

Entwicklung eines zeitlichen und räumlichen Entscheidungshilfesystems gegen den Erbsenwickler (*Cydia nigricana*, Fabricius)

Schieler M¹, Riemer N², Racca P¹, Saucke H², Clemenz C³, Schwabe K³, Müller U⁴,
Hammer-Weis M² & Kleinhenz B¹

Keywords: Cydia nigricana, Pisum sativum, decision support system.

Abstract

Pea moths (*Cydia nigricana*) can cause severe damages in pea crops (*Pisum sativum*). Larvae feed on the seeds in the pods and contaminate them with feces. In the cultivation of organic green peas $\geq 0.5\%$ damaged seeds lead to the denial of whole pea fields (Schulz & Saucke 2005). There can be a yield loss in forage peas and a loss of quality of seeds for propagation. Within the framework of the project "CYDNIGPRO" a decision support system (DSS), to improve the spatial and temporal cultivation strategy of peas to get less damage due to pea moths, is the intention. For a better spatial and temporal cultivation strategy, the DSS creates a map with areas with an infestation risk factor. The higher the risk factor, the earlier the new fields should be cultivated. Therefore, the first part of the DSS works with georeferenced data, like distances between fields of the previous year and the currently planned fields and their infestation risk. The coincidence of the flowering of peas and the flight of pea moths is very important for the infestation. Hence, the second part of the DSS predicts the phenology of the pea and the development of the pea moth for a better precision of the pest control.

Einleitung und Zielsetzung

Erbsenwickler (*Cydia nigricana*) verursachen erhebliche Schäden im Erbsenanbau (*Pisum sativum*). Die Larven der Wickler fressen in den Hülsen an den Samen und verunreinigen diese mit Kot. Gerade im ökologischen Gemüseerbsenanbau können schon $\geq 0,5\%$ geschädigte Erbsen die Aberkennung einer Fläche bedeuten (Schulz & Saucke 2005). Bei Futtererbsen kommt es zu Ertragsverlusten, in der Saatgutvermehrung kann die Qualität vermindert sein.

Das Ziel des Projektes „CYDNIGPRO“ ist ein Entscheidungshilfesystem, das den Erbsenanbau zeitlich und räumlich optimiert. Hierfür werden für die räumliche Anbauplanung Empfehlungen zur Auswahl der Felder mit unterschiedlichem Befallsrisiko herausgegeben. Bei einem hohen Befallsrisiko wird empfohlen einen frühen Aussaattermin zu wählen (Schulz & Saucke 2005). Dies wird durch den ersten

¹ Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz, Rüdeshheimer Str. 60 – 68, 55545 Bad Kreuznach, Deutschland, schieler@zepp.info

³ Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau, Pflanzenschutz, Strenzfelder Allee 22, 06406 Bernburg, Deutschland

⁴ Gäa e. V. – Vereinigung ökologischer Landbau, Brockhausstr. 4, 01099 Dresden, Deutschland

Teil des Entscheidungshilfesystems umgesetzt, indem durch georeferenzierte Daten der Vorjahresschläge die Gefährdung der aktuell geplanten Schläge ermittelt wird. Die Koinzidenz des Erbsenwicklerfluges mit der Blütezeit der Erbsen ist für den Befallsgrad der Erbsen entscheidend, da die Erbsenwickler von den blühenden Feldern angelockt werden (Thöming et al. 2014). Um eine Bekämpfungsentscheidung zu prognostizieren, berechnet der zweite Teil des Entscheidungshilfesystems die Phänologie der Erbsenpflanze, sowie die Entwicklung des Erbsenwicklers.

Methoden

Wie bereits in Studien von Huusela-Veistola & Jauhaininen (2006) und Thöming et al. (2011) beschrieben wurde, kann der Bezug zwischen dem Befall eines Erbsenschlages und der Anbaufläche und Distanz zu Vorjahresschlägen durch Indices, wie dem Continuous Abundance Index und der Minimum Distance dargestellt werden. Auf diesen Berechnungen aufbauend werden Beziehungen zwischen dem Erbsenwicklerbefall, den Distanzen zu den Erbsenfeldern und der Phänologie der Erbsen und des Erbsenwicklers hergestellt. Diese Beziehungen sind vorerst in einem Strukturdiagramm (siehe Abb. 1) dargestellt. Anhand dessen wird das Entscheidungshilfesystem entwickelt. Die Daten, wie z. B. die Phänologie der Erbsen, die Populationsdynamik und die Flugaktivität des Erbsenwicklers, die im Methodenteil von Riemer et al. (2017) erläutert wurden, fließen in das Entscheidungshilfesystem ein. Die meteorologischen Daten werden von Wetterstationen aus den Modellregionen bezogen.

