

morphoregulatorische Wirkung in Raps. Die beiden Wirkstoffe Mepiquatchlorid und Metconazol entfalten dabei eine synergistische Wirkung über die Hemmung der Gibberellin-Biosynthese an mehreren Syntheseschritten. Bedingt durch die lange andauernde Wirkung kommt es zu einer Verschiebung des Spross-Wurzel-Verhältnisses zugunsten der Wurzel. Das Wachstum des Sprosses wird im Herbst auf ein notwendiges Maß begrenzt und im Gegenzug dafür das Wurzelwachstum gefördert und der Wurzelhalsdurchmesser deutlich vergrößert. Die zur Verfügung stehenden Assimilate werden in die Ausbildung einer kräftigen und tief reichenden Pfahlwurzel wie auch in ein vergrößertes Feinwurzelsystem umverteilt. Dies hat zur Konsequenz, dass CARAX® behandelter Raps Wasser und Nährstoffe effizienter nutzen kann. Die Anwendung von CARAX® im Frühjahr führt zu einer nachhaltigen Einkürzung der Rapsbestände mit deutlich verbesserter Standfestigkeit. Darüber hinaus wird die Ausbildung der Seitentriebe gefördert und eine homogene und effiziente Blüte gefördert. CARAX® besitzt ein günstiges Umweltprofil mit geringen Abstandauflagen. CARAX® wird als nicht bienengefährlich eingestuft (B4).

## Sektion 15 – Biologischer Pflanzenschutz II

15-1 - Lababidi, M.S.<sup>1)</sup>; Herz, A.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> University of Aleppo, Faculty of Agriculture; <sup>2)</sup> Julius Kühn-Institut

### Evaluation of bio-rational insecticides to control the olive leaf moth *Palpita unionalis* Hübner (Lepidoptera: Pyralidae) fed on *Olea europaea*

Two botanical pesticides, Neem Azal-T/S (NA) and *Quassia amara*, one biopesticide *Bacillus thuringiensis* ssp. *Kurstaki* (Btk) and one combination of Btk + NA were tested against 2nd and 5th instar larvae of the pyralids *Palpita unionalis* Hb. on olive plants under both laboratory and greenhouse conditions. The maximum mortality of 63 and 32 % was obtained in Btk + NA treatments in case of 2nd and 5th instar larvae of *P. unionalis* under laboratory conditions followed by Btk (54 and 16 %) and NA (44 and 12 %) alone treatments. Under greenhouse conditions a mortality of 74 and 31 % was observed in case of Btk + NA treatments in 2nd and 5th instar larvae of *P. unionalis* followed by Btk (71 and 29 %) and NA (65 and 16 %) alone. The mortality of *P. unionalis* larvae was higher under greenhouse conditions. There was a significant difference in the mortality between 2nd and 5th instar larvae both under laboratory and greenhouse conditions. The mortality of *P. unionalis* was higher in 2nd instar than in the 5th instar larvae in all treatments. The results indicate that Btk and NA have the potential to the control of *P. unionalis* either independently or in combination, when used at the right stage of the field populations. The *Quassia*-extracts tested did not show a high efficacy against larvae of *P. unionalis*.

15-2 - Tölle-Nolting, C.; Meyhöfer, R.; Poehling, H.-M.

Leibniz Universität Hannover

### Pflanzenschutz im Gartenbau unter einem sich änderndem Klima: Mögliche Einflüsse auf Schädlinge und deren natürliche Feinde

Das Klima hat sich weltweit in den letzten hundert Jahren verändert und von weiteren Veränderungen wird ausgegangen. Die prognostizierten Klimaveränderungen werden regional jedoch sehr unterschiedlich ausgeprägt sein. So hat sich in Niedersachsen die Temperatur im letzten Jahrhundert um 0,9 °C erhöht und in Zukunft wird eine weitere Erhöhung um ca. 2 °C erwartet. Vor allem Kälteextreme werden durch die Temperaturerhöhung abgemildert, was zu wärmeren Nächten und Wintern führen wird. Außerdem wird prognostiziert, dass die Wahrscheinlichkeit für Hitzewellen ansteigt, die wie im Hitzesommer 2003 Temperaturen von bis zu 38 °C erreichen können. Diese Klimaveränderungen werden sich auf alle Lebensbereiche auswirken, und es stellt sich die Frage, wie Produktionssysteme davon beeinflusst werden und welche Anpassungsstrategien der Pflanzenschutz benötigt.

Im Allgemeinen führen Temperaturerhöhungen zu einer schnelleren Entwicklung und somit höherem Populationswachstum bei Schadinsekten und ihren natürlichen Gegenspielern. Bei sehr hohen Temperaturen verlangsamt sich aber die Entwicklungsgeschwindigkeit und es kommt zu einer erhöhten Sterblichkeit. Im Gegensatz dazu konnte in verschiedenen Studien aber auch gezeigt werden, dass die Effizienz von einigen Parasitoidenarten unter hohen Temperaturen zunimmt.

