

Institut für biologischen Pflanzenschutz, Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Darmstadt

Bericht über das vierte Fachgespräch zum biologischen Pflanzenschutz: „*Trichogramma* – Wissensstand und Zukunftsperspektiven“

Report on the forth meeting on biological plant protection “*Trichogramma* – current knowledge and perspectives for the future”

Annette Herz, Olaf Zimmermann, Sherif A. Hassan und Jürg Huber

Zusammenfassung

Das vierte „Fachgespräch zum biologischen Pflanzenschutz“ der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft mit dem Thema „*Trichogramma* – Wissensstand und Zukunftsperspektiven“ ermöglichte einen umfassenden Blick auf den aktuellen Stand von Forschung und Praxis bei dieser weltweit erfolgreich angewandten Gattung von Nützlingen. Biodiversität und Biologie von *Trichogramma*, neue Verfahren und rechtliche Rahmenbedingungen zum Einsatz, verschiedene Aspekte der Qualitätskontrolle und neue Anwendungsperspektiven waren Schwerpunkte der Tagung. Die einzelnen Themenbereiche wurden ausführlich diskutiert, um bestehende Probleme, mögliche Lösungsansätze und zukünftige Chancen herauszuarbeiten. Übereinstimmend wurden die wichtigsten Forderungen und der notwendige Forschungsbedarf zusammengefasst. Es sind dies (1) die Erhaltung kompetenter Pflanzenschutzberatung, (2) die Entwicklung von neuen Applikationstechniken, (3) die Untersuchung der Biodiversität von *Trichogramma* in Deutschland, (4) die Prüfung neuer Anwendungsbereiche für *Trichogramma* und (5) die weiterhin intensive Kooperation von Forschung und Praxis. Insgesamt wurde auf der Grundlage der Vorträge und Diskussionsbeiträge von allen Teilnehmern der Fachtagung ein positives Fazit zur Anwendung von *Trichogramma*-Schlupfwespen im Pflanzen- und Vorratsschutz gezogen.

Stichwörter: Biologischer Pflanzenschutz, Vorratsschutz, *Trichogramma*, Eiparasitoide, Nutzarthropoden, Maiszünsler, Nützlingsproduktion

Abstract

The forth Symposium on Biological Control titled „*Trichogramma* – current knowledge and future perspectives“, organised by the Federal Research Centre for Agriculture and Forestry, displayed the recent activities of research and practical implementation with this group of beneficials that is being effectively used world-wide in biological control. Participants from research institutes, universities, plant protection services and companies reviewed the historical development of this biocontrol method during the last 25 years, presented recent research results, defined future needs for experimental work and discussed legal regulations for the release of beneficials. Main discussion points were the biodiversity and biology of *Trichogramma*, new release

methods, various aspects of quality control and utilization of *Trichogramma* against new target pests. The presentations were followed by intense discussions that focused on problems and chances. The most important conclusions were summarized as follows: (1) Request for more competent plant protection extension service, (2) Development of new application methods, (3) Survey of the natural occurrence of *Trichogramma* “biodiversity” in Germany, (4) Research on the application of *Trichogramma* against pests on a wider range of crops and (5) Continuing the close cooperation of workers in research and practise.

On the basis of the presentations and the discussions of the symposium, the participants agreed that there is potential and future positives for the utilization of *Trichogramma* in pest management programs in agriculture and in storage.

Key words: Biological control, storage pest, *Trichogramma*, egg parasitoids, beneficials, European Cornborer, beneficial supplier

Im Rahmen der Reihe „Fachgespräche zum biologischen Pflanzenschutz“ fand in Darmstadt am 28. und 29. April 2004 eine Tagung mit dem Thema „*Trichogramma* – Wissensstand und Zukunftsperspektiven“ statt. Mehr als 30 Teilnehmer aus Forschung und Praxis konnten im Institut für biologischen Pflanzenschutz der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft begrüßt werden. Vertreten waren Forschungsanstalten und Universitäten, die Pflanzenschutzdienste der Bundesländer, Maiszüchter und Nützlingsproduzenten.

Die Schlupfwespe *Trichogramma* (Hymenoptera, Trichogrammatidae) parasitiert die Eier verschiedener Insekten, hauptsächlich aus der Ordnung der Lepidoptera. Ihr Einsatz im biologischen Pflanzenschutz ist eine bereits mehrere Jahrzehnte dauernde Erfolgsgeschichte, und das Verfahren wird weltweit zur Bekämpfung zahlreicher Schadinsekten in verschiedenen landwirtschaftlichen Kulturen genutzt. Der große Vorteil der Methode ist darin zu sehen, dass eine erfolgreiche Anwendung von vorneherein das Schlüpfen der Schadraupen und damit jeglichen Schaden an Pflanzen oder pflanzlichen Erzeugnissen verhindert. Außerdem können die meisten *Trichogramma*-Arten im Gegensatz zu anderen, hochspezifischen Parasitoiden auf Ersatzwirten in großem Maßstab vermehrt und dann z. B. in Form parasitierter Wirtseier in der jeweiligen Kultur ausgebracht werden. Diese Vorteile machen die Produktion ökonomisch möglich und daher auch kommerziell interessant. In der Vergangenheit wurde in

zahlreichen wissenschaftlichen Untersuchungen die Effizienz von *Trichogramma* gegenüber wichtigen Schädlingen untersucht und nachgewiesen. Das Verfahren überzeugte in der Praxis und wird z. T. staatlich gefördert als Alternative zum Insektizideinsatz im konventionellen Anbau eingesetzt. In Deutschland wird *Trichogramma* derzeit von drei Produzenten angeboten und von mehreren Firmen zur Bekämpfung des Maiszünslers, des Apfelwicklers und weiterer Schadraupen in Obst und Gemüse sowie zum Einsatz im Vorratsschutz vertrieben. Ein sorgfältiges Qualitätsmanagement sowie innovative Herstellungs- und Ausbringungsverfahren sind notwendig, damit der *Trichogramma*-Einsatz für die Anwender weiterhin effektiv und damit attraktiv bleibt. *Trichogramma*-Schlupfwespen sind ein Beispiel für die wenigen Nützlingsarten, die regelmäßig im Freiland eingesetzt werden. In jüngster Vergangenheit wurde durch internationale Forschung die Anwendungssicherheit von *Trichogramma*-Freilassungen auch im Hinblick auf mögliche Umwelteinflüsse überprüft.