Ergebnisse

Die zwei Teile des Entscheidungshilfesystems setzen sich jeweils aus ein bis zwei Modulen zusammen, wie im Strukturdiagramm in Abbildung 1 dargestellt ist.

Aus dem 1. Modul „Risikokarte“ resultiert der erste Teil des Entscheidungshilfesystems: die Anbauplanung und der damit verbundene Aussaattermin. Mit den Daten der georeferenzierten Vorjahresfelder, sowie deren Befall und Distanz zu den aktuellen verfügbaren Schlägen und der Landschaftsstruktur wird eine Risikokarte erstellt. Anhand dieser Karte kann die räumliche Anbauplanung durchgeführt werden. Je nach Lage des neuen Schlages wird ein Risikofaktor 1 berechnet. Nach dem Risikofaktor 1 kann ein Aussaattermin empfohlen werden. Je höher das Risiko, desto früher sollte der Aussaattermin sein, damit die Erbsenblüte vor der Hauptflugzeit stattfindet (Schulz & Saucke 2005).

Das Ergebnis des zweiten Teils des Entscheidungshilfesystems ist ein berechneter Zeitpunkt für eine mögliche Schädlingsbekämpfung in den Erbsen. Das 2. Modul „Überwinterung“ berechnet die Überwinterungsrate, die durch Temperatur, Bodenfeuchte und Bodenbearbeitung gesteuert wird. Anhand der Überwinterungsrate wird ein Risikofaktor 2 berechnet, der gemeinsam mit dem Risikofaktor 1 ein Gesamtrisiko pro Schlag darstellt. Das 3. Modul „Befallsrisiko Erbsen“ ist untergliedert in die Module 3.1 „Populationsdynamik“ und 3.2 „Wirtsdynamik“. Die Populationsdynamik beschreibt die Entwicklungsraten der einzelnen Stadien des Erbsenwicklers von der Generation n zur Generation n+1. Diese werden durch Faktoren, wie Temperatur, Niederschlag und Wind gesteuert. Der Startpunkt ist das erste

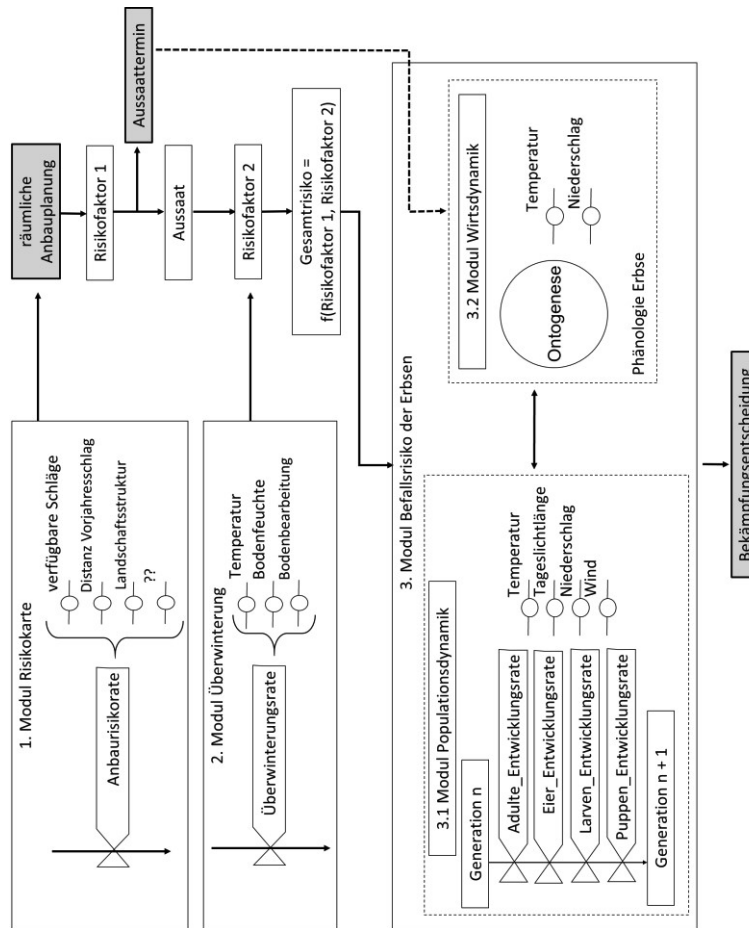


Abbildung 1: Strukturdiagramm des Entscheidungshilfesystems.

Erscheinen der Falter im Frühjahr, dies wird hauptsächlich durch die Temperatur und die Tageslichtlänge beeinflusst (Thöming & Saucke 2010, Racca et al. 2014). Die Wirtschaftsdynamik stellt die Ontogenese der Erbse dar, die von den Faktoren Temperatur und Niederschlag beeinflusst wird.

