

Die biologische Bekämpfung von *Helicoverpa armigera* in Deutschland: Einsatzmöglichkeiten von *Trichogramma* spp. und anderen Schlupfwespen-Gattungen

Olaf Zimmermann¹, Bernd Wührer¹ & Horst Bathon²

¹AMW Nützlinge GmbH, Pfungstadt

²Institut für biologischen Pflanzenschutz, Darmstadt

Abstract: Biological control of *Helicoverpa armigera* in Germany: the potential use of *Trichogramma* spp. and other parasitic hymenoptera.

Helicoverpa armigera (*H.a.*) is a pest of growing importance in Germany. First observations of migrating individuals were made one month earlier since 2000 compared to 1975-1995. Due to an increasing mean summer temperature *H.a.* is migrating to South Germany in the middle of August, attacking tomato and ornamental plants in greenhouses, tobacco, sweet pepper and corn in the field. The monitoring strategy for *H.a.* has to be improved since pheromone trapping can not control the flight of migrating females. A combination of pheromone and light trapping and the use of attractants will be tested to observe the migrating pest.

Egg parasitoids of the genus *Trichogramma* spp. (Trichogrammatidae) were selected for suitable indigenous strains. Specific strains from *T. brassicae*, *T. cacoeciae* and *T. evanescens* showed highest acceptance. The larval parasitoid *Campoletis* sp. (Ichneumonidae) was observed as natural enemy with 12% natural parasitism of *H.a.* larvae in tobacco in South Germany. *Bracon brevicornis* (Braconidae) collected from *Ostrinia nubilalis* in 2006 is available in mass rearing and was successfully tested against *H.a.* in laboratory. A combined release of *Trichogramma* with *B. brevicornis* will be tested in 2007.

key words: biological control, parasitoids, migrating lepidoptera, climate change, monitoring

Dr. O. Zimmermann, AMW Nützlinge GmbH, Außerhalb 54, D-64319 Pfungstadt;
amwnuetzlinge@aol.com

Auftreten von *Helicoverpa armigera* in Deutschland

Für Wanderfalter aus wärmeren Verbreitungsgebieten wie *Helicoverpa armigera* (*H.a.*) steigt mit den Sommertemperaturen die Wahrscheinlichkeit einer erfolgreichen Überwinterung zumindest unter Gewächshausbedingungen. Ein Vergleich der Wetterdaten der letzten Jahre des Oberrheingrabens bei Freiburg zeigt, dass die mittleren Temperaturwerte ansteigen. Das langjährige Mittel im Zeitraum April bis Oktober lag von 1960-1991 bei 15,5°C. Die Abweichung von diesem Mittelwert lag zwischen 1992-1996 bei +0,5°C, 1997-2001 bei +0,8°C und schließlich verdoppelte sich die Abweichung in 2002-2006 auf +1,6°C.

Basierend auf den verfügbaren Fundmeldungen für Baden-Württemberg wurden in Abb. 1 die frühesten Beobachtungstermine von *H.a.* zusammengestellt. Berücksichtigt wurden nur exakte Datumsangaben und Freilandfunde, nicht aber Pflanzenimporte. Der Datenumfang ist mit 37 Meldungen, die bislang recherchiert werden konnten, nicht sehr groß, gibt aber einen interessanten Trend wieder. Der erste Beobachtungstag für einen Zuflug von *H.a.* lag zwischen 1975 – 1995 im Mittel bei Kalendertag 260, das entspricht etwa dem 16. September. Von 2003-2006 liegt das Mittel bei Kalendertag 224, um den 12. August. Damit hat sich das Auftreten des Schädling seit 1975 um über einen Monat in den August verschoben. Diese Tendenz stimmt mit der Zunahme des Temperaturmittelwertes der Vegetationsperiode überein. Diese Beobachtung muß mit weiteren Funddaten zum Auftreten von *H.a.* abgesichert werden.