Diese vielfältigen Aspekte zur Anwendung und Forschung mit *Trichogramma* wurden nach einleitenden Worten von Dr. J. HUBER, dem Direktor des Institutes für biologischen Pflanzenschutz der BBA, in insgesamt 16 Fachbeiträgen retrospektiv, aber auch in Hinblick auf die Zukunftsfähigkeit des Verfahrens betrachtet und in mehreren Sitzungen lebhaft diskutiert.

Dr. S. A. HASSAN (BBA Darmstadt) gab in seinem einleitenden Vortrag „Natürliches Auftreten und praktische Anwendung von *Trichogramma* im biologischen Pflanzenschutz“ eine **allgemeine Übersicht** über die Bedeutung dieser Gruppe von Eiparasitoiden. Danach sind die weltweit verbreiteten Eiparasitoiden der Gattung *Trichogramma* (Trichogrammatidae, Chalcidoidea, Hymenoptera) als natürliche Regulationsfaktoren von Schadlepidopteren in den wichtigsten landwirtschaftlichen Kulturarten bekannt. Erkenntnisse über die Verbreitung von *Trichogramma*-Arten in Deutschland sind allerdings mangelhaft. Im Kohlanbau tritt *Trichogramma* häufig auf. Eier der Kohlleule (*Mamestra brassicae* L.), des Großen Kohlweißlings (*Pieris brassicae* L.), des Kleinen Kohlweißlings (*Pieris rapae* L.) und des Kohlzünslers (*Evergestis forficalis* L.) dienen als Wirte. Nach Felduntersuchungen schwankten die natürlichen Parasitierungsraten von *Trichogramma* (vorwiegend *Trichogramma evanescens* Westw.) zwischen 34,6 % im Sommer 1984 und 88,1 % im Sommer 1982. In Apfelanlagen wurde das Auftreten von *Trichogramma* intensiv untersucht. An Apfel treten die Arten *T. cacoeciae* und *T. evanescens* in geringerer Anzahl auf im Vergleich zu Kohl. Untersuchungen in den Jahren 2001 und 2002 zeigten eine Hauptaktivität von *Trichogramma* in den Monaten Mai und September. Im Freiland gesammelte Arten besitzen eine große Bedeutung für die Suche nach wirksamen Kandidaten für den biologischen Pflanzenschutz. Im Darmstädter Institut werden in Labor- und Halbfreilandversuchen vor allem die Kriterien (1) Wirts-Präferenz, (2) Such-Aktivität und (3) Toleranz gegenüber Witterungsbedingungen für die Auswahl geeigneter Arten berücksichtigt. Hierzu werden Eier des Zielschädlings und relevante Kulturpflanzen eingesetzt. Dann werden die gewählten Arten im Feld unter Praxisbedingungen getestet. Derzeit wird *T. brassicae* zur Bekämpfung des Maiszünslers *Ostrinia nubilalis* auf einer Fläche von über 10 000 ha angewendet und erreicht einen durchschnittlichen Wirkungsgrad von 70 %. In wesentlich geringerem Umfang wird *T. cacoeciae* und *T. dendrolimi* in Obstanlagen vor allem gegen den Apfelwickler *Cydia pomonella* und den Pflaumenwickler *Grapholitha funebrana* freigelassen. Gegen Vorratsschädlinge wird *T. evanescens* eingesetzt. In den achtziger Jahren konnte *T. brassicae* mit überzeugender Wirksamkeit gegen zwei Wicklerarten an Getreide (*Cnephasia longana* bzw. *C. pumicana*) und

gegen den Kleinspanner (*Calliclystis rectangulata*) an Kaktus im Gewächshaus versuchsweise eingesetzt werden. Leider fanden diese Anwendungen bisher keine Bedeutung in der Praxis. In den letzten Jahren wurden durch Freilassungen von *T. brassicae* und *T. cacoeciae* Teilerfolge gegen *Cydia nigricana* (Erbsenwickler) und *Acrolepiopsis assectella* (Lauchmotte) erzielt. Im Ausland werden verschiedene Arten von *Trichogramma* gegen Schadinsekten an Zuckerrohr, Baumwolle, Gemüse und Obst mit Erfolg eingesetzt.

Dem Darmstädter Institut obliegt zurzeit die Leitung eines EU-Projektes zur Erprobung verschiedener biologischer Verfahren gegen Oliven-Schädlinge. Hierzu wurden *Trichogramma*-Arten in Nordafrika geködert und in Labor- und Freilandversuchen erprobt. Aufgrund internationaler Beobachtungen werden zwei Möglichkeiten zur Anwendung von *Trichogramma* in der Praxis unterschieden: (1) hoch wirksame Behandlung: als „Biopestizid“ mit präziser Terminierung (bei Beginn des Schädlingsflugs), Anzahl Behandlungen (nach Eiablagedauer des Schädlings), optimale Dosis des Nützlings (Befall-Intensität, Erfahrungswerte, Ortsunterschiede), geeignete Freilassungsvorrichtung (Schutz vor Regen und Räubern), gleichmäßige Verteilung im Feld (per Hand, Traktor, Flugzeug) und ein Produkt mit hoher Qualität. (2) Behandlung zur Verhinderung von Schädlings-Kalamitäten: als „Populationshemmer“, wobei der Behandlungstermin, die Dosis und die Verteilung im Feld weniger kritisch ist. Jedoch ist das regelmäßige Vorhandensein von Schädlings-Eiern erforderlich, um eine längerfristige Vermehrung der Nützlinge im Feld zu ermöglichen.

