

Die artspezifische Lockwirkung der einzelnen Pheromonfallen ist als positiv einzuschätzen. Mit 987 gefangenen Käfern, davon 819 Positivfänge, kann man feststellen, dass die Pheromonfallen spezifisch gefangen haben. Zu den nicht artspezifischen Fängen gehören vor allem Laufkäfer der Gattungen *Harpalus* und *Calathus*, Wanzen, Rüsselkäfer, Gartenlaubkäfer (*Phyllopertha horticola*), Stutzkäfer, Grabkäfer (*Pterostichus melanarius*) sowie einige Ohrwürmer (*Forficula auricularia*). Die Beifänge erklären unterschiedliche ökologische Nischen sowie abiotische Faktoren, wie Witterungsbedingungen.

Zusammenfassend ist zu sagen, dass die höchsten Aktivitäten der einzelnen *Agriotes*-Arten auf der Grünbrache, gefolgt von der Stilllegungsfläche, dem Dauergrünland und der bewirtschafteten Fläche, erzielt wurden.

Als Ausblick ist festzuhalten, dass 2010 zur Erweiterung des Datensets und Durchführung statistischer Analysen weitere Versuche geplant sind.

43-3 - Jung, J.¹⁾; Schmitt, M.²⁾

¹⁾ Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz (ZEPP);

²⁾ Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinhessen-Nahe-Hunsrück

Untersuchungen zum Einfluss der Bodenfeuchte auf die vertikale Verteilung von Drahtwürmern

Studies on the influence of soil moisture on the vertical distribution of wireworms

Der Lebenszyklus der häufigsten in Deutschland verbreiteten Schnellkäferarten der Gattung *Agriotes* (*A. lineatus*, *A. obscurus*, *A. sputator*, *A. ustulatus*, *A. sordidus*) dauert vom Ei über verschiedene Larvenstadien bis zum vollentwickelten Käfer drei bis fünf Jahre. Die als Drahtwürmer bezeichneten bodenlebenden Larven sind in den letzten Jahren zu einem großen Problem im Ackerbau und hier vor allem in der Kartoffelproduktion geworden. Die von ihnen verursachten Fraßschäden im Kartoffelanbau bedeuten einen Qualitätsverlust. In den letzten Jahren mussten vermehrt Deklassierungen von Speisekartoffeln nach der Ernte wegen Fraßschäden durch Drahtwürmer hingenommen werden.

Drahtwürmer haben jährlich mehrere fraßaktive Phasen, die von Temperatur und Bodenfeuchte abhängig sind. Während sie sich in den Wintermonaten aufgrund der Temperatur in tieferen Bodenschichten befinden, sind sie im Frühjahr und Herbst auch auf eine höhere Bodenfeuchte angewiesen. Je nach Bodenwassergehalt bewegen sie sich bei Austrocknung in tiefere feuchtere Schichten und bei Durchfeuchtung des Bodens in höhere Schichten. Dies kann den möglichen Schaden an der Kultur mit verursachen. Nur wenn sich die Larven im Bereich der Fraßzone von ca. 0 bis 15 cm Tiefe aufhalten, kann es überhaupt zu Schäden kommen. Aus diesen Gründen wird von der ZEPP eine Modellierung der vertikalen Wanderung in Bezug zur Bodenfeuchte angestrebt und die folgenden Arbeitshypothesen aufgestellt. Das Risiko von Fraßschäden an der angebauten Kultur nimmt mit vertikaler Wanderung der Drahtwürmer tiefer in den Boden und somit von der Erdoberfläche und der Kultur weg ab. Die Reaktionen der Drahtwürmer auf Veränderungen ihres Feuchteumfelds sind daher im Versuch und in Feldbeobachtungen genauer zu untersuchen, um den Einfluss der Bodenfeuchte auf das Risiko von Drahtwurmschäden prognostizieren zu können.

