

Optimierte Anwendung von Pflanzenschutzmitteln zur Regulierung des Kartoffelkäfers (*Leptinotarsa decemlineata* Say) im Ökologischen Landbau

Optimised application of plant protection products to control Colorado Potato Beetle (*Leptinotarsa decemlineata* Say) in organic farming

S. Kühne¹, T. Reelfs², E. Moll¹ und B. Kleinhenz³

Keywords: plant protection, Colorado Potato Beetle, plant protection products, forecast model, container mixture

Schlagwörter: Pflanzenschutz, Kartoffelkäfer

Abstract:

The Colorado Potato Beetle is one of the most important pests of potatoes. The effect of various plant protection products based on neem (NeemAzal-T/S), pyrethrum/rape oil (Spruzit Neu) and Bacillus thuringiensis - B.t.t. (Novodor FC) against this pest has been compared in a field experiment from 2004 until 2006. The combined application of neem and B.t.t.-product have reduced the number of Colorado Potato Beetle larvae as well as the losses of plant material by feed of the beetle larvae significantly. In three years of field experiments the application of pyrethrum/rape oil has shown no significant effect to reduce the number of Colorado Potato Beetles.

Einleitung und Zielsetzung:

Der Kartoffelkäfer gehört zu den wichtigsten Schädlingen im Kartoffelbau. Auf den nach EU-Ökorythlinien zertifizierten Versuchsflächen der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (Kontrollnr.: D-BB-043-4143 A; Sandlöß sL, 48 Bodenpunkte, 526 mm mittlerer Jahresniederschlag) in Dahnsdorf (Land Brandenburg) wurden die dem Ökologischen Landbau zur Verfügung stehenden Pflanzenschutzmittel zur Regulierung des Kartoffelkäfers in dreijährigen Versuchen von 2004 bis 2006 geprüft. Neben dem auf Neem basierenden NeemAzal-T/S und dem *Bacillus thuringiensis* var. *tenebrionis* (B.t.t.)-Präparat Novodor FC, für die Erfahrungen bereits vorliegen (KÜHNE et al. 2005, BASEDOW et al. 1997, SCHROD et al. 1996), wurde erstmals ein auf Pyrethrum und Rapsöl basierendes Pflanzenschutzmittel (Spruzit Neu) im ökologischen Kartoffelanbau einem Wirkungsvergleich unterzogen. Die Ergebnisse aus dem Jahr 2006 werden bevorzugt dargestellt, da in 8 Varianten auch die Kombination der Mittel untereinander unter Berücksichtigung von Tankmischungen und reduzierten Aufwandmengen geprüft worden ist.

Methoden:

Die Versuche wurden entsprechend der EPPO-Richtlinie PP 1/12 (3) durchgeführt (siehe auch www.bba.de/eppo/i_12.pdf). In einer Blockanlage mit vier Wiederholungen wurden sieben Spritzvarianten (Spruzit Neu, Novodor FC und NeemAzal-T/S) und eine unbehandelte Kontrolle angelegt (Tab. 1). Die Parzellengröße jeder Variante betrug 6 m x 17 m. Die Anzahl der Kartoffelkäfer, der prozentuale Fraßschaden an den Kartoffelpflanzen sowie die Anzahl der Nützlinge wurden im Bestand wöchentlich an 10 markierten Pflanzen pro Variante erhoben. Das ermöglichte, die

¹Biologische Bundesanstalt, Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow, Deutschland, s.kuehne@bba.de

²Humboldt Universität zu Berlin, LGF, Invalidenstr. 42, 10115 Berlin, Deutschland

³ZEPP, Rüdeshheimerstr. 60-68, 55545 Bad Kreuznach, Deutschland

Varianz der Ergebnisse durch das lokale Auftreten der Kartoffelkäfer einzuschätzen und die Befallsentwicklung für jede einzelne Pflanze nachzuvollziehen. In der Praxis gelten Kartoffelflächen als bekämpfungswürdig, wenn bei der Bonitur von 25 über den Schlag verteilten Pflanzen im Durchschnitt ein Eigelege oder zehn Larven (L1, L2) je Pflanze zu finden sind. Während am 20. Juni nur vereinzelt Kartoffelkäferlarven an den Pflanzen zu beobachten waren, konnten bereits am 27. Juni 2006 (T1) an insgesamt 320 Pflanzen durchschnittlich 17 Kartoffelkäferlarven (L1, L2) pro Pflanze gezählt werden.