Prof. Dr. H. R. SIMON (IANUS – TU Darmstadt) nahm die Tagung zum Anlass, die Bedeutung der Forschung über *Trichogramma* und andere Eiparasitoiden auf internationaler Ebene herauszustellen. Ausgehend von Zusammenstellungen in den „Egg Parasitoid News“ (EPN 14, 2002, 53–69, IOBC/wprs), einem jährlich von Wissenschaftlern des Instituts für biologischen Pflanzenschutz herausgegebenen Newsletter, gab er einen globalen Überblick nach „manpower“, d. h. **der aktiv über diese Gruppe arbeitenden Wissenschaftler**. Danach sind 552 Entomologen aus 79 Quellenländern bekannt. Die ersten zehn Ränge werden belegt von USA (58 Nennungen), China (40), Italien (37), Indien (37), Kolumbien (24), Brasilien (20), Deutschland (20), Frankreich (19), Kanada (17), Ägypten (16). Diese zehn Länder stellen bereits 50 % der Forschungskapazitäten. Die übrigen 264 Forscher verteilen sich auf weitere 69 Länder. Die vermutete Konzentration lässt sich nach manpower als Häufigkeitsverteilung je Land nachweisen. Eine deskriptive statistische Reihe ergibt 24 Länder mit einer Forschernennung, 12 Länder mit zwei Nennungen, 8 mit 3 sowie 27 Länder mit 4 bis 19 Nennungen und schließlich 7 Länder mit 20 bis 58 Forschern. Europa ist vertreten mit 21 Ländern (L) und 154 Forschern (F), Asien 10 (L) und 112 (F), Südamerika 9 (L) und 77 (F), Nordamerika 2 (L) und 75 (F), Afrika 18 (L) und 53 (F), Ostasien 6 (L) und 27 (F), Naher Osten 3 (L) und 24 (F), Mittel-Amerika 7 (L) und 17 (F), Australien 2 (L) und 12 (F), Ozeanien 1 (L) und 1 (F). Die These eines Nord-Süd-Gefälles scheint damit nicht haltbar (vgl. Nord- und Südamerika). Allerdings haben die Industrieländer in diesem Segment des biologischen Pflanzenschutzes einen Vorsprung, betrachtet man ihre Kapazität nach der Anzahl der Forscher.

Der erste Themenkomplex der Fachtagung befasste sich mit der **Biodiversität und Biologie von *Trichogramma***. Weltweit sind mehr als 160 Arten der Gattung *Trichogramma* bekannt. Ihre Eignung im biologischen Pflanzenschutz ist abhängig von art- und populationspezifischen Merkmalen. Diese beeinflussen

wichtige biologische Eigenschaften, wie die Präferenz für ein Wirtsinsekt, die Suchleistung und die Anpassung an bestimmte klimatische Verhältnisse.

Dr. A. HERZ (BBA, Darmstadt) stellte die lebende „*Trichogramma-Stammzucht*“ am Darmstädter Institut vor. Dabei handelt es sich um eine Sammlung von dauerhaft in Zucht gehaltenen Stämmen der Gattung *Trichogramma*, die durch Freilandkörderungen und Austausch mit anderen Laboratorien während der zurückliegenden Jahre aufgebaut wurde. Die Stammzucht umfasst derzeit mehr als 90 Stämme, die sich auf 30 verschiedene Arten aus unterschiedlichen Regionen der Welt verteilen. So sind z. B. von der Art *T. cacoeciae* neben mehreren Populationen aus Deutschland auch Stämme aus Österreich, Portugal, Tunesien, Syrien und der Türkei vorhanden. Die Herkünfte der Stämme verteilen sich auf 19 verschiedene Länder, sowohl der gemäßigten Breiten als auch aus den Subtropen und Tropen. Sie wurden in den unterschiedlichsten landwirtschaftlichen Kulturen (Mais, Gemüse, Kohl, Obst, Olive, Wein etc.) und von verschiedenen Wirtsinsekten (Pyrilidae, Noctuidae, Tortricidae) gesammelt. Insgesamt steht damit ein großes Repertoire an Stämmen für weitere Anwendungsbereiche zur Verfügung. Neben einem potenziellen Einsatz im biologischen Pflanzenschutz kann die Sammlung für taxonomische oder biologische Referenzuntersuchungen herangezogen werden. Die Herkunft (Ort, Fangdatum, Habitat etc.) der Zuchtlinien ist in einer Datenbank dokumentiert und eine Referenzprobe ist als Alkoholmaterial hinterlegt. Eine Überwachung der Artidentität im Laufe der Zucht erfolgt mittels morphologischer, biologischer und molekularbiologischer Merkmale. Dazu wurde seit Beginn 2002 ein Diagnoseverfahren nach Vorgaben von SILVA et al. (1999, Biological Control 16, 177–184) und PINTO (1999, Mem. Entomol. Soc. Washington 22, 287 S.) am Institut etabliert.

