



Die Suche der Nadel im Heuhaufen: Prognose der Drahtwurm-tätigkeit in der oberen Bodenschicht für das Integrierte Pestmanagement in Ackerkulturen (ElatPro)

Förderkennzeichen: 2816ERA04L

Vorhabenlaufzeit: 10.2016 – 09.2019

KURZDARSTELLUNG:

Drahtwürmer, die bodenlebenden Larven von Schnellkäfern (Coleoptera: Elateridae), welche die Wurzeln und Knollen einer Vielzahl von Kulturen befallen, zählen zu den am schwierigsten zu bekämpfenden Schädlingen. Um den optimalen Zeitpunkt für den Einsatz von Maßnahmen zur Bekämpfung von Drahtwürmern zu bestimmen, sollte in diesem Projekt ein Prognosemodell zur Vorhersage der Drahtwurmtätigkeit im Oberboden entwickelt und in ISIP implementiert werden. Allerdings konnten die hierfür notwendigen Arbeiten aufgrund verschiedener Probleme und Verzögerungen noch nicht abgeschlossen werden.

VORHABENSCHWERPUNKT und ERA-NET

Drahtwürmer, die bodenlebenden Larven von Schnellkäfern (Coleoptera: Elateridae), welche die Wurzeln und Knollen einer Vielzahl von Kulturen befallen, gelten bis heute als einer der am schwierigsten zu bekämpfenden Schädlinge. Dies ist vor allem auf ihre vertikalen Wanderbewegungen in der Bodensäule zurückzuführen. Bei widrigen Bedingungen wandern Drahtwürmer in tiefere Bodenschichten ab und kommen bei günstigen Bedingungen und zur Aufnahme von Nahrung wieder in die oberste Bodenschicht. Diese vertikale Migration macht es besonders schwierig potenzielle Ertragsverluste abzuschätzen, Schadensschwelen zu definieren und effektive Kontrollmaßnahmen zu ergreifen. In der europäischen Landwirtschaft gibt es mindestens neun schädliche Drahtwurm-Arten. Die Drahtwürmer dieser Arten sind mit dem bloßen Auge nicht zu unterscheiden, jedoch sind die Unterschiede hinsichtlich ihre Biologie und Ökologie sehr groß, was eine artspezifische Kontrolltaktik erfordert. Das Hauptziel des ElatPro-Projekts war die Entwicklung und Implementierung eines Prognosemodells zur Vorhersage der Drahtwurmtätigkeit im Oberboden. Um dieses Ziel zu erreichen, wurde ein Freiland-Monitoring durchgeführt, bei dem die Drahtwurmtätigkeit in den obersten Bodenschichten auf Versuchsflächen in Deutschland, Österreich, Italien, Belgien, Frankreich und der Schweiz erfasst wurde. Zu Beginn des Projekts wurden Monitoring-Richtlinien entwickelt, um ein einheitliches Monitoring auf allen Versuchsflächen zu gewährleisten. Die Untersuchung der Drahtwurmtätigkeit in den obersten Bodenschichten erfolgte mit Köderfallen und Bodenproben. An einigen Standorten wurden die Flugzeiten der Käfer mit Hilfe von Pheromonfallen dokumentiert.

Über die gesamte Vegetationszeit wurden Aufzeichnungen über das Bodenklima, die Vegetationsentwicklung und alle durchgeführten Bodenbearbeitungsmaßnahmen sowie die Fruchtfolge durchgeführt. Neben dem Freilandmonitoring wurden Halbfreilandversuche und Laboruntersuchungen durchgeführt. Käfige im Freiland ermöglichten es, die Zusammensetzung der Drahtwurm-Population in Bezug auf die Artenzusammensetzung beliebig zu variieren, so dass verschiedene Populationsszenarien am gleichen Ort untersucht werden konnten. In den Labortests wurden die einzelnen Faktoren untersucht, die das Migrationsverhalten der Drahtwürmer beeinflussen. Darüber hinaus wurde ein neues Verfahren zur Bestimmung von Drahtwürmern auf Artniveau durch Amplifikation von DNS (LAMP-Methode) entwickelt. Aufgrund technischer Probleme mit Datenloggern mussten an den meisten Versuchsstandorten nachträglich Wetterdaten von naheliegenden Wetterstationen bezogen und mühsam in das richtige Format übertragen werden. Darüber hinaus traten Schwierigkeiten mit der molekularen Identifikationsmethode (PCR) auf, weshalb für die meisten Individuen eine zeitaufwändige morphologische Drahtwurmidentifizierung erforderlich wurde. So kam es zu einer Verzögerung bei der Lieferung der notwendigen Daten für die Modellentwicklung und Evaluierung. Aus diesem Grund konnte die Entwicklung und Parametrisierung der Modellfunktionen von ZEPP nicht während der Projektlaufzeit abgeschlossen werden. Sobald aber eine praxistaugliche Version des Modells bereitsteht, kann sie von Landwirten und Beratern als Entscheidungshilfe genutzt werden, um den optimalen Zeitpunkt für den Einsatz von Maßnahmen zur Bekämpfung von Drahtwürmern zu bestimmen.

ERGEBNISSE

Die Ergebnisse der Laboruntersuchungen haben gezeigt, dass der Einfluss der Bodenfeuchte auf den Aufenthaltsort der Drahtwürmer innerhalb der Bodensäule hauptsächlich von der Bodenart abhängt. *A. ustulatus* wies einen etwas niedrigeren Bodenfeuchtebedarf auf als *A. obscurus* und wurde sowohl in sehr trockenen als auch in sehr feuchten Gebieten gefunden. Während *A. lineatus* hauptsächlich in wärmeren Gebieten bei Temperaturen von 13°C bis 25°C gefunden wurde, wurden *A. ustulatus* und *A. obscurus* in

einem Bereich von 6°C - 25°C gefunden, wobei das Optimum bei der Arten etwa bei 13°C lag (AGES).

