

Mikrobielle Rapsglanzkäferbekämpfung: Erste Erfahrungen aus der Schweiz

Stefan Kuske, Christian Schweizer und Ursula Kölliker
Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, 8046 Zürich
Auskünfte: Stefan Kuske, E-Mail: stefan.kuske@art.admin.ch, Tel. +41 44 377 72 11



Abb. 1 | Nach Verlassen der Winterquartiere ernähren sich Rapsglanzkäfer zunächst von verschiedenen blühenden Pflanzen (hier Löwenzahn), bevor sie, angelockt vom Duft der Rapspflanzen, in die Rapsfelder einwandern. (Foto: ART)

Einleitung

Die Rapsglanzkäfer *Meligethes aeneus* (F.) und *M. viridescens* (F.) sind die Hauptschädlinge im Raps (*Brassica napus* L.). Zu deren Bekämpfung sind im konventionellen Anbau regelmässig ein bis zwei Insektizidbehandlungen notwendig. In der Bioproduktion und unter Extensio-Anbaubedingungen stehen hingegen weder Insektizide noch andere wirksame Bekämpfungsmassnahmen zur Verfügung. Ohne wirksamen Schutz vor diesen Käfern

entstehen bei Anbauformen ohne Insektizideinsatz alljährlich erhebliche bis teils massive Schäden an den Blütenknospen. Die Folge sind stark schwankende Erträge. Es kam daher vermehrt zu Flächenabmeldungen während der Saison und zur Reduktion der abgelieferten Erntemengen. Die Anbaufläche für Bio- und Extensio-Raps stagniert seit zwei bis drei Jahren und auch die angestrebten Aussaatflächen werden nicht immer erzielt. Trotz guter Produzentenpreise und einer ungebrochen hohen Nachfrage nach einheimischem Rapsöl

aus ökologischem Anbau steht nur ein limitiertes Angebot zur Verfügung. Aktuell liegt die Anbaufläche von Raps in der Schweiz bei rund 22000 ha. Der Anteil Extenso Raps liegt um 3500 ha, jener für Bioraps bei weniger als 150 ha. Für den Bio-Rapsanbau gibt die Genossenschaft Biofarm in Kleindietwil das hohe Anbau-risiko als Hauptgrund für die jüngst gesunkenen Aus-saatflächen an, wobei dem Rapsglanzkäfer als limitie-render Faktor offenbar eine zentrale Rolle zukommt. Neben dem Rapsglanzkäfer können lokal aber auch Schnecken, Erdflöhe, Rüssler oder die Kohlschotengall-mücke als Schädlinge von Bedeutung sein.

Käfer verursachen den Schaden

Der Schaden des Rapsglanzkäfers an der Raps-pflanze wird fast ausschliesslich durch adulte Käfer verursacht. Diese ernähren sich strikt von Pollen. Sie überwintern bevorzugt an Waldrändern, Hecken und Wegrändern, wo sie sich in der Streuschicht oder in humusreicher Erde verkriechen. Zeitig im Frühjahr verlassen sie bei Tempe-raturen über 15°C ihre Verstecke und suchen auf ver-schiedenen Blütenpflanzen nach Pollen (Abb. 1). Ange-zogen vom Duft der Rapspflanzen fliegen sie in der Folge massenhaft vom Rand her in die Rapsfelder ein und beginnen dort mit Pollenfrass, Begattung und Eiab-lage. Später verteilen sich die Käfer über das ganze Feld. Zur Ernährung beißen sie die Blütenknospen an, welche zu diesem Zeitpunkt noch geschlossen sind (Abb. 2a). Ab Blühbeginn wechseln sie dann für den Pollenfrass auf bereits geöffnete Blüten und erzeugen kaum mehr Frassschäden (Abb. 2b). Die Eiablage erfolgt ins Innere der Blütenknospen, wo sich Eier und Junglarven entwi-ckeln (Borg und Ekbom 1996). Die Larven selbst ernäh-ren sich ebenfalls von Pollen, verursachen aber kaum Schäden. In der Blütezeit suchen die heranwachsenden