In dem Beitrag „Fertility life-table construction of different European strains of *Trichogramma aurosom* Sugonjaev & Sorokina (Hymenoptera: Trichogrammatidae)“ präsentierte R. Y. SAMARA in Zusammenarbeit mit Dr. J. C. MONJE und Prof. Dr. C. P. W. ZEBITZ (Institut für Phytomedizin, Universität Hohenheim, Stuttgart) neueste Erkenntnisse über die Art *Trichogramma aurosom*. Es handelt sich dabei um eine *Trichogramma*-Art, die an der Blattwespe *Nematus tibialis* auf *Robinia acacia* parasitiert und die in den USA und der früheren Sowjetunion bereits zur Bekämpfung des Apfelwicklers eingesetzt wurde. In der vorgestellten Arbeit wurden zur **Charakterisierung von sieben Stämmen der Art *T. aurosom***, die in verschiedenen europäischen Ländern, u. a. in Deutschland in den Jahren 2002 und 2003 gesammelt und auf Eiern der Mehlmotte *Ephestia kuehniella* gezüchtet wurden, populationsökologisch relevante Lebensstafelparameter verglichen. Ziel war es, die Qualität der verschiedenen Stämme nach Laborzucht auf der Mehlmotte als Wirt zu überprüfen. Die durchschnittliche Nachkommenzahl, die Fekundität auf Lebenszeit und die Schlupfrate unterschieden sich bei den verschiedenen Stämmen nicht, dagegen waren aber signifikante Unterschiede in der Überlebenszeit der Weibchen und dem Weibchenanteil festzustellen. Ein dänischer Stamm erreichte eine Lebensdauer von durchschnittlich 6,05 Tagen, die durchschnittliche Lebensdauer eines Stammes aus den Niederlanden war mit 2,75 Tagen am kürzesten. Der Weibchenanteil dominierte und schwankte bei den Stämmen zwischen 57,76 und 96,72 Prozent. Die Überlebensraten sanken nach 3 Tagen bei allen Stämmen deutlich ab. Die durchschnittliche Generationszeit der Kohorten (T_c) betrug 4,06; 2,46; 2,87; 2,93; 1,47; 1,75 und 2,89 Tage für Stämme aus Österreich, Luxemburg, Belgien, Frankreich, den Niederlanden, Dänemark und Deutschland. Die Verdoppelungs-

zeit D_t betrug 1,11; 0,92; 0,81; 1,05; 0,50; 0,61 und 0,75 Tage für die entsprechenden Populationen. Die artspezifischen Vermehrungsraten („intrinsic rates of increase“ (R_m)) und die begrenzten Vermehrungsraten („finite rates of increase“ (e^{R_m})) bewegten sich zwischen 0,623 und 1,385 Tagen bzw. 1,86 und 3,99 Tagen. Der Stamm aus den Niederlanden zeigte die erfolgversprechendsten Parameter, betreffend Vermehrungsrate ($R_0 = 7,7$ Weibchen), der artspezifischen Vermehrungsrate ($R_m = 1,74$), der hohen begrenzten Vermehrungsrate ($e^{R_m} = 3,99$ Tage) und einer kurzen Verdoppelungszeit ($D_t = 0,501$ Tage). Trotz der kurzen Lebensdauer zeigte dieser Stamm ein hohes Parasitierungspotential. Es ist geplant, die Stämme der Art *T. aurosom* hinsichtlich eines praktischen Einsatzes gegen den Apfelwickler *Cydia pomonella* zu prüfen.

Dr. J. C. MONJE (Institut für Phytomedizin, Universität Hohenheim, Stuttgart) erläuterte in seinem Vortrag Möglichkeiten und Grenzen morphologischer und molekularer **Bestimmungsverfahren für die Systematik** von *Trichogramma*. Der Erfolg der biologischen Bekämpfung mit *Trichogramma* steht und fällt damit, dass die richtige Art bzw. der richtige Stamm zum Einsatz kommt. Deshalb ist es erforderlich, dass die betreffenden Kandidaten mit hinreichender Sicherheit auf der Artenebene bestimmt werden. Arten der Gattung *Trichogramma* können morphologisch nur anhand von Merkmalen der männlichen Genitalien mit entsprechend langjähriger Expertise unterschieden werden. In bestimmten Fällen, wie bei kryptischen oder thelytoken Arten, die nur Weibchen produzieren, stößt die Untersuchung der Morphologie an ihre Grenzen. Der Einsatz molekularer Marker hat nach vorliegenden Erkenntnissen ein großes Potenzial, diese Schwierigkeiten zu überwinden. Die neuen Methoden zur Bestimmung der Arten können dazu beizutragen, Wissenslücken in der Taxonomie der Gattung *Trichogramma* zu füllen. Die Vor- und Nachteile beider Ansätze und Lösungsmöglichkeiten wurden diskutiert und eine Liste der bislang in Deutschland nachgewiesenen *Trichogramma*-Arten vorgestellt. Bei gezielter Suche ist mit weiteren Artnachweisen für Deutschland zu rechnen.

Die anschließende Diskussion kam zum Schluss, dass die **Kenntnisse über die Biodiversität von *Trichogramma* in Deutschland unzureichend sind** und frühere Beschreibungen auf Grund der mittlerweile erfolgten Änderungen in der Systematik ungültig und zu revidieren sind. Auf diesem Gebiet besteht also dringender Handlungsbedarf, nicht nur, um neue Arten/Biotypen für neue Anwendungen in Deutschland zu gewinnen, sondern auch um die Risiken für eine mögliche Faunenverfälschung bei Freilassungen besser einschätzen zu können. Diesbezüglich sind in naher Zukunft auch Änderungen in den gesetzlichen Rahmenbedingungen für Freilandanwendungen zu erwarten. Heimischen Arten von Nützlingen kommt hier eine Schlüsselrolle zu.

