

Einfluss verschiedener Saatgutbehandlungsmaßnahmen auf die Zönosen epigäischer Raubarthropoden in Zuckerrübenbeständen

Martina Weber, Christa Volkmar, Klaus Epperlein & Joachim Spilke

Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Institut für Agrar- und Ernährungswissenschaften

Abstract: The influence of several seed dressings on epigeous arthropods in sugar beet fields

Several field studies at two different locations in the area of Halle/Saale were carried out in the years 2004 and 2005 to study the effect of three different seed dressings including insecticidal components (pyrethroids, neonicotinoids). Their effect on epigeous arthropods in sugar beet fields were monitored using pitfall traps from April to October. Ground beetles (Carabidae) were determined up to the species, spiders (Araneae) and rove beetles (Staphylinidae) up to the family. Only the plots inspected in both years were taken into consideration. The numbers of collected individuals per trap were analyzed in relation to year and period of sampling. The trapping data showed that a Poisson distribution could be assumed. For this reason a generalized linear mixed model had to be adapted (GLMM). The calculation was done using SAS GLIMMIX. GLIMMIX and the included an F test of effects on a global level and a Tukey test to compare the comparable data in the treatments. The results from the sampling data did not show any differences between the plots. It was found that on all plots comparable compositions of species exist. The statistical evaluation showed significant differences in the activity density of several carabides and linyphiides. The species of *Pseudoophonus rufipes* (DE G.), *Pterostichus melanarius* (ILL.) and *Anchomenus dorsalis* (PONT.) have shown a significantly lesser activity density in seed treated plots compared with the control variant. Also the linyphiides showed lower activity in treated plots than in the untreated control plots. It is speculative how strong seed dressings had influenced the results. Therefore more investigations have to be carried out, for example on prey and pest densities.

Key words: epigeous arthropods, Araneae, Carabidae, Staphylinidae, GLIMMIX, sugar beets, seed dressing

Dipl.-Ing.agr. M. Weber, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Professur für Pflanzenzüchtung, D-06099 Halle (Saale), E-mail: martina.weber@landw.uni-halle.de

Prof. Dr. Ch. Volkmar, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Professur für Phytopathologie & Pflanzenschutz, D-06099 Halle (Saale), E-mail: christa.volkmar@landw.uni-halle.de

Dr. K. Epperlein, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Professur für Pflanzenzüchtung, D-06099 Halle (Saale), E-mail: klaus.epperlein@landw.uni-halle.de

Prof. Dr. J. Spilke, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Arbeitsgruppe Biometrie und Agrarinformatik, D-06099 Halle (Saale), E-mail: joachim.spilke@landw.uni-halle.de

Bei der ökologischen Bewertung des Pflanzenschutzes richtet sich die Aufmerksamkeit insbesondere auf die epigäischen Nutzarthropoden. In zahlreichen Studien wurden vor allem die Auswirkungen von Pflanzenschutzmittelanwendungen auf bestimmte Nützlinge untersucht (BASEDOW 1987; KOKTA 1989; WEHLING & HEIMBACH 1991; SAMAKÉ 1999; SCHÜTZEL 2005). Da besonders Laufkäfer (Carabidae), aber auch Webspinnen (Araneae) und Kurzflügelkäfer (Staphylinidae), „als Bioindikatoren für die ökologischen Auswirkungen des Pflanzenschutzes in Feldstudien“ (FREIER & al. 1999) herangezogen werden können, lag die Aufmerksamkeit auf den genannten Nutzarthropoden.

Beim Anbau von Zuckerrüben gilt die Aussaat von pilliertem, monokarpem Saatgut als Standard. Die zum Schutz der Kulturpflanze bei Keimung und Aufgang verfügbaren Insektizide wirken effektiv gegenüber verschiedenen Schädlingen. Eine Beurteilung der insektiziden Wirkstoffe hinsichtlich ihrer Nebenwirkun-

gen gegenüber Nützlingen und indifferenten Arten wird im Zulassungsverfahren durch Prüfung einzelner Testorganismen entsprochen (SCHARNHORST 2004). Im Rahmen einer Diplomarbeit (WEBER 2006) wurde überprüft, welchen Einfluss unterschiedliche Wirksubstanzen auf epigäische Nutzarthropoden unter Freilandbedingungen ausüben. Als Untersuchungsobjekte wurden Webspinnen, Laufkäfer und Kurzflügelkäfer ausgewählt, da sie als natürliche Regulatoren von Schaderregern gelten und ihnen im Agroökosystem wichtige Regelfunktionen zukommen (VOLKMAR & KREUTER 2006).

