe gefunden, deren Wirksamkeit aktuell in Freilandversuchen aber auch in gemischter Form erneut in Labyrinthversuchen getestet wird.

Stichwörter: *Arvicola amphibius* (früher *Arvicola terrestris*), Geruchstoffe, Geschmackstoffe, pflanzliche Sekundärmetabolite/-stoffe, Repellent, T-Labyrinthversuch, Vergrämung, Wahlversuch, Wühlmaus

Abstract

Water voles (*Arvicola amphibius*) are widespread in most parts of Germany and known to cause enormous damage to the roots of various plants, thus posing a major threat to harvests in fruit- and horticulture as well as agriculture. Based on the need for sustainable measures to combat vole damage a cooperative project (Julius Kühn-Institute, Neudorff GmbH KG, Institute for Pharmacy and Molecular Biotechnology of the University of Heidelberg) funded by BLE aims to develop a new and environmental friendly water vole repellent on the basis of secondary plant metabolites. The product must be environmentally sustainable, user-friendly and toxicological harmless. Additionally, the plant species required for obtaining the active substance have to be widely available and sustainable in their production. The isolation and commercialisation of an effective water vole deterrent could not only help reducing the damage to crops but also minimise the use of kill traps and rodenticides. Both techniques are potentially harmful to other organisms. In this project water voles are exposed to various secondary plant metabolites to study their repulsive effect on the animals. The experimental design targets the taste as well as the olfactory sense of the voles. In order to find suitable taste repellents the water voles were confronted with different substances. The extracts were applied to size-standardised twigs of apple trees and offered to the animals in a cage experiment. The degree of gnawing at the treated branches was compared to untreated control branches. Two potentially repelling substances were isolated and optimized regarding their concentration. Currently, various application methods are tested to improve the weatherability of the final product. The effect of volatile substances on voles was tested in a T-maze (maze with two boxes). The voles were made to choose between a “test box”, including a test substance and a “control box” without odour. The extracts were considered to be a potential repellent, if the “test box” was avoided. In these tests five potential repellents were isolated, which are currently

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). Düngerpreissteigerungen 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 Prüfliegern 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.