Zusammenfassung

Die Rapsglanzkäferbekämpfung ohne Insektizide ist eine grosse Herausforderung für die ökologische Landwirtschaft. Für die Bioproduktion und für den Anbau gemäss den Richtlinien von IP-SUISSE stehen derzeit keine wirksamen Bekämpfungsmöglichkeiten zur Verfügung. Zur Abschätzung des Potenzi-als mikrobieller Schädlingsbekämpfungsstra-tegien wurde ein Verfahren auf der Basis eines insekten-tötenden Pilzes geprüft. Einheimische Isolate von *Beauveria bassiana*, welche als natürliche Krankheitserreger auf dem Rapsglanzkäfer gefunden wurden, zeigten im Labor eine gute Wirkung. Die Prüfung eines handelsüblichen Pilzproduktes auf der Basis der gleichen Pilzart deutete sein Potenzial zur Rapsglanzkäferbekämpfung ebenfalls an. Von den beiden wichtigsten Rapsglanzkäferarten wurden im Labor mehr als 50 bis 60 Prozent der Käfer innerhalb von zwei Tagen abgetötet. Unter Feldbedingun-gen viel der Effekt jedoch deutlich geringer aus und der Schutz vor dem Käferfrass blieb unter den Erwartungen. Optimierte Pilzfor-mulierungen werden zurzeit auf ihre Wirkung hin geprüft und könnten in Zukunft einen wichtigen Beitrag zur Regulierung des Schädlings im ökologischen Anbau leisten.

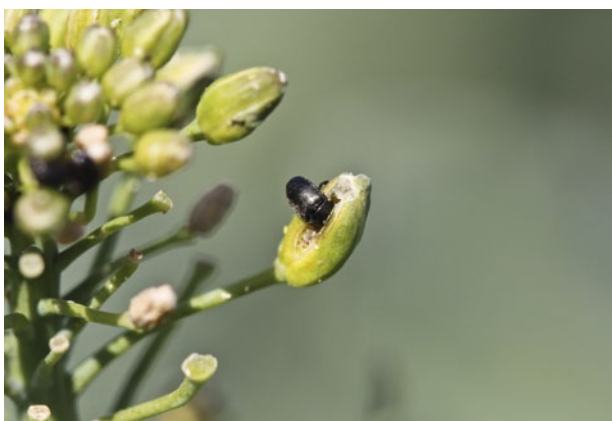


Abb. 2a | Rapsglanzkäfer beißen Blütenknospen an und bringen Blüte zum Absterben (Foto: ART)



Abb. 2b | Ab Blühbeginn wechseln die Käfer für den Pollenfrass in bereits geöffnete Blüten: die Schadwirkung nimmt rasch ab. (Foto: ART)



Abb. 3 | Feldapplikation der Pilzformulierung mit einer Rückenspritze. (Foto: ART)

Larven auch frische Blüten auf (Free und Williams 1978). Ist die Larvenentwicklung abgeschlossen, lassen sie sich zu Boden fallen und verpuppen sich in der obersten Bodenschicht. Die Folgegeneration schlüpft im Frühsommer noch vor der Rapsernte. Sie erzeugt keine Schäden mehr im Feld. Allmählich verlassen diese Käfer das Feld und suchen auf anderen Blütenpflanzen weiter nach Pollen. Anschliessend beziehen sie erneut ihr Winterquartier (Fritsche 1957).

Habitatmanagement und Nützlingsförderung

Wie können Rapsglanzkäfer ohne Insektizide reguliert werden? Seit vielen Jahren werden an der Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART alternative Bekämpfungsmethoden erforscht. Neben der direkten Bekämpfung der Käfer wurden auch Möglichkeiten zur nachhaltigen Regulierung der Glanzkäferpopulation untersucht. Büchi und Roos-Humbel (1991) zeigten, dass die Larven wichtiger Rapschädlinge oft von einheimischen Nützlingen parasitiert werden. Allerdings war nur selten eine Auswirkung auf die gesamte Schädlingspopulation nachweisbar. Mit an Rapsfelder angrenzenden, blühenden Wildblumenstreifen und extensiven Mähwiesen gelang es, wichtige Parasitoiden wie *Tersilochus heterocerus* und *Phradis* spp. (Hymenoptera: Ichneumonidae) zu fördern und deren Parasitierungsleistung im Feld zu steigern (Büchi 2002, Ulber *et al.* 2010).

Ablenken, anlocken, abtöten

Gewisse Erfolgsaussichten lieferte auch der Einsatz von Rübsen (*Brassica rapa* L.) als Fangpflanzen für Rapschädlinge (Hokkanen 1991). Rapsglanzkäfer bevorzugen aus verschiedenen Gründen Rübsen für den Pollenfrass und die Eiablage. Durch Beimischung eines geringfügigen Anteils von Rübsensaat im Rapssaatgut oder durch Anlage von Randstreifen mit Rübsen konnten die Rapsglanzkäfer auf den Fangpflanzen konzentriert und die Besiedlung der Rapspflanzen reduziert und verzögert werden (Büchi 1995). Aufgrund der hohen Lockwirkung von Rübsen wurde aber auch festgestellt, dass bei grosser Käferzahl in den Rübsen eine Zuwanderung ins Innere der Rapsfelder nicht vermieden werden konnte, weshalb auch eine Behandlung von Fangpflanzenstreifen mit Insektiziden vorgeschlagen wurde (Büchi *et al.* 1987). Diese Option steht den Produzenten von Bio- und IP-SUISSE-Raps jedoch nicht zur Verfügung. Zudem ist die Anlage von Randstreifen mit Rübsen mit Mehrkosten verbunden. Es bedarf auch einer separaten Ernte, da schon geringfügige Anteile von Rübsensamen in der Rapssaat unerwünscht sind, weil sie sich ungünstig auf die Ölqualität auswirken.