Anknüpfend an die Diskussionsrunde erläuterte Dr. H. BATHON (BBA, Darmstadt) die „**Rechtlichen Grundlagen der Anwendung von Nützlingen in Deutschland**“. Der Einsatz von Nützlingen (= Makroorganismen als Gegenspieler von Schädlingen) ist ein im biologischen Pflanzenschutz etabliertes Verfahren. Dabei kommen nicht nur heimische, sondern im Gewächshaus häufig auch gebietsfremde Arten zum Einsatz. Arten, die sich natürlicherweise unter ähnlichen abiotischen Verhältnissen entwickeln wie in Mitteleuropa, können sich hier ggf. im Freiland ansiedeln und insbesondere bei polyphagen Räubern zu einem ökologischen Risiko werden (Verdrängung heimischer Arten, Veränderung von Ökosystemen). Ein Beispiel ist der Asiatische Marienkäfer *Harmonia axyridis* (Col: Coccinellidae), der sich derzeit in Deutschland ausbreitet. Gesetzliche Regelungen sollen Probleme durch gebietsfremde Arten, die sich unter unseren Klima-

bedingungen in der Natur ansiedeln und überwintern könnten, vermeiden helfen. So sind für die Freisetzung von Nützlings-Arten Genehmigungen nach dem Bundesnaturschutzgesetz § 41, Abs. 2 nötig. Diese richten sich derzeit jedoch an alle Nützlings-anwender, was einen hohen Verwaltungsaufwand bedeutet. Sinnvoll für den biologischen Pflanzenschutz wäre es dagegen, das Inverkehrbringen zu regeln, d. h. nur die Nützlingsanbieter wären verantwortlich. Die Möglichkeit, eine entsprechende Rechtsverordnung zu schaffen, ist mit § 3, Abs. 1, Nr. 17 Pflanzenschutzgesetz gegeben. Allerdings muss dieser Paragraph noch um einige Punkte erweitert werden, was im Rahmen der anstehenden Änderung des Gesetzes erfolgen soll. Der Verordnungsentwurf wurde insbesondere im Hinblick auf die einem Genehmigungsantrag beizufügenden Informationen über die Nützlinge vorgestellt. Das zukünftige deutsche Genehmigungsverfahren steht nicht alleine. So gibt es in mehreren europäischen Ländern Zulassungen für Nützlinge (z. B. Schweiz, Österreich, England, Schweden). Darüber hinaus gibt es internationale Rahmenwerke von FAO, EPPO und OECD, die eine Basis für nationale Regelungen darstellen. Den detailliertesten Rahmen publizierte die OECD (2003) mit dem "Guidance for Information Requirements for Regulation of Invertebrates as Biological Control Agents". (OECD Environment, Health and Safety Publications. Series on Pesticides, 21, 19 pp.). Als in diesem Zusammenhang wichtige Dokumente der EPPO seien genannt: EPPO (1998): Guidelines for the Safe Use of Biological Control PM 6/1(1): First Introduction of Exotic Biological Control Agents for Research under Contained Conditions. – OEPP/EPPO Bulletin 29, 271–272, sowie EPPO (2001): Safe Use of Biological Control PM 6/2(1): Import and Release of Exotic Biological Control Agents. – OEPP/EPPO Bulletin 31, 33–35.

Biologische Bekämpfung des Maiszünslers mit *Trichogramma brassicae*: wie groß sind die **Risiken für Nicht-Zielarten?** – Diese Fragestellung wurde im Rahmen des EU-Projektes ERBIC bearbeitet und von Dr. D. BABENDREIER (Agroscope FAL Reckenholz, Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau) in Zusammenarbeit mit Dr. F. BIGLER vorgestellt. *T. brassicae* wird in Mitteleuropa bereits seit 1978 erfolgreich als biologische Bekämpfungsmaßnahme gegen den Maiszünsler eingesetzt. Die möglichen Risiken auf Nicht-Zielorganismen wurden vor den ersten Freilassungen jedoch nicht untersucht. Die vermehrten Bedenken, dass auch die biologischen Bekämpfungsmaßnahmen nicht immer ohne Risiken für Nicht-Zielorganismen sind, haben zu einer umfangreichen Risikoanalyse des Einsatzes von *T. brassicae* geführt. Insbesondere wurde untersucht, ob die Massenfreilassungen dieses Nützlings Populationen von Tagfaltern oder anderen Nützlingen gefährden könnten. Dabei wurden in diesem Modellsystem folgende der sich für eine Risikoanalyse nötigen Fragen mit einbezogen: Können die freigelassenen *T. brassicae* erfolgreich überwintern und sich in der Umgebung etablieren? In welchem Umfang verlassen die Nützlinge die Freilassungsflächen, und wie weit breiten sie sich aus? Welche Nicht-Zielarten können erfolgreich parasitiert werden, und wie hoch sind die Parasitierungsraten unter Feldbedingungen? Besteht ein Risiko für Arten, die auf derselben trophischen Stufe angesiedelt sind? Welche sonstigen Parameter könnten darüber hinaus in diesem System für die Einschätzung möglicher Risiken auf Nicht-Zielorganismen von Bedeutung sein? Eine ausführliche Darstellung der Untersuchungen wurde inzwischen mehrfach publiziert (2003: Agricultural & Forest Entomology 5, 199–208, Biological Control 26, 139–145, Entomologia Experimentalis et Applicata 108, 115–124) und kommt zusammenfassend zu dem Ergebnis, dass ein Einsatz von *T. brassi-*

cae im Freiland nur eine geringe Gefährdung für die Umwelt darstellt und die Freilandpopulationen von Nicht-Ziel-Schmetterlingsarten und Nützlingen dadurch nicht bedroht sind. Die Studien dienen außerdem dazu, anhand des Beispiels von *T. brassicae* eine Strategie für ein generelles Vorgehen zur Abschätzung möglicher Risiken beim Einsatz von Nützlingen in der biologischen Schädlingsbekämpfung zu entwickeln.