Im Rahmen eines Teilprojekts zur Klimafolgenforschung in Niedersachsen (KLIF) haben wir die Auswirkungen von kurzzeitigen Hitzewellen auf die Kohlmottenschildlaus *Aleyrodes proletella* und die parasitäre Schlupfwespe *Encarsia tricolor* untersucht. Die Kohlmottenschildlaus ist von besonderem Interesse, da durch regionales Massenaufreten ihre Bedeutung in den vergangenen Jahren stark zugenommen hat. Als natürlicher Gegenspieler ist

*Encarsia tricolor* zwar regelmässig im Freiland anzutreffen, der Einfluss auf die Populationsentwicklung der Kohlmottenschildlaus ist bisher allerdings als gering einzustufen. In Klimakammerexperimenten haben wir einmalige Hitzewellen von 36, 39 und 42 °C simuliert, denen die Kohlmottenschildlaus für je 4, 6 und 8 Stunden ausgesetzt war. Die Versuchstiere wurden den Hitzewellen auf einzelnen Kohlblättern in gut belüfteten Petrischalen exponiert. Quantifiziert wurde die geschlechtsspezifische Mortalität (akut und verzögert), Eiablageaktivität und Larvalentwicklung der Kohlmotten-schildlaus. Die Ergebnisse zeigen, dass eine kurze Hitzewelle von 36 °C keinen Einfluss auf die Mortalität der Adulten hat, dass aber die Anzahl der abgelegten Eier um ca. die Hälfte abnimmt. Bei höheren Temperaturen steigt die Sterblichkeit um das Vierfache an und die Anzahl der abgelegten Eier tendiert gegen Null. Eine kurze Hitzeexposition der Eier scheint den Entwicklungserfolg jedoch kaum zu beeinträchtigen. Somit wird die Kohlmottenschildlaus durch kurzzeitige Hitzewellen wenig beeinflusst, und es ist anzunehmen, dass sie sich an Extremtemperaturen schnell anpassen kann. In weiteren Experimenten wird der Einfluss von Hitzewellen auf das Verhalten und die Entwicklung der Schlupfwespe *Encarsia tricolor* untersucht, um die Auswirkungen auf natürliche Regulationsprozesse besser zu verstehen.

15-3 - Zimmermann, O.; Wührer, B.

AMW Nützlinge GmbH

### **Laboruntersuchungen zur Qualitätskontrolle der Larvalparasitoide *Habrobracon brevicornis* und *Habrobracon hebetor* (Hym.: Braconidae) als Nützlinge in der biologischen Schädlingsbekämpfung**

Laboratory trials according to quality control parameters of the larval parasitoids *Habrobracon brevicornis* and *Habrobracon hebetor* (Hym.: Braconidae) as two beneficial insects used in biological control

Die biologische Bekämpfung von Schädlingen mit Larvalparasitoiden ist aufgrund schwieriger Zucht- und Ausbringungsverfahren weniger entwickelt als z. B. der Einsatz von Eiparasitoiden der Gattung *Trichogramma*. Als Ausnahme hat sich im Bereich des Vorratsschutzes die Anwendung von Brackwespen der Mehlmotenschlupfwespe *Habrobracon* (= *Bracon*) *hebetor* gegen die Larven von Lebensmittelmotten (*Plodia interpunctella*, *Ephestia kuehniella*, *Ephestia cautella*, *Ephestia elutella*) in der Praxis bewährt. Die eng verwandte Art *Habrobracon* (= *Bracon*) *brevicornis* ist als natürlicher Gegenspieler von Larven des Maiszünslers *Ostrinia nubilalis* nachgewiesen und könnte zukünftig bei der biologischen Bekämpfung der bivoltinen Rasse des Zünslers eine Rolle spielen. Durch die zweite Generation vermehrt sich der Maisschädling über einen längeren Zeitraum als in den vergangenen Jahren. Die Brackwespe *H. brevicornis* könnte den *Trichogramma*-Einsatz ergänzen.

Die Arten *H. brevicornis* und *H. hebetor* sind nahe verwandt und werden in russischer Literatur sogar synonymisiert. Es gibt aber bezüglich der Morphologie, der Biologie und des Wirtsspektrums sichere Gründe zur Annahme, dass es sich um zwei getrennte Arten handelt. Dies wurde durch die vorliegenden Untersuchungen bestätigt. *H. hebetor* und *H. brevicornis* unterschieden sich morphologisch und biologisch in der Akzeptanz gegenüber dem Maiszünsler. Eine Vermischung in der Zucht muss vermieden werden, da sonst keine ausreichende Bekämpfungswirkung gegen den Maiszünsler erzielt wird.