Gesteinsmehle und Naturstoffe

In jüngerer Zeit wurde in der Schweiz bei der Entwicklung alternativer Bekämpfungsstrategien wieder ver-

mehrt auf die direkte Bekämpfung der im Frühjahr einfliegenden Käfer gesetzt. Dabei wurde von ART eine Vielzahl abschreckender und insektizider Hilfsstoffe (pflanzliche Öle, Gesteinsmehle und Kombinationen von Naturstoffen) systematisch auf ihre Wirkung gegen den Rapsglanzkäfer geprüft. Gestäubt oder gesprüht werden einige dieser Verfahren derzeit unter Praxisbedingungen von ART und vom Forschungsinstitut für Biologischen Landbau FiBL erprobt. Sie könnten künftig möglicherweise einen Beitrag zur Regulierung der Glanzkäferzahl im Frühjahr liefern.

Pilze als Hoffnungsträger für mikrobielle Verfahren

Sehr erfolgversprechend sind Strategien der mikrobiellen Schädlingsbekämpfung. Insektenpathogene Pilze, Nematoden und Mikrosporidien zeigten in verschiedenen europäischen Studien wiederholt ihr Potenzial zur Rapsglanzkäferregulierung (Hokkanen 2008). Neben den Käfern befallen sie auch die Entwicklungsstadien im Boden und können eine nachhaltige Wirkung auf die Gesamtpopulation erzeugen. In jüngerer Zeit wurden im Raps auch Verfahren zur Verbreitung von Pilzsporen durch bestäubende Insekten getestet (Carreck *et al.* 2007). Frühere Studien bestätigten, dass die Honigbiene durch so verbreitete Pilze nicht gefährdet wird (Butt *et al.* 1994). In der Schweiz kamen solche Verfahren bisher nie zum Einsatz. Hingegen wurden in den Jahren 2004 und 2005 im Rahmen einer Monitoring-Studie in der Schweiz erstmals insektenpathogene Pilze auf Rapsglanzkäfern gefunden (Pilz und Keller 2006). Die Insek-

ten tötenden Pilze wurden isoliert, weiterkultiviert und mehrheitlich als *Beauveria bassiana* identifiziert. Sie eignen sich besonders gut für die mikrobielle Schädlingsbekämpfung, weil sie sich in grossen Mengen einfach und kostengünstig vermehren lassen. Erste Vorstudien haben gezeigt, dass Pilzformulierungen, welche direkt auf die im Frühjahr einwandernden Rapsglanzkäfer gesprüht werden (Abb. 3), einen regulierenden Effekt auf die Schädlingspopulation zeigen können.

Für die vorliegende Studie wurde eine Auswahl der ART eigenen Pilzisolat auf ihr Potenzial zur Rapsglanzkäferregulierung im Labor geprüft. Zudem wurde die Wirkung eines handelsüblichen *B. bassiana* Produktes sowohl im Labor, als auch unter Freilandbedingungen untersucht.

Material und Methoden

Labortest 1

Zur Erfassung der Wirksamkeit von *B.-bassiana*-Pilzisolaten gegen adulte Rapsglanzkäfer wurde ein Virulenztest im Labor durchgeführt. Dafür wurde eine Auswahl von 14 *B.-bassiana*-Isolaten, welche in der Nordostschweiz auf Rapsglanzkäfern gefunden wurden (Tab. 1), verwendet. Die Pilze wurden auf festem Nährmedium in Petrischalen vermehrt und die reifen Konidiosporen im Versuch verwendet. Pro Isolat wurden jeweils 30 adulte Rapsglanzkäfer während fünf Sekunden in eine Sporensuspension mit 1×10^7 Sporen pro Milliliter eingetaucht. Die Käfer wurden anschliessend bei 22 °C und 70 % relativer Luftfeuchtigkeit und einer Lichtperiode von 14:10 h L:D in der Klimakammer gehalten. Zwei Wochen später wurde die Verpilzungsrate der Käfer in Prozent erhoben.