Damit war die Bekämpfungsschwelle deutlich überschritten und der Massenschlupf der Junglarven zu erwarten. Zur Festlegung des Behandlungstermins wurde zusätzlich das von der Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz (ZEPP) entwickelte Prognosemodell SIMLEP3 (**Simulation Leptinotarsa decemlineata**) herangezogen, um die Populationsdynamik (maximales Auftreten der Entwicklungsstadien) des Kartoffelkäfers und somit den optimalen Bekämpfungstermin abzubilden. Das Modell SIMLEP3 berechnet mit Hilfe einer Temperatursummenmethode die Populationsdynamik des Kartoffelkäfers ab dem Erstauftreten von Eigelegen bis zum Auftreten von Junglarven.

Variante	Pflanzenschutzmittel- einschließlich Ausbringungskosten				
1. Unbehandelte Kontrolle					
2. Spruzit Neu	8 l/ha	+ Spruzit Neu	8l/ha	(+12 Tage)	173 €/ha
3. NeemAzal-T/S	2,5l/ha				147 €/ha
4. Novodor FC	5l/ha				92 €/ha
5. NeemAzal-T/S	2,5l/ha	+ Spruzit Neu	8l/ha	(+ 2 Tage)	233 €/ha
6. Novodor FC	5l/ha	+ Spruzit Neu	8l/ha	(+ 2 Tage)	178 €/ha
7. NeemAzal-T/S	2,5l/ha	+ Novodor FC	1,7 l/ha	Gemenge	174 €/ha
8. NeemAzal-T/S	1,5l/ha	+ Novodor FC	5l/ha	(+2 Tage)	184 €/ha

reduzierte Aufwandmenge

Als Eingabeparameter für die Modellrechnungen des Massenschlupfes sowie des Zeitraumes für maximale Anzahl Junglarven und Altlarven wurde das Datum für den Erstfund von Eigelegen im Feld bestimmt. Für die Prognose sind die Wetterdaten des Versuchsstandortes Dahnsdorf verrechnet worden. Die Anwendungen der Pflanzenschutzmittel (Tab. 1) erfolgte entsprechend der Herstellerangaben zu optimalen Zeitpunkten am 28.06. (Variante 2 bis 8), am 30.06. (Variante 5, 6 und 8) und am 10.07.2006 (Variante 2) bei optimalen Witterungsbedingungen (keine direkte Sonneneinstrahlung, Windgeschwindigkeit < 1 m/s, Temperatur < 20 °C. Die Applikation von Spruzit Neu ist aufgrund der hohen Wasseraufwandmenge von 1000 l/ha mit zwei Überfahrten jeweils in entgegengesetzter Fahrtrichtung und geneigten Düsen (bessere Verteilung der Mittel im Bestand) realisiert worden. NeemAzal-T/S und Novodor FC wurden mit 400 l/ha bzw. 500 l/ha Wasser und jeweils nur einer Überfahrt mit senkrecht gestellten Düsen ausgebracht.

Ergebnisse und Diskussion:

Die Abb. 1 zeigt das Ergebnis des Prognosemodells SIMLEP3 für das Erstauftreten der Kartoffelkäferlarven, den Zeitraum für die Entscheidungsbonitur sowie die Prognose für den optimalen Regulierungszeitraum (25.06.2006-02.07.2006). Die Ergebnisse der Boniturtermine am 20. und 27.06.2006 auf der Versuchsfläche stimmten mit dem Prognosemodell überein, so dass die Insektizid-