Die Artbestimmung über die Anzahl der Fühlerglieder stellt eine sichere Charakterisierung dar. Die mittlere Anzahl Flagellomere, d. h. die Fühlerglieder des vorderen Teils (Flagellum) ohne Radix, Scapus und Pedicel, liegt für *B. brevicornis* bei etwa 14,5 für Weibchen (21 - 22 bei Männchen) und 12,5 bei Weibchen der Art *B. hebetor*. In beiden Fällen ist die statistische Streuung bei den Antennen der Männchen breiter. Die beiden Antennen eines Individuums unterscheiden sich nur in wenigen Fällen (etwa 10 %) um ein Fühlerglied. Daher gibt eine Überprüfung jeweils eines Fühlers von 30 bis 50 zufällig ausgesuchten weiblichen Individuen eine sichere Aussage über die Artzugehörigkeit. Auch eine gezielte Vermischung von *B. hebetor* und *B. brevicornis* kann damit sicher differenziert werden. Die Überprüfung der Antennen kann nur mit gekühlten Individuen bzw. einer eingefrorenen Stichprobe aus der Zucht erfolgen. Da die Fühler als Merkmal bei trockenen Präparaten schnell abbrechen, werden die Proben in 70%igen Ethanol aufbewahrt und können jederzeit noch einmal überprüft werden. Ein zusätzliches Merkmal ist die punktierte Oberfläche des Abdomens bei *H. brevicornis*, die „matt“ gegenüber dem glänzenden Abdomen von *H. hebetor* wirkt. Die Flagellomere sind bei *H. brevicornis* länger als breit, bei *H. hebetor* hingegen fast würfelförmig.

In Kreuzungstests mit verschiedenen Zuchtlinien beider Arten konnten keine fertilen Nachkommen erzeugt werden, es wurden nur haploide Männchen erzeugt. Damit ist auch ein Kreuzungstest geeignet, beide Arten zu unterscheiden. In zusätzlichen Laboruntersuchungen wurden die Lebensdaten der beiden Brackwespen-Arten ermittelt. Auf Larven der Mehlmotte *Ephestia kuehniella* als Massenzuchtwirt erzielte *H. hebetor* bis zu 26 Kokons pro Weibchen innerhalb einer Woche, *H. brevicornis* hingegen nur etwa 21 Kokons. Beide Arten haben eine hohe

Schlupfrate von 75 – 80 %. Während das Geschlechterverhältnis bei *H. hebetor* bei über 60 % Weibchen liegt, erreicht *H. brevicornis* im Durchschnitt nur einen Weibchenanteil von etwa 40 %.

Auffällig ist die geringe Akzeptanz des Maiszünslers durch die Mehlmottenschlupfwespe *H. hebetor* mit nur einem Kokons pro Weibchen in einer Woche. Eine Zucht auf diesem Wirt ist mit *H. hebetor* damit in keinem Versuch gelungen. *H. brevicornis* parasitiert den Zünsler nachweislich im Freiland, und pro Weibchen entstehen Nachkommen in einer Anzahl von etwa 15 Kokons in einer Woche. Diese Richtwerte können als Mindestanforderungen für die Qualität in der Massenzucht für diese beiden Larvalparasitoide angesehen werden, um eine gleichbleibende Wirksamkeit bei der Anwendung dieser Nützlinge in der biologischen Schädlingsbekämpfung sicher zu stellen.

15-4 - Schubert, R.<sup>1)</sup>; Zimmermann, O.<sup>2)</sup>; Volkmar, C.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg; <sup>2)</sup> Julius Kühn-Institut

### **Der Einfluss von Transportbedingungen auf biologische Parameter der Brackwespen (*B. brevicornis*) im biologischen Pflanzenschutz**

Der Maiszünsler *Ostrinia nubilalis* ist der bedeutendste Schädling im Maisanbau in Deutschland. Seit inzwischen mehr als 25 Jahren erfolgt die biologische Bekämpfung des Zünslers mit Schlupfwespen der Art *Trichogramma brassicae*. Das Auftreten einer bivoltinen Rasse des Maiszünslers, die sich in den letzten Jahren immer stärker ausbreitet, stellt die Landwirte zunehmend vor Probleme. In manchen Regionen tritt nun eine zweite Generation des Schädlings im August auf, die von den bisherigen Bekämpfungsstrategien – sowohl der biologischen als auch der chemischen – nicht mehr erfasst wird. Neben einer zusätzlichen *Trichogramma*-Freilassung gegen die Eigelege des Zünslers, könnte zusätzlich ein Larvalparasitoid, die Mais-Brackwespe *Bracon brevicornis*, eingesetzt werden. Dieser Nützling parasitiert die Larven des Zünslers, saugt an deren Hämolymphe und es kommt zu einem sofortigen Fraßstopp des Schädlings. Die Schlupfwespe ist ein Ektoparasit, der die Zünslerlarven bis in den Stängel der Maispflanze verfolgt.

Gegenstand der vorliegenden Untersuchungen war die Bewertung negativer Transporteinflüsse auf die Qualität der Nützlinge am Beispiel von Hitzeschocks und Maßnahmen zu ihrer Vermeidung. Hierbei wurden die Tiere (als Kokons) vor dem Transport bei unterschiedlichen Temperaturbedingungen für eine Stunde in einem Brutschrank bei 30 – 45 °C gestresst und mit bzw. ohne zusätzlichen Kühllakku während des Versandes verschickt. Eine Variante bei Zimmertemperatur diente als Kontrolle. Die Schlupfrate der Brackwespen aus den Kokons, die Überlebensrate der Nachkommen und das Geschlechterverhältnis wurden protokolliert. In einem zweiten Schritt erfolgte zusätzlich eine Überprüfung der Reproduktionsleistung der Nachkommen auf dem Ersatzwirt, der Mehlmotte (*Ephesia kuehniella*). Ziel war es, den Einfluss der Temperatur während des Transportes auf die Populationsentwicklung der Braconiden zu quantifizieren.