Hierfür wurden Freilandkäfige mit einem Kubikmeter Bodeninhalt installiert, wobei ein Käfig als reiner Messkäfig dient. Dort sind Datenlogger zur Bodenfeuchte- und Temperaturmessung angebracht. Um festzustellen bei welcher Bodenfeuchte und Temperatur sich die Larven im für die Kulturen gefährlichen Bereich aufhalten bzw. Fraßaktivität zeigen, wurden Drahtwurmfallen in 15 cm Tiefe eingegraben. Bei den Fallen handelt es sich um Topffallen mit 10 cm Durchmesser. Diese werden mit Schichten von Vermiculit, Mais und Getreide befüllt und mit Wasser durchtränkt. Jeweils zwei entsprechend vorbereitete Fallen werden pro Käfig eingegraben, nach drei bis vier Tagen gewechselt und auf Drahtwürmer untersucht. Mit der so erhobenen Datenbasis konnte eine binäre Regression durchgeführt werden. Mit einer korrekten Klassifizierung in 85,7 % der Fälle kann die Wahrscheinlichkeit der Aktivität von Drahtwürmern in den oberen Bodenschichten mit einer hohen Wahrscheinlichkeit prognostiziert werden.

Wird die Wahrscheinlichkeit zur Drahtwurmmaktivität vom Modell bejaht, soll in einem nächsten Schritt die Häufigkeit des Drahtwurmauftretens genauer charakterisiert werden. Hierfür konnten Laborversuche mit den Drahtwurmart *A. obscurus* und *A. sordidus* sowie mit zwei unterschiedlichen Bodenarten (lehmiger Ton und sandiger Lehm) durchgeführt werden. Es wurde mit Bodensäulen in einem Rohr mit einer Länge von 50 cm (je fünf 10 cm Stücke) und einem Durchmesser von 10 cm gearbeitet. In jedes Rohr wurden jeweils 20 Drahtwürmer eingesetzt und ein Feuchtegradient eingestellt. Im Anschluss konnte bestimmt werden, wie viel Prozent der Drahtwürmer sich bei welcher Bodenfeuchte befinden. Eine Varianzanalyse ergab keine Unterschiede im Verhalten der Drahtwurmart in Bezug zur Bodenfeuchte. Allerdings zeichneten sich Unterschiede zwischen den getesteten

Bodenarten ab, sodass mit einer nichtlinearen Regression für jede Bodenart eine β -HAU-Funktion zum quantitativen Auftreten der Drahtwürmer in Bezug zur Bodenfeuchte errechnet werden konnte. Für die Bodenart lehmiger Ton ergab sich eine Glockenkurve mit einer typischen Normalverteilung und einem Optimum bei 51 % Feldkapazität. Die Funktion der Bodenart sandiger Lehm weist hingegen eine leichte Schiefe nach rechts auf und hat ihr Optimum bei 61 % Feldkapazität.

Erste Ansätze zur Modellierung der Wahrscheinlichkeit einer Drahtwurmmaktivität und einem quantitativen Auftreten konnten somit erzielt werden. Eine Validierung der Ergebnisse und eine Quantifizierung des Drahtwurmauftretens in weiteren Bodenarten sollen folgen und in einem Modell verknüpft werden.

43-4 - Schmitt, M.¹⁾; Burghause, F.¹⁾; Kleinhenz, B.²⁾; Racca, P.²⁾

¹⁾ Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinhessen-Nahe-Hunsrück; ²⁾ Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz

Erste Modellierungsansätze zur Prognose des Erstauftretens und zur Flugaktivität ausgewählter *Agriotes*-Arten

First approaches of a forecasting model predicting the first appearance and the flight-activity of some *Agriotes*-species

Eine seit Jahren zunehmende Anzahl von Drahtwürmern vieler *Agriotes*-Arten (Larven der Schnellkäfer) führt zu immer größer werdenden Schäden an ackerbaulichen Kulturpflanzen und somit zu erheblichen Ertragsausfällen bzw. Qualitätseinbußen. Die Gründe für die Zunahme dieser Schädlinge sind weitgehend unbekannt. Diskutiert werden dafür verschiedene Ansätze, die unter anderem von vermehrtem Auftreten nach Grünlandumbbruch bis hin zum Rückgang des Einsatzes persistenter Insektizide reichen. Chemische, biologische und mechanische Ansätze zur Bekämpfung der Drahtwurmpopulation im Boden weisen nur sehr schwankende Wirkungsgrade auf.

