

## Regulierung des Kartoffelkäfers (*Leptinotarsa decemlineata* SAY, 1824) mit naturstofflichen Pflanzenschutzmitteln

Kühne, Stefan<sup>1</sup>, Schwarz, Jürgen<sup>1</sup>

*Keywords: Kartoffelkäfer, Kieselgur, Neem, Spinosad, Leinöl*

### Abstract

*Field trials from 2004 to 2022 have demonstrated the very good efficacy of the pesticides NeemAzal-T/S (azadirachtin), Novodor FC (B.t.t.) and SpinTor (spinosad) against the Colorado potato beetle. The combination of NeemAzal-T/S and Novodor FC contributed to an increase in efficacy. Spruzit NEU (pyrethrum) was no longer effective. The double application of the nematode *Steinernema carpocapsae*, diatomaceous earth in combination with sunflower oil, and linseed oil did not show sufficient effects.*

### Einleitung und Zielsetzung

Dem ökologischen Kartoffelanbau stehen zur Regulierung des Kartoffelkäfers die vier Wirkstoffe Azadirachtin, *Bacillus thuringiensis* var. *tenebrionis* (B.t.t.), Pyrethrum und Rapsöl sowie Spinosad (Kühne 2021) zur Verfügung. Die Anwendung von SpinTor (Spinosad) wird aufgrund der Bienengefährdung in den Anbauverbänden abgelehnt. Während das Naturpyrethrum aufgrund der Resistenzentwicklung keine sichere Wirkung erzielte, wurde in den letzten Jahren eine kombinierte, zeitlich gestaffelte Anwendung der Pflanzenschutzmitteln NeemAzal-T/S (Azadirachtin) und Novodor FC (B.t.t.) empfohlen (Kühne 2010). Mit dem Widerruf der EU-Wirkstoffzulassung von B.t.t. steht den deutschen Anbauverbänden zukünftig nur noch NeemAzal T/S zur Verfügung. Durch die Ausweitung des ökologischen Kartoffelanbaus kann es zukünftig zu einer Isolierung lokaler Kartoffelkäferpopulationen kommen, die nur in einen geringen genetischen Austausch mit konventionellen Käferpopulationen treten können und deshalb Resistenzen gegenüber Neem-Wirkstoffen aufbauen können. Um die Resistenzbildung zu verlangsamen, ist es deshalb notwendig, neben der Anwendung aller vorbeugender Maßnahmen, neue Naturstoffe gegen den Kartoffelkäfer zu prüfen, um einen Wirkstoffwechsel auch zukünftig zu ermöglichen. Die hier vorgestellten Untersuchungen geben einen Überblick über die Wirksamkeit verschiedener naturstofflicher Pflanzenschutzmittel und deren Mehrerträge über einen Zeitraum von 12 Jahren, die in Feldversuchen des Julius Kühn-Institutes in Brandenburg geprüft wurden.

### Methoden

Die Dauerfeldversuche des Julius Kühn-Institutes in Dahnsdorf (Brandenburg, Sandlöß IS-sL, 48 Bodenpunkte, 571 mm mittlerer Jahresniederschlag, 9,6 °C mittlere Jahrestemperatur, EU-Kontrollnr.: DE-BE-070-4829A) untersuchen schon seit 1995 die Regulierungsstrategien für wichtige Schadorganismen und Unkräuter mit dem Ziel, die Erträge im Ökolandbau zu stabilisieren. Dabei ist es von großer Bedeutung, die Regulierungsmaßnahmen im System zu prüfen, das heißt in einer für den Ökologischen

---

<sup>1</sup> Julius Kühn-Institut, Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow, Deutschland, [stefan.kuehne@julius-kuehn.de](mailto:stefan.kuehne@julius-kuehn.de), [www.julius-kuehn.de](http://www.julius-kuehn.de)

Landbau typischen Fruchtfolge und ohne Verwendung synthetischer Dünge- und Pflanzenschutzmittel.

Die vorgestellten Ergebnisse umfassen 12 Versuchsjahre zwischen 2004 und 2022. Die Versuche zur Kartoffelkäferregulierung wurden dabei immer wieder durch Versuche zur Krautfäuleregulierung (2012 – 2018, 2020) unterbrochen. Bis zum Anbaujahr 2010/2011 stand die Kartoffel in der Fruchtfolge: Erbse – Winterraps – Winterweizen – Luzerne/Klee/Gras – Kartoffel – Winterroggen (Zwischenfrucht). Seit dem Anbaujahr 20011/2012 ist folgende Fruchtfolge genutzt worden: Sommergerste (mit Luzerne-Klee-gras-Untersaat) – Luzerne-Klee-gras – Luzerne-Klee-gras – Winterweizen – Kartoffeln – Winterroggen mit einer Düngung von Stallmist zu Kartoffeln (200 dt/ha).

