

Alternative Regulierungsmethoden des Kartoffelkäfers

Zwischenbericht 2023

Teil funktionelle Biodiversität



Lara Reinbacher, Yulisa Moreno, Tobias Gelencsér und Dani Lucas-Barbosa, FiBL

31.01.2024



Inhaltsverzeichnis

1. Kurzbeschreibung Projekt.....	3
2. Material und Methoden	5
2.1 Versuchsaufbau	5
2.2 Erhebungen Kartoffelkäfer(schäden) und natürliche Gegenspieler	7
3. Resultate und Diskussion	9
4. Zusammenfassung.....	13
5. Dank	13

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Kulturdaten der Versuchsparzelle in Frick.....	6
--	---

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Schematische Darstellung des Versuchsdesigns.	5
Abbildung 2 Pflanzung der Begleitpflanzen in den Kartoffelreihen.	6
Abbildung 3 Anzahl räuberischer Arthropoden	9
Abbildung 4 Anzahl Kartoffelkäfer in verschiedenen Entwicklungsstadien	10
Abbildung 5 Prozentzahl gefressener Eier pro Eigelege nach 24 Stunden.....	11
Abbildung 6 Anzahl bodenbewohnender Arthropoden	12

I. Kurzbeschrieb Projekt

Der Kartoffelkäfer ist der bedeutendste Schädling in den Kartoffeln. Bisher wurde er mithilfe des *Bacillus thuringiensis*-Präparates Novodor 3FC ® erfolgreich bekämpft. In den letzten Jahren kam es bei Novodor 3FC ® immer wieder zu Lieferengpässen, bis nun das Produkt ganz vom Markt verschwunden ist. Im Schweizer Biolandbau war Novodor 3FC ® das einzig zugelassene Mittel gegen den Kartoffelkäfer. Für die Anbaujahre 2021 und 2022 wurde jeweils eine Notzulassung für das Produkt NeemAzal-T/S gewährt. Anhand des vorliegenden Projektes sollen neue Regulierungsmethoden des Kartoffelkäfers gefunden werden. In einem ersten Schritt wurden vorhandene Präparate auf ihre Wirksamkeit geprüft. Hierzu wurden während zwei Jahren in Feldversuchen insgesamt sechs verschiedene Verfahren getestet. Im zweiten Schritt werden nun alternative Methoden zur Pflanzenschutzmittelapplikation erprobt. Diese beinhalten mechanische Entfernung und Förderung der funktionellen Biodiversität.

Problemstellung

Bisher sind Bio-Suisse Produzenten dem Schädling mit Anwendung von *Bacillus thuringiensis*-Präparaten (Novodor 3FC ®) begegnet. Dieses Produkt wurde einige Jahre nicht mehr hergestellt, es kam in den letzten Jahren regelmässig zu Lieferengpässen. Im Moment ist es in der EU nicht regulär zugelassen, in einzelnen Ländern wird es per Notfallzulassung jeweils befristet bewilligt. Es wird in der EU wieder eine Zulassung des Pflanzenschutzmittels angestrebt. Auch in der Schweiz kam es durch eine Verkettung unglücklicher Umstände zu einem Verlust der regulären Zulassung. Es wird damit gerechnet, dass diese jedoch im Verlauf des Jahres 2024 wiedererlangt wird.

In den letzten Jahren wurde eine Zunahme des Schädlings festgestellt. Die heissen, trockenen Sommer haben den Entwicklungszyklus beschleunigt, so dass immer wieder 2 statt 1 vollständige Zyklen durchlaufen wurden. Mit dem beobachteten Klimawandel dürfte sich dieses Problem weiter verschärfen.

Wie wird der Kartoffelkäfer in Zukunft reguliert? Dem Bio-Gedanken entsprechend sollen Lösungen nicht nur auf der obersten Stufe der Pflanzenschutzpyramide gesucht werden, sondern auch auf tieferen, schonenderen Ebenen.

Vorgehen

Im 1. Jahr und 2. Jahr des Versuches liegt der Schwerpunkt noch auf direkten Massnahmen: Das bisherige Standardprodukt Novodor 3FC ® auf Basis von *Bacillus thuringiensis*, soll in Spritzversuchen (GEP zertifiziert, nach EPPO-Richtlinien) mit den möglichen Alternativen verglichen werden: mit den insektiziden Stoffen Azadirachtin und Spinosad, mit Kaolin als physikalischer Barriere (Applikation alle 2-4 Tage) und mit den Biocontrol-Organismus *Beauveria bassiana* (Entomopathogener Pilze). Ziel ist es, die Eignung und Anwendungsintervalle der möglichen Alternativprodukte zu prüfen und den Produzenten sofort zur Verfügung zu stellen, damit keine Bekämpfungslücke entsteht.

