

Feldversuche zur Wirkung von Spinosad-, Neem- und B.t.t.- Präparaten auf die Regulierung des Kartoffelkäfers (*Leptinotarsa decemlineata* Say)

Kühne, S.¹, Priegnitz, U.², Ellmer, F.², Moll, E.¹, Kowalska, J.³

Keywords: Colorado potato beetle, Spinosad, Neem, B.t.t., forecast model

Abstract

The Colorado potato beetle (CPB) is one of the most important pests on potatoes (Solanum tuberosum). In many areas, preventive measures are not sufficient enough to prevent the damage caused by the CPB. Therefore insecticides such as neem and Bacillus thuringiensis v. tenebrionis (B.t.t.) have an important role in organic potato production in Germany. The new insecticide Spinosad was added to Council Regulations (EEC) No. 2092/91 on organic production in 2008. It is now possible to use Spinosad in organic agriculture in the EU. The active ingredient of Spinosad is obtained from the bacterium Saccharopolyspora spinosa through fermentation. Field studies compared three treatments to control CPB in 2008. 1: single Spinosad treatment (24 g/ha active ingredient (a.i.)) 2: first treatment B.t.t. (60 g/ha (a.i.)), second treatment (+4d) B.t.t. (100 g/ha a.i.) 3: first treatment neem (25 g/ha a.i.), second treatment (+4d) B.t.t. (100 g/ha a.i.). There was an average of 27 larvae per plant before the treatments. All treatments displayed nearly the same significant degree of effectiveness (78 % - 82 %) with regards to the damaged leaf area 25 days after treatment in comparison to the untreated control. The increment of the Spinosad treatment to untreated control was significant with more than 103 dt/ha.

Einleitung und Zielsetzung

Der Kartoffelkäfer verursacht zunehmend Schäden in der Kartoffelproduktion. Gründe für das vermehrte Auftreten sind zunehmende Flächengrößen, regionale Konzentrierung des Anbaus, milde Winter und der dadurch verursachte Kartoffeldurchwuchs in der Folgekultur sowie zeitweilig die Ausbildung einer 2. Käfergeneration. Die Wahl früh reifender Sorten und die Förderung eines schnellen Auflaufens stellen sicher, dass die Hauptertragsentwicklung dem Befall durch den wärmebedürftigen Kartoffelkäfer zuvorkommt. Weitere vorbeugende Maßnahmen sind die Vermeidung sowohl von Durchwuchskartoffeln als auch von Flächen, in deren Nachbarschaft im Vorjahr Kartoffeln standen, denn der Schädling wandert stets aus den Vorjahresflächen ein (Reelfs et al. 2007). In vielen Gebieten reichen die vorbeugenden Maßnahmen nicht aus, um Schäden durch den Kartoffelkäfer zu verhindern. In solchen Fällen sollten aus wirtschaftlichen Gründen auch im Ökolandbau Pflanzenschutzmittel zum Einsatz kommen. Durch eine zeitlich optimierte Ausbringung und eine sinnvolle Kombination von Neem und Bacillus thuringiensis var. tenebrionis (B.t.t.)-Präparaten können zufriedenstellende Regulierungserfolge erreicht werden (Kühne et al. 2008). Eine einmalige Anwendung der Mittel führte jedoch nur zu geringen Wirkungsgraden und erwies sich als nicht ausreichend, um insbesondere ein hohes Schaderregeraufkommen zu regulieren. Auf den nach EU-Ökorichtlinien

¹ Federal Research Centre for Cultivated Plants – Julius Kühn Institute, Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow, Germany, stefan.kuehne@jki.bund.de, Internet www.jki.bund.de