Die Feldversuche wurden entsprechend der EPPO-Richtlinie PP 1/12 durchgeführt (siehe auch <https://pp1.eppo.int/standards/PP1-012-4>). Der Versuch ist als eine vollständig randomisierte Blockanlage mit vier Wiederholungen in einer Größe von je 25 x 34 m angelegt. Die Wirkstoffe der in allen Jahren geprüften Pflanzenschutzmittel entsprachen der EU-Öko-Verordnung. In jedem Versuchsjahr wurden neben der unbehandelten Kontrolle (UK) in der Regel drei Spritzvarianten auf ihre Wirkung gegen den Kartoffelkäfer untersucht.

Zur Bestimmung des Zeitpunktes der ersten Eigelege wurden mit dem Auftreten der adulten Kartoffelkäfer wöchentliche Bonituren an 25 Kartoffelpflanzen pro Wiederholung durchgeführt. Mit Hilfe des Prognosemodells SIMLEP3 ist unter Verwendung des ersten Eiablagetermins und der Wetterdaten des Versuchsstandortes Dahnsdorf der optimale Spritzzeitpunkt bzw. der Zeitraum des Maximums der Junglarven (L1, L2) prognostiziert worden. Am Tag der Anwendung der Pflanzenschutzmittel erfolgte im Vorfeld die Zählung der Anzahl Eigelege, Larven und Käfer. Die Anzahl der Kartoffelkäferlarven und die prozentualen Fraßschäden an den Pflanzen sind nachfolgend wöchentlich an 40 Pflanzen pro Variante bestimmt worden. Die Berechnung des Wirkungsgrades in Prozent (%) erfolgte ab 2019 auf Basis der Fläche unter der Befallskurve (FUBK), die über den durchschnittlichen Blattflächenverlust der Pflanzen wöchentlich erfasst wurde. In den Jahren vorher wurden 60 % Blattverlust in der unbehandelten Kontrolle als Termin für die Bestimmung des Wirkungsgrades genutzt (zwei bis drei Wochen nach Spritzung). Eine Berechnung auf Basis der überlebenden Käferlarven eignet sich nicht, da z. B. bei der Anwendung des Neemwirkstoffes die Junglarven noch bis zu mehr als zwei Wochen auf den Blättern gezählt werden können, ohne die Pflanzen jedoch weiter zu schädigen.

## Ergebnisse

Die Abbildung 1 zeigt über einen Zeitraum von 12 Jahren die Tagesdifferenz zwischen den ersten Eigelegen bis zu den Junglarvenmaxima bzw. den mittleren Tag des prognostizierten optimalen Spritzzeitraumes (Prognosemodell SIMLEP3). Der Mittelwert und Median liegen bei 18 Tagen, und die Hälfte der Werte umfassen eine Spanne von 16 bis 20 Tagen. Die Feldversuche (Tabelle 1) haben die sehr gute Wirksamkeit der Pflanzenschutzmittel NeemAzal-T/S, Novodor FC und SpinTor belegt. Die Kombination aus NeemAzal-T/S und Novodor FC hat zu einer Erhöhung der Wirksamkeit beigetragen. Spruzit NEU konnte aufgrund der Resistenzproblematik keine Wirkung entfalten. Auch haben die zweifache Anwendung der Nematode *Steinernema carpocapsae*, von Diatomeenerde in Kombination mit Sonnenblumenöl sowie von Leinöl keine ausreichende Wirkung in den Versuchsjahren gezeigt.

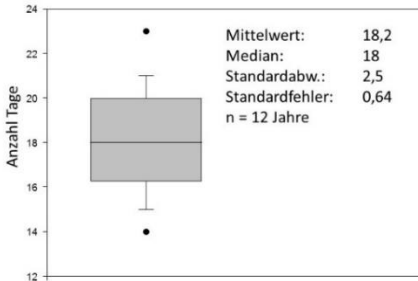
## Diskussion und Schlussfolgerung

Die Ergebnisse zur Bestimmung des optimalen Spritztermins aus 12 Versuchsjahren können für die Landwirte hilfreich sein, da das Auftreten der ersten Eigelege mit dem Erscheinen der Kartoffelkäfer gut abgeschätzt werden kann. Ausnahmen treten dann auf, wenn zu Beginn der Eiablage, wie Ende Mai 2009, kühle und regnerische Bedingungen die Ablage über mehrere Wochen verzögern.

**Tabelle 1: Regulierung des Kartoffelkäfers (*Leptinotarsa decemlineata* SAY) mit naturstofflichen Pflanzenschutzmitteln und Wirkstoffen: Spruzit Neu (Pyrethrum+Rapsöl), Novodor FC (*Bacillus thuringiensis* var. *tenebrionis* (B.t.t.)), NeemAzal-T/S (Azadirachtin), SpinTor (Spinosad). \* signifikant zur unbehandelten Kontrolle (UK) für  $P < 0,05$ , Tukey-Test**

