

## Einfluss von Habitatmanagement auf die Reduktion von Schadlepidopteren im Kohl

Luka, H.<sup>1/2</sup>, Leimgruber, A.<sup>1/2</sup>, Willareth, M.<sup>1/2</sup>, Nagel, P.<sup>2</sup>, Pfiffner, L.<sup>1</sup>, Wyss, E.<sup>1</sup>, Schlatter, C.<sup>1</sup>, Schied, J.<sup>3</sup>, Traugott, M.<sup>3</sup>

*Keywords: habitat management, biological pest control, parasitic hymenoptera*

### Abstract

*Beneficials can prevent or reduce outbreaks of pest species. To strengthen the populations of beneficials, their food sources must be improved in cultivated areas. The effects of habitat management for augmenting beneficial population on parasitism and predation rates of three lepidopteran pest species were investigated on two organic fields in Alten (Switzerland). The aim was to improve pest regulation through wild flower strips along fields and by planting *Centaurea cyanus* as companion plant within the crop. Strips of *Centaurea cyanus* and *Fagopyrum esculentum* increased parasitism on the lepidopteran pests. *C. cyanus* planted as companion plant furthermore increased predation on the eggs and parasitism of the larvae of *Mamestra brassicae*. Several technical and methodological aspects still need to be improved before the approach is ready for practical use.*

### Einleitung und Zielsetzung

Im biologischen Pflanzenschutz spielt die Anlage naturnaher Flächen eine wichtige Rolle. Sie kann die Massenvermehrungen von Schädlingen durch die Förderung ihrer Antagonisten verhindern oder minimieren (Pfiffner et al. 2005). Eine allgemeine Förderung der Biodiversität reicht in der Praxis jedoch häufig nicht aus. Notwendig ist eine ganzbetriebliche ökologische Aufwertung und zusätzlich für jede Kultur massgeschneiderte Massnahmen, um die Lebensbedingungen der Nützlinge zu verbessern (Hole et al. 2005, Pfiffner & Luka 2003). In Kohlgewächsen können gut ernährte Parasitoide und Prädatoren die Schädlinge wie die Kohleule (*Mamestra brassicae*), die Kohlmotte (*Plutella xylostella*) und den Kleinen Kohweissling (*Pieris rapae*) sowohl im Ei- wie auch in Larvalstadium beträchtlich reduzieren (Pfiffner et al. 2003). Die Auswahl von geeigneten nektarienspendender Pflanzen spielt dabei für die Förderung der Parasitoiden eine wichtige Rolle (Wäckers et al. 2005, Landis et al. 2005). Gut ernährte Parasitoide leben länger und können mehr Schädlinge parasitieren (Winkler 2005, Winkler et al. 2006).

In diesem Versuch wurde mit Hilfe von Nützlingsstreifen am Kohlfeldrand, sowie mit der Kornblume als „Beipflanze“ eine verbesserte Schädlingsregulation angestrebt. Dabei wurden die Einflüsse der beiden Massnahmen auf: (a) die Eiparasitierung und Eipredation der Kohleule und (b) die Larvenparasitierung der Kohleule, des Kleinen Kohweisslings und der Kohlmotte untersucht.

---

<sup>1</sup> Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL), Ackerstrasse, CH-5070 Frick, henryk.luka@fibl.org

<sup>2</sup> Universität Basel, Departement Umweltwissenschaften, Institut für Biogeographie, St. Johannis-Vorstadt 10, CH-4056 Basel

<sup>3</sup> Universität Innsbruck, Institut für Ökologie, Technikerstrasse 25, A-6020 Innsbruck

## Methoden

An zwei Standorten eines grossen Biobetriebes in Alten (Schweiz, ZH) wurde je ein Nützlingsstreifen mit Kornblume (*Centaurea cyanus*, Blühbeginn Ende Juni) und Buchweizen (*Fagopyrum esculentum*, Ende Mai) am Feldrand angelegt. Mitte Juni wurden die Kohlpflanzen und separat aufgezogene, bereits blühenden Kornblumen als Beipflanzen gesetzt.