In den ersten beiden Jahren des Projekts wurden direkte Massnahmen zur Kartoffelkäferregulierung auf Bio-Flächen untersucht. Dafür wurden Alternativprodukte zum bisherigen Standardprodukt (Novodor 3FC ®, Wirkstoff *Bacillus thuringiensis*) in Feldversuchen nach GEP durchgeführt.

Parallel dazu werden Eigelege des Kartoffelkäfers auf Schweizer Biokartoffeläckern gesammelt, im Labor ausgebrütet, um den Befall durch Eiparasitoide zu erfassen – als Grundlage für die folgenden Projektjahre.

Im 3. Jahr und 4. Jahr liegt deshalb der Schwerpunkt der Ergänzung der direkten Massnahmen auf Alternativen zur Pflanzenschutzmittelapplikation durch a) mechanische Massnahmen, das maschinelle Absammeln der Kartoffelkäfer (siehe Teil Käfersammeln) und b) durch funktionelle Biodiversität, genauer der Erforschung und Förderung natürlicher Gegenspieler. Kartoffelkäfer können von einer Vielzahl in der Vegetation lebender räuberischer Arthropoden gefressen werden, einschliesslich Marienkäfer (Hough-Goldstein et al., 1993; Snyder & Clevenger, 2004) und der Larven der Florfliegen (Brust, 1994; Hough-Goldstein et al., 1993). Florfliegen (Neuroptera: Chrysopidae) sind bekannte Fressfeinde von Schadarthropoden mit einer hohen Gefrässigkeit und einem großen Beutespektrum, darunter kleine weichhäutige Arthropoden wie Kartoffelkäferlarven und Insekteneier. Bei den meisten Florfliegenarten sind Larvenstadien generalistische Fressfeinde während sich die erwachsenen Insekten von zuckerreichen Produkten wie Pollen, Nektar und Honigtau ernähren (Devetak & Klokocovnik, 2016; Villenave et al., 2005). Neben den in der Vegetation lebenden Räubern können Kartoffelkäfer auch von bodenbewohnenden Räubern wie Spinnen (Araneae), Wanzen (Hemiptera, Unterordnung Heteroptera) und Käfern (Coleoptera: Coccinellidae, Staphylinidae, Carabidae) gejagt werden (Hough-Goldstein et al., 1993; Koss et al., 2005).

Im Feldversuch soll daher getestet werden ob blühende Begleitpflanzen in den Kartoffelreihen, die Nektar- und Pollenquellen wie auch Strukturelemente für natürliche Gegenspieler darstellen, ihr Vorkommen im Kartoffellaub wie auch am Boden erhöhen und damit die Anzahl der Kartoffelkäfer und deren Schaden verringern können.

2. Material und Methoden

2.1 Versuchsaufbau

Um die Auswirkungen von blühenden Begleitpflanzen auf die Anzahl Kartoffelkäfer (*Leptinotarsa decemlineata*), den Schaden am Kartoffellaub und die Anzahl und Diversität an generalistischer, räuberischer Arthropoden zu testen wurde ein Feldversuch durchgeführt. Im Versuch wurden Kartoffeln (Sorte Emmanuelle) als Monokultur, Kartoffel mit der Begleitpflanze Buchweizen (*Fagopyrum esculentum*, Sorte Panda) und Kartoffel mit der Begleitpflanze Ackerbohne (*Vicia faba*, Sorte Tiffany) angebaut. Buchweizen produziert zahlreiche kleine, selbstinkompatible nektarreiche Blüten, die von Insekten bestäubt werden und besitzt zusätzlich extraflorale Nektarien, die bereits vor der Blüte Nektar ausscheiden. Die Blüten blühen innerhalb von 20-40 Tagen nach Ansaat (Cawoy et al., 2008; Jones et al., 2017). Aufgrund der langen Blütezeit und des Vorhandenseins von extrafloralem Nektar gilt auch die Ackerbohne als hervorragende Pflanzenart für bestäubende Insekten und generalistische Räuber (USDA, n.d.-b). Im Frühjahr ausgesäte Sorten blühen innerhalb von 40-70 Tagen. Beide Pflanzenarten eignen sich durch ihr schnelles und aufrechtes Wachstum für den Anbau gemeinsam mit Kartoffeln.