Diskussion

Carrière et al. (2006) haben durch georeferenzierte Felder und statistischen Analysen herausgefunden, welche maximale Distanz zu benachbarten Feldern den Befall von *Lygus hesperus* an Baumwolle (*Gossypium hirsutum*) erklärt. Beckler et al. (2005) zeigten auf, welche Verfahren in GIS genutzt werden können, um die räumliche Verbreitung anhand von Fallenfängen und Schlupfnachweisen des Maiswurzelbohrers (*Diabrotica barberi* und *D. virgifera*) zu interpolieren. Außerdem wurde die

Habitattauglichkeit über Landnutzung und Bodenkarten ermittelt. Ähnlich wie in diesen Studien kann die genaue Datenanalyse der Erbsenwicklerausbreitung durchgeführt werden. Zum Beispiel kann die Maximale Distanz aus der ein Erbsenfeld vom Erbsenwickler befallen werden kann oder die Habitattauglichkeit des Erbsenwicklers herausgefunden werden. Das Ontogenesemodell der Erbse ist ähnlich aufgebaut wie SIMONTO-Lupin und SIMONTO-Raps nach Racca & Tschöpe (2011) und Racca et al. (2012). Das populationsdynamische Modell ist vergleichbar mit SIMLEP, ein Modell für die Berechnung der Entwicklungsstadien des Kartoffelkäfers (*Leptinotarsa decemlineata*) (Racca et al. 2014). Um das Entscheidungshilfesystem zu optimieren, werden noch weitere zwei Jahre Daten aufgenommen und gegen Ende der Projektzeit wird das Entscheidungshilfesystem validiert.

Danksagung

Das Projekt wird vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau und andere Formen nachhaltiger Landwirtschaft (BÖLN) gefördert.

Literatur

- Beckler AA, French BW & Chandler LD (2005) Using GIS in Areawide Pest Management: A Case Study in South Dakota. Transactions in GIS 9 (2): 109-127.
- Carrière Y, Ellsworth PC, Dutilleul P, Ellers-Kirk C, Barkley V & Antilla L (2006) A GIS-based approach for areawide pest management: the scales of *Lygus Hesperus* movements to cotton from alfalfa, weeds, and cotton. Entomologica Experimentalis et Applicata 118: 203-210.
- Huusela-Veistola E & Jauhainen L (2006) Expansion of dropping increases the risk of pea moth (*Cydia nigricana*; Lep., Tortricidae) infestation. Journal of Applied Entomology 130: 142-149.
- Racca P, Richerzhagen D, Kuhn C, Kleinhenz B & Hau B (2012) SIMONTO-Raps und SIMPHOMA, zwei neue Prognosemodelle für die Ontogenese und die Wurzelhals- und Stängelfäule (*Phoma lingam*) des Winterrapses. 58. Deutsche Pflanzenschutztagung: 437-438.
- Racca P & Tschöpe B (2011) SIMONTO-Lupin: an ontogenetic simulation model for lupin species (*Lupinus angustifolius*, *L. luteus* and *L. albus*). Journal für Kulturpflanzen 63 (10): 333-339.
- Racca P, Tschöpe B, Falke K, Kleinhenz B & Rossberg D (2014) Chapter 5 - Forecasting of Colorado Potato Beetle Development with Computer Aided System SIMLEP Decision Support System. In: Abrol D P (Ed) Integrated Pest Management. Academic Press, San Diego: 79-91.
- Riemer N, Schieler M, Kleinhenz B, Racca P, Hammer-Weis M, Clemenz C, Schwabe K, Müller U & Saucke H (2017) Erbsenwickler (*Cydia nigricana*) in Gemüse- und Körnererbsen: Grundlagen zur Befallsprognose und Schadensprävention. Beiträge zur 14. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau, 7. - 10. März 2017, Freising.
- Schultz B & Saucke H (2005) Einfluss verschiedener Saattermine auf den Erbsenwicklerbefall (*Cydia nigricana* Fabr.) in ökologischen Gemüseeerbsen. Beiträge zur 8. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau, 1. - 4. März 2005 Kassel, In Heß, J. & Rahmann, G. Kassel University Press GmbH, Kassel: 105-108.
- Thöming G, Norli HR, Saucke H & Knudsen GK (2014) Pea plant volatiles guide host location behaviour in the pea moth. Arthropod-Plant Interactions 8: 109-122.
- Thöming G, Pölit B, Kühne A, Saucke H (2011) Risk assessment of pea moth *Cydia nigricana* infestation in organic green peas based on spation-temporal distribution and phenology of the host plant. Agricultural and Forest Entomology 13: 121-130.
- Thöming G & Saucke H (2010) Key factors affecting the spring emergence of pea moth (*Cydia nigricana*). Bulletin of Entomological Research. Cambridge University Press: 1-7.