Die Förderung der Nützlinge durch Beipflanzen im Feld wurde in drei Verfahren mit jeweils acht Wiederholungen getestet: 1. *Verfahren* mit Beipflanzen und Aussetzung von *Trichogramma*eiern, 2. *Verfahren* nur mit Aussetzung von *Trichogramma*eiern und 3. *Kontrolle* (ohne Aussetzung und ohne Beipflanzen).

Die Tiefenwirkung von den am Feldrand angelegten Nützlingsstreifen wurde in drei Entfernungen vom Streifen geprüft: *Nahbereich* (3-10 Meter vom Streifen entfernt): Im potentiellen Einflussbereich des Nützlingsstreifens, *Fernbereich* (25-32m): Ausserhalb des Einflussbereiches des Nützlingsstreifens und *Referenzbereich* (49-52m): Ausserhalb des Einflussbereiches des Nützlingsstreifens und ausgesetzter *Trichogramma*.

Zur Ermittlung der Ei-Parasitierung und -Prädation wurden an vier Terminen pro Standort 168 Kohleuleneigelege (*M. brassicae*) aus der Zucht auf die Kohlpflanzen ausgesetzt und für 3 Tage belassen. In den Verfahren mit *Trichogramma*-aussetzungen wurden Kartonstücke mit aufgeklebten von *Trichogramma*wespen parasitierten Wirtseiern ausgesetzt. Nach drei Wochen Brutzeit wurde die Parasitierungsrate der exponierten Kohleuleneier im Labor bestimmen.

Um die Parasitierung der Larven von den drei Schadlepidopteren Kohleule (*M. brassicae*), Kohlmotte (*P. xylostella*) und dem Kleinen Kohweissling (*P. rapae*) erfassen zu können, wurden an drei bis fünf Terminen pro Standort und Termin 112 Punkte nach frei lebenden Larven abgesucht. Die Parasitierung der Larven wurde mittels diagnostischer PCR bestimmt (Traugott et al. 2006).

Vom 6.7 bis 3.8.2007 wurden an beiden Standorten über 1400 Eigelege der Kohleule exponiert und fast 1100 Schadlepidopteren-Larven gesammelt.

## Ergebnisse und Diskussion

Die höchste Parasitierungsrate der Kohleuleneier wurde mit 9.9% im Nahbereich (NB) der Nützlingsstreifen gemessen (Tabelle 1 links). Sie war signifikant höher als im Fern (FB)- oder Referenzbereich (RB). Bei der Prädation wurde kein Distanzgradient zum Streifen festgestellt; nur im Referenzbereich war die Prädation etwas niedriger. Im Verfahrenvergleich (Tabelle 1 rechts) wurde eine signifikant höhere Prädation im Verfahren mit Beipflanzen und *Trichogramma*aussetzung (TB) als in den Verfahren mit *Trichogramma* (T) und in der Kontrolle (K) gemessen. Die Unterschiede in der Parasitierung waren dagegen nicht signifikant. Die Parasitierung wurde durch Nützlingsstreifen, aber nicht durch Beipflanzen positiv beeinflusst. Die fehlende Wirkung der Beipflanzen könnte durch die kleine Entfernung zwischen Kontrolle und Verfahren mit ausgesetzten *Trichogramma*-Wespen (12m) oder durch eine suboptimale Wirksamkeit der primär gegen Maiszünsler (*Ostrinia nubilalis*) eingesetzten *T. brassicae* verursacht werden.