In der anschließenden Diskussion wurden die wichtigsten **Kriterien zur Risikoabschätzung** hinsichtlich des Freilandeinsatzes von *T. brassicae* ausgehend von Untersuchungen in dem ERBIC-Projekt nochmals herausgearbeitet. Eine Überwinterung der Art im mitteleuropäischen Raum ist möglich. Bezüglich der Ausbreitung der freigelassenen Tiere breiten sich Weibchen weniger stark aus als die Männchen und wurden in 10 m Abstand zum behandelten Maisfeld nur in wenigen Exemplaren nachgewiesen. Bezüglich der Wirtsspezifität und Habitatpräferenz entwickelt *T. brassicae* im Freiland eine eindeutige Präferenz für den Maiszünsler in der Maiskultur. Das Risiko durch eine Ausbringung dieser Art im Rahmen des biologischen Pflanzenschutzes ist daher als gering einzustufen. Weitere vergleichbare Untersuchungen sind erforderlich, um den Rahmen für einen Einsatz von Nützlingen, im Freiland und im Gewächshaus, zu geben. Für die Nützlings-Produzenten besitzen diese Überlegungen eine zentrale Rolle für die Zukunftsfähigkeit ihrer Produkte. Die i. d. R. kleinen und mittleren Unternehmen besitzen nicht die für umfangreiche Untersuchungen erforderlichen Forschungs- und Entwicklungskapazitäten. Sie sehen daher in der möglichen Forderung ausgedehnter Prüfdossiers für eine Freisetzungsbekämpfung durch Behörden eine existenzielle Gefahr, da derartige Kostenbelastungen nicht tragbar sein werden. Eine enge Zusammenarbeit von Produzenten, Wissenschaftlern und politischen Entscheidungsträgern ist daher im Gestaltungsvorfeld einer derartigen Rahmenverordnung dringend zu empfehlen.

Die Zukunft eines effektiven und damit konkurrenzfähigen Einsatzes von *Trichogramma* wird auch von der **Entwicklung innovativer Ausbringungsmethoden** abhängen. Dies betrifft insbesondere Möglichkeiten der maschinellen Ausbringung, beispielsweise auf großen Körnermais-Flächen wie in Ostdeutschland und in Baden-Württemberg.

Dazu stellte Dr. B. WÜHRER (AMW Nützlinge GmH, Pfungstadt) **neue Ausbringungstechniken** für *Trichogramma* vor. *Trichogramma*-Schlupfwespen werden in Deutschland seit mehr als 25 Jahren erfolgreich gegen den Maiszünsler, *Ostrinia nubilalis*, dem Hauptschädling im Mais, eingesetzt. Im Jahr 2000 wurde eine Kugel aus biologisch abbaubaren Werkstoffen speziell für eine maschinelle Ausbringung entwickelt. Die stabilen Kugeln wurden in den Jahren 2001 und 2002 in der Praxis getestet und haben sich auch in den Ringversuchen der Pflanzenschutzämter bewährt. Mit den TrichoKugeln® als neue Freilassungseinheit hat sich die maschinelle Ausbringung von *Trichogramma* in der Praxis etabliert. Im süddeutschen Raum wird von einem Lohnunternehmer die kostengünstige maschinelle Ausbringung mit Hilfe eines umgebauten Stelzenschleppers angeboten. Seit 2002 laufen in Thüringen und Sachsen Versuche zur Freilassung von *Trichogramma* durch Agrarflugzeuge. Auf großen Maisschlägen stellt eine maschinelle Ausbringung die einzige Möglichkeit dar, eine biologische Schädlingsbekämpfung durchzuführen. Für eine Maiszünslerbekämpfung werden 100 Kugeln pro Hektar benötigt, mit insgesamt mindestens 100 000 Schlupfwespen. Es erfolgen je nach Befallsdruck ein bis zwei Freilassungen. TrichoKarten® mit *Trichogramma* zur Ausbringung von Hand werden weiterhin im Handel angeboten. Die Weiterentwicklung maschineller Bekämpfungsmethoden ist als ein wichtiger innovativer Beitrag zum biologischen Pflanzen-

schutz zu werten. 2003 wurden in der Bundesrepublik etwa 11 000 ha Mais mit *Trichogramma* behandelt.

Einen Rückblick auf „10 Jahre *Trichogramma*-Produktion bei BIOCARE GmbH – Eindrücke und **Erfahrungen eines Produzenten**“ wurde von W. BEITZEN-HEINEKE (BIOCARE GmbH, Einbeck) präsentiert. Nach seiner Erfahrung hängt der erfolgreiche Einsatz von *Trichogramma* von den drei Faktoren „Wissenschaft“, „Handel“ und „Produzenten“ ab. Eine noch engere Zusammenarbeit der wissenschaftlichen Forschung mit dem Produzenten wurde angeregt. Denn nur wenn *Trichogramma* kostengünstig produziert und in qualitativ hochwertiger Verpackung termingerecht dem Landwirt angeboten wird, kann das Ziel, eine weitere Kostensenkung zu realisieren, erreicht und damit die Wettbewerbssituation des Betriebsmittels *Trichogramma* verbessert werden. Des Weiteren hat der Handel einen großen Einfluss auf die kostengünstige Weiterleitung von *Trichogramma* und damit auch auf den Mengenabsatz. Im globalen Wettbewerb erzielen die Landwirte deutlich niedrigere Deckungsbeiträge, dieser Entwicklung müssen sich die Produzenten aber auch der Handel anpassen, um eine gewisse Attraktivität von *Trichogramma* durch einen optimalen Preis langfristig sicherzustellen. Auch wird das Verfahren weiterhin im Wettbewerb mit Insektiziden und dem Anbau von transgenen Pflanzen stehen. In einem derzeit geplanten Projekt, der GPS- gesteuerten Flugzeugausbringung von *Trichogramma* mit kostengünstigen Ultraleichtflugzeugen, soll eine neue interessante Alternative für den Großflächeneinsatz in der Praxis angeboten werden.