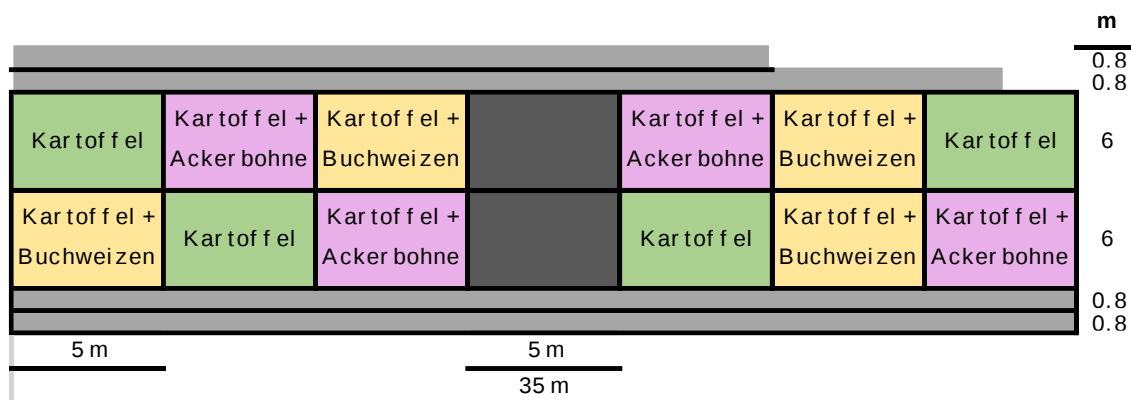


Abbildung 1 Schematische Darstellung des Versuchsdesigns. Kartoffeln wurden entweder in Monokultur oder mit Begleitpflanzen (Buchweizen, Ackerbohne) angebaut. Im dunkelgrauen Bereich wurden aufgrund eines Schachts keine Messungen durchgeführt. Hellgraue Bereiche wurden mit Kartoffeln als Pufferzone bepflanzt.

Die Versuche wurden in einem randomisierten Blockdesign mit vier Blöcken auf einer Versuchsfläche von 360 m² durchgeführt (Abbildung 1). Pro Verfahren wurden vier Wiederholungen angelegt, insgesamt 12 Parzellen. Jede Parzelle (6 m breit x 5 m lang) hatte 8 Pflanzreihen mit einem Abstand von 0,75 m. Die Begleitpflanzen wurden in einer Dichte von ~5 kg/ha für den Buchweizen und ~85 kg/ha für die Ackerbohne auf den Dämmen zwischen den Kartoffeln ausgesät (Abbildung 2). Aufgrund der extrem trockenen Witterungsbedingungen bei der Pflanzung mussten die Begleitpflanzen während der Seitentriebentwicklung der Kartoffeln (BBCH 23 – 29), etwa einen Monat nach der Pflanzung, nachgesät werden (siehe Tabelle 1). Es wurden keine Pflanzenschutzmittel eingesetzt.

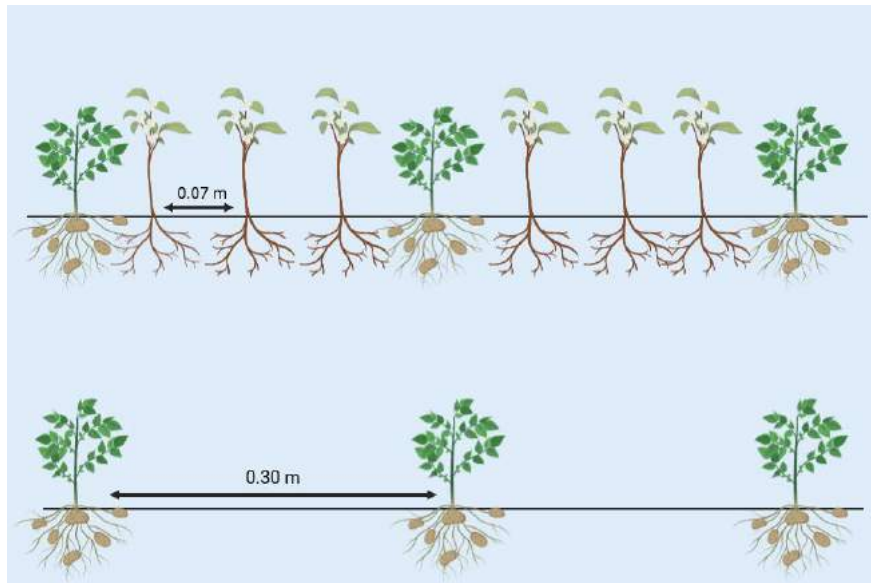


Abbildung 2 Pflanzung der Begleitpflanzen in den Kartoffelreihen (oben) oder als Kartoffelmonokultur (unten).

