

## 'Attract & Kill' - ein innovatives Konzept zur biologischen Bekämpfung von bodenlebenden Schädlingen

Vidal, S.<sup>1</sup>, Brandl M.<sup>1</sup>, Mävers, F.<sup>1</sup>, Przyklenk, M.<sup>2</sup>, Schumann, M.<sup>1</sup>, Patel, A.<sup>2</sup>.

Keywords: Drahtwürmer, Dickmaulrüssler, entomopathogene Pilze, Neem

### Abstract

*Soil dwelling pest species are difficult to control because of their cryptic life style and their unpredictable distribution belowground. The efficacy of biological control agents is limited, mainly because of low rhizosphere competence. Here we propose to use a strategy where pest are attracted to killing agents instead of bringing killing agents to the pest. We developed capsules emitting carbon-dioxide which are combined with a specific isolate of an entomopathogenic fungus or Neem. The principle of an Attract & Kill strategy takes advantage of the behaviour of soil dwelling larvae which use CO<sub>2</sub> for locating their host plants. Components used for the production of the capsules are just contain biologically derived substances and therefore do not pose any specific problems for use in organic production systems. In field studies 2013 and 2014 damage levels of wireworms were reduced from about 30 % in the controls to below 5 % in treated plots, depending on the application strategy and the point in time. Currently we aim at a capsule optimization and commercial exploitation of this control option.*

### Einleitung und Zielsetzung

Bodenlebende Schadorganismen stellen in vielen landwirtschaftlichen Kulturen ein dauerhaftes und z.T. zunehmendes Problem dar. Insbesondere Drahtwürmer, aber auch Dickmaulrüssler, Kohlfiegen, oder Schnacken lassen sich biologisch nur unzureichend bekämpfen. Entomopathogene Nematoden sind nicht für alle Schädlinge verfügbar, und die Kosten pro ha rechnen sich häufig nur in hochwertigen Kulturen. Entomopathogene Pilze sind kaum rhizosphären-kompetent, der Bekämpfungserfolg variabel, und die notwendigen Aufwandmengen an Pilzsporen/ha übersteigen schnell die wirtschaftlich vertretbaren Kosten.

Statt die biologischen Antagonisten zu den Schädlingen zu bringen, verfolgen wir eine andere Strategie: Wir bringen die Schädlinge zu den Antagonisten. Wir machen uns dabei zu Nutze, dass die überwiegende Zahl der bodenlebenden Schädlinge zur Fern-Orientierung Kohlendioxid verwendet. CO<sub>2</sub> wird von wachsenden Wurzeln abgegeben, und Larven, die auf der Suche nach einer Wirtspflanze sind, können die CO<sub>2</sub>-Gradienten im Boden nutzen, um die Wirtspflanzen zu lokalisieren. Einmal im Wurzelbereich der Pflanze angekommen, werden weitere, spezifischere Stoffe genutzt, um die Wurzeln unterscheiden zu können. Die Attract & Kill-Strategie verwendet kohlendioxid-emittierende Kapseln, die mit einem biologischen Antagonisten kombiniert werden, um Larven verschiedener Schädlinge in eine tödliche Falle zu locken.

---

<sup>1</sup> Georg-August-Universität Göttingen, Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Grisebachstrasse 6, 37077 Göttingen, [svidal@gwdg.de](mailto:svidal@gwdg.de)

<sup>2</sup> Fachhochschule Bielefeld, Fachbereich Ingenieurwissenschaften und Mathematik, Wilhelm-Bertelsmann-Str. 10, 33602 Bielefeld

## Methoden

Um einen dauerhaften und gegenüber der Wirtspflanze höheren CO<sub>2</sub>-Gradienten aufzubauen, wurden alginathaltige Kapseln entwickelt, die im Inneren einen CO<sub>2</sub>-Produzenten (Bäckerhefe) enthalten. In den Boden eingebracht, können diese Kapseln unter Verwendung verschiedener Formulierungen und Zusatzstoffe, die CO<sub>2</sub>-Produktion über einen Zeitraum von mindestens 3 Wochen auf einem Niveau halten, welches über dem der Umgebung liegt. Die Wirksamkeit dieses Attract-Signals wurde mit Hilfe von Beobachtungskammern überprüft, welche es ermöglichten, die Orientierung der Larven im Boden hin zu den Kapseln oder auch zu den Wirtspflanzen störungsfrei zu dokumentieren (Schumann und Vidal 2012; Schumann *et al.* 2014). Als Kill-Komponente verwenden wir ein Isolat eines entomopathogenen Pilzes (*Metarhizium brunneum* Petch) verwendet, welches eine hohe Wirksamkeit gegenüber Drahtwürmern aufweist. Andere *Metarhizium*-Isolate mit entsprechender Spezifität für bestimmte Schädlinge sollten sich ohne weiteres mit dem Kapseltyp formulieren lassen. Wenn die Larven zu diesen Kapseln wandern, können sie sich entweder durch Kontakt mit den auswachsenden Pilzen, oder, bei Fraß, direkt mit dem Pilz infizieren. Andere Antagonisten, die für einen biologischen Anbau zugelassen werden könnten (z.B. Spinosad, Neem) können ebenfalls mit diesen Kapseln kombiniert werden.

## Ergebnisse und Diskussion

Nachdem Labor- und Gewächshausversuche die Hypothese der Attract & Kill-Strategie bestätigen konnten, wurden 2013 und 2014 Feldversuche in Niedersachsen durchgeführt, um anhand der Bekämpfung von Drahtwürmern im biologischen Kartoffelanbau die Wirksamkeit dieser Idee zu verifizieren. Bei einer Applikation der Kapseln beim Legen direkt unter die Mutterknolle konnten in beiden Versuchsjahren auf mehreren Feldern der Drahtwurmschaden von bis zu 30 % unter die ökonomische Schadschwelle von 5 % reduziert werden. Die Effizienz der Strategie war nicht gegeben, wenn die Kapseln erst im Sommer kurz vor der Ernte appliziert wurden. Offenbar ist der lange Zeitraum von der Infektion durch den entomopathogenen Pilz bis zum Absterben der Drahtwürmer der Grund, warum diese Applikationsstrategie keinen ausreichenden Erfolg garantiert.

Weitere Optimierungen dieser Strategie sind hinsichtlich des verwendeten Pilzisolates, der Kapselkomponenten, sowie der Lagerfähigkeit der Kapseln möglich. Bisher haben wir einen feuchten Kapseltyp verwendet, der nur eine begrenzte Lagerfähigkeit hat und daher ökonomisch nicht interessant sein dürfte. Die Weiterentwicklung der Kapseln hat jetzt zu getrockneten Kapseln geführt, die, ähnlich einem Granulat, auch einfacher zu applizieren wären. Die weiteren Untersuchungen sollen daher insbesondere die trockenformulierten Kapseln zum Gegenstand haben. Diese werden dann auch gegen Dickmaulrüssler (Versuche in 2014 sind noch nicht abgeschlossen), sowie gegen weitere unterirdisch schädigende Herbivorenarten getestet werden. Eine Vermarktung dieser Strategie wird angestrebt.

## Literatur

Schumann M., Vidal S., (2012): Dispersal and spatial distribution of western corn rootworm larvae in relation to root phenology. *Agric For Entomol* 14: 331-339.

Schumann M., Patel A., Vidal S., (2014) Soil application of an encapsulated CO<sub>2</sub> source and its potential for management of western corn rootworm larvae. *J Econ Entomol* 107: 230-239.