Neben anderen Untersuchungen wurde ein Monitoring der Aktivität der in Rheinland-Pfalz verbreiteten häufigen Schnellkäferarten durchgeführt. Die Ergebnisse liefern Hinweise zur Bedeutung der Arten wie auch zum zeitlichen Verlauf des Erstauftretens und der Flugaktivität. Auf Basis dieser Daten wurde eine Modellierung des Erstauftretens und des Verlaufes der Flugaktivität durchgeführt. Langfristiges Ziel ist die Schaffung eines Prognosemodells als Grundlage für weitere Monitoringaktivitäten oder andere Maßnahmen zur Bekämpfung der Schnellkäfer. Dazu wurden in den Jahren 2008, 2009 und 2010 auf 26 Flächen in Rheinland-Pfalz insgesamt 143 Pheromonfallen (Typ Unitrap und Typ YATLOR) mit Pheromonen der Firma Csalmon aus Ungarn für folgende Arten bestückt und installiert: *A. obscurus*, *A. sordidus*, *A. sputator*, *A. lineatus*, *A. ustulatus*, *A. brevis* und *A. proximus*. Die im Monitoringzeitraum (2008: Mai bis September, 2009: April bis Juli, 2010: März bis August) gefangenen Käfer wurden einzeln bestimmt und nach Arten getrennt ausgewertet. Im Jahr 2008 wurden insgesamt 8.178 Käfer gefangen, 2009 insgesamt 12.675 und 2010 waren es bisher 19.228 Käfer. Als Arten mit dem stärksten Auftreten zeigten sich *A. obscurus*, *A. sordidus*, *A. sputator* und *A. lineatus*. Alle anderen Arten zeigten nur geringe Abundanzen. Mit Hilfe einer ANOVA konnte gezeigt werden, dass es keine signifikanten Unterschiede in der Aktivität (Zeitpunkt des Erstauftretens und des Auftretens 50 % aller gefangenen Käfer) zwischen diesen vier Arten gibt. Daher wurde ein gemeinsames Modell für alle Arten erstellt.

Zur Erstellung dieses Modells wurden zunächst alle Fangzahlen eines jeden Standortes relativiert und aufsummiert. Anschließend wurden der Termin, an dem der erste Käfer einer jeden Art gefangen werden konnte, wie auch der Termin, an dem mindestens 50 % der Käfer in der Falle zu finden waren, für die Modellierung herangezogen. Insgesamt entstanden auf diese Weise 119 Beobachtungen (je ein Wert für das Auftreten des ersten Käfers und ein 50%iger Wert einer jeden Art auf jedem Standort/Jahr). Die Datensätze wurden zufällig in zwei Hälften geteilt, wobei die eine zur Modellierung und die andere zur Validierung verwendet wurden. Um die Fangzahlen mit Wetterdaten verrechnen zu können, wurde für jeden Standort die Tages-Temperatursumme des Bodens in 5 cm Tiefe ab dem 1. Februar mit einer Basistemperatur von 4 °C gebildet. Außerdem wurden die Niederschläge eines jeden Standortes ebenfalls ab dem 01. Februar aufsummiert. Zu den 119 Beobachtungen der Flugaktivität wurde die Temperatursumme wie auch die aufsummierte Niederschlagsmenge zugeordnet. Bei der anschließenden binären logistischen Regression zeigte sich ein Zusammenhang zwischen Käferaktivitätsperiode (Erstaufreten und 50 % der Flugaktivität) und Temperatur bzw. Niederschlagsmenge. Eine erste Validierung des Modells zeigte eine korrekte Vorhersage der Flugaktivitätsperiode (Erstaufreten und 50%iger Wert) in 73 % aller Fälle. Dabei war die Vorhersage der Flugperiode in 7 Fällen (12 %) zu früh (simulierte 50 %ige Flugaktivität bei bonitiertem Erstaufreten) und in 9 Fällen (15 %) zu spät (simuliertes Erstaufreten bei bonitierter 50%iger Flugaktivität). Somit ist es möglich, sowohl den Beginn der Aktivität wie auch deren zeitlichen Verlauf abzubilden.

Mit Hilfe weiterer Ergebnisse sollen diese ersten Ansätze der Modellierung verifiziert und weitergeführt werden, sodass eine Basis für weitere Modellierungen gelegt werden kann.