Das Experiment wurde am FiBL Hof in Frick durchgeführt (47°30'39.6"N 8°01'23.9" E). Die Bodenparameter waren: Ton 40-50%, Schluff < 50%, leicht alkalisch (pH 7,5), mit einem geschätzten Humusgehalt von 2-5% und einem hohen Nährstoffgehalt (89,0 mg P/kg, 488,5 mg K/kg und 986,4 mg Mg/kg).

Tabelle 1 Kulturdaten der Versuchsparzelle in Frick

Zeitpunkt	Ereignis	Bemerkung
2021	Vorkultur	Dinkel
2022	Vorkultur	Kunstwiese
2023	Düngung	Kuhmist (20t/ha)
Mai 2023	Saatbettbereitung Düngung	Striegeln 60 kg N/ha, Landor N-Bio 12 %
20.5.2023	Pflanzung Kartoffel / Dammformen	Sorte Emanuelle
27.5.2023	Häufeln	
30.5.2023	Ausaat Begleitpflanzen Bewässerung	Ackerbohne (Sorte Tiffany), Buchweizen (Sorte Panda) 3 mm
2.6.2023	Bewässerung	3 mm
13.7.2023	Häufeln	

2.2 Erhebungen Kartoffelkäfer(schäden) und natürliche Gegenspieler

Um die Auswirkungen der Begleitpflanzen in den Verfahren zu messen, wurde wöchentlich die Anzahl der Kartoffelkäfer (Eigelege, Larven, Adulte) und der in der Vegetation lebenden räuberischen Arthropoden gezählt. Diese waren Florfliegen (*Chrysoperla* spp.: Eier, Larven), Marienkäfer (Coccinellidae: Eigelege, Larven, Adulte), Schwebfliegen (Syrphidae: Larven, Puppen), räuberische Wanzen (Nabidae und Reduviidae), Laufkäfer (Carabidae) und Spinnen (Araneae). Die Zählungen wurden wiederholt an denselben 15 markierten Kartoffelpflanzen pro Parzelle durchgeführt, die zu Beginn des Versuchs zufällig ausgewählt wurden, wobei die beiden Randreihen und die ersten fünf Randkartoffelpflanzen in jeder Reihe ausgeschlossen wurden. Die Zählungen wurden bei einer Lufttemperatur von mindestens 15 °C vom 21. Juli bis 30. August 2023 durchgeführt.

Um die Effizienz der natürlichen Gegenspieler zur Kontrolle des Kartoffelkäfers abzuschätzen, wurde der Frass von Kartoffelkäfereigelegen einmal pro Woche zwischen dem 18. Juli bis 10. August 2023 gemessen. Dazu wurde je ein Eigelege pro Parzelle markiert und zweimal im Abstand von 24 Stunden fotografiert. Anschließend wurde die Anzahl der Eier in beiden Bildern gezählt; dann wurde die absolute und relative Differenz zwischen den beiden Werten aufgezeichnet.

Um die Anzahl und Diversität der natürlichen Gegenspieler am Boden beurteilen zu können, wurde in der Mitte jeder Parzelle eine Trichterfallfalle installiert. Die Fallen (Trichterdurchmesser: 10 cm, Volumen: 300 ml, geschützt durch eine transparente Abdeckung, die ~3 cm über dem Boden angebracht ist) enthielten 100 ml in wässriger Seifenlösung (0,1%). Die Fallen wurden vom 18. Juli - 15. August 2023 alle 2-3 Tage geleert, als wöchentliche Fänge zusammengefasst und in 70% Ethanol gelagert. Mit einem Stereomikroskop wurden die gefangenen Arthropoden gezählt und in die folgenden Arthropoden-Gruppen eingeteilt: Wanzen (Heteroptera), Käfer (Coleoptera: Carabidae, Cantharidae, Staphylinidae und andere), Fliegen (Diptera), Heuschrecken (Orthoptera) und Spinnen (Araneae).

Am Ende des Experiments (31.8.2023) wurden die durch den Kartoffelkäferfrass verursachten Schäden bewertet. Dazu wurden alle Stängel der 15 für die Messungen ausgewählten Kartoffelpflanzen am Boden abgeschnitten und die Frischmasse jeder Kartoffelpflanze wie auch die Trockenmasse (Trocknung: 100°C über Nacht) erhoben.

