

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.¹⁾; Zimmermann, O.²⁾; Volkmar, C.¹⁾

¹⁾ Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg; ²⁾ 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