Geprüfte Pflanzenschutzmittel bzw. Wirkstoffe	Anzahl Testjahre	Wirkungsgrad MW %	Wirkungsgrad *signifikant (Testjahre)	Mehrertrag zur UK MW dt/ha, (%)	Mehrertrag *signifikant (Testjahre)
Spruzit 8 l/ha	2	7	0	23 (10 %)	0
Spruzit 8 l/ha + Spruzit 8 l/ha (+12 d)	1	16	0	17 (8 %)	0
Novodor 3 l/ha	1	44	1	14 (3 %)	0
Novodor 5 l/ha	2	38	0	21 (14 %)	0
Novodor 3 l/ha + Novodor 5 l/ha (+4 d)	3	68	3	49 (29 %)	2
Novodor 5 l/ha + Spruzit 8 l/ha (+2 d)	1	43	0	9 (4 %)	0
NeemAzal-TS 2,5 l/ha	6	60	6	39 (38 %)	3
NeemAzal-T/S 4 l/ha	1	79	1	104 (157 %)	1
NeemAzal-TS 2,5 l/ha + Spruzit 8 l/ha (+2 d)	1	71	0	0	0
NeemAzal-TS 1,5 l/ha + Novodor 5 l/ha (+2 d)	1	80	1	42 (20 %)	1
NeemAzal-TS 2,5 l/ha + Novodor 5 l/ha (+5 d)	4	74	4	48 (24 %)	3
NeemAzal-TS 2,5 l/ha + Novodor 3 l/ha (+5 d)	1	82	1	70 (24 %)	1
NeemAzal-TS 2,5 l/ha + Novodor 1,7 l/ha Tankmischung	2	72	2	17 (7 %)	0
Nematode ( <i>S. carpoca</i> ) 1,25 Mrd./ha + Nematode ( <i>S. carpoca</i> ) 1,25 Mrd./ha (+3 d)	1	0	0	0	0
Diatomeenerde 15 kg/ha + Sonnenblumenöl 12 l/ha Tankmischung	1	0	0	17 (17 %)	0
Leinöl 12 l/ha + Leinöl 12 l/ha (+10 d)	1	0	0	2 (2 %)	0
SpinTor 0,05 l/ha	8	87	8	59 (47 %)	5

UK – unbehandelte Kontrolle, MW - Mittelwert



**Abbildung 1: Tage Differenz von den ersten Eigelegen bis zu den Junglarvenmaxima bzw. mittlerem Tag des prognostizierten optimalen Spritzzeitraumes (Prognosemodell SIMLEP3)**

Erst fünf Wochen nach dem Erstfund der Eigelege (26.05.2009), am 05.07.2009, war die Notwendigkeit einer Behandlung gegeben. Unter solchen Bedingungen ist die richtige Abschätzung des optimalen Spritztermins schwierig und der Bekämpfungserfolg unsicher, da schon Larven das L3 oder L4 Stadium erreicht haben. Ist allerdings das Wetter Ende Mai warm und trocken, werden die Kartoffeln schnell durch die Käfer besiedelt und die Eiablage erfolgt zügig innerhalb von 10 Tagen. In der Folge ist ebenfalls mit einem kurzen Schlupfzeitraum der Junglarven zu rechnen und die Wahrscheinlichkeit sehr hoch, dass der optimale Termin für eine gezielte Pflanzenschutzmittelanwendung zwei bis drei Wochen nach dem Erstauftreten der Eigelege erreicht ist. Die Anwendung von NeemAzal T/S ist weiterhin eine wirksame Regulierungsmaßnahme. Für EU-Ökobetriebe ist die Anwendung von Spinosad die kostengünstigste Option (Kühne 2010). Dabei sollte jedoch die Anwendung aufgrund der Bienengefährdung immer abgewogen werden (Mayes et. al. 2003). Eine wirksame Regulierung der Kartoffelkäfer nach Erreichen der Bekämpfungsschwelle (durchschnittlich 10 Larven / Pflanze) kann zwischen 40 bis fast 50 % Mehrertrag sichern.

## Danksagung

Wir danken Frau Britta Friedrich für ihre Unterstützung bei der Durchführung und Auswertung der Feldversuche und den Mitarbeiter\*Innen des Versuchsfeldes Dahnsdorf für die technische Begleitung. Den Student\*Innen der Humboldt-Universität zu Berlin (HUB) und der Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde (HNEE) sei gedankt für die Leidenschaft beim Anfertigen ihrer Abschlussarbeiten.

## Literatur

- Kühne S (2010) Regulierung des Kartoffelkäfers (*Leptinotarsa decemlineata* SAY) mit biologischen Pflanzenschutzmitteln (Azadirachtin, *B.t.t.*, Pyrethrum, Spinosad) und deren Nebenwirkungen auf Blattläusprädatoren im ökologischen Kartoffelanbau, Journal für Kulturpfl., 62 (9), 331-340.
- Kühne S (2021) Kartoffelkäfer (*Leptinotarsa decemlineata* (Say, 1824)) in Deutschland – Regulierungsstrategien von 1936 bis in die Gegenwart. Journal für Kulturpfl., 73, (7-8), 225-232.
- Mayes, M.A., Thompson, G.D., Husband, B., Miles, M.M. (2003). Spinosad Toxicity to Pollinators and Associated Risk. In: Reviews of Environmental Contamination and Toxicology. Reviews of Environmental Contamination and Toxicology, vol 179. Springer, New York, NY. [https://doi.org/10.1007/0-387-21731-2\\_](https://doi.org/10.1007/0-387-21731-2_)