Der geringste negative Einfluss war bei 30 °C festzustellen. Selbst bei Temperaturen von 45 °C für eine Stunde konnte ein Kühllakku in einer Kartonverpackung (kein Styroporbehälter) bereits den Hitzeschock weitgehend ausgleichen und die negativen Effekte auf die Nützlingsqualität verhindern. Die höchsten Schlupfraten mit über 90 % der adulten Brackwespen aus den Kokons konnten in der Kontrollvariante und der Variante bei 30 °C mit Kühllakku beobachtet werden. Im Vergleich der Varianten bei verschiedenen Stresstemperaturen bei 30, 35, 40 und 45 °C lagen die Schlupfraten ohne Kühlung bei 79,4 %, 65,0 %, 70,1 % und 42,7 %, hingegen mit Kühlung bei 90,4 %, 69,1 %, 84,8 % und 82,1 %. Die deutlichste Reduktion der Schlupfrate war somit erst bei 45 °C festzustellen. Ohne Kühlung lag hier die Schlupfrate deutlich unter 50 %.

Desweiteren hat sich gezeigt, dass für den Transport ältere Puparien in den Kokons, die kurz vor dem Schlupf stehen, besser geeignet sind. Die Mortalität bei jungen Puparien war sehr hoch. Bei einem Vergleich der nahe verwandten Arten *Bracon hebetor*, der Lager-Brackwespe (Mehl-mottenschlupfwespe), mit der Mais-Brackwespe *B. brevicornis* zeigte sich, dass die Lager-Brackwespe insgesamt weniger empfindlich gegenüber Temperaturschwankungen ist und dass *B. brevicornis* stärker auf den abiotischen Faktor Kühlung reagiert. Die höchste Schlupfrate bei *B. hebetor* lag mit 89,1 % bei dem Transport ohne Kühlung in der Variante 35 °C vor. Man konnte feststellen, dass sich die Kühlung eher positiv auf *B. brevicornis* auswirkte und einen tendenziell negativen Einfluss auf *B. hebetor* hatte. Die Züchtung der F1-Generation bestätigte die Ergebnisse. Die höchste Schlupfrate (91,9 %) zeigten hier die Nachkommen der Brackwespen aus der Variante mit Kühllakku bei 30 °C. Die Untersuchungen bestätigen, dass kurze Hitzeschocks, die während des Transportes auftreten können, die Nützlingsqualität (Schlupfrate) erst ab einer Temperatur von 45 °C stark reduzieren. Auf Basis der Versuche konnte eine passende und nur noch geringfügig mit Stress behaftete Transportform empfohlen werden.

Im Rahmen von Freilandversuchen wird beobachtet, wie die beiden Arten *Trichogramma brassicae* (als Eiparasitoid) und *Bracon brevicornis* (als Larvalparasitoid), die zusammen in einer leicht modifizierten Trichokarte verschickt werden, gegen den Maiszünsler wirken. Die Zukunft des biologischen Pflanzenschutzes im Mais soll

durch das neue Produkt abgesichert und ausgeweitet werden. Die vorliegende Arbeit zur Qualitätssicherung beim Versand von Nützlingen hat hierzu grundlegende Daten geliefert.

15-5 - Schmalstieg, H.<sup>1)</sup>; Kummer, B.<sup>1)</sup>; Arndt, T.<sup>1)</sup>; Katz, P.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Pflanzenschutzamt Berlin; <sup>2)</sup> Katz Biotech AG

### **Untersuchung zum Einsatz biologischer Pflanzenschutzmaßnahmen mit *Encarsia tricolor* im Gemüsebau**

Die letzten Jahre haben gezeigt, dass das Problem "Kohlmottenschildlaus" im Gemüsebau weiterhin auf hohem Niveau bedeutend ist und insektizidbasierte Bekämpfungen kaum deutliche Vorteile für die Produzenten bringen. Damit wird die Verfügbarkeit von alternativen Methoden immer dringender. Vor dem Hintergrund der Erfahrungen mit dem in Versuchen erprobten Einsatz von Schlupfwespen (*Encarsia tricolor*) in den letzten drei Jahren wurde ein weiterführender Versuch geplant, dessen Ergebnisse dargestellt werden sollen. Unter simulierten Praxisbedingungen (300 m<sup>2</sup> Großparzelle mit Rosenkohlanbau) erfolgt mit dem Auftreten der ersten adulten Mottenschildläuse sowie später bei Feststellung der ersten Larven jeweils eine Behandlung mit 30 *E. tricolor*/ m<sup>2</sup>, die gleichmäßig im Bestand zu verteilen sind. Zur Unterstützung der Parasiten ist Neudosan einzusetzen. Zielstellung des Versuches ist das Aufzeigen der Möglichkeit, einen Kohlmottenschildlausbefall mittels der Encarsien so lange wie möglich deutlich unterhalb des Wertes der unbehandelten Kontrolle zu halten und damit die Qualität des Bestandes sowie der Erntegüter zu verbessern. Über die Parasitierungsleistung der Encarsien hinausgehende befallsmindernde Effekte, die in vorangegangenen Versuchen festgestellt wurden, sollen analysiert und mit neuen Erkenntnissen bewertet werden. Die weiteren Erfahrungen sollen es den Produzenten ermöglichen verlässlich planbare Einsatzstrategien anzuwenden.