Die Statistische Auswertung wurde mit der Statistiksoftware R (Version 4.3.1.) durchgeführt. Um die Wirkung des Verfahrens auf die Anzahl Arthropoden (im Kartoffellaub und Boden) zu untersuchen, wurden gemischte Modelle erstellt und eine Poisson Verteilung angenommen. Feste Effekte waren die Summe der Individuen über alle Beobachtungswochen pro Parzelle. Für den Frass an Eigelegen in Prozent wurde eine Beta-Regression erstellt (package 'betareg' [Version 3.1-4]), für die Blattmasse eine

lineare gemischte Modelle (package 'lme4' [Version 1.1-34]). Die Modelle wurden mit einer Typ 2 ANOVA (package 'car' [Version 3.1-2]) analysiert. Multiple Vergleiche zwischen den Verfahren wurden mit Tukey post-hoc Tests durchgeführt (package 'emmeans' [Version 1.8-9]). In den Modellen wurde der Faktor «Block» als Random-Effekt miteinbezogen. Die Voraussetzungen für lineare Modelle (Linearität, Normalität, Homoskedastizität) wurden visuell überprüft. Package 'ggplot2' (Version 3.4.4.) wurde für alle Graphiken verwendet.

3. Resultate und Diskussion

Je nachdem ob Begleitpflanzen in den Kartoffelreihen vorhanden waren oder nicht unterschied sich die Anzahl an räuberischen Arthropoden im Kartoffellaub (GLMER, χ^2 19.134, df 2, $P < 0.001$). Über die gesamte Saison hinweg wurden in Parzellen mit Buchweizen oder Ackerbohnen deutlich mehr natürliche Gegenspieler gefunden als in Parzellen ohne Begleitpflanzen (siehe **Abbildung 3A**). Am häufigsten wurden dabei Florfliegen (49%), Marienkäfer (20%) und Spinnen (17%) gezählt.

Auch die Anzahl an Kartoffelkäfern (alle Stadien zusammen) unterschied sich in den Verfahren (GLMER, χ^2 16.336, df 2, $P < 0.001$). Die niedrigste Anzahl wurde mit Buchweizen als Begleitpflanze festgestellt, während mit Ackerbohnen mehr Kartoffelkäfer gefunden wurden. Beide Werte waren allerdings ähnlich der Anzahl in Parzellen ohne Begleitpflanzen, da es hier eine höhere Streuung gab (siehe **Abbildung 3B**).

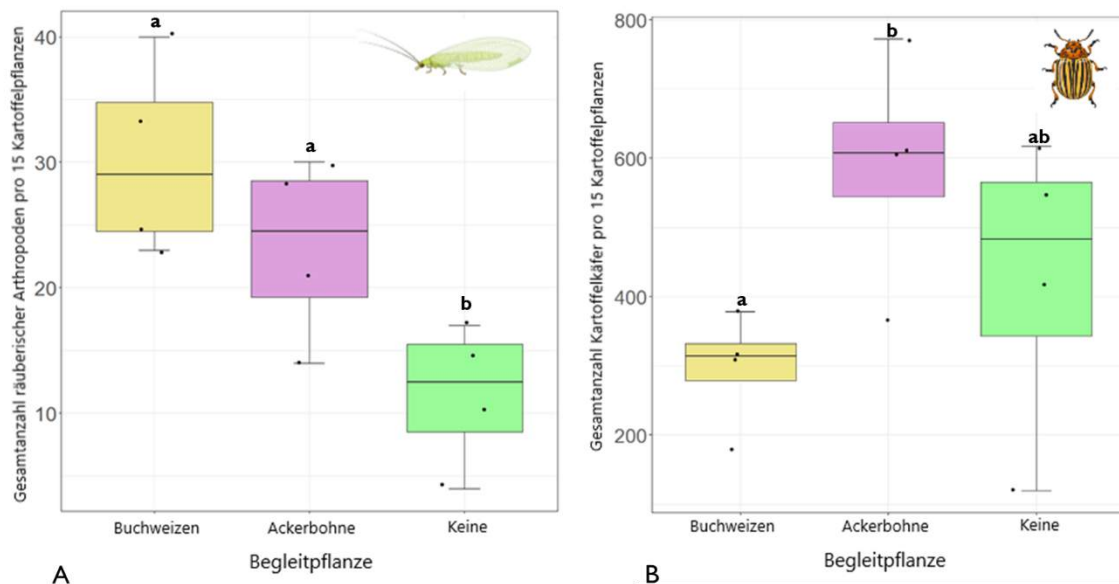


Abbildung 3 Anzahl räuberischer Arthropoden ((Florfliegen, Marienkäfer, Schwebfliegen, räuberische Wanzen, Laufkäfer und Spinnen) (A) und Kartoffelkäfer (B) an 15 Kartoffelpflanzen. Gesamtzahl über die Versuchsperiode hinweg. Für jedes Verfahren $n=4$. Boxplots zeigen den Median (horizontale Linie) und die 25% und 75% Quantile. Buchstaben zeigen statistisch signifikante Unterschiede zwischen den Verfahren bei $P \leq 0.05$ in Tukey post-hoc Tests.

