

Biodiversität fördern und nutzen – Schädlingsregulierung im Kohlanbau

Luka, H.^{1 & 2}

Keywords: Funktionelle Biodiversität, Kohl, Blütenpflanzen, natürliche Feinde

Abstract

*In cabbage fields parasitoid wasps (Hymenoptera) use the eggs or larvae of pest butterflies and moths for their own reproduction, ultimately killing them. In this way these parasitoids play an important role in the biological plant protection strategy. An efficient way to promote this parasitoids in the crop field is to provide them with flower strips as well as companion plants, e.g. cornflower (*Centaurea cyanus*), that will provide them with food (nectar) and shelter. Between 2007 and 2010 we conducted experiments to test the olfactory attractiveness of different flowers as well as the influence of their nectar on the regulation of the cabbage moth (*Mamestra brassicae*) as well as on the lifespan and parasitation performance of its antagonists (egg and larval parasitoids).*

Einleitung und Zielsetzung

Parasitoide Schlupfwespen (Hymenoptera), die Eier oder Larven der Schadschmetterlingen im Kohl für ihre Reproduktion nutzen und töten, spielen eine große Rolle im biologischen Pflanzenschutz. Damit die Parasitoide effizient Schädlingsvermehrungen regulieren können, müssen sie gezielt gefördert und ihre Populationen aufgebaut werden (Pfiffner *et al.*, 2005). Es handelt sich dabei um Wechselwirkungen zwischen gezielt angelegten Blühstreifen (Nahrungsquelle) und naturnahen Landschaftselementen wie z. B. Buntbrachen, Hecken oder Extensivwiesen, die für die kulturspezifischen Nützlinge als Überwinterungstandorte oder als Schutzräume nach der Ernte dienen (Luka *et al.*, 2012). Die Parasitierung wird wesentlich von der Eiablagemenge und der Lebensdauer des Nützlings beeinflusst, welche durch ein erhöhtes Nahrungsangebot (Nektarien) gesteigert werden kann (Géneau *et al.*, 2012).

Eine effiziente Schlupfwespenförderung im Kohl kann durch die Anlage von blütenreichen Streifen („Nützlingsblühstreifen“ genannt) sowie Nektarien spendende Pflanzen, z. B. direkt in die Kulturen gepflanzten Kornblumen (*Centaurea cyanus*) erzielt werden. Zwischen 2007 und 2010 wurde die Attraktivität der Blumen sowie die Auswirkungen von Nektarien spendenden Pflanzen auf die Regulation von Kohleule (*Mamestra brassicae*) sowie Lebenslänge und Parasitierungsleistung von Ihren Antagonisten (Ei- und Larvalparasitoide) untersucht (Luka *et al.*, 2009, Géneau *et al.*, 2012., Belz *et al.*, 2013, Balmer *et al.*, 2013 & 2014). Folgende Fragen standen im Vordergrund: 1) Welche Pflanzenarten wirken sich auf die Eiablagemenge und die Lebensdauer der Parasitoide positiv aus? 2) Welche Pflanzenartenzusammensetzung garantiert eine erfolgreiche Anlage von Nützlingsblühstreifen? 3) Wie wirken sich

¹ Forschungsinstitut für biologischen Landbau, Ackerstrasse 113, 5070, Frick, Schweiz, henryk.luka@fibl.org, <http://www.fibl.org/>

² Universität Basel, Departement Umweltwissenschaften, Biogeographie, St. Johanns-Vorstadt 10, 4056 Basel, Schweiz, <https://biogeography.unibas.ch/>

Beipflanzen im Kohl-Nah- und Fernbereich zum Nützlingsblühstreifen auf die Parasitierung der Eier und Larven der Kohleule aus? 4) Wie unterscheiden sich die Arten- und Individuenzahlen der räuberischen Laufkäfer und Spinnen in angesäten Nützlingsstreifen von denjenigen der Kohlflächen mit und ohne Beipflanzen?

Methoden

Pflanzenwahl

Im Labor wurde der Effekt verschiedener Pflanzen als florale und extraflorale Nektarquellen auf die Fekundität und Lebensdauer von Parasitoid *Microplitis mediator* und dessen Wirt *Mamestra brassicae* untersucht (Géneau *et al.* 2012). Jede experimentelle Einheit bestand aus einem Käfig mit einer Pflanze sowie einen *Microplitis*-Männchen und -Weibchen. Der Zustand der Wespen wurde einmal täglich festgehalten. Um die Parasitierungsrate zu messen, wurden ein *M. mediator*-Weibchen und 30 *M. brassicae*-Larven im ersten Larvenstadium zusammengebracht. Die Wespe blieb für eine Stunde im Parasitierungsgefäß. Nach 24 Stunden wurden die Larven unter einem Binokular seziiert, um die Anzahl parasitierter Individuen zu bestimmen. Somit wurden Pflanzen die sich am stärksten auf die Lebenslänge und Fekundität von *M. mediator* auswirkten, gewählt.