Eine mögliche Verschiebung der Verbreitungsgrenze von *H.a.* wird für Süddeutschland einen früheren Befall bedeuten, wie er bereits in der Schweiz im Juli auftritt. Ein frühes Auftreten von *H.a.* wird die Landwirte vor völlig neue Probleme stellen: im Tabak sind aufgrund fehlender oder vernachlässigbarer

Schädlinge bislang im Feld keine Pflanzenschutzmaßnahmen erforderlich. Neben dem Zünsler könnte sich im Mais außer dem erwarteten Ausbreiten des Maiswurzelbohrers zusätzlich *H.a.* zu einem Problemschädling entwickeln. Durch *H.a.* sind im Gemüsebereich neben dem Gewächshaus mit Tomate und Paprika auch im Freiland Kulturen gefährdet, u.a. Kohl, Bohnen und Lauch. Vereinzelt tritt *H.a.* bereits an Zierpflanzen wie Chrysanthemen im Gewächshaus auf, in 2006 wurde ein Befall an Rosen im Raum Stuttgart gemeldet.

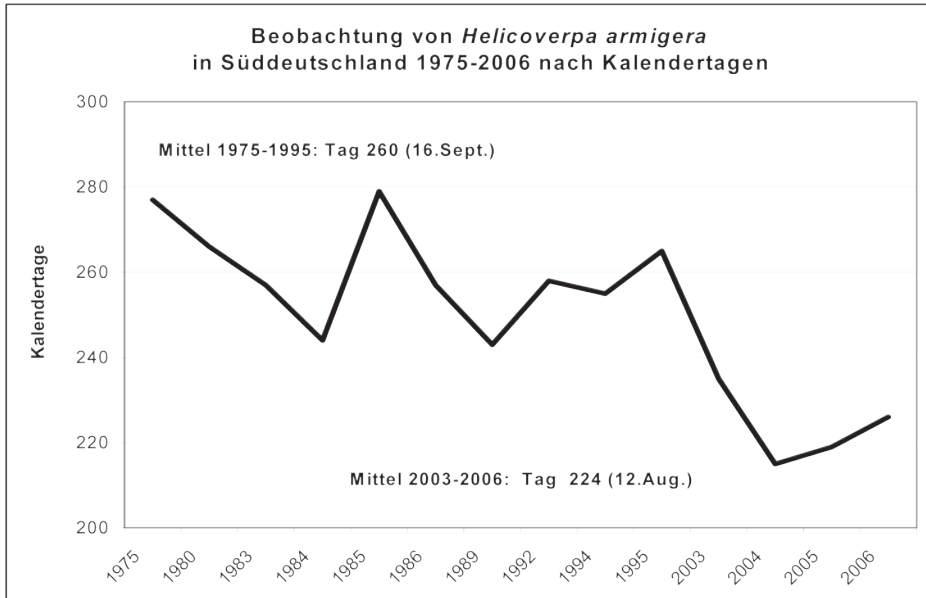


Abb. 1: Vergleich der frühesten Beobachtungstermine von *H. armigera* 1975-2006 (Quellen: ULLRICH (1999) und eigene Funddaten)

Parasitoide Hymenopteren als biologische Gegenspieler von *Helicoverpa armigera*

Eiparasitoide der Gattung *Trichogramma* spp. wurden vielfach als geeignete natürliche Feinde von *H.a.* nachgewiesen und untersucht, z.B. für Kenya, Ägypten und Portugal (KALYEBI & al. 2005, EL-WAKEIL 2003, SILVA & STOUTHAMER 1998), jedoch bislang nicht für Deutschland. Im Rahmen der Untersuchungen wurden heimische *Trichogramma*-Arten geködert und in Zucht genommen (ZIMMERMANN 2007). Selektionstests haben gezeigt, dass heimische und nicht-heimische *Trichogramma* spp. *H.a.* sehr unterschiedlich akzeptieren (Abb. 2). Die nicht als heimische Art nachgewiesene *T. piceum* wies die höchste Parasitierungsleistung im Röhrchentest auf, gefolgt von einem Stamm der heimischen Art *T. brassicae*, der 2001 aus Kohlzünsler (*Evergestis forficalis*) gesammelt und gezüchtet wurde. Des Weiteren wurden bei einem Stamm der Art *T. cacoeciae* aus Wein (2006) und der Art *T. evanescens* aus dem Kohlanbau (1997) noch eine gute Akzeptanz des nicht-heimischen Schädlings festgestellt. Suchleistungstests weisen darauf hin, dass die Blattoberfläche von Tabak mit Drüsenhaaren deutlich weniger gut angenommen wird als von Tomaten. Jedoch tendiert *H.a.* in Auswahltests im Gewächshaus zur bevorzugten Eiablage auf Tabak gegenüber Paprika, Tomate und Baumwolle. Tests unter Praxisbedingungen werden hier weiteren Aufschluß geben. Die Getreidemotte *Sitotroga cerealella*, die auch Basis dieser Zuchtversuche ist, ist nach EL-WAKEIL (2007) als Massenzuchtwirt für eine Bekämpfung von *H.a.* gegenüber der Mehlmotte *Ephestia kuehniella* besser geeignet.