² Humboldt Universität zu Berlin, A.-Thaer-Weg 5, 14195 Berlin, Germany

³ Institute of Plant Protection, Dept. of Biological Control & Quarantine, Miczurina 20, 60-318 Poznan, Poland

zertifizierten Versuchsflächen des Julius Kühn-Instituts (Kontrollnr.: D-BB-043-4143 A; Sandlöß sL, 48 Bodenpunkte, 526 mm mittlerer Jahresniederschlag) in Dahnsdorf (Land Brandenburg) wurden erstmalig in Deutschland die bisher erfolgreichen Regulierungstrategien mit Neem- und B.t.t.-Präparaten der einmaligen Anwendung von Spinosad gegenüber gestellt und einem Effizienzvergleich unterzogen. Bei Spinosad handelt es sich um ein Stoffwechselprodukt des Bodenbakteriums *Saccharopolyspora spinosa*, das durch aerobe Fermentation gewonnen wird. Pflanzenschutzmittel mit diesem Wirkstoff sind in Deutschland bisher im Weinbau, bei Zierpflanzen und im Gemüsebau gegen verschiedene Schadinsekten zugelassen. Laborversuche mit Spinosad zur Regulierung des Kartoffelkäfers wurden von Kowalska (2008) und Igrec et al. (1999) durchgeführt. Spinosad wirkt als Fraß- und Kontaktgift. Im Jahr 2008 erfolgte die Aufnahme dieses Wirkstoffes in den Anhang II B der EU-Ökoverordnung 2092/91. Mit der Zulassung eines Pflanzenschutzmittels mit dem Wirkstoff Spinosad für die Indikation Kartoffelkäfer in Kartoffeln, ist in Deutschland voraussichtlich im Jahr 2010 zu rechnen. Ziel der Untersuchungen ist es, nachhaltige, sowie kosten- und wirkungseffiziente Lösungen zur Regulierung des Kartoffelkäfers für die Praxis zu entwickeln.

Methoden

Die Versuche wurden entsprechend der EPPO-Richtlinie PP 1/12 (3) durchgeführt (siehe auch www.bba.de/epo/i_12.pdf). In einer Blockanlage mit vier Wiederholungen wurden drei Spritzvarianten ((Neem + B.t.t. (+ 4 Tage), B.t.t. + B.t.t. (+ 4 Tage) und Spinosad)) und eine unbehandelte Kontrolle angelegt (Tab. 1). Die Parzellengröße jeder Variante betrug 6 m x 34 m. Die Anzahl der Kartoffelkäfer und der prozentuale Fraßschaden an den Kartoffelpflanzen wurden im Bestand wöchentlich an denselben zehn, einmal zufällig ausgewählten, markierten Pflanzen pro Variante erhoben. In der Praxis gelten Kartoffelflächen als bekämpfungswürdig, wenn bei der Bonitur von 25 über den Schlag verteilten Pflanzen im Durchschnitt zehn Larven (L1, L2) je Pflanze zu finden sind. Während am 5. Juni nur vereinzelt Kartoffelkäferlarven an den Pflanzen zu beobachten waren, konnten bereits am 13. Juni 2008 durchschnittlich 27 Kartoffelkäferlarven (L1, L2) pro Pflanze gezählt werden. Damit war die Bekämpfungsschwelle deutlich überschritten. Zur Festlegung des Behandlungstermins wurde zusätzlich das Prognosemodell SIMLEP3 herangezogen (Tschöpe et al. 2008). Als Eingabeparameter für die Berechnung des optimalen Spritzzeitraumes wurde der Erstfund von Eigelegen im Feld bestimmt (28. Mai 2008). Für die Prognose sind die Wetterdaten des Versuchsstandortes Dahnsdorf verrechnet worden. Die Anwendungen der Pflanzenschutzmittel (Tab. 1) erfolgte entsprechend der Herstellerangaben zu optimalen Wetterbedingungen am 16. Juni 2008 - einmalige Applikation mit Spintor (Spinosad), erste Applikation mit NeemAzal-T/S (Neem) und Novodor FC (B.t.t.) und am 20. Juni 2008 die zweite Applikation mit Novodor FC. Zur Kontrolle der Krautfäule (*Phytophthora infestans*) erfolgte die dreimalige Anwendung von Kupferpräparaten (CUPROZIN flüssig, 750 g/ha Kupfer pro Behandlung) einheitlich auf der gesamten Versuchsfläche.

Ergebnisse

Die Abbildung 1 veranschaulicht den durchschnittlichen Blattflächenverlust durch den Larvenfraß der Kartoffelkäfer in der unbehandelten Kontrolle und den Spritzvarianten.