15-6 - Jäckel, B.<sup>1)</sup>; Molnar, J.<sup>2)</sup>; Girod, U.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Pflanzenschutzamt Berlin; <sup>2)</sup> Späthsche Baumschule Berlin

### **Biologische Bekämpfungsmöglichkeiten neuer Spinnmilben-Arten in der Innenraumbegrünung**

Control of new spidermites species in indoor plants

Bei der Begrünung repräsentativer Innenräume werden neue exotische Großpflanzen genutzt. Diese Pflanzen kommen meist direkt aus den Ursprungsländern nach nur kurzer Anpassungszeit in Spezialbetrieben an die neuen Standorte. Die vollständige Ausschaltung des Transportes von Schadorganismen ist nicht möglich. Saugende Insekten und auch Spinnmilben treten häufig erst nach Monaten in Erscheinung und entfalten am neuen Standort ihre Schadwirkung.

So konnte an Kampfer-Bäumen eine bisher nicht bekannte Spinnmilben-Art der Gattung *Oligonychus* festgestellt werden. Übliche biologische Bekämpfungsmöglichkeiten zeigten keine Wirkung. Die nachhaltigen Symptome dieser Spinnmilbe machten die Erarbeitung einer neuen Bekämpfungsstrategie dringend erforderlich. In mehreren Versuchen wurde das Wirtspflanzenspektrum dieser neuen Spinnmilbenart überprüft. Sie konnte sich an Eukalyptus, Camelien und Kaffee gut entwickeln. Mittels dieser Ergebnisse war es dann möglich, auf einer Ersatzwirtspflanze, *Aesculus hippocastanum*, ausreichend Beutetiere zu produzieren und ein geeignetes Testsystem für biologische Verfahren durchführen zu können. In Wirksamkeitsversuchen im Labor wurden die Raubmilben-Arten *Phytoseiulus persimilis*, *Typhlodromus pyri*, *Amblyseius cucumeris*, *A. californicus*, *A. swirskii*, und *A. degenerans* gegenüber *Oligonychus* spp. wiederholt geprüft. Die biologischen Parameter wie Fraßleistung und Vermehrungsrate der Raubmilben-Arten waren gegenüber der neuen Spinnmilben-Art sehr unterschiedlich. *P. persimilis* und *A. degenerans* zeigten keinen Erfolg. Die beste Fraßleistung wurde bei den Raubmilbenarten *A. californicus* (87 %) und *A. swirskii* (84 %) im Laborversuch ermittelt. *T. pyri* erreichte einen Wirkungsgrad von 65 %. Unter Semifeldbedingungen haben sich diese Ergebnisse nicht bestätigt: An der Pflanze und später auch in der Innenraumbegrünung war *A. californicus* gegenüber *A. swirskii* überlegen.

15-7 - Jäckel, B.; Lemke, K.; Eitel-Bock, B.  
Pflanzenschutzamt Berlin

### **Massenvermehrung von *Pnigalio agraulis* als Voraussetzung für eine erfolgreiche Anwendung zur Reduzierung von *Cameraria ohridella***

Mass-rearing of *Pnigalio agraulis* as the basis for a successful application reducing *Cameraria ohridella*

*Pnigalio agraulis* ist ein aussichtsreicher Gegenspieler zur biologischen Bekämpfung von *Cameraria ohridella* und wird seit mehreren Jahren erfolgreich im Pflanzenschutzamt Berlin vermehrt getestet. Seit 2006 wurden unterschiedliche Freisetzungsversuche an Straßenbäumen mit diesem Gegenspieler durchgeführt. In den Versuchen 2008, 2009 und 2010 waren die Kastanien ca. 40 Jahre alt, in einer Straße befanden sich mindestens 30 Bäume. Die Freisetzung erfolgte am mittelsten Baum der Allee und zum Zeitpunkt der 1. und 2. Generation der *C. ohridella*. Zur Bewertung der Ergebnisse wurden jeweils 500 Minen des behandelten Baumes, der Nachbarbäume und der Randbäume (unbehandelt) auf parasitierte Larven ausgezählt.