Labortest 2

Da die Entwicklung neuer Pilzprodukte sehr zeit- und kostenintensiv ist, wurde auch eine im Handel bereits verfügbare Pilzformulierung auf der Basis von *B. bassiana* auf ihr Potenzial zur Rapsglanzkäferbekämpfung hin untersucht. Beim Pilzprodukt handelte es sich um *Naturalis*[®] der Firma Intrachem Bio Italia S.p.A. Es enthält den *B. bassiana* Stamm ATCC 74040. Dieses Isolat stammt im Gegensatz zu den ART eigenen Isolaten ursprünglich nicht vom Rapsglanzkäfer, ist aber als virulenter Stamm zur Bekämpfung verschiedener Schadinsekten bekannt. Gemäss Produktbeschreibung enthält *Naturalis*[®] eine Konzentration von $2,3 \times 10^7$ keimfähigen Konidiosporen pro Milliliter. In der Schweiz ist das Produkt unter der Handelsbezeichnung *Naturalis-L* unter anderem für Anwendungen gegen Weisse Fliegen in Gewächshäusern und gedeckten Kulturen zugelassen. Das Produkt wurde im Labortest in einer Konzentration von 0,5 %

Tab. 1 | Einheimische *Beauveria bassiana* Isolate vom Rapsglanzkäfer, ihr Herkunftsort und Fundjahr

Isolat-Nr.	Herkunftsort/Kanton	Fundjahr
ART 2572	Rümlang/ZH	2005
ART 2577	Lufingen (Augwil)/ZH	2005
ART 2578	Lufingen (Augwil)/ZH	2005
ART 2587	Berg am Irchel/ZH	2005
ART 2589	Gächlingen/SH	2005
ART 2590	Rümlang/ZH	2005
ART 2592	Glattfelden/ZH	2005
ART 2594	Gächlingen/SH	2004
ART 2596	Neunkirch/SH	2004
ART 2598	Niederweningen/ZH	2005
ART 2601	Niederweningen/ZH	2005
ART 2612	Landquart/GR	2005
ART 2613	Landquart/GR	2005
ART 2616	Langenbruck/TG	2005



Abb. 4 | Durch *Beauveria bassiana* verpilzte Rapsglanzkäfer. (Foto: ART)

angewendet. Als Kontrolle diente eine Wasserlösung und als Referenzbehandlung das Insektizid Karate Zeon mit dem Wirkstoff Lambda-Cyhalothrin (0,015 %). Zur besseren Interpretation der Ergebnisse wurden die zwei wichtigsten Rapsglanzkäferarten *Meligethes aeneus* und *M. viridescens* für den Versuch nach Art getrennt geprüft. Pro Verfahren wurden jeweils 30 adulte Rapsglanzkäfer während fünf Sekunden in die Sporensuspension eingetaucht und die Käfer anschliessend bei 21 °C und 70 % relativer Luftfeuchtigkeit und einer Lichtperiode von 14:10 h L:D in der Klimakammer aufbewahrt. Die Käfermortalität wurde nach 48 h erhoben.

Feldversuche

Im Jahr 2009 wurden in Zürich-Affoltern und in Rümlang ZH je ein Feldversuch unter Einbezug des Pilzproduktes Naturalis-L durchgeführt. Die Versuche wurden im Inne-

ren von Praxisfeldern als Kleinparzellenversuche in Form eines lateinischen Quadrates (3×3, Parzellengrösse: 80 m²) angelegt. Ein Feld war konventionell bewirtschaftet (ÖLN-Feld) mit der Rapsorte Visby, das andere Feld nach IP-Suisse-Richtlinien unter Einhaltung der Extensio-Bedingungen mit der Rapsorte Aviso (Extensio-Feld). Die Feldapplikationen wurden jeweils abends mit einer gängigen Rückenspritze mit Sprühbalken und Teejet Düsen (Typ: TTJ60–11002) bei 4 bar Druck durchgeführt. Die Verfahren waren: Kontrolle (Wasser), Naturalis-L (0,5 % bzw. 3 l/ha) und Insektizid. Die Kontrolle mit Wasser, sowie Naturalis-L wurden dreimal mit einem Sprühvolumen von 600 l/ha ausgebracht. Die Insektizide wurden in 400 l/ha ausgebracht. Die erste Insektizidspritzung wurde in beiden Feldern mit Karate Zeon (0,075 l/ha) durchgeführt. Für die zweite Insektizidspritzung wurde im ÖLN-Feld Zolone (2 l/ha) und im Extensio-Feld Biscaya (0,3 l/ha) angewendet. Für den Insektizideinsatz im Extensio-Feld lag eine Sonderbewilligung für Versuchszwecke vor. Das Spritzregime war wie folgt: ÖLN-Feld: 6.4. (alle Verfahren), 15.4. (alle Verfahren), 21.4. (nur Kontrolle und Naturalis-L); Extensio-Feld: 6.4. (alle Verfahren), 15.4. (nur Kontrolle und Naturalis-L), 21.4. (alle Verfahren). Täglich wurde die Käferzahl auf dem Haupttrieb von jeweils 20 Pflanzen pro Parzelle vor und bis fünf Tage nach den Spritzungen erfasst, sowie der Schotenansatz und der Körnerertrag.