Betrachtet man verschiedene Entwicklungsstadien des Kartoffelkäfers getrennt voneinander zeigt sich in den Larvenstadien ein ähnliches Bild (Larvenstadien 1-3: GLMER, χ^2 11.729, df 2, $P = 0.002$, Larvenstadium 4: GLMER, χ^2 13.045, df 2, $P = 0.001$). Die Anzahl gefundener Adulter Kartoffelkäfer war in allen drei Verfahren ähnlich (GLMER, χ^2 1.1464, df 2, $P = 0.563$), nicht aber die Anzahl gefundener Eigelege (GLMER, χ^2 12.258, df 2, $P = 0.002$). In Parzellen mit Buchweizen als Begleitpflanze wurden weniger Eigelege gezählt als in den anderen beiden Verfahren (siehe **Abbildung 4**).

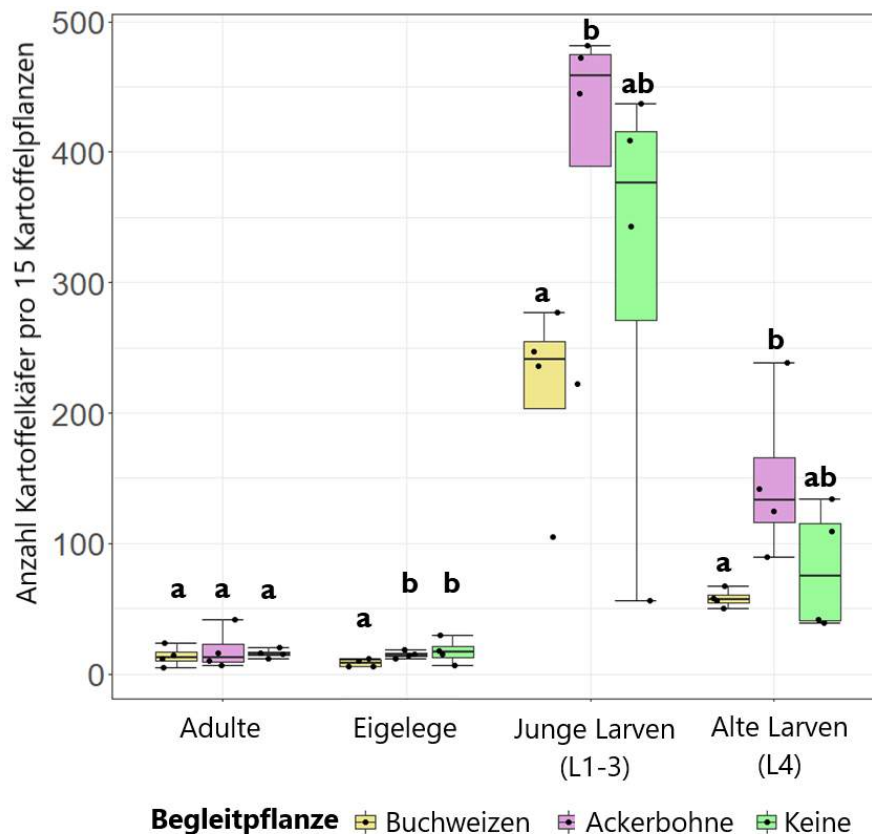


Abbildung 4 Anzahl Kartoffelkäfer in verschiedenen Entwicklungsstadien (Adulte, Eigelege, Larvenstadium 1-3, Larvenstadium 4) gezählt an 15 Kartoffelpflanzen. Gesamtzahl über die Versuchsperiode hinweg. Für jedes Verfahren $n=4$. Boxplots zeigen den Median (horizontale Linie) und die 25% und 75% Quantile. Buchstaben zeigen statistisch signifikante Unterschiede zwischen den Verfahren (Begleitpflanzen Buchweizen oder Ackerbohne bzw. Kartoffelmonokultur) bei $P \leq 0.05$ in Tukey post-hoc Tests.

Bei der Erhebung des Frasses an Eigelegen (siehe Abbildung 5) war die Prozentzahl gefressenen Eier in allen drei Verfahren ähnlich (Beta regression, χ^2 3.6175, df 2, $P = 0.163$). Dies könnte darauf hindeuten, dass die Unterschiede an gezählten Eigelegen in den Parzellen mit Buchweizen als Begleitpflanze nicht auf die erhöhte Frasstätigkeit der natürlichen Gegenspieler, sondern auf eine erschwerten Wirtsfindung durch die Begleitpflanze bzw. an einer geringeren Attraktivität für die Eiablage in diesen Parzellen zurückzuführen ist.