In allen Jahren und an fast allen Standorten konnte nach der 1. Generation eine Steigerung der Parasitierung im Bereich der Anwendung nachgewiesen werden. An einigen Standorten erreichte der Wirkungsgrad mehr als 50 %. Die Ergebnisse in den Versuchen sind allerdings nicht immer signifikant. Außerdem bleibt festzustellen, dass die in den Versuchen erzielte Parasitierung für eine nachhaltige Bekämpfung nicht ausreichend ist. Mit dem Einsatz von *P. agraulis* zum Zeitpunkt der 2. Generation von *C. ohridella* konnte keine Veränderung in der Parasitierung an den behandelten Standorten nachgewiesen werden.

In der Ursachenanalyse wurden biotische und abiotische Faktoren kritisch diskutiert, um die noch nicht ausreichenden Parasitierungsraten und Schwankungen künftig ausschalten zu können. Es zeigte sich, dass vor allen Dingen die Menge der eingesetzten Gegenspieler zu gering war. Für eine erfolgreiche Anwendung sind deshalb die Einsatzmengen wesentlich zu erhöhen. Es wurden unterschiedliche Möglichkeiten der Beschaffung und Vermehrung des Gegenspielers geprüft und entwickelt. So zeigte sich, dass die Sammlung von *P. agraulis* aus eingelagertem Laub nicht immer verlässlich ist und durch eine gleichmäßige Kühlung sehr teuer wird. Die mit diesem Verfahren zu erwartende Nützlingsmenge ist sehr schwankend in Abhängigkeit vom Standort des eingesammelten Laubes und den abiotischen Bedingungen, die direkt die natürliche Parasitierungsrate im Herbst bestimmen. Die Vermehrung auf *C. ohridella* im Labor und Gewächshaus ist möglich. Das Biomaterial kann über einen längeren Zeitraum gut gelagert werden. Als Nachteil erweist sich, dass die Pflanzenanzucht (*Aesculus hippocastanum*) eine große Gewächshausfläche erfordert und dadurch der Preis für die Schlupfwespen zu hoch wird. Im Weiteren werden Ergebnisse der Vermehrung auf Ersatzwirten vorgestellt und im Abschluss die praktische Umsetzung dieses biologischen Verfahrens zur Bekämpfung von *C. ohridella* diskutiert.

15-8 - Mukuka, J.; Ehlers, R.-U.  
Christian-Albrechts-Universität Kiel

### **Steigerung der Hitze- und Austrocknungstoleranz bei *Heterorhabditis bacteriophora* durch Kreuzung toleranter Stämme und anschließende Selektion**

Genetic selection can be a powerful tool to increase beneficial traits in biological control agents. In this study the heat and desiccation tolerance of the entomopathogenic nematode *Heterorhabditis bacteriophora* were significantly increased by cross breeding tolerant parental strains and successive genetic selection. A final overall increase in mean heat tolerance of 5.5 °C was achieved when nematodes had been adapted to heat stress. For non-adapted tolerance an increase of 3.0 °C from 40.1 to 43 °C was recorded. For comparison, a commercial strain had a mean tolerated temperature after adaptation of 38.2 °C and of 36.5 °C without adaptation. For assessment of the desiccation tolerance the mean tolerated water activity (aw-value) of a population was measured. Cross-breeding most tolerant strains reduced the aw-value from 0.67 to 0.65 after adaptation and from 0.9 to 0.7 without prior adaptation. The following six selection steps could not increase the tolerance whether nematodes had been adapted to stress or not. In comparison, the commercial strain tolerated a mean aw-value of 0.985 after adaptation and 0.951 without adaptation. This study is a first important step on the road towards domestication of the entomopathogenic nematode *H. bacteriophora*.

15-9 - Bormann, I.; El-Wakeil, N.; Volkmar, C.  
Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

## Zur biologischen Regulation der Fritfliege *Oscinella frit* durch entomopathogene Nematoden an Sommerweizen

Insekten sind in der Lage, bereits im Frühjahr viele Keimpflanzen von Getreide und Mais zu zerstören. So können auch die Larven der Fritfliege während der Blattentwicklung und Bestockungsphase beträchtliche Schäden an Sommerweizen hervorrufen. Aufgrund der Diskussion um die Beizproblematik wurde nach alternativen Bekämpfungsmaßnahmen in der Frühphase der Pflanzenentwicklung gesucht. Deshalb wurde im Jahr 2009 eine Untersuchung zum Befall des deutschen Wechselweizens 'Triso' und des ägyptischen Sommerweizens 'Sakha 93' mit *Oscinella frit* (L.) und deren Regulierung durchgeführt. Es wurden die entomopathogenen Nematoden *Steinernema feltiae*, *Steinernema carpocapsae* und *Heterorhabditis bacteriophora* sowie das Pyrethroid KARATE ZEON auf ihr Potential zur Regulation der Larvenpopulation im Labor sowie unter Freilandbedingungen getestet.