Material und Methoden

An zwei verschiedenen Standorten im Raum Halle/Saale wurden die Versuche 2004 und 2005 durchgeführt. Es wurden in beiden Jahren circa 1 ha große Teilflächen angelegt, in denen die Beizen Imprimo (Neonicotinoid und Pyrethroid) und Cruiser & Force (Neonicotinoid und Pyrethroid), sowie eine Variante ohne Insektizide als Kontrolle zum Einsatz kamen. Die Leerung der acht Bodenfallen pro Teilfläche erfolgte im Untersuchungszeitraum von Mai bis Oktober. Die erfassten Carabiden wurden bis zur Art, Araneen und Staphyliniden bis zur Familie determiniert.

Es galt mit Hilfe einer statistischen Auswertung zu klären, ob es zu Unterschieden im Aktivitätsverhalten der untersuchten Raubarthropoden auf den einzelnen Versuchsflächen kam. Die zu untersuchenden Daten bezogen sich dabei auf die Anzahl gefangener Individuen je Falle und Behandlungsvariante in zwei Jahren zu verschiedenen Terminen je Jahr. Damit ergaben sich die interessierenden festen Effekte aus Behandlungsvariante, Jahr und Termin innerhalb Jahr. Die wiederholten Beobachtungen je Jahr bezogen sich auf dieselbe Falle. Der daraus resultierende Effekt wiederholter Beobachtungen der als zufällige Einflussgröße anzusehenden Fallen wurde durch eine serielle Kovarianz zwischen den Terminen innerhalb der Fallen modelliert. Entsprechend handelt es sich um ein gemischtes Modell. Das Untersuchungsmerkmal „Anzahl gefangener Individuen“ wird als Merkmal mit Poissonverteilung angesehen. Daher ist ein generalisiertes lineares gemischtes Modell (GLMM) anzupassen. Rechentechnisch erfolgte die Bearbeitung mit der SAS-Prozedur GLIMMIX. Diese stellt Schätzwerte für die interessierenden Effekte und deren Differenzen sowie statistische Tests bereit. Für die nachfolgend dargestellten Ergebnisse wird ein Test auf vergleichsbezogenem Niveau verwendet (SAS 2006).

Ergebnisse

Untersuchungsjahr 2004:

Im angegebenen Untersuchungszeitraum wurden insgesamt 1.228 Carabiden determiniert, die 23 Arten angehörten. Zu den dominanten Spezies zählten *Pseudoophonus rufipes* (DE G.), *Anchomenus dorsalis* (PONT.), *Calathus fuscipes* (GOEZE), *Pterostichus melanarius* (ILL.), *Trechus quadristriatus* (SCHRANK) und *Poecilus cupreus* (L.). Bei den Webspinnen wurden 623 Individuen gefangen, die sechs Familien zugeordnet werden konnten. 93 % der Population setzte sich aus Arten der Familie der Linyphiidae zusammen. Bei der dritten Tiergruppe wurden insgesamt 232 Kurzflügelkäfer gefangen. Die erfassten Individuen gehörten sieben Familien an, von denen die zwei häufigsten, die Aleocharinae und die Xantholininae, knapp 90 % ausmachten.

Untersuchungsjahr 2005:

Im Versuchsjahr 2005 wurden insgesamt 2.746 Carabiden bis zur Art bestimmt. Es wurden 22 Arten erfasst, von denen *Pterostichus melanarius* (ILL.), *Calathus melanocephalus* (L.), *Pseudoophonus rufipes* (DE G.) und *Anchomenus dorsalis* (PONT.) zu den dominanten Spezies zählten. Webspinnen konnten während der gesamten Vegetationsdauer der Zuckerrüben in allen Varianten nachgewiesen werden. Insgesamt wurden 1.745 Araneae erfasst, die fünf Familien angehörten. Auch in diesem Jahr bestand die Population zu 93 % aus Arten der Familie der Linyphiidae. Bei den Kurzflügelkäfern wurden insgesamt nur 152 Individuen erfasst. Die gefangenen Staphyliniden konnten vier Familien zugeordnet werden, von denen die Aleocharinae mit 75 % als häufigste Familie beobachtet wurde.