Resultate und Diskussion

Potenzial einheimischer Pilzisolat

Der Virulenztest im Labor zeigte, dass fünf von 14 der einheimischen Isolate Verpilzungsraten von 60 % bis über 80 % erreichten und damit bewiesen, dass sie ein

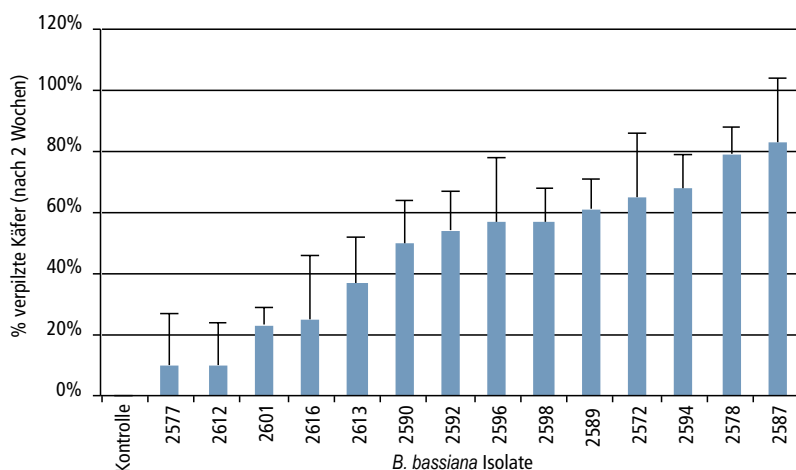


Abb. 5 | Anteil verpilzter Rapsglanzkäfer nach Applikation einheimischer *Beauveria bassiana* Isolate im Labortest.

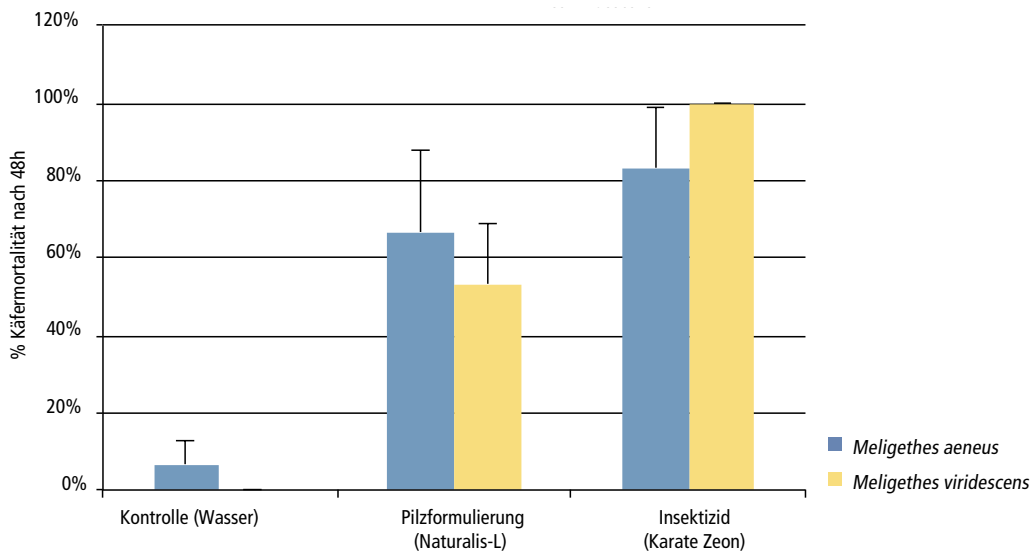


Abb. 6 | Wirkung eines formulierten *B. bassiana* Produktes (Naturalis-L) auf die zwei wichtigsten Rapsglanzkäferarten in der Schweiz.

Potenzial zur Rapsglanzkäferbekämpfung haben (Abb. 4 und 5). Es gab aber auch einige Isolate, welche trotz ihrer Herkunft vom Rapsglanzkäfer im Labortest nur eine ungenügende Wirkung zeigten. Bei ART wird derzeit mit einzelnen, erfolgversprechenden Isolaten weiter an optimierten Testformulierungen geforscht, welche auch unter Feldbedingungen erprobt werden.