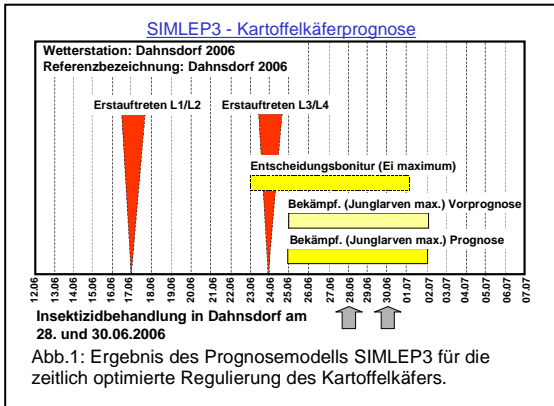


Abb.1: Ergebnis des Prognosemodells SIMLEP3 für die zeitlich optimierte Regulierung des Kartoffelkäfers.

behandlungen am 28. und 30.06.2006 erfolgten. Abb. 2 veranschaulicht den geschätzten durchschnittlichen Blattflächenverlust durch den Larvenfraß der Kartoffelkäfer. Der obere Kurvenverlauf zeigt die durchschnittliche Anzahl der Kartoffelkäferlarven in der unbehandelten Kontrollvariante. Von Anfang bis Mitte Juli (Abb. 2) sind durchschnittlich 20 Larven pro Pflanze zu finden, die im weiteren zeitlichen Verlauf abnehmen, da sie sich im Boden verpuppen. Der Blattflächenverlust steigt innerhalb des Monats Juli in der Kontrollvariante kontinuierlich bis auf durchschnittlich 75 % an. Die besten Regulierungserfolge werden durch die Kombination der Neem Azal-T/S- und Novodor FC-Behandlung erzielt. Dabei ist die Tankmischung (Variante 7) der Variante 8 (zeitversetzte Spritzung) unterlegen. Dieser Unterschied lässt sich statistisch nicht sichern. Die Unterschiede zwischen den Varianten lassen sich aus dem unterschiedlichen Wirkmechanismus der beiden Insektizide erklären. Die Aufnahme von Novodor FC führt zu einem relativ schnellen Fraßstopp und verhindert die ausreichende Aufnahme von NeemAzal T/S.

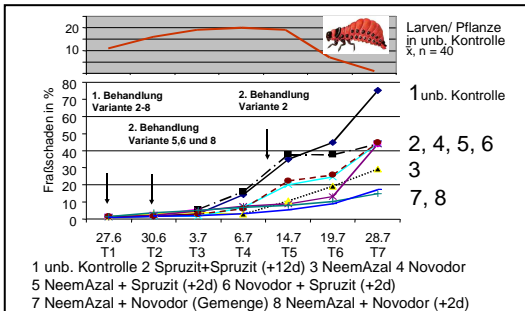


Abb. 2: Blattflächenverlust pro Pflanze in den verschiedenen Varianten, hervorgerufen durch den Kartoffelkäferfraß (Quad. Regressionsfunktion mit Konfidenzschätzung bei $\alpha = 0,05$).

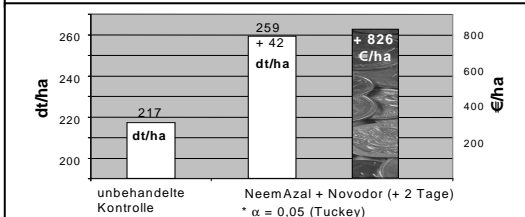


Abb. 3: Vergleich Knollenertrag und behandlungskostenfreier Erlös zwischen unbeh. Kontrolle und Variante 8 (NeemAzal-T/S+ Novodor FC (+ 2d)).

Die Unterschiede zwischen den Varianten lassen sich aus dem unterschiedlichen Wirkmechanismus der beiden Insektizide erklären. Die Aufnahme von Novodor FC führt zu einem relativ schnellen Fraßstopp und verhindert die ausreichende Aufnahme von NeemAzal T/S.