Feldversuche

Die Feldversuche wurden in den Jahren 2007, 2009 und 2010 auf insgesamt 17 Weisskohlfeldern an verschiedenen Standorten in der Schweiz durchgeführt (Luka *et al.*, 2009, Balmer *et al.*, 2013 & 2014). In den Versuchen im Jahr 2007 und im Jahr 2010 wurden Blühstreifen entlang der Kohl-Felder angelegt: 2007 mit drei Arten Buchweizen (*Fagopyrum esculentum*), Kornblume (*Centaurea cyanus*) und Klatschmohn (*Papaver rhoeas*), 2010 kamen noch Futterwicke (*Vicia sativa*) und Knorpelmöhre (*Ammi majus*) dazu. Als Beipflanze, direkt im Kohlfeld, wurde die Kornblume verwendet um die Bereiche mit und ohne Kornblume betreffend Schädlingsregulation zu vergleichen. Die Kohleulen-Eier wurden gezüchtet und standardisiert im Feld exponiert und dann im Labor der Larvenschlupf beobachtet, um die Prädations- und Parasitierungsraten zu erfassen. Um die Parasitierung der Schädlingslarven zu untersuchen, wurden die Pflanzen nach natürlich vorhandenen Kohleulen-Larven abgesucht. Die Bestimmung der Parasitierung erfolgt im Labor mit molekularen Methoden (multiplex PCR). Zur Erfassung von am Boden lebenden Spinnen und Laufkäfern wurden von Ende Juni bis Anfang September Trichterbodenfallen verwendet (Ditner *et al.*, 2013).

Ergebnisse und Diskussion

Pflanzenwahl

Die Laborversuche haben ergeben, dass die Weibchen von *M. mediator* in Anwesenheit von *F. esculentum*, *C. cyanus* und *V. sativa* am längsten leben und am meisten Kohleulen-Larven parasitieren. Die Kohleule dagegen profitierte von den oben erwähnten Pflanzen nicht, sowohl was Lebenslänge wie auch Fekundität angeht (Géneau *et al.*, 2012).

Feldversuche Parasitierung und Prädation

Die Distanz zum Blühstreifen hatte keinen Einfluss auf die Eiprädation und 2010 auf die Eiparasitierung. 2007 war die Parasitierung der exponierten *Mamestra*-Eier in Blühstreifennähe signifikant höher als in den weiter vom Streifen entfernten Bereichen, wobei natürlich vorkommende Parasitoid *Telenomus* sp. im Vergleich mit ausgesetzten und natürlich vorkommenden *Trichogramma* spp.- Schlupfwespen, höhere Anteile an der Parasitierung der Eier aufwies (Luka *et al.*, 2009, Balmer *et al.*, 2013 & 2014).

Die Beipflanzen hatten einen signifikanten Einfluss auf die Prädation von Kohleuleeiern und die Parasitierung der *Mamestra*-Larven durch *M. mediator*. Im Jahr 2009 gab es eine nicht signifikante Erhöhung der Parasitierung im Kohlbereich mit Beipflanzen aber 2010 war die Parasitierung im Kohlbereich mit Beipflanzen, im Vergleich mit Kohlbereich ohne Beipflanzen, signifikant höher (Luka *et al.*, 2009, Balmer *et al.*, 2013 & 2014).

Artenvielfalt-Förderung

Um den Effekt der Massnahmen auf die Artendiversität breiter zu untersuchen, wurden 2010 Laufkäfer und Spinnen in den Streifen und Kohlbereichen mit und ohne Beipflanzen erfasst. Die Resultate zeigen, dass die Blühstreifen zu einer signifikanten Erhöhung der Arten- und Individuenzahl der Laufkäfer beitragen und die Artenvielfalt der Spinnen erhöhen. Sie bieten Lebensraum für viele anspruchsvolle und seltene Laufkäfer- und Spinnen-Arten (Ditner *et al.*, 2013).

Effekte auf Ernte

Die Ernte wurde 2009 und 2010 dokumentiert. 2009 waren die Kohlköpfe in Feldbereichen mit Kornblume (Felder ohne Nützlingsblühstreifen) im Durchschnitt um 18 % schwerer als in den Bereichen ohne Kornblume und wiesen um 41 % weniger beschädigte Kohlkopf-Blätter auf, die man entfernen musste. 2010 (Kohlfelder mit Nützlingsblühstreifen) gab es keine Unterschiede im Kohlkopfgewicht zwischen den Bereichen mit und ohne Kornblume, aber auch zum Verfahren mit Insektizid-Einsatz (Balmer *et al.*, 2009, Luka *et al.*, 2010 & in Vorbereitung).