Möglichkeiten und Grenzen der weiteren ökonomischen Optimierung des *Trichogramma*-Verfahrens in der Praxis insbesondere bei der großflächigen Anwendung im Mais wurden nach diesen Vorträgen in der Diskussionsrunde erörtert. Die Konkurrenzfähigkeit zu chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmitteln wird langfristig ohne staatliche Bezuschussung nur bei einer deutlichen Reduzierung der Produktions- und Anwendungskosten möglich sein. Dies wird auch von der erforderlichen Intensivierung der Beratung für die Praxis abhängen. Diese Aufgabe ist zeitaufwändig und von den Produzenten schwieriger umzusetzen als mögliche Verbesserungen im Produktionsprozess. Es wird aber in Zukunft generell eine Zunahme des Beratungsbedarfes in Pflanzenschutzfragen erwartet. Diskussionsteilnehmer bestätigten, dass die von der öffentlichen Hand geleistete Unterstützung in der Pflanzenschutzberatung durch verstärkten Personalabbau in den Pflanzenschutzdiensten dramatisch reduziert wird.

Eine weitere große Gefahr für eine erfolgreiche *Trichogramma*-Anwendung im Mais wird sich möglicherweise aus der erwarteten Ausbreitung des amerikanischen Maiswurzelbohrers, *Diabrotica virgifera virgifera*, in den Mais-Anbaubereichen in Deutschland in den nächsten fünf Jahren ergeben. Ein Einsatz von Insektiziden gegen diesen in Europa neuen Schädling wird in den Befallsgebieten unvermeidlich sein und ist bislang nicht mit einem Einsatz von *Trichogramma* vereinbar.

Der Erfolg der *Trichogramma*-Anwendung gerade im Mais liegt in der für ein biologisches Verfahren vergleichsweise hohen **Wirkungssicherheit**, wie durch umfangreiche Ringversuche in der Vergangenheit immer wieder bestätigt wurde. Dies kann als Erfolg der zur praktischen Anwendung der Nützlinge parallel entwickelten regelmäßigen **Qualitätskontrolle** der kommerziell produzierten Art *T. brassicae* durch die Biologische Bundesanstalt und die Landesanstalt für Pflanzenschutz in Stuttgart gewertet werden. Am zweiten Tag des Fachgesprächs wurden diese Maßnahmen zur Qualitätssicherung und neue Anwendungsbereiche für *Trichogramma* erörtert.

Zunächst berichtete K. DANNEMANN (Regierungspräsidium Freiburg) über langjährige, **praktische Erfahrungen** bei der Anwendung von *Trichogramma* zur Bekämpfung des Maiszünslers im Oberrheintal. 1976 wurden die ersten Versuche mit *Trichogramma* auf 2 ha durchgeführt. Im Jahr 2003 konnte eine Fläche von 7300 ha Mais im Oberrheintal behandelt werden (Baden-Württemberg insgesamt ca. 10 000 ha). Diese hohe Hektarzahl wurde u. a. durch eine Bezuschussung des Landes Baden-Württemberg (MEKA) erreicht. Die zweimalige Ausbringung wird mit sechs Punkten (= 60,00 €), die einmalige mit drei Punkten (= 30,00 €) bezuschusst. Produzenten von *Trichogramma* sind und waren die Firmen (1) AMW Nützlinge (hervorgegangen aus Firma Appel, Nungesser), (2) BIOCARE (hervorgegangen aus KWS) und (3) Landi Reba (früher Nordwestverband in Basel). Die Firmen KWS und BASF schieden im Laufe der Jahre aus. Aufgrund der guten Wirkungsgrade erhöhten sich die Hektarzahlen der Anwendungsflächen. Der durchschnittliche Wirkungsgrad lag zwischen 1996 und 2003 bei einer mittleren Raupenzahl von 31 pro 100 Pflanzen für die zweimalige Ausbringung bei etwa 74 %, bei der einmaligen Ausbringung bei 50 %. Ein Insektizideinsatz erbrachte einen mittleren Wirkungsgrad von 76 %, wobei die eingesetzten Pyrethroide in dem ungewöhnlich heißen Jahr 2003 schlecht wirkten. Ohne die Daten aus dem Jahr 2003 würde der Wirkungsgrad für Pyrethroide bei 87 % liegen. Mehrjährige Ertragsermittlungen brachten bei einer durchschnittlichen Raupenzahl von 24 pro 100 Pflanzen (also einen nicht sehr starken Besatz) Mehrerträge von durchschnittlichen 10 dz pro Hektar. In Baden-Württemberg werden ca. 131 000 ha Mais angebaut. Davon gelten 60 000 ha als Befallsfläche und wiederum 18 000 ha werden als bekämpfungswürdig eingestuft. Es werden in Baden-Württemberg auf ca. 9000 ha Insektizide eingesetzt gegenüber etwa 10 000 ha mit *Trichogramma*-Einsatz.