Häufigste Rapsglanzkäferarten werden befallen

Im Tauchtest mit dem Pilzprodukt Naturalis-L wurden die beiden häufigsten Rapsglanzkäferarten gleichermaßen von *B. bassiana* infiziert. Mehr als 50 % der Käfer von *M. viridescens* und über 60 % der Käfer von *M. aeneus* wurden innerhalb von nur zwei Tagen abgetötet (Abb. 6). Das Pilzverfahren erzielte damit im Vergleich mit der Insektizidreferenz (>80–100 %) eine mittlere Wirkung. Die bei Behandlung mit Karate Zeon etwas tiefere Mortalität von *M. aeneus* im Vergleich mit *M. viridescens* könnte auf die bekannten Teilresistenzen von *M. aeneus*-Populationen gegen Pyrethroide des Typs A zurückzuführen sein (Derron *et al.* 2004). Die schnelle Käfermortalität im Tauchtest mit Naturalis-L konnte nicht allein der Wirkung des Pilzes zugerechnet werden, da *B. bassiana* für eine erfolgreiche Infektion der Käfer normalerweise mehr Zeit benötigt. Die ins Pilzprodukt getauchten Käfer zeigten oft schon unmittelbar nach dem Tauchtest eine massiv reduzierte Aktivität, was auf eine Teilwirkung der in der Formulierung enthaltenen Additive hindeuten könnte. In der getesteten Handelsform liegt das Produkt in einer ölbasieren Formulierung vor, was verschiedene Vorteile für die darin enthaltenen Pilzsporen hat. So können durch den Ölanteil einerseits

die Porenöffnungen kleiner Insekten leicht verkleben und die getroffenen Insekten zusätzlich schwächen. Es entstehen andererseits bessere Anhaftbedingungen und verbesserte Konditionen für die Auskeimung der Sporen auf dem Schädling, was hier möglicherweise zu einer beschleunigten, abtötenden Wirkung beigetragen hat.

Kaum Käferreduktion nach Feldapplikation

Die Pilzbehandlungen bewirkten keine nachhaltige Reduktion der Käfer auf dem Haupttrieb. Lag der Befallsdruck zu Beginn der Entwicklung der Blütenanlagen (BBCH 51) unter der damals gültigen Schadschwelle von einem Käfer pro Pflanze, so konnte nach der Pilzbehandlung keine Käferreduktion gemessen werden. Erst bei Befallszahlen über fünf Käfern pro Pflanze schien die Pilzbehandlung eine leichte Reduktion der Käferzahl zu bewirken. Die Minderung der Käferzahl war dann am ersten Tag nach der Behandlung tendenziell am stärksten und hielt drei bis vier Tage an. Sie überstieg aber nur selten 15 bis 20 %. Im Gegensatz dazu konnte mit den Insektizidbehandlungen eine Reduktion der Käferzahl bis gegen 70 % während fast einer Woche erreicht werden.

Kein Einfluss auf Schotenansatz und Ertrag

Mit dem im Jahr 2009 eingesetzten Pilzprodukt Naturalis-L gelang es nicht, die erfolgversprechenden Resultate aus dem Labor unter Praxisbedingungen zu bestätigen. Im ÖLN-Feld mit der Sorte Visby lag der Schotenansatz für das Insektizidverfahren bei 25, für das Pilzverfahren bei 16 und für die Kontrolle bei 13 Schoten pro Haupttrieb. Am dritten Nebetrieb lag der Schotenansatz im

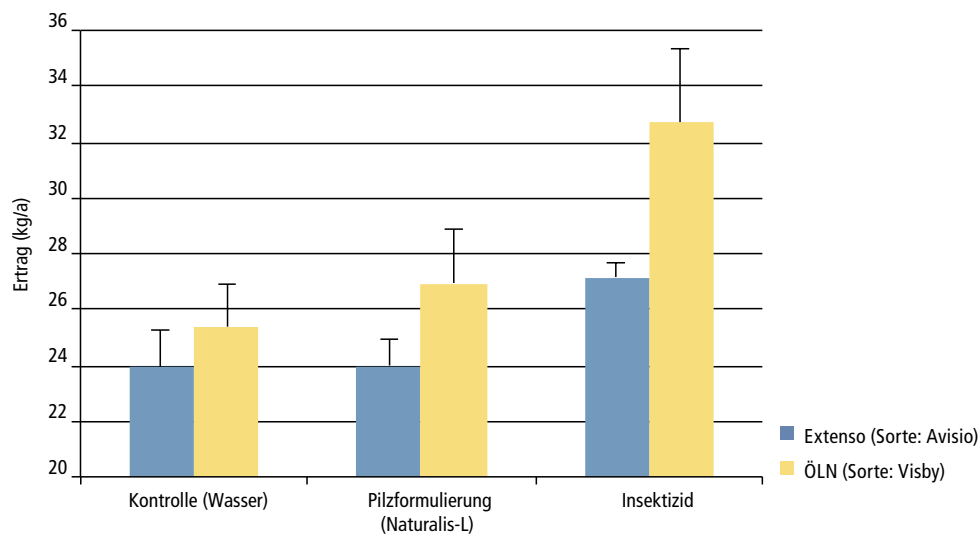


Abb. 7 | Rapsrerträge in den beiden Kleinparzellenversuchen 2009. Naturalis-L jeweils dreimal appliziert (6.4., 15.4., 21.4.); Insektizide im ÖLN-Feld: Karate Zeon (6.4.), Zolone (15.4.); Insektizide im Extenso-Feld: Karate Zeon (6.4.), Biscaya (21.4.).