Schlussfolgerungen

Die Wirkungsnachweise dieser Maßnahmen sind wissenschaftlich breit dokumentiert. Für ihre Effizienz ist aber entscheidend, dass in der Nachbarschaft der Kohlfelder, in der für die Nützlinge erreichbaren Umgebung, sich mehrjährige Lebensräume wie Brachen, Säume, Hecken und extensive Wiesen befinden, wovon die Nützlinge nach der Überwinterung in die Kohlfelder angelockt werden können. Deswegen sind größere Feldversuche geplant, in denen das System unter Berücksichtigung der Landschaftsausstattung geprüft wird. Bis dahin werden agrarökologische Optimierung für die Anlage der Streifen sowie Mechanisierung der Kornblumen-Beipflanzung entwickelt.

Danksagung

Wir danken, der Bristol-Stiftung, dem Bundesamt für Umwelt BAFU, dem Coop Fonds für Nachhaltigkeit, der Ernst Göhner Stiftung, der Parrotia-Stiftung, Schöni Swissfresh

AG, der Singenberg Stiftung, der Spendenstiftung Bank Vontobel, der Stiftung Dreiklang, der Stiftung Werner Steiger und der Stiftung zur internationalen Erhaltung der Pflanzenvielfalt für die finanzielle Unterstützung sowie allen Landwirten, die uns Ihre Felder zur Verfügung gestellt haben. Den externen Betreuern und Experten, Prof. Peter Nagel, PD Dr. Jan Beck, Prof. Mathias Kölliker, Prof. Walter Salzburger (Universität Basel) und Prof. Felix Wäckers (Universität Lancaster), PD Dr. Michael Traugott (Universität Innsbruck) sowie Dr. Werner Margji und Dr. Hannes Baur (Naturhistorisches Museum Bern) danken wir für die gute Zusammenarbeit. Pius Andermatt und Oliver Kindler (Syngenta, Stein) danken wir für die Bereitstellung von Zuchtmaterialien für die Kohleule. Für die Beratung im Bereich der Mischungen und das zur Verfügung gestellte Saatgut danken wir Johannes Burri (Fenaco).

Mitarbeit FiBL (Departement für Nutzpflanzenwissenschaften): Dr. Oliver Balmer, Guendalina Barloggio, Dr. Elodie Belz, Dr. Céline Généau, Dr. Lukas Pfiffner und Dr. Lucius Tamm. *Masterarbeiten*: Nadine Ditner, Nadia Dürr, Ivan Juric, Andrea Leimgruber, Sebastian Moos, Johannes Schied, Bettina Weishaupt und Martin Willareth.

Literatur

- Balmer O., Pfiffner L., Généau C., Belz E., Luka H. (2009): Nützlingsförderung im Kohl. Biodiversität mit Nutzen für Natur und Bauern. Zwischenbericht 2008-2009, Frick, 44 S.
- Balmer O., Pfiffner L., Schied J., Willareth M., Leimgruber A., Luka H. & Traugott M. (2013): Noncrop flowering plants restore top-down herbivore control in agricultural fields. *Ecology and Evolution* 3(8): 2634-2646.
- Balmer O., Généau C., Belz E., Weishaupt B., Förderer G., Moos S., Ditner N., Juric I., Luka H. (2014): Wildflower companion plants increase pest parasitism and yield in cabbage fields: Experimental demonstration and call for caution. *Biological Control* 76: 19-27
- Belz H., Kölliker M., Balmer O. (2013): Olfactory attractiveness of flowering plants to the parasitoid *Microplitis mediator*: potential implications for biological control. *BioControl* 58:163-173
- Ditner N., Balmer O., Beck J., Blick T., Nagel P., Luka H. (2013): Effects of experimentally planting non-crop flowers into cabbage fields on the abundance and diversity of predators. *Biodivers Conserv* 22:1049-1061.
- Géneau C. E., Wackers F. L., Luka H., Daniel C., Balmer O. (2012): Selective flowers to enhance biological control of cabbage pests by parasitoids: *Basic and Applied Ecology* 13/1: 85-93.
- Luka H., Leimgruber A., Willareth M., Nagel P., Pfiffner L., Wyss E., Schlatter C., Schied J., Traugott M. (2009). Einfluss von Habitatmanagement auf die Reduktion von Schadlepidopteren im Kohl. S.288-291. In: Mayer J et al. (Hrsg.), *Werte - Wege - Wirkungen: Biolandbau im Spannungsfeld zwischen Ernährungssicherung, Markt und Klimawandel. Band 1*. Berlin: Verlag Dr.Köster, 528 S.
- Luka H., Balmer O., Belz E., Généau C., Ditner N., Weishaupt B., Moos, S. (2010): Nützlingsförderung im Kohl. Biodiversität mit Nutzen für Natur und Bauern. Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL), Frick. Zwischenbericht 2010, 74 S.
- Luka H., Balmer O., Pfiffner L., Jacot K., Eggenschwiler L. (2012): Einführung von agronomisch und ökologisch wirkungsvollen Nützlingsblühstreifen in der Kulturlandschaft. Dossier Nützlingsblühstreifen. Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL) & Agroscope Reckenholz. Frick und Zürich, 20 S.
- Pfiffner L., Luka H., Schlatter C. (2005): Schädlingsregulation gezielt verbessern. *Ökologie & Landbau* 134 (2): 51-53.