**Tabelle 1: Mittlere Prädation und Parasitierung von *Mamestra brassicae*-Eiern nach Bereich (links) und Verfahren (rechts). NB: Nahbereich, FB: Fernbereich, RB: Referenzbereich, TB: Verfahren mit Beipflanzen und *Trichogramma*, T: Verfahren mit *Trichogramma*, K: Kontrolle. Signifikant bei unterschiedlichen Buchstaben, ANOVA, Post-Hoc Tukey mit  $p < 0.05$**

<i>Mamestra brassicae</i> -Eier					
Bereich	Prädation (%)	Parasitierung (%)	Verfahren	Prädation (%)	Parasitierung (%)
NB (n=8)	9.8	9.9 a	TB (n=16)	14.0 a	7.3
FB (n=8)	10.3	4.5 b	T (n=16)	8.5 b	5.4
RB (n=8)	7.4	1.6 c	K (n=16)	7.6 b	8.8

Bei der Parasitierung von *M. brassicae*- und *P. xylostella*-Larven konnte ein ähnlich abfallendes Muster über die Distanz wie bei Kohleuleneiern festgestellt werden, bei *P. rapae* dagegen nicht (Tabelle 2). Alle Unterschiede waren jedoch nicht signifikant. Der Larvenbesatz von *M. brassicae* und *P. rapae* war in den drei Bereichen ähnlich hoch, derjenige von *P. xylostella* nahm gegen den Referenzbereich hin signifikant ab.

**Tabelle 2: Mittlere Anzahl- und Parasitierung der Larven von *Mamestra brassicae*, *Plutella xylostella* und *Pieris rapae* nach Bereich (oben) und Verfahren (unten). Abkürzungen wie in Tabelle 1**

Bereich / Verfahren	<i>M. brassicae</i>		<i>P. xylostella</i>		<i>P. rapae</i>	
	Anzahl Larven	Parasitierung (%)	Anzahl Larven	Parasitierung (%)	Anzahl Larven	Parasitierung (%)
NB (n=8)	1.0	37.6	0.4 b	24.0	0.2	42.9
FB (n=8)	0.8	23.4	0.5 b	21.2	0.2	65.6
RB (n=8)	1.3	26.4	0.7 a	15.7	0.2	51.7
TB (n=16)	0.9	47.0	0.5	22.8	0.2	43.8
K (n=16)	0.9	19.5	0.4	22.7	0.2	67.9

Im Verfahrensvergleich war der mittlere Larvenbesatz bei allen drei Schädlingen in beiden Verfahren ähnlich hoch. Die Parasitierung in TB war nur bei *M. brassicae* tendenziell höher als in der Kontrolle (Tabelle 2 unten).

Unsere Resultate zeigen eine erhöhte Eiparasitierung bei *M. brassicae* in Streifennähe, sowie einen positiven Effekt der Kornblume auf die Eiprädation bei *M. brassicae*. Die Häufigkeit frei lebender *P. xylostella*-Larven nahm ebenfalls mit der Distanz zum Streifen ab, was als Wirksamkeit der Parasitierung/Prädation gewertet werden kann. Sämtliche weiteren Resultate sind lediglich Tendenzen, was wir primär dem aufwandbedingt geringen Stichprobenumfang, sowie der wahrscheinlich zu kleinen räumlichen Ausdehnung der Verfahren und der damit einhergehenden Vermischung der Effekte zuschreiben.

## Schlussfolgerungen

Nützlingsstreifen mit Kornblume (*Centaurea cyanus*) und Buchweizen (*Fagopyrum esculentum*) erwiesen sich für die Förderung der Parasitoiden im Kohl als potentiell geeignet. Nach Frühlingsansaat Anfang April bieten sie von Ende Mai bis Mitte August ein gutes Nektarangebot. Zudem scheint die Kornblume als Beipflanze zu passen. Die anbautechnischen Aspekte für die Praxis müssen noch weiter optimiert werden. Die Streifen wirkten sich positiv auf die Parasitierung der Kohleuleneier aus. Die Prädation wurde durch die Beipflanzen positiv und dies unabhängig von der Entfernung zum

Nützlingsstreifen beeinflusst. Die Streifen wirkten sich nicht signifikant positiv auf die Parasitierung der Kohleulen- und Kohlmottenlarven aus. Der Schädlingsbesatz von Larven der Kohleule und Kohlmotte war im Nahbereich von Nützlingsstreifen niedriger als in Referenzbereich (ohne Streifeneinfluss). Es konnten erste Hinweise für die Erhöhung der Parasitierung durch den Einsatz von Beipflanzen für die Kohleule erbracht werden.