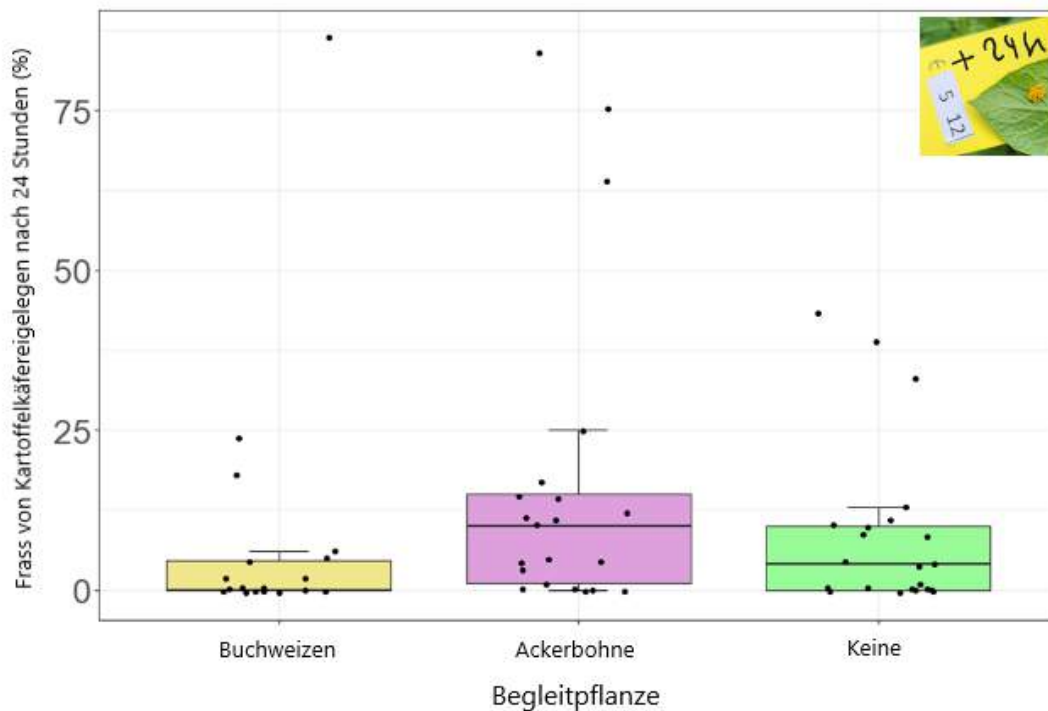


Abbildung 5 Prozentzahl gefressener Eier pro Eigelege nach 24 Stunden in den drei Verfahren (Begleitpflanzen Buchweizen oder Ackerbohne bzw. Kartoffelmonokultur). Für jedes Verfahren $n = 4$, die Erhebung wurde an sieben Terminen durchgeführt.

Im Unterschied zu den räuberischen Arthropoden im Kartoffellaub war die Anzahl Individuen bodenbewohnender Arthropoden, die mit den Bodenfallen gefangen wurden ähnlich egal ob Begleitpflanzen in der Parzelle gepflanzt wurden oder nicht (GLMER, $\chi^2 0.4936$, $df 2$, $P = 0.781$, **Abbildung 3**). Es scheint als ob sie weniger von den gesetzten Massnahmen profitiert haben. Die am häufigsten gefundenen, räuberischen Gruppen waren dabei Spinnen (Araneae, 77%) und Laufkäfer (Carabidae, 12%).

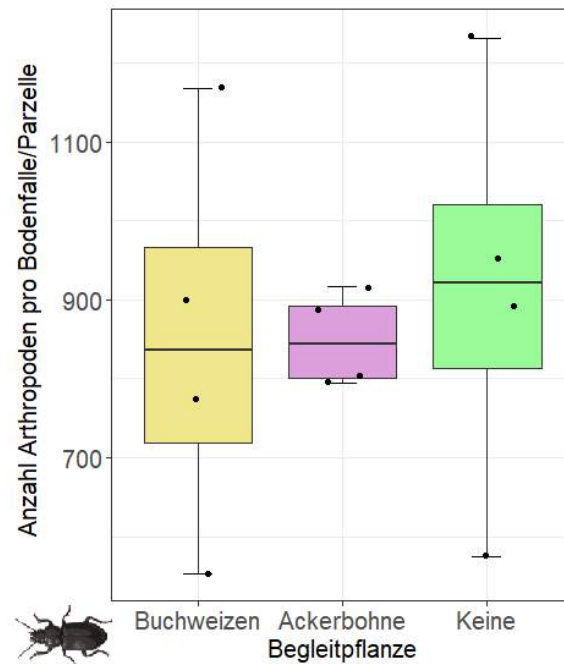


Abbildung 6 Anzahl bodenbewohnender Arthropoden (Wanzen, Käfer (Carabidae, Cantharidae, Staphylinidae und andere), Fliegen, Heuschrecken und Spinnen (Araneae)). Summe der Fänge pro Parzelle über die Versuchsperiode hinweg. Für jedes Verfahren (Begleitpflanzen Buchweizen oder Ackerbohne bzw. Kartoffelmonokultur) $n=4$. Boxplots zeigen den Median (horizontale Linie) und die 25% und 75% Quantile.