Im Labor erfolgte die Untersuchung befallener Pflanzenproben aus den behandelten Freilandparzellen auf Vorhandensein und Vitalität der Fritfliegenlarven zur Bestimmung der Mortalitätsrate. Des Weiteren wurden befallene Pflanzen aus unbehandelten Randparzellen entnommen und aus ihnen Larven präpariert, welche dann in Petrischalen mit den Nematodenarten sowie KARATE ZEON unter Verwendung der vollen, der halben und einem Viertel der Aufwandmenge über drei Termine auf ihre Vitalität untersucht wurden. Es herrschten konstante Temperaturbedingungen von 25 +/-2 °C. In diesem Versuch zeigte *H. bacteriophora* eine größere Effizienz als *S. carpocapsae*, im Freiland war *S. carpocapsae* erfolgreicher. Die Ergebnisse bestätigen Literaturangaben, die auf höhere Temperaturansprüche von *H. bacteriophora* hinweisen. Das Regulationspotential von *S. feltiae* lag unter denen der anderen Nematodenarten. In Abhängigkeit von der Konzentration und dem Larvenstadium konnten im Labor bei den Nematoden wie auch bei KARATE ZEON bis zu 100 % Larvenmortalität erreicht werden. *H. bacteriophora* als effektivste Nematodenart im Labor erreichte bei Konzentrationen von 250 (¼), 500 (½) und 1000 (volle Aufwandmenge) infektiösen Nematoden pro ml eine Larvenmortalität bei L2-Larven von 74, 86 und 88 % nach einem Tag sowie 90, 98 und 100 % nach 7 Tagen. Bei den L3-Larven war das Ergebnis nach einem Tag um ca. 20 % geringer, nach 7 Tagen wurde aber die gleiche Mortalität erzielt. KARATE ZEON brachte im Vergleich zu *H. bacteriophora* denselben Erfolg. Im Freiland wurde das Auftreten der Fritfliege mittels je 2 gelber, weißer und blauer Wasserschalen überwacht, die zweimal pro Woche ausgezählt wurden. Es wurden maximale Fangzahlen am 4. Mai und 11. Mai mit jeweils 56, 49 und 34 Adulten sowie 18, 39 und 16 Adulten in der blauen, weißen und gelben Schale ermittelt. Die höchste Fängigkeit zeigten 2009 die blauen und die weißen Schalen. Die Überwachung diente der Bestimmung der Applikationstermine am 23. April und am 7. Mai. Weiterhin wurde zweimal wöchentlich der sichtbare Schaden durch die Fritfliegenlarven am Sommerweizen bonitiert und befallene Pflanzen wie bereits dargestellt im Labor untersucht. Der Durchschnitt der bereits sichtbaren Schadsymptome im Freiland betrug vor der Behandlung 1,5 % bei der deutschen und 2,3 % bei der ägyptischen Varietät und erhöhten sich bis zum 14. Tag nach der ersten Applikation auf 24,7 bzw. 40,0 %. Dieser signifikante Unterschied zwischen den Sommerweizenvarietäten ist auf die schnellere Entwicklung der deutschen Sorte im Prüffahr 2009 zurückzuführen. Nach der zweiten Applikation reduzierten sich die sichtbaren Symptome auf 11,4 bzw. 21,6 %. Weiterhin konnten signifikante Unterschiede der Behandlungen zur Kontrolle bezüglich Larvenmortalität, Befallsreduktion und Ertrag erkannt werden. Dabei zeigte *S. carpocapsae* als effektivster Nematode im Durchschnitt über beide Sommerweizenvarietäten im Freiland 70 % Larvenmortalität, 80 % Befallsreduktion und 41,4 dt/ha Ertrag. Der Erfolg von *H. bacteriophora* und *S. feltiae* lag unter den Prüfbedingungen 2009 unter dem von *S. carpocapsae*. Mit KARATE ZEON wurden 68 % Larvenmortalität, 92 % Befallsreduktion und 48,5 dt/ha Ertrag erreicht. In den Kontrollparzellen wurden dagegen nur 33,5 dt/ha geerntet. Die Ergebnisse belegen, dass unter den im Jahr 2009 gegebenen optimalen Infektionsbedingungen für *O. frit* die Möglichkeit der effizienten Regulation mit entomopathogenen Nematoden im Sinne des Biologischen Pflanzenschutzes besteht.

Der Versuch wurde in ähnlicher Weise auch im Jahr 2010 wiederholt, jedoch können die Ergebnisse zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht abschließend vorgestellt werden.

15-10 - Bisutti, I.-L.; Pelz, J.; Stephan, D.  
Julius Kühn-Institut

## Vergleich verschiedener Mikroorganismen zur biologischen Bekämpfung bodenbürtiger Pathogene an Erdbeeren

Comparison of various micro-organisms for biological control of soil borne diseases of strawberry

Die Erdbeere ist eine der beliebtesten Obstsorten und eine wichtige und hochwertige Frucht. Allerdings sind die meisten Sorten anfällig gegen verschiedene Bodenpathogene wie z. B. *Verticillium* und *Phytophthora*. Diese können einen erheblichen Verlust gerade im biologischen Anbau verursachen. Es gibt zwar verschiedene Möglichkeiten, den Schaden zu verringern, diese sind aber großflächig nicht immer umsetzbar. Hinzukommt, dass der Pilz *Verticillium dahliae* Microsclerotien bildet, die im Boden viele Jahre überdauern können.