Die Förderung der Parasitideneffizienz durch Nützlingsstreifen lässt sich durch Optimieren der Artenzusammensetzung der Streifen und der Pflege erhöhen. Die Messung der Beipflanze- und Streifenwirkung auf die Parasitierungsleistung der Wespen war wegen verschiedenen Faktoren wie Beipflanzenstadium, Blühzeit (synchronisieren mit der Aktivität von Antagonisten), Mobilität der Wespen erschwert. Durch die Auswahl der Beipflanzen, sowie Optimierung der Beipflanzung in Freilandversuchen auf grösserer räumlicher Skala, sollten weitere Fortschritte erzielt werden.

### Danksagung

Der Bristol Stiftung, dem Bundesamt für Umwelt (BAFU), sowie der Stiftung Wirtschaft und Ökologie (SWÖ) danken wir für die finanzielle Unterstützung, dem Betrieb Rathgeb's Bioproducte (Unterstammheim) und Dani Hangartner für die zur Verfügung gestellten Kohlfächchen, der Firma Andermatt Biocontrol (Kleindietwil) und Martin Günter für die *Trichogramma*-Schlupfwespen, Pius Andermatt (Syngenta, Stein) für die Bereitstellung von Zuchtmaterialien für die Kohleule und Johannes Burri (Fenaco) für das zur Verfügung gestellte Saatgut und die Beipflanzen. Oliver Balmer (FiBL, Frick) gilt unser Dank für die kritische Durchsicht des Manuskriptes.

### Literatur

- Hole, D.G., Perkins A.J., Wilson J.D., Alexander I.H., Grice P.V., Evans A.D. (2005): Does organic farming benefit biodiversity? *Biological conservation* 122: 113-130.
- Landis D. A., Menalled F. D., Costamagna A. C., Wilkinson T. K. (2005): Manipulating plant resources to enhance beneficial arthropods in agricultural landscapes. *Weed Science* 53: 902-908.
- Lavandero B., Wratten S., Didham R., Gurr G. M. (2006): Increasing floral diversity for selective enhancement of biological control agents: A double-edged sword? *Basic and Applied Ecology* 7: 236-243.
- Pfiffner L., Luka H. (2003): Effects of low-input farming systems on carabids and epigeal spiders in cereal crops - a paired farm approach in NW-Switzerland. *Basic and Applied Ecology* 4, 117-127.
- Pfiffner L., Merkelbach L., Luka, H. (2003): Do sown wildflower strips enhance the parasitism of lepidopteran pests in cabbage crops? *IOBC/WPRS Bulletin* 26 (4) 2003: 111-116.
- Pfiffner L., Luka H., Schlatter C. (2005): Schädlingsregulation gezielt verbessern. *Ökologie & Landbau* 134 (2): 51-53.
- Traugott M., Zangerl P., Juen A., Schallhart N., Pfiffner L. (2006): Detecting key parasitoids of lepidopteran pests by multiplex PCR. *Biological Control* 39: 39-46.
- Wäckers F.L., Van Rijn P.C.J., Bruin J. (2005): *Plant-Provided Food for Carnivorous Insects: a protective mutualism and its applications*. Cambridge University Press, 356 S.
- Winkler K. (2005): *Assessing the risks and benefits of flowering field edges. Strategic use of nectar sources to boost biological control*. Thesis Wageningen University: 118 S.
- Winkler K., Wäckers F.L., Bukovinszky-Kiss G., Van Lenteren J. C. (2006): Sugar resources are vital for *Diadegma semiclausum* fecundity under field conditions. *Basic and Applied Ecology* 7(2): 133-144.