Statistische Auswertung der Versuchsjahre 2004 und 2005:

Beim Vergleich dominant vorgekommener Carabidenarten sind eindeutige Unterschiede im Aktivitätsverhalten zwischen den Jahren festzustellen. Die Spezies *Pterostichus melanarius* (ILL.) wurde im Untersuchungsjahr 2005 häufiger erfasst als im Jahr 2004 ($p < 0,05$). Die Laufkäferart *Pseudoophonus rufipes* (DE G.) zeigte

hingegen schwächer ausgeprägte Jahresunterschiede ($p > 0,05$). Für die Spezies *Anchomenus dorsalis* (PONT.) konnten wiederum signifikante Jahresunterschiede ermittelt werden. Diese Laufkäferart war im ersten Untersuchungsjahr aktiver (Tabelle 1).

Bei der statistischen Auswertung der Spinnendaten konnte festgestellt werden, dass im Jahr 2004 signifikant weniger Vertreter dieser Familie gefangen wurden als im Untersuchungsjahr 2005 (Tabelle 1).

Tab. 1: LSMEANS (Anzahl Individuen je Termin und Falle) und deren Standardfehler (SE) für die Jahre sowie Ergebnisse der Signifikanzprüfung der Jahresdifferenzen

	2004		2005	
	LSMEANS	SE	LSMEANS	SE
<i>Pterostichus melanarius</i> (ILL.)	0,38*	0,06	2,13	0,23
<i>Pseudoophonus rufipes</i> (DE G.)	1,35 ^a	0,12	1,55 ^a	0,12
<i>Anchomenus dorsalis</i> (PONT.)	0,44	0,09	0,16	0,04
Linyphiidae	1,94	0,17	5,65	0,42

* LSMEANS mit gleichen Buchstaben charakterisieren Differenzen mit $p > 0,05$

Die statistische Auswertung der Behandlungsdifferenzen innerhalb der Jahre zeigte für die meisten Vergleiche signifikante Differenzen. Für die Laufkäferarten *Pterostichus melanarius* (ILL.), *Pseudoophonus rufipes* (DE G.) und *Anchomenus dorsalis* (PONT.) konnten in beiden Untersuchungsjahren in der Cruiser&Force-Variante die geringsten Aktivitätsdichten ermittelt werden (Tabelle 2).

Für die Webspinnenfamilie der Linyphiiden konnten ebenfalls beim Vergleich der drei Varianten für beide Kontrolljahre statistisch gesicherte Abweichungen ermittelt werden. Im Unterschied zu den Laufkäfern wurden bei dieser Prädatorengruppe in der Imprimo-Variante, im Vergleich zur Kontrolle und Cruiser&Force-Behandlung, die signifikant wenigsten Spinnen dieser Familie in beiden Jahren gefangen (Tabelle 2). Dies ist auch anhand der Rangfolge innerhalb der Versuchsjahre zu erkennen. Die Kontroll- und Cruiser&Force-Behandlung wiesen in beiden Versuchsjahren ähnlich hohe Aktivitäten auf (Tabelle 2). Wenngleich die Unterschiede zwischen den Varianten im Jahresvergleich nicht konstant sind, sind die Rangfolgen der Varianten zwischen den Jahren identisch bzw. zeigen nur eine Rangverschiebung (*Anchomenus dorsalis* [PONT.]). Entsprechend können keine bedeutsamen Wechselwirkungen Versuchsjahre×Behandlung nachgewiesen werden.

Für die Staphyliniden konnten in beiden Untersuchungsjahren auf Grund der niedrigen Aktivitätsdichten keine signifikanten Unterschiede zwischen den Jahren ermittelt werden. Daher wird nicht näher auf die Ergebnisse eingegangen.

Tab. 2: LSMEANS (Anzahl Individuen je Termin und Falle) und deren Standardfehler (SE) für Versuchsjahre × Behandlungen sowie Rangfolgen innerhalb der Versuchsjahre

	Jahre × Behandlungen	2004			2005		
		LSMEANS	SE	Rangfolge	LSMEANS	SE	Rangfolge
<i>Pterostichus melanarius</i> (ILL.)	UK	0,6 ^a *	0,11	1,5	10,25	1,01	1
	Imprimo	0,6 ^a	0,11	1,5	1,55	0,19	2
	Cruiser&Force	0,16	0,05	3	0,61	0,10	3
<i>Pseudoophonus rufipes</i> (DE G.)	UK	2,03	0,21	1	3,10	0,27	1
	Imprimo	1,38	0,16	2	1,14 ^a	0,13	2
	Cruiser&Force	0,88	0,12	3	1,07 ^a	0,13	3
<i>Anchomenus dorsalis</i> (PONT.)	UK	1,13	0,20	1	0,21	0,06	2
	Imprimo	0,80	0,15	2	0,66	0,14	1
	Cruiser&Force	0,09	0,04	3	0,03	0,02	3
Linyphiidae	UK	2,69	0,27	1	8,50 ^a	0,67	1
	Imprimo	1,09 ^a	0,15	3	2,56	0,25	3
	Cruiser&Force	2,46 ^a	0,26	2	8,30 ^a	0,65	2