Aufgrund der bislang nicht befriedigenden Prognose des Erstbefalls durch *H.a.* muß die biologische Bekämpfung mit Eiparasitoiden abgesichert werden. Als Ergänzung könnten Larvalparasitoide zum Einsatz kommen. Zwei parasitoiden Hymenopteren sind potentiell geeignete Kandidaten:

Die weit verbreitete Brackwespe *Bracon brevicornis* wurde 2006 in Mais aus dem Maiszünsler *Ostrinia nubilalis* isoliert und in Zucht genommen. Eine Massenzuchtverfahren wird derzeit unter Berücksichtigung geeigneter Zuchtwirte und der Einstellung eines optimalen Geschlechterverhältnisses entwickelt

(ZAKI & al. 1994). Erste Labortests zeigen, dass für *B. brevicornis* eine Zucht auf *Ephestia kuehniella* am geeignetsten erscheint. Außer dem ersten Larvenstadium wurden alle Larvenstadien von *H.a.* innerhalb von drei Tagen zu 100% paralytisiert, erste Larvenstadien zu 80%. In Anpassung an die verfügbaren Wirtsstadien wurde die Eiablage gesteuert. Kleine Stadien (L2-3) wurden mit nur 2-3 Eiern belegt, paralytisierte letzte Larvenstadien (LL) mit 5- 40 Eiern. Labor- und Freilandversuche mit nahe verwandten Schadlepidopteren (*Pectinophora gossypiella*) ergaben für *B. brevicornis* Wirkungsgrade von 75% (YAKTI & al. 2002). In Freilassungsversuchen sollen diese Untersuchungen aus Syrien auf heimische Kulturen (Mais, Tabak, Tomate) in Deutschland übertragen werden.

In 2006 wurde ein Befall im Tabak mit *H. a.* bei Freiburg i. Br. eingehender untersucht. Es trat bei etwa 27% befallener Pflanzen eine hohe natürliche Parasitierung durch *Campoletis* sp. (Ichneumonidae) von 12 % auf. Die Schlupfwespen befallen Larven von *H.a.* als Entoparasitoid. Arten der Gattung *Campoletis* sind weltweit als parasitische Gegenspieler von hauptsächlich Noctuiden bekannt (ZHANG & al. 2006). Geschlüpften Parasitoiden wurden Honigfutter und verschiedene Larvenstadien angeboten. Es war jedoch nur möglich, bereits im Freiland parasitierte Larven von *H.a.* im Labor bis zum Schlupf der Parasitoidenlarve und deren anschließender Verpuppung zu halten. Eine Laborzuchtmethode für *Campoletis* besteht noch nicht. Die Entwicklung von Kunstfutter konnte sich nicht durchsetzen (HU & VINSON 1997).

Als Ektoparasitoid, der die Wirtslarven sofort paralytisiert und aufgrund der besseren Voraussetzungen für eine Massenzuchtmethode, ist *B. brevicornis* eher ein Kandidat für eine praktische Anwendung als *Campoletis* sp., die jedoch durch integrierte Pflanzenschutzmaßnahmen bei der Bekämpfung von *H.a.* geschont und gefördert werden sollte.