Die Futterwahl-Versuche zeigten, dass Brassicaceae keine bevorzugten Nahrungspflanzen sind. Bei den wahllosen Fraß-Versuchen konnte auch gezeigt werden, dass das Drahtwurmwachstum bei Brassicaceen zumindest tendenziell reduziert ist (JKI). - Flüchtige Substanzen (VOCs) wurden aus den Wurzeln zweier Maissorten identifiziert, die im Feld einen gegensätzlichen Befall durch Drahtwürmer aufwiesen. Die Ergebnisse zeigten, dass die weniger anfällige Sorte eine vielfältigere Mischung von VOCs freisetzte, darunter große Mengen an Hexanal, Heptanal und 2,3-Octenandion. Labor-Bioassays mit Doppelauswahl zeigten, dass Drahtwürmer stark von VOCs angezogen wurden, die von Maiswurzeln freigesetzt wurden. Als den Drahtwürmern jedoch beide Maissorten angeboten wurden, wurde keine Präferenz festgestellt, was im Gegensatz zu den Feldergebnissen steht. Daher sind VOCs möglicherweise nicht die einzigen Hinweise, die die Wirtsauswahl von Drahtwürmern beeinflussen (Universität Lüttich).

Derzeit wird ein Attract & Kill – System getestet, bei dem als Bio-kontrollmittel entomopathogene Nematoden (EPNs) und ein natürlicher Pflanzenextrakt (Mais und Kartoffeln) als Lockstoff verwendet werden, die in Alginatperlen eingekapselt sind. Es konnten bereits erste vielversprechende Ergebnisse erzielt werden, jedoch sind noch weitere Untersuchungen vonnöten und ein besserer EPN-Kandidat soll noch gefunden werden (Universität Lüttich). Durch den Einsatz der LAMP-Technologie, einer neuen und schnellen molekularen Identifikationstechnik, kann das Vorhandensein von kulturschädigenden Drahtwurmartarten der Gattung *Agriotes* schnell und unkompliziert bestimmt werden. Für *A. sputator* und *A. lineatus/obscurus* wurden spezifische Primer entwickelt. Die beiden letztgenannten Arten können mit der LAMP-Methode nicht sicher unterschieden werden. Dies stellt allerdings für die Schadensvorhersage und die Beratung der Landwirte kein Problem dar. Derzeit werden die LAMP-Primer auf der Grundlage von ausländischen *Agriotes*-Populationen (ILVO) validiert.

Basierend auf den Monitoring-Daten aus Ostösterreich wurde ein neuer Modellansatz zur Simulation der *A. ustulatus*-Aktivität in der

obersten Bodenschicht entwickelt, der das bestehende SIMAGRIO-W Modell ergänzt. Diese erste Modellversion zeigt vielversprechende Trefferraten für die wärmeliebende Art. Für die weitere Entwicklung sind jedoch Aktivitätsdaten von mehreren Jahren und Standorten notwendig (MELES).

Ein räumliches mechanistisches Modell, das die Populationsdynamik des Schädlings in der Luft (Käfer) und im Boden (Eier, Larven und Puppen), über den gesamten Lebenszyklus des Schnellkäfers hinweg beschreibt, wurde von IGEPP entwickelt. IGEPP nutzt dieses Modell derzeit, um die Rolle von Grasland bei Drahtwurmbefall innerhalb eines dynamischen landwirtschaftlichen Mosaiks (agrarische Struktur verschiedener Kulturen) zu untersuchen, mit dem Ziel, einen Beitrag zur Entwicklung innovativer Strategien der Landschaftspflege zu leisten. (IGEPP).

Da der SIMAGRIO-W-Modellalgorithmus im System implementiert ist, dient ISIP als Drehscheibe für Feld- und Wetterdaten. Die Erfassung von Daten im Freiland-Monitoring wird durch eine mehrsprachige mobile App (Collector for ArcGIS) unterstützt, die an die Bedürfnisse des Projekts angepasst ist, während die Modellentwicklung durch den Import der an den Versuchsstellen erhobenen Bodentemperatur- und Feuchtedaten unterstützt wird. Das Endergebnis - eine regional angepasste Version des Modells - wird in einer intuitiven Benutzeroberfläche an Praktiker und Berater weitergegeben.

FAZIT

Die Weiterentwicklung von SIMAGRIO-W auf Basis der im Projekt gewonnenen Erkenntnisse hat sich in der Praxis bisher als unzureichend erwiesen um exakte Aktivitätsvorhersagen treffen zu können. Um das Modell weiter zu verbessern müssen genauere Informationen über die Biologie des Schädlings (z.B. Temperaturwerte, die für die Larvenentwicklung benötigt werden) in das Modell (ZEPP) integriert werden. Da diese Informationen lückenhaft sind, besteht hier weiterer Forschungsbedarf.

PUBLIKATIONEN

<https://www.ages.at/themen/landwirtschaft/pflanzengesundheit/forschung/projekt-elatpro/>.

Projektbeteiligte:

Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH (AGES), MELES GmbH, Universität Innsbruck, University of Liège, National research centre for witloof chicory, INAGRO, Hooibeekhoeve, IGEPP Agrocampus Ouest, ZEPP, JKI, Veneto Agricoltura, Agroscope, ISIP, ILVO

Kontakt:

Manfred Röhrig, Tel.: +49 (0)671 820429, E-Mail: roehrig@isip.de, Informationssystem Integrierte Pflanzenproduktion e.V., Rüdeshheimer Straße 60-68, 55545 Bad Kreuznach, www.isip.de