* LSMEANS mit gleichen Buchstaben charakterisieren Differenzen innerhalb der Jahre mit $p > 0,05$ (vergleichsbezogen)

Diskussion

Die Untersuchungen beider Jahre zeigten Unterschiede im zahlenmäßigen Auftreten der epigäischen Raubarthropoden (Tabelle 1). Es muss davon ausgegangen werden, dass bereits zu Beginn der Versuche eine gewisse Anzahl an Individuen, z. B. überwinterte Larven oder Imagos, auf den Feldern vorhanden war, wodurch sich die unterschiedlich hohen Individuenzahlen in beiden Jahren erklären lassen.

Für die Laufkäferarten *Pseudoophonus rufipes* (DE G.), *Pterostichus melanarius* (ILL.) und *Anchomenus dorsalis* (PONT.) wurden signifikante Unterschiede zwischen den statistisch ausgewerteten Versuchsvarianten ermittelt. Dabei konnten, trotz niedriger Aktivität im Jahr 2004 und höherer Aktivität im Jahr 2005, deutliche Effekte zwischen den Varianten beobachtet werden. Von den Saatgutbehandlungsmaßnahmen ausgehende Effekte können somit nicht ausgeschlossen werden. Denn bei allen drei Spezies wurde die geringste Aktivität in beiden Jahren in der Cruiser & Force-Behandlung und die höchste Aktivität fast immer in der unbehandelten Kontrolle festgestellt. Laut Pflanzenschutzmittelverzeichnis (BUNDESAMT FÜR VERBRAUCHERSCHUTZ UND LEBENSMITTELSICHERHEIT 2006) werden die Beizmittel Imprimo und Cruiser „als schädigend für Populationen der Art *Poecilus cupreus* (L.) eingestuft“. Die Aussage konnte für diese Laufkäferart auf Grund der schwachen Präsenz nicht signifikant mit Hilfe der durchgeführten Untersuchungen bestätigt werden. Studien von SCHARNHORST (2004) belegen ebenfalls, dass Imidacloprid keinen Einfluss auf die Larven von *Poecilus cupreus* (L.) hat. Dafür kam es bei den Arten *Pterostichus melanarius* (ILL.), *Pseudoophonus rufipes* (DE G.) und *Anchomenus dorsalis* (PONT.) zu einer statistisch gesicherten Verminderung der Aktivitätsdichte in den Behandlungsvarianten Imprimo und Cruiser&Force im Vergleich zur Kontrolle. „Das Mittel Force wird als schwach schädigend für Populationen der Art *Pterostichus melanarius* eingestuft“ (BUNDESAMT FÜR VERBRAUCHERSCHUTZ UND LEBENSMITTELSICHERHEIT 2006). Das wäre auch ein Erklärungsansatz für die geringere Aktivitätsdichte in der Cruiser&Force-Variante in beiden Untersuchungsjahren. Es ist ein Trend erkennbar, dass Laufkäfer durch die Saatgutbehandlung mit Imprimo bzw. Cruiser & Force in ihrer Aktivitätsdichte nachhaltig beeinflusst werden können. Jedoch wird das Auftreten der Carabidae in Feldstudien durch eine Vielzahl von Faktoren bestimmt. Neben der Intensität des Pflanzenschutzes spielen auch das vorhandene Beutespektrum und dessen Abundanz, der Unkrautbesatz und der damit im Zusammenhang stehende Raumwiderstand sowie mikroklimatische Bedingungen eine wichtige Rolle (BOSCH 1987, HONĚK & JAROSIK 2000, NORRIS & KOGAN 2000, SASKA & JAROSIK 2001).

Die statistische Auswertung der Spinnendaten zeigte, dass die Aktivität der Linyphiiden, sowohl bei niedriger als auch bei höherer Aktivitätsdichte, in beiden Untersuchungsjahren in der Imprimo-Variante, im Vergleich zur Kontrolle, deutlich niedriger war. Ob dies auf eine negative Wirkung des Beizmittels zurück zu führen ist, ist nur zu vermuten, da zu wenig weiterführende Untersuchungen durchgeführt wurden. Aus Literaturquellen ist jedoch bekannt, dass Spinnen als Indikatoren für Intensivierungsmaßnahmen in Agroökosystemen fungieren (DINTER 1995).