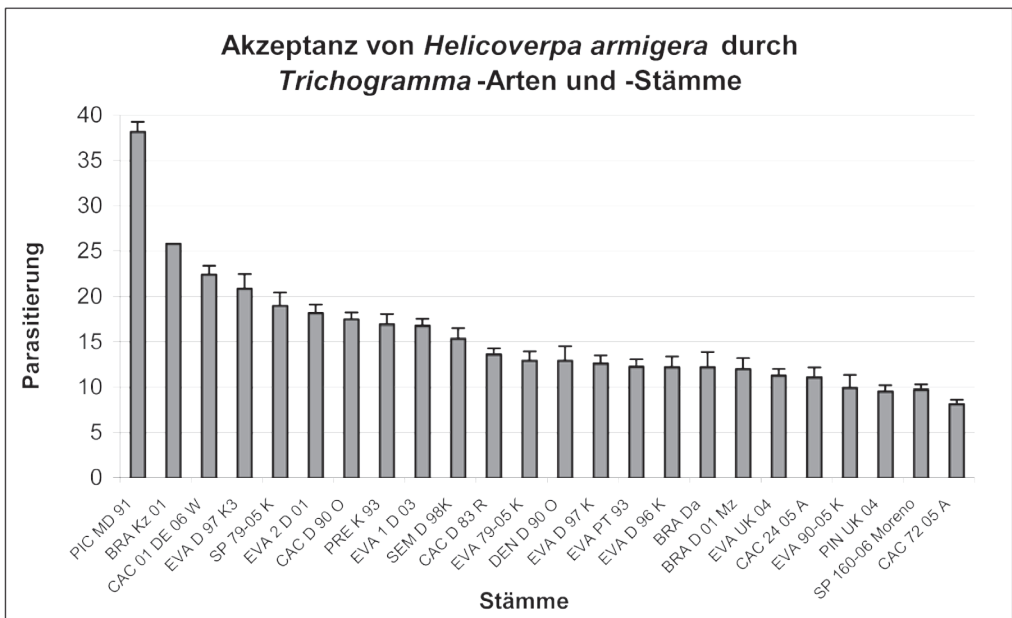


Abb. 2: Akzeptanz von *H. armigera*-Eiern durch *Trichogramma*-Stämme: Parasitierungsleistung (MW ± SF)

Ein neues Monitoing-Konzept für zuwandernde Schädlinge ist erforderlich

Der Nachweis von *H.a.* mit Pheromonfallen bleibt weiterhin problematisch, ist aber für die Terminierung eines Nützlingseinsatzes von grundlegender Bedeutung. Die Pheromone wirken nur im unmittelbaren Umfeld des Befalls, wie auch Untersuchungen in 2006 bestätigen. Eine Distanz von 0,5-1,0km kann bereits eine nicht ausreichende Monitoringwirkung bedeuten. Prinzipiell könnten mit Pheromonfallen lediglich bekannte Befallfelder aus dem Vorjahr überwacht werden. Da der Schädling in diesem Falle jedoch zufliegt und nicht standortgebunden überwintert, kann er unter Umständen an ganz anderer Stelle auftreten. Ein weiterer

Baustein der neuen Beobachtungsstrategie ist daher, einen zentralen Befallsort südlich von Freiburg, der fast jährlich angefliegen wird, mit einem engen Netz (< 500m Abstand) an Pheromonfallen zu überwachen. Zudem werden Felder und Gewächshäuser, die in den letzten Jahren mit *H.a.* befallen waren, soweit sie gemeldet wurden und bekannt sind, weiter mit Pheromonfallen beobachtet. Da eine Überwinterung noch nicht nachgewiesen wurde, sollte die Überwachung im späten Frühjahr im Mai beginnen, mit einem Zuflug wird, je nach Witterungslage, in der Regel ab August zu rechnen sein.