Die Kontrollvariante wies Ende Juli (T7) etwa einen um 60 Prozentpunkte höheren Blattflächenverlust als Variante 7 und 8 auf, der sich mit Hilfe des Dunnett-Tests zum Signifikanzniveau $\alpha=0,05$ statistisch sichern ließ. Die Behandlung mit NeemAzal-T/S und Novodor FC in der Variante 8 (Abb. 3) führte zu 42 dt/ha Mehrertrag im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle. Dadurch würde bei dem vorhandenen hohen Schaderregeraufreten der Erlös für den Landwirt um 826 €/ha ansteigen. Folgende Berechnung wurde zu Grunde gelegt: Knollenertrag in dt x 0,8 (Sortierabgang) x 30 €/dt (Marktpreis). Die Kosten für die Pflanzenschutzmaßnahme sind bereits abgezogen worden. Der Vergleich des Larvenbesatzes in den verschiedenen Varianten zeigte nicht immer eindeutige Ergebnisse. Das liegt daran, dass insbesondere bei der NeemAzal-T/S-Behandlung die Larven noch lange Zeit auf der Blattoberfläche verbleiben und nicht abfallen. Deshalb sind geläufige Berechnungen des Wirkungsgrades anhand der bonitierten Schädlingszahlen wenig hilfreich, um die Wirkung der hier angewandten Mittel zu beschreiben. In allen Versuchsjahren war die Anwendung von Spruzit Neu unbefriedigend. Die Fraßschäden lagen auch im Jahr 2006 auf hohem Niveau und stagnierten erst nach einer zweiten Anwendung des Mittels. Der allgemeine Anstieg der Fraßschäden in den Behandlungsvarianten ab Zeitpunkt T4 lässt sich mit einer nachlassenden Wirkung der Mittel und einer zunehmenden Zahl von Kartoffelkäferlarven begründen, die zu einem späteren Zeitpunkt geschlüpft sind.

Schlussfolgerungen:

Eine Regulierung des Kartoffelkäfers mit Hilfe von Pflanzenschutzmitteln ist häufig notwendig. Gute Regulierungserfolge gegen das 1. und 2. Larvenstadium erzielte die kombinierte Anwendung des *Bacillus thuringiensis*-Präparates Novodor FC mit dem Pflanzenschutzmittel NeemAzal-T/S (Neem). Dabei ließen sich die Aufwandmengen der Mittel sogar reduzieren. Eine optimale Anwendung besteht in der zeitlich versetzten Ausbringung des *B.t.t.*-Präparates nach einer Neembehandlung. Je älter die Larven sind, desto höher sind die erforderlichen Aufwandmengen und die Notwendigkeit von Wiederholungsspritzungen. Da die Mittel nur wenige Tage nach der Ausbringung wirksam bleiben, kommt der Festlegung des optimalen Spritzzeitpunktes zentrale Bedeutung zu. Dabei kann die Anwendung des Prognosemodells SIMLEP3 herangezogen werden, da die erhobenen Boniturdaten mit den Prognosen des Simulationsmodells sehr gut übereinstimmten. Die Anwendung des Pyrethrum-Rapsöl-Präparates Spruzit Neu hat auch im dritten Versuchsjahr sogar bei zweimaliger Behandlung gegen den Kartoffelkäfer keine ausreichende Wirkung erzielt. Die eingeschränkte Wirkung des Mittels lässt sich wahrscheinlich aus einer verminderten Sensitivität der Kartoffelkäferpopulation gegen Pyrethroide erklären, da Meldungen über Resistenzentwicklungen gegenüber dieser Wirkstoffgruppe vorliegen (NAUEN 2005).

Literatur:

Basedow T., Peters A. (1997): Control of Colorado Potato Beetle (*Leptinotarsa decemlineata* Say) by an azadirachtin-formulation (Neem-Azal T/S), by *Bacillus thuringiensis tenebrionis* (Novodor), and in combinations of both: short-term and long-term effects. In: Neem Ingredients and Pheromones: Proc. of the 5th Workshop vom 22. - 25. Januar 1997 in Wetzlar, Germany, S. 59-66.

Kühne S., Pallutt B., Jahn M., Moll E. (2005): Regulierung des Kartoffelkäfers. Bioland 1: 10-11.

Nauen R. (2005): Insecticide resistance in European agriculture: Research instead of rumours. In: Congress Proceedings: The BCPC Congress - Crop Science & Technology 2005 from 31st Oct - 2nd Nov. 2005, Glasgow, S. 123-130.

Schrod J., Basedow Th., Langenbruch G. A. (1996): Untersuchungen zur Bionomie und zur biologischen Bekämpfung des Kartoffelkäfers (*Leptinotarsa decemlineata* Say, Col., Chrysomelidae) an zwei Standorten in Südhessen (BRD). J Appl Ent 120:619-626.