Insektizidverfahren bei 17, im Pilzverfahren bei 13 und in der Kontrolle bei elf Schoten pro Nebentrieb. Im Extenso-Feld mit der Sorte Avisio war der Schotenansatz generell viel tiefer und erreichte im Insektizidverfahren acht, im Pilzverfahren drei und in der Kontrolle ebenfalls drei Schoten pro Haupttrieb, sowie entsprechend fünf, vier und drei Schoten pro Nebentrieb. Zwischen Kontrolle und Pilzverfahren gab es keine signifikanten Unterschiede, während die Insektizidvariante in allen Fällen signifikant höher war als die Kontrolle und das Pilzverfahren (ANOVA; $p < 0,05$).

Die Ertragshebungen ergaben ein ähnliches Bild. Obschon die absoluten Ertragswerte des Pilzverfahren in beiden Feldversuchen zwischen der Kontrolle und der Insektizidreferenz lagen, konnte keine wesentliche Ertragssteigerung gegenüber der Kontrolle nachgewiesen werden. Die Insektizidspritzungen führten hingegen in beiden Feldern zu signifikanten Ertragshebungen von rund 7 kg/a im ÖLN-Feld und rund 3 kg/a im Extenso-Feld gegenüber der Kontrolle (Abb. 7).

Schlussfolgerungen

Perspektiven für Pilzprodukte

Mit dem in dieser Studie getesteten handelsüblichen Pilzprodukt Naturalis-L konnte kein ausreichender Behandlungseffekt zur Vermeidung von Rapsglanzkäferschäden erzielt werden. Zwar konnte die Käferzahl

auf den Knospen kurzzeitig etwas reduziert werden. Der Schutz der Blütenknospen war aber zu gering, um eine positive Wirkung auf Schotenansatz und Ertrag ausüben zu können. Das getestete Pilzprodukt war vom Hersteller nicht für Anwendungen im Raps vorgesehen und vermutlich wurde deshalb bei der Anwendung gegen Rapsglanzkäfer nur eine Teilwirkung beobachtet. Vorversuche mit ART-eigenen, einheimischen Pilzisolaten zeigten hingegen, dass verschiedene Pilzisolat ein besseres Potenzial für künftige Anwendungen gegen Rapschädlinge aufweisen (Kuske 2009). Es bedarf allerdings auch einer für die Freilandapplikation in Rapsfeldern angepassten Formulierung. In jüngeren Arbeiten konnten mit verschiedenen Testformulierungen auch unter Freilandbedingungen erfolgversprechende Resultate erzielt werden (unpublizierte Daten). Die momentan laufenden Forschungs- und Entwicklungsprozesse haben zum Ziel, dass pilzbasierte Verfahren zur Rapsglanzkäferbekämpfung für sich allein oder auch in Kombination mit anderen alternativen Bekämpfungsstrategien in Zukunft einen wichtigen Beitrag bei der Rapsglanzkäferregulierung leisten könnten. ■

Dank

Die Durchführung des Feldversuchs war nur dank Teilfinanzierung durch IP-SUISSE und BioSuisse und dem Einsatz von Beat Held möglich, wofür wir uns herzlich bedanken möchten.

Riassunto

Lotta microbiologica al meligete della colza: prime esperienze in Svizzera.

La lotta al meligete della colza senza insetticidi rappresenta una sfida impegnativa per l'agricoltura ecologica. Per la produzione biologica e la coltivazione secondo le direttive di IP-SUISSE, attualmente, non esistono possibilità di lotta efficaci. Al fine di stimare il potenziale di strategie di lotta microbiologica agli organismi nocivi, è stata testata una procedura basata su un fungo che uccide gli insetti. Isolati indigeni di *Beauveria bassiana*, individuati sul meligete della colza come agenti patogeni naturali, hanno dato risultati soddisfacenti in laboratorio. È stato, infatti, esaminato un prodotto fungino in commercio a base della stessa specie di fungo individuandone il potenziale per la lotta al meligete della colza: nell'arco di due giorni si è eliminato in laboratorio il 50–60 % degli insetti delle due specie principali. In campo aperto, l'effetto è tuttavia decisamente minore e la protezione dal meligete è inferiore alle aspettative. Attualmente si sta testando l'efficacia di formulazioni fungine ottimizzate, che in futuro potrebbero contribuire in modo fondamentale alla regolazione di quest'organismo nocivo nella coltivazione ecologica.