In China werden traditionell Schwarzpappeläste zur Anlockung von *H.a.* verwendet (LI 2005). Es soll in 2007 untersucht werden, ob diese Lockwirkung im Bereich des Monitoring von *H.a.* sinnvoll eingesetzt werden kann. Dies ist von besonderer Bedeutung, da zufliegende Weibchen nach aktuellem Kenntnisstand bereits befruchtet sind und zudem von den Pheromonfallen nicht erfaßt werden, da das Pheromon ausschließlich männliche Falter lockt. Lichtfallen, die im Untersuchungsgebiet im Juni/Juli bereits zur Überwachung des Maiszünslers eingesetzt werden, sollen 2007 in die Überwachung von *H.a.* mit einbezogen werden. Da mit einem Zuflug erst ab der zweiten Julihälfte zu rechnen ist, wird die Standzeit der Lichtfallen entsprechend verlängert.

Auf Grundlage der Kombination dieser zur Verfügung stehenden Monitoringmethoden soll eine praxisnahe Umsetzung für ein zukünftiges Monitoring von zuwandernden *H.a.* erarbeitet werden. Die aus Laborzuchten zur Verfügung stehenden Eiparasitoide und ein Larvalparasitoid werden 2007 in Gewächshaus- und Freilandversuchen unter Praxisbedingungen geprüft.

Diese Untersuchungen zur Bekämpfung von *Helicoverpa armigera* in Deutschland werden gefördert von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) unter AZ 22267 „Bekämpfung eines neuen Gemüseschädlings“.

Literatur

- EL-WAKEIL, N.M.E. (2003): New aspects of biological control of *Helicoverpa armigera* in organic cotton production. – Ph.D. Thesis Cairo Univ. 148p.
- EL-WAKEIL, N.E. (2007): Evaluation of efficiency of *Trichogramma evanescens* reared on different factitious hosts to control *Helicoverpa armigera*. – J. Pest Scie. **80**: 29 -34.
- HU, J.S. & VINSON S.B. (1997): In vitro rearing of *Campoletis sonorensis*, a larval endoparasitoid of *Heliothis virescens* from egg to third instar in an artificial medium devoid of insect sources. – Entomol. Exp. Appl. **85** (3): 263-273.
- KALYEBI, A.; OVERHOLT, W.A.; SCHULTHESS, F.; MUEKE, J.M.; HASSAN, S.A. & SITHANANTHAM, S. (2005): Functional response of six indigenous trichogrammatid egg parasitoids (Hymenoptera: Trichogrammatidae) in Kenya: influence of temperature and relative humidity. – Biological Control **32** (1): 164-171.
- LI, W.-Z.; YUAN, G.-H.; SHENG, C.-F. & GUO, X.-R. (2005): Active compounds in *Populus nigra* L. wilted leaves responsible for attracting *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lep., Noctuidae) and new agaroplectin formulation. – J. Appl. Entomol. **129** (9/10): 557-562.
- SILVA, M.M.S. & STOUTHAMER, R. (1998): Indirect assessment of host acceptance and suitability of four *Trichogramma* species. – Proc. Exper. & Appl., N.E.V. Amsterdam **9**: 105-110.
- ULLRICH (1999): Schmetterlinge Baden-Württembergs. – Ulmer Verlag: 264 f.
- YAKTI, R.; PINTUREAU, B. & AL ABDALLAH, M. (2002): Untersuchungen zur Biologie und Anwendung von *Bracon brevicornis* Wesmael (Hym.: Braconidae) gegenüber dem roten Baumwollkapselwurm *Pectinophora gossypiella* Saunders (Lep.: Gelechiidae) in Syrien. 53. Deutsche Pflanzenschutztagung, Bonn. – Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft., **390**: 256.
- ZAKI, F. N., ELSAADANY G., GOMAA, A. & SALEH, M. (1994): Some biological factors affecting the production of the larval parasitoid *Bracon brevicornis* Wesm. (Hym., Braconidae). – J. Appl. Entomol. **118** (4-5): 413-418.
- ZHANG, S.-Y.; XIE, B.-Y.; CUI, J. & LI, D.-M. (2006): Biology of *Campoletis chloridae* (Uchida) (Hym., Ichneumonidae) developing in Bt-treated, Bt-resistant *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lep., Noctuidae) larvae. – J. Appl. Entomol. **130** (5): 268 -274.
- ZIMMERMANN, O. (2007): Baiting trials to observe the occurrence of *Trichogramma* species in agricultural and garden areas in Germany. DGaE-Nachrichten **21** (1): 45f.