Die abschliessende Messung der Blattmasse ergab keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den Verfahren (Frischgewicht LMER, χ^2 2.3012, df 2, $P = 0.316$, Trockengewicht LMER, χ^2 1.6685, df 2, $P = 0.434$).

4. Zusammenfassung

Die Einsaat von blühenden Begleitpflanzen (Buchweizen und Ackerbohne) in den Kartoffelreihen konnte die Anzahl an räuberischen Arthropoden im Kartoffellaub deutlich erhöhen. Die Auswirkungen auf das Auftreten des Kartoffelkäfers waren nicht eindeutig. Die Anzahl an Kartoffelkäfer-Eigelegen war in Parzellen mit Buchweizen als Begleitpflanze geringer und auch bei den Larvenstadien hatte dieses Verfahren die geringste Zahl an Individuen, diese waren aber nicht statistisch signifikant unterschiedlich zu Parzellen ohne Begleitpflanzen. Der Versuch wurde in diesem ersten Jahr kleinräumig durchgeführt und soll im nächsten Jahr auf einer grösseren Fläche wiederholt werden um eindeutigere Aussagen treffen zu können. Kombiniert mit anderen Pflanzenschutzstrategien könnten blühende Begleitpflanzen den Erfolg der Massnahme unterstützen und zusätzlich zu einer höheren Arthropodenvielfalt im Kartoffelfeld beitragen.

5. Dank

Grosser Dank gebührt Dietrich Bögli für die Zusammenarbeit bei der Versuchsdurchführung, wie auch Paola Cassiano, Roxane Muller und Patrick Niezabitowski für ihren tatkräftigen Unterstützung bei der Versuchsplanung und Datenerhebung. Bio Suisse wird für die Finanzierung des Versuches gedankt.

Quellen

- Brust, G. E. (1994). Natural enemies in straw-mulch reduce Colorado potato beetle populations and damage in potato. *Biological Control*, 4(2), 163–169.
<https://doi.org/10.1006/bcon.1994.1026>
- Cawoy, V., Kinet, J. M., & Jacquemart, A. L. (2008). Morphology of nectaries and biology of nectar production in the distylous species *Fagopyrum esculentum*. *Annals of Botany*, 102(5), 675–684. <https://doi.org/10.1093/aob/mcn150>
- Devetak, D., & Klokocovnik, V. (2016). The feeding biology of adult lacewings (Neuroptera): a review. *Trends in Entomology*, 12, 29–42.
- Jones, I. M., Koptur, S., & von Wettberg, E. J. (2017). The use of extrafloral nectar in pest management: overcoming context dependence. *Journal of Applied Ecology*, 54(2), 489–499. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12778>
- Koss, A. M., Jensen, A. S., Schreiber, A., Pike, K. S., & Snyder, W. E. (2005). Comparison of predator and pest communities in Washington potato fields treated with broad-spectrum, selective, or organic insecticides. *Environmental Entomology*, 34(1), 87–95.
<https://doi.org/10.1603/0046-225X-34.1.87>
- Hough-Goldstein, J. A., Heimpel, G. E., Bechmann, H. E., & Mason, C. E. (1993). Arthropod natural enemies of the Colorado potato beetle. *Crop Protection*, 12(5), 324–334.
[https://doi.org/10.1016/0261-2194\(93\)90074-S](https://doi.org/10.1016/0261-2194(93)90074-S)
- Snyder, W. E., & Clevenger, G. M. (2004). Negative dietary effects of Colorado potato beetle eggs for the larvae of native and introduced ladybird beetles. *Biological Control*, 31(3), 353–361.

- USDA. (n.d.-b). Faba bean plant guide. Retrieved May 16, 2023, from https://plants.usda.gov/DocumentLibrary/plantguide/pdf/pg_vifa.pdf
- Villenave, J., Thierry, D., Mamun, A. Al, Lodé, T., & Rat-Morris, E. (2005). The pollens consumed by common green lacewings *Chrysoperla* spp. (Neuroptera: Chrysopidae) in cabbage crop environment in western France. *European Journal of Entomology*, 102(3), 547–552. <https://doi.org/10.14411/eje.2005.078>