Da in den vorliegenden Untersuchungen die meisten Faktoren nicht analysiert wurden und keine Berücksichtigung fanden, können zunächst nur die in der Studie ermittelten Hinweise zum Einfluss der Saatgutbehandlungsmaßnahmen auf die Aktivität der Laufkäfer- und Spinnenzönose präsentiert werden.

Literatur

- BASEDOW, TH. (1987): Der Einfluss gesteigerter Bewirtschaftungsintensität im Getreidebau auf die Laufkäfer (*Coleoptera*, *Carabidae*). – Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. **235**, Berlin, 123 Seiten.
- BOSCH, J. (1987): Der Einfluss einiger dominanter Ackerunkräuter auf Nutz- und Schadarthropoden in einem Zuckerrübenfeld. – Z. PflKrankh. PflSchutz **94**, 398 - 408.
- BUNDESAMT FÜR VERBRAUCHERSCHUTZ UND LEBENSMITTELSICHERHEIT (2006): Pflanzenschutzmittel-Verzeichnis Teil I 2006. – Ribbesbüttel: Saphir Verlag.
- DINTER, A. (1995): Untersuchungen zur Populationsdynamik von Spinnen (Arachnidae: Araneae) in Winterweizen und deren Beeinflussung durch insektizide Wirkstoffe. – Dissertation, Cuvillier-Verlag Göttingen.
- FREIER, B; VOLKMAR, C.; KREUTER, T.; TRILTSCH, H.; STARK, A. & FORSTER, R. (1999): Nützlinge als Bioindikatoren für die ökologischen Auswirkungen des Pflanzenschutzes in Feldstudien – Methoden und die Probleme bei der Interpretation der Daten. – Anzeiger für Schädlingskunde **72**, 5 - 11.

- HONĚK, A. & JAROSIK, V. (2000): The role of crop density, seed and aphid presence in diversification of field communities of *Carabidae* (Coleoptera). – Eur. J. Entomol. **97**, 517 - 525.
- KOKTA, C. (1989): Auswirkungen abgestufter Intensität der Pflanzenproduktion auf epigäische Arthropoden, insbesondere Laufkäfer (Coleoptera, Carabidae), in einer dreigliedrigen Fruchtfolge. – Diss., TH Darmstadt.
- NORRIS, R. F. & KOGAN, M. (2000): Interactions between weeds, arthropod pests, and their natural enemies in management ecosystems. – Weed Science **48**, 94 - 158.
- SAMAKÉ, B. (1999): Agrarökologische Begleituntersuchungen zur Nebenwirkung ausgewählter Herbizide auf epigäische Raubarthropoden in transgenen Zuckerrüben- und Maisbeständen. – Dissertation, MLU Halle-Wittenberg.
- SAS Version 9.1.3, Copyright © 2002 – 2003 by SAS Institute Inc., Cary, NC, USA
- SASKA, P. & JAROSIK, V. (2001): Laboratory study of larval food requirements in nine species of Amara (Coleoptera: Carabidae). – Plant. Protect. Sci. **37**, 103 - 110.
- SCHARNHORST, T. (2004): Laboruntersuchungen zu den Auswirkungen des Wirkstoffs Imidacloprid als Saatgutbehandlungsmittel bei Winterweizen und Zuckerrüben auf Larven des Laufkäfers *Poecilus cupreus*. – Diplomarbeit FH Osnabrück.
- SCHÜTZEL, A. (2005): Synökologische Studien auf Ackerstandorten im Bundesland Sachsen-Anhalt und Möglichkeiten ihrer Nutzung in Überwachungs- und Förderprogrammen. – Dissertation, MLU Halle-Wittenberg.
- VOLKMAR, C. & KREUTER, T. (2006): Zur Biodiversität von Spinnen (*Araneae*) und Laufkäfern (*Carabidae*) auf sächsischen Ackerflächen. – Mitt. Dtsch. Ges. allg. angew. Ent. **15**, 97-102.
- WEBER, M. (2006): Einfluss verschiedener Saatgutbehandlungsmaßnahmen auf die Zönosen epigäischer Raubarthropoden in Zuckerrübenbeständen. – Diplomarbeit, MLU Halle-Wittenberg.
- WEHLING, A. & HEIMBACH, U. (1991): Untersuchungen zur Wirkung von Pflanzenschutzmitteln auf Spinnen (*Araneae*) am Beispiel einiger Insektizide. – Nachrichtenblatt deutsch. PflSchutz **43**, 24 - 30.