## Vermeidung und Reduktion von Möhrenfliegenschäden im Ökolandbau

Herrmann, F.<sup>1</sup>, Buck, H.<sup>2</sup>, Liebig, N.<sup>2</sup>, Hommes, M.<sup>3</sup>, Saucke, H.<sup>1</sup>

*Keywords:* *Psila rosae, organic carrots, trap crops, damage reduction*

### Abstract

*The carrot fly *Psila rosae* is a major pest in organic carrots. Damage strongly depends on local factors and is often found when cropping intensity is high. However, limited field site availability may require growing carrots close to crop sites of preceding years. Here, results of the first two years show carrots may be protected from infestation using trap crops (also carrots) to bind and actively reduce the local *P. rosae* population. To protect the main carrot field, pair wise arrangements of carrot strips were sown 1) directly at the previous year carrot field and 2) close to the main field to protect the present carrots. During the first generation a mean sum of 36 and 62 flies/trap in 2007 and 2008 respectively were monitored with yellow sticky traps (Rebell orange®) leading to high infestation pressure. Monitoring results show the flies are effectively attracted and bound by strip 1) but still negotiate distances of 130 and 180 metres between previous and present carrot fields. Carrot strip 1) was to be removed in time to prevent the second generation of *P. rosae* to develop. Based on the simulation model SWAT monitoring data and damage assessment was used for timing concerns. Hence, critical issues about removing the trap crops are discussed. In 2008 eclector traps were established onto the sites of removed trap crops to further verify the effectiveness of trap crop handling. First results positively support applied techniques. All trials are to be repeated during field season 2009.*

### Einleitung und Zielsetzung

Aufgrund einer steigenden Nachfrage bei den Verbrauchern nimmt die Möhre im Ökolandbau einen zunehmenden Anteil in der Fruchtfolge ein. Doch gleichzeitig wächst auch das Risiko durch Möhrenfliegenschäden, verursacht durch den Fraß der Larven im Rübenkörper, besonders bei arrondiertem und intensivem Anbau. Da im Ökolandbau keine wirksamen direkten Bekämpfungsmöglichkeiten bestehen, werden im einem BLE-Projekt (Laufzeit 2007-2010) mit GIS-basierenden Methoden befallsförderliche Anbaukonstellationen, wie Abstand zu Vorjahresflächen, Schlaggeometrie, räumliche Nähe zu kritischer Vegetation und verschiedene Saatzeitpunkte auf ca. 5 Beispielbetrieben pro Jahr quantitativ analysiert. Die Ergebnisse fließen jeweils in die Anbauplanung des Folgejahres ein. In Fällen, wo aufgrund betrieblicher Umstände präventive Möglichkeiten nicht ausschöpfbar waren, wurden zur Befallsminderung Fangstreifen mit Möhren als Fangpflanze angelegt. Den Untersuchungsschwerpunkt bildet hierbei der Umgang mit den gebundenen Schädlingen im Fangstreifen und Abwägungskriterien zu deren zeitgerechten Eliminierung, bevor sich dort Larven erfolgreich verpuppen und als 2. Fliegengeneration ein Befallsrisiko für die Erwerbsfläche darstellen können.

---

<sup>1</sup> Universität Kassel, Fachgebiet Ökologischer Pflanzenschutz, Nordbahnhofstr. 1a, D-37213 Witzenhausen, fherrmann@uni-kassel.de, <http://www.uni-kassel.de/agrar/phytomed>