Tabelle 1: Varianten der Pflanzenschutzmittelanwendungen zur

Kartoffelkäferregulierung 2008; Variante 1 = unbehandelte Kontrolle (UK), Wirkungsgrad in % bezogen auf den geschätzten Blattflächenverlust durch Kartoffelkäferfraß 25 Tage nach der ersten Behandlung im Vergleich zur UK. * signifikant zur UK (Tukey; $P < 0.05$). Aktive Wirksubstanz (a.i.): B.t.t. 20 g/l (Novodor FC), Neem 10 g/l (NeemAzal-T/S), Spinosad 480 g/l (Spintor)

Var.	1. Behandlung	Produkt l/ha	2. Behandlung	Produkt l/ha	Zeitpunkt 2. Behandlung	Wirkungsgrad in %	Mehrertrag zur UK in dt/ha
2.	B.t.t.	3	B.t.t.	5	+4 Tage	78 *	54 *
3.	Neem	2,5	B.t.t.	5	+4 Tage	82 *	55 *
4.	Spinosad	0,05	keine	-	-	82 *	103 *

Im Versuchsjahr 2008 begann der Kartoffelkäferbefall Ende des Monats Mai und hat mit durchschnittlich 27 Larven pro Pflanze Anfang Juni den Bekämpfungsrichtwert (10 Junglarven/Pflanze) deutlich überschritten. Aufgrund ungünstiger Witterungsbedingungen erfolgte die erste Insektizidbehandlung am Ende des zeitlichen Rahmens der Prognose (16. Juni). Die zweite Behandlung fand außerhalb des optimalen Prognoserahmens am 20. Juni statt.

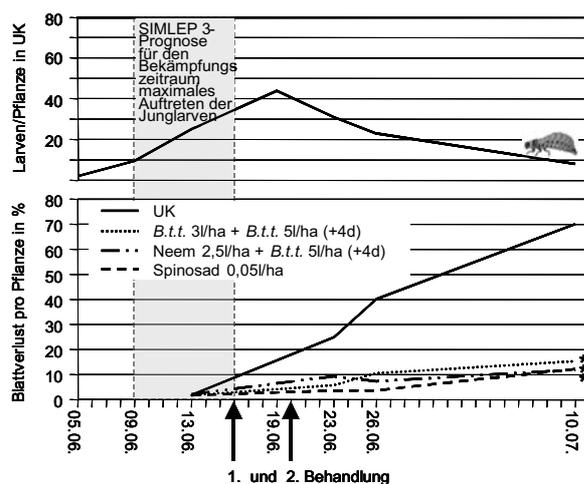


Abbildung 1: Durchschnittliche Anzahl Kartoffelkäferlarven / Pflanze in der unbehandelten Kontrollvariante (UK); Durchschnittlicher Blattflächenverlust durch den Larvenfraß der Kartoffelkäfer; * signifikant zur UK (Tukey; $P < 0.05$); SIMLEP3-Prognose für den optimalen Bekämpfungszeitraum im Jahr 2008 in Dahnsdorf (Land Brandenburg)

Trotzdem wurde in den Behandlungsvarianten der Blattflächenverlust durch den Larvenfraß signifikant reduziert und erreichte nach 24 Tagen nicht mehr als 15 % im Vergleich zur Kontrollvariante mit durchschnittlich 70 %. Wie schon im Versuchsjahr 2007 (Kühne et al. 2008) konnte die Kombination von Neem und *B.t.t.*-Präparaten überzeugen und einen Wirkungsgrad von über 80 % erzielen. Die Wirkung der zweifachen *B.t.t.*-Anwendung war mit 78 % vergleichbar. Überraschend war die Effizienz der einmaligen Spinosad-Behandlung, die zu einem 82 %igen Wirkungsgrad führte. Der Durchschnittsertrag in der UK lag bei 158 dt/ha sehr niedrig, bei der Neem - *B.t.t.*-Kombination und zweifachen *B.t.t.*-Anwendung fast gleich hoch bei 213 dt/ha

und 214 dt/ha und bei der Spinosad-Variante bei 261 dt/ha. Gegenüber der UK konnte in der Spinosad-Variante ein signifikanter Mehrertrag von 103 dt/ha erzielt werden.