In einem vom Bundesprogramm Ökologischer Landbau geförderten Forschungsprojekt soll nun geprüft werden, ob antagonistische Mikroorganismen zur Regulierung bodenbürtiger Krankheiten an Erdbeere verwendet werden können. Hierfür wurden 98 potentielle Antagonisten gegen *V. dahliae*, *V. albo atrum*, *Phytophthora cactorum* und *P. fragariae* var. *fragariae* getestet. Hierbei handelt es sich um Isolate aus 22 Produkten, aus 3 in der Entwicklung befindlichen Produkten und um Isolate aus der Institutsammlung. Von diesen 98 Mikroorganismen handelt es sich um 26 pilzliche (davon 13 *Trichoderma* Isolate), und 68 bakterielle (27 *Bacillus* und 12 *Pseudomonas* Isolate) Antagonisten. Die *in vitro* Tests wurden in Dualkultur auf V8 Medium und 20 °C Inkubations-Temperatur durchgeführt. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass gerade Pilze und hier besonders die Arten *Trichoderma harzianum* und *T. atroviride* ein antagonistisches Potential gegen die getesteten Pathogene aufweisen. Allerdings zeigten auch insektenpathogene Pilze wie *Metarhizium anisopliae* und *Isaria fumosorosea* eine gute Wirkung. Um besser abschätzen zu können, welche Antagonisten in eine Bekämpfungsstrategie integriert werden können, wurde in weiteren *in vitro*-Versuchen für die 15 wirksamsten Antagonisten geprüft, welche Antagonisten sich gegenseitig beeinflussen. In diesen Versuchen konnte keine klare Hemmung zwischen den Antagonisten festgestellt werden. Derzeit werden Versuche zur Wirksamkeit ausgewählter Antagonisten (zwei *Trichoderma* Isolate, ein *Bacillus* Produkt, ein insektenpathogener Pilz und ein Gemisch der vier Antagonisten) im Gewächshaus und unter freilandnahen Bedingungen durchgeführt.

## Sektion 16 – Ackerbau IV

16-1 - Buhre, C.<sup>1)</sup>; Ladewig, E.<sup>1)</sup>; Varrelmann, M.<sup>1)</sup>; Manthey, R.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Institut für Zuckerrübenforschung; <sup>2)</sup> Bundessortenamt

### Testung der Resistenz in Zuckerrübensorten gegenüber *Rhizoctonia solani*, dem Erreger der Späten Rübenfäule, im Feld mittels künstlicher Inokulation

Die Späte Rübenfäule, ausgelöst durch den Pilz *Rhizoctonia solani*, ist in einigen Regionen Deutschlands aber auch weltweit ein zunehmendes Problem im Zuckerrübenanbau. Neben der Vermeidung weiterer anfälliger Kulturpflanzen in der Fruchtfolge, wie z. B. Mais, steht vor allem der Anbau resistenter Sorten für einen wirtschaftlichen Rübenanbau zur Verfügung. Solche resistenten Zuckerrübensorten sind seit dem Jahr 2001 in Deutschland zugelassen. Die Resistenz wurde dabei in der Vergangenheit im Gewächshaus mittels Topfexperimenten festgestellt. Eine Unterscheidung zwischen anfälligen und resistenten Sorten war damit möglich, ließ sich aber nicht in allen Fällen reproduzieren. Für die zukünftige Zulassung von weiteren resistenten Sorten musste deshalb eine neue, belastbare Methode entwickelt werden.

Die methodische Untersuchung zur Resistenzcharakterisierung von Sorten gegenüber *Rhizoctonia solani* wurde vom Bundessortenamt (BSA) in Zusammenarbeit mit dem Institut für Zuckerrübenforschung (IfZ) und dem Bundesverband Deutscher Pflanzenzüchter (BDP), Abteilung Zuckerrübe, entwickelt und unter zusätzlicher Beteiligung der ARGE Regensburg durchgeführt. In der Untersuchung wurden acht Sorten orthogonal über alle Jahre getestet. Neben einer anfälligen Sorte wurden ein Intermediärtyp und sechs resistente Sorten geprüft. An jedem Standort wurden dazu zwei Inokulumstufen angelegt (40 und 100 kg Inokulum). Als Inokulum wurde dabei mit *Rhizoctonia solani* AG 2-IIIB bewachsene Gerste mit Hilfe eines Sägerätes vor der Aussaat der Zuckerrüben quer zur späteren Drillrichtung in den Boden eingearbeitet. Die Herausforderung bestand darin, einen ausreichenden Befall zu erzeugen, bei gleichzeitiger Etablierung eines ausreichenden Bestandes. Als Versuchsanlage wurde eine randomisierte Blockanlage in vierfacher Wiederholung verwendet. Eine Testung unter natürlichem Befall schied im Feld auf Grund des nesterweisen Auftretens der Krankheit aus.