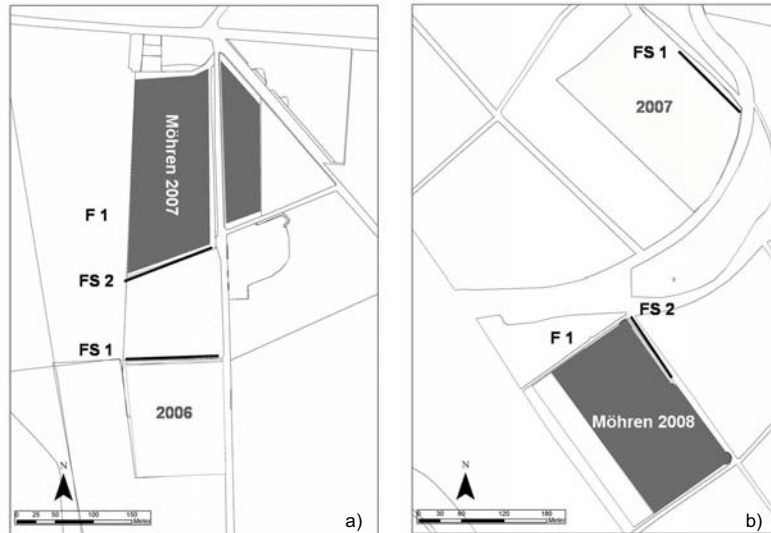
<sup>2</sup> Ökoring & Kompetenzzentrum Ökolandbau Niedersachsen, Bahnhofstr. 15, D-27374 Visselhövede

<sup>3</sup> Julius Kühn-Institut Braunschweig, Institut für Pflanzenschutz in Gartenbau und Forst, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

Die Untersuchungen haben das Ziel die Möglichkeiten präventiver Anbauplanung besser auszuschöpfen und die Fangstreifenmethode als mögliche Option zur Risikominimierung zu erproben und weiter zu entwickeln. Im Folgenden werden erste Ergebnisse der Fangstreifen-Effekte aus den Jahren 2007 und 2008 vorgestellt.

### Methoden

Die beprobten niedersächsischen Möhrenflächen (Bioland) lagen 130 m (2007) bzw. 180 m (2008) von einer vorjährigen Möhrenfläche mit Fliegenbefall entfernt. Die Anlage der Fangstreifen (FS) mit einer Breite von vier Dämmen (ca. 3 m) erfolgte jeweils paarweise und zwar mit FS1 direkt auf der Vorjahresfläche, um schlüpfende Fliegen der 1. Generation zu binden und FS2 an der befallsexponierten Seite der aktuellen Möhrenfläche. Letzterer war von der jew. Erwerbsfläche (F1) durch 3 m Schwarzbrache getrennt (vgl. Abb. 1a, b).



**Abbildung 1: Lage der Möhrenfelder (F1) in Relation zu Vorjahresflächen und Anlage der Fangstreifen (FS) in 2007 (a) und in 2008 (b).**

Fangstreifen und Hauptmöhrenflächen wurden zeitgleich am 30.03.07 bzw. am 23.04.08 gesät. Zur Flugüberwachung 1-2 x die Woche wurden jeweils 3 Gelbfallen (Rebell orange®) in den Fangstreifen und 4 bzw. 5 Fallen (2007 bzw. 2008) im Hauptfeld aufgestellt. Larvenbefall wurde in Fangstreifen und Hauptflächenrand zu drei Terminen (2007 t1=13.06., t2=27.06., t3=20.07; 2008 t1=05.06., t2=25.07., t3=21.08.) ermittelt. Die Probengröße umfasste in 2007 100 Möhren/Zählstrecke und 2008 50 Möhren (2x25/Zählstrecke) mit 4 Wiederholungen in 2007 bzw. 3 in 2008. Unter Verwendung des Simulationsmodells SWAT ([www.jki.bund.de](http://www.jki.bund.de)) wurde anhand der simulierten Populationsdynamik und der Ergebnisse der t1 Probenahme der Stand der Larvenentwicklung ermittelt und über den Zeitpunkt der Entfernung des FS1 entschieden. FS2 verblieb in beiden Jahren bis zur Ernte an der Hauptfläche. Zur Feststellung des Befalls in der Hauptmöhrenflächen F1 wurden einmalig kurz vor der Ernte 9 Proben à 50 Möhren in einem 3x3 Raster über das Feld verteilt genommen.