Diskussion

Alle drei Behandlungsstrategien führten zu einem vergleichbaren sehr guten Regulierungserfolg des Kartoffelkäfers, unterscheiden sich aber hinsichtlich der Behandlungskosten und des Entwicklungspotenzials von Resistenzen. Während die einmalige Anwendung von Spinosad sehr niedrige Kosten von etwa 36 €/ha verursachen (16 € Maschinen- und Ausbringungskosten, 20 € Pflanzenschutzmittel) werden für die Behandlungen mit Neem und *B.t.t.* ca. 277 €/ha (32 € Maschinen und Ausbringungskosten, 245 € Pflanzenschutzmittel) und für die zweifache *B.t.t.*-Behandlungen 203 €/ha (32 € Maschinen und Ausbringungskosten, 171 € Pflanzenschutzmittel) berechnet. Hinsichtlich des Resistenzmanagements ist eine einseitige Anwendung der Präparate nicht zu empfehlen. Nur ein Wirkstoffwechsel kann der Ausbildung von Resistenzen entgegenwirken. Unter diesem Aspekt ist insbesondere eine zweimalige *B.t.t.*-Anwendung innerhalb einer Saison für die Praxis abzulehnen. Die kombinierte Anwendung von Neem- und *B.t.t.*-Präparaten zur Regulierung des Kartoffelkäfers ist dem gegenüber zu bevorzugen. Es ist anzunehmen, dass in Zukunft Spinosad, aufgrund der geringen Anwendungskosten, das bevorzugte Mittel der Wahl für die Landwirte sein wird. Aufgrund der möglichen Resistenzentwicklung ist aber auch hier ein jährlicher Wirkstoffwechsel zu empfehlen.

Schlussfolgerungen

In vielen Gebieten reichen die vorbeugenden Maßnahmen nicht aus, um Schäden durch den Kartoffelkäfer zu verhindern. In solchen Fällen können und sollten aus wirtschaftlichen Gründen auch im Ökolandbau Pflanzenschutzmittel zum Einsatz kommen. Zur Bestimmung des optimalen Behandlungszeitraumes kann das Prognosemodell SIMLEP3 verwendet werden. Gute Regulierungserfolge gegen die Junglarven erzielte die Anwendung von Spinosad und die kombinierte Anwendung von Neem und *B.t.t.* Eine optimale Anwendung besteht in der zeitlich versetzten Ausbringung des *B.t.t.*-Präparates nach einer Neem-Behandlung. Gleichzeitig wird mit dieser Doppelstrategie das Risiko der Ausbildung von Resistenzen gegen eines der Mittel auf ein Minimum reduziert. Eine zweimalige Anwendung der *B.t.t.*-Präparate innerhalb einer Saison wird aus diesem Grund nicht empfohlen.

Literatur

- Igrc J., Barcic J., Dobrincic R., Msceljski M. (1999): Effect of insecticides on the Colorado potato beetles resistant in OP, OC and P insecticides. *J. Pest Science*, 72, 769-80.
- Kowalska J. (2008): Laboratory studies of the activity of spinosad against *Leptinotarsa decemlineata* (Say) depending on different temperature. *Proceedings of 2nd Scientific Conference of ISOFAR and 16th IFOAM Congress*, vol.1. Organic crop production, 532-535.
- Kühne S., Reelfs T., Ellmer F., Moll E., Kleinhenz B., Gemmer C. (2008): Efficacy of biological insecticides to control the Colorado potato beetle (*Leptinotarsa decemlineata*) in organic farming. *Proceedings of 2nd Scientific Conference of ISOFAR and 16th IFOAM Congress*, vol.1. Organic crop production, 480-483.
- Reelfs T., Kühne S., Ellmer F., Moll E., Kleinhenz B. (2007): Doppelt hält besser - neue Strategien zur Regulierung des Kartoffelkäfers im Ökologischen Landbau. *Kartoffelbau*, 6: 227-229.
- Tschöpe B., Kleinhenz B. (2008): Die Kartoffelkäfer-Bekämpfung mit SIMLEP optimieren. *Kartoffelbau* 6: 228-231.