Literatur

- Büchi R., 1995. Combination of trap plants (*Brassica rapa* var. *silvestris*) and insecticide use to control rape pests. *IOBC/wprs Bulletin* **18**, 102–121.
- Borg A. & Ekbohm B., 1996. Characteristics of oviposition behavior of the pollen beetle, *Meligethes aeneus* on four different host plants. *Ent. Exp. Appl.* **81**, 277–284.
- Büchi R., Häni F. & Jenzer S., 1987. Rübsen in Raps als Fangpflanzen für Rapsschädlinge. *Mitt. Schweiz. Landw.* **35**, 34–40.
- Büchi R. & Roos-Humbel S., 1991. Nützlinge reduzieren die Zahl der Rapsschädlinge. *Landw. Schweiz* **4**, 69–73.
- Büchi R., 2002. Mortality of pollen beetle (*Meligethes* spp.) larvae due to predators and parasitoids in rape fields and the effect of conservation strips. *Agr. Ec. Env.* **90**, 255–263.
- Butt T.M., Ibrahim L., Ball B.V. & Clark S.J., 1994. Pathogenicity of the entomogenous fungi *Metarhizium anisopliae* and *Beauveria bassiana* against crucifer pests and the honey bee. *Bioc. Sci. Techn.* **4**, 207–214.
- Carreck N.L., Butt T.M., Clark S.J., Ibrahim L., Isger E.A., Pell J.K. & Williams I.H., 2007. Honey bees can disseminate a microbial control agent to more than one inflorescent pest of oilseed rape. *Bioc. Sci. Techn.* **17**, 179–191.
- Derron J., Le Clech E., Bezençon N. & Goy G., 2004. Résistance des méligèthes du colza aux pyrethrinoides dans le bassin lémanique. *Rev. Suisse Agric.* **36**, 237–242.

Summary

Microbial pollen beetle control: initial experience gained in Switzerland

Pollen beetle control without insecticides presents a major challenge to organic farming. There are currently no effective options available for controlling infestations in bioproduction or cultivation conforming to IP-SUISSE guidelines. An insecticidal fungus-based method was tested to assess the potential of microbial pest control strategies. Domestic isolates of *Beauveria bassiana*, found as natural pathogens on the pollen beetle, proved effective in the laboratory. Tests using a commercially available fungal product based on the same species of fungus also indicated a potential for pollen beetle control. More than 50 to 60 percent of the two most important species of pollen beetle were killed in the lab within two days. Under field conditions, however, the effect was significantly less and protection from beetle attack fell short of expectations. The effectiveness of optimized fungal formulations is currently being tested, and in future these may play an important part in controlling the pest in organic farming.

Key words: microbial control, pollen beetle, *Beauveria bassiana*

- Free J.B. & Williams I.H., 1978. The responses of the pollen beetle, *M. aeneus*, and the seed weevil, *Ceutorhynchus assimilis*, to oilseed rape, *B. napus*, and other plants. *J. Appl. Ecol.* **15**, 761–774.
- Fritsche R., 1957. Zur Biologie und Ökologie der Rapsschädlinge aus der Gattung *Meligethes*. *Zeitschr. f. Angew. Entomol.* **40**, 222–280.
- Hokkanen H., 1991. Trap cropping in pest management. *Annu. Rev. Entomol.* **36**, 119–138.
- Hokkanen H., 2008. Biological control methods of pest insects in oilseed rape. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* **38**, 104–109.
- Kuske S., Pilz C. & Kölliker U., 2009. Potenzial entomopathogener Pilze zur Kontrolle des Rapsglanzkäfers. In: Werte – Wege – Wirkungen: Bio-landbau im Spannungsfeld zwischen Ernährungssicherung, Markt und Klimawandel. Beiträge zur 10. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, 11.–13. Februar 2009, ETH Zürich (Eds. Mayer J., Alföldi T., Leiber F., Dubois D., Fried P., Heckendorn F., Hillmann E., Klocke P., Lüscher A., Riedel S., Stolze M., Strasser F., van der Heijden M. & Willer H.), Verlag Dr. Köster, Berlin, 318–319.
- Pilz C. & Keller S., 2006. Pilzkrankheiten bei adulten Rapsglanzkäfern. *Agrarforschung* **13**, 353–355.
- Ulber B., Williams I.H., Klukowski Z., Luik A. & Nilsson C., 2010. Parasitoids of oilseed rape pests in Europe: Key species for conservation biocontrol. In: Biocontrol-based integrated management of oilseed rape pests (Ed. I.H. Williams). Springer Science+Business Media B.V., 45–75.