Dr. R. ALBERT (Landesanstalt für Pflanzenschutz, Stuttgart) informierte über **Ergebnisse der Qualitätskontrolle** mit *Trichogramma brassicae* in 2003. Seit 20 Jahren wird von der Landesanstalt für Pflanzenschutz regelmäßig die Qualität der kommerziell im deutschsprachigen Raum vertriebenen *Trichogramma*-Schlupfwespen untersucht. Geprüft werden quantitative Aspekte wie die Anzahl parasitierter *Sitotroga/Ephestia*-Eier pro *Trichogramma*-Ausbringungseinheit und die Anzahl geschlüpfter Tiere, d. h., wie viele Schlupfwespen erhält letztendlich der Landwirt. Vorgestellt wurden die Ergebnisse des Jahres 2003 sowie Beobachtungen zu den Gründen eines verringerten Schlupferfolgs von *Trichogramma brassicae* in früheren Jahren. Die Ausbringung der *Trichogramma*-Einheiten erfolgte in den letzten Jahren zwischen 4 bis 11 Tagen früher als in den Anfangsjahren. Dies scheint ein andauernder Trend zu sein. Die *Trichogramma*-Qualität aller Hersteller und Vertrieber war im Jahr 2003 insgesamt gut. *Trichogramma*-Einheiten, aus denen keine oder deutlich zu wenige *Trichogramma brassicae* schlüpften, wurden nicht ermittelt. Die vereinbarten Mengen wurden in allen Fällen zumindest annähernd erreicht und häufiger deutlich überschritten. Mit den Belegzahlen im Jahr 2003 konnten die Landwirte sehr zufrieden sein. Diese Form der Qualitätskontrolle kann nur in recht grober Form die Abweichungen bei der aufgeklebten Schlupfwespenmenge von der angestrebten Menge erfassen oder Schädigungen an den Schlupfwespen durch Einflüsse während der Produktion, durch die Träger oder deren Transport (Art der Ausbringungseinheit, Einfluss des verwendeten Klebstoffs oder der Klebstoffmenge) ermitteln. Die Untersuchung ersetzt nicht die Überprüfung der Wirkung von *Trichogramma brassicae* direkt im Maisfeld.

Einen **Überblick zur Qualitätskontrolle** beim Einsatz von

Trichogramma gab Dr. S. A. HASSAN (BBA, Darmstadt). Seit 1980 wird die Qualität von *Trichogramma*-Produkten, die auf dem deutschen Markt vertrieben werden, durch das Institut für biologischen Pflanzenschutz untersucht und kontrolliert. Als Grundlage für die Prüfung dienen Richtlinien der IOBC-Arbeitsgruppe „Quality control of mass reared arthropods“. Die Untersuchungen dienen in erster Linie dazu, die Firmen über etwaige Qualitätsabweichungen rechtzeitig zu informieren. Beim jährlichen Treffen von Vertretern der Pflanzenschutzdienste, *Trichogramma*-Produzenten und dem Landwirtschaftshandel werden die Ergebnisse dargestellt. Ergebnisse von Feldprüfungen aller Produkte, die durch den Pflanzenschutzdienst seit 1980 durchgeführt und von der BBA koordiniert werden, werden ebenso vorgestellt. Gemäß den Richtlinien der IOBC werden folgende Aspekte in den Laboruntersuchungen zur Qualitätskontrolle erfasst: (1) Anzahl *Trichogramma*-Individuen (wie auf der Packung angegeben), (2) Geschlechterverhältnis (> 50 % Weibchen), (3) Lebensdauer (> 80 % noch lebend nach 3 Tagen), (4) Eiablageleistung mit Eiern des Zuchtwirtes (> 40 Nachkommen in 7 Tagen/Weibchen), (5) Parasitierung von Eiern des Zielschädlings, dem Maiszünsler. (6) Zusätzlich zu den IOBC-Kriterien wird in Deutschland der Schlupfverlauf der Adulten im Freiland festgestellt, um die Wirkungsdauer der Behandlung abschätzen zu können. Die Untersuchungen in 2004 haben gezeigt, dass die Firmen mehr Tiere geliefert haben als minimal vereinbart war und somit die Richtlinien erfüllt wurden. Das Geschlechterverhältnis variierte zwischen 50,7 % und 68,3 % Weibchen. Dagegen erreichten Lebensdauer und Eiablageleistung oftmals nicht die von der IOBC angegebenen Standards. Der beobachtete Schlupfverlauf der Adulten ergab eine durchschnittliche Wirkungsdauer der Behandlung mit *Trichogramma* von etwa zwei Wochen, wie dies für die Praxis erforderlich ist.

Weitere **Anwendungsgebiete für *Trichogramma*** sind aus wissenschaftlicher Sicht vielfältig und können auf den Erfahrungen, die bisher in der Praxis gewonnen wurden, gut aufbauen. In Entwicklungsländern ist die Produktion und Anwendung von *Trichogramma* eine kostengünstige und umweltschonende Alternative zum Einsatz von Pflanzenschutzmitteln, die zudem auch Möglichkeiten zur Entwicklung von Kleinunternehmen bietet. Doch auch für hiesige landwirtschaftliche Kulturen und verwandte Anwendungsbereiche im Vorratsschutz bietet sich ein noch ein breites Betätigungsfeld für die Erforschung und Erprobung des Verfahrens.

So stellte Prof. Dr. H. HOLST (Forschungsanstalt Geisenheim) in Zusammenarbeit mit Dr. R. IBRAHIM Ergebnisse von mehrjährigen Untersuchungen mit 17 verschiedenen *Trichogramma*-Stämmen gegen die Traubenwickler *Eupoecilia ambiguella* Hb. und *Lobesia botrana* Schiff. vor. Zwei *Trichogramma*-Arten, *T. cacoeciae* und *T. evanescens*, wurden in den Weinbergen neu geködert, wobei *T. cacoeciae* deutlich stärker auftrat. Diese Freilandstämme zeigten im Laborversuch die beste Akzeptanz von Traubenwickler-Eiern. Eier von *L. botrana* wurden in der Regel gegenüber denen von *E. ambiguella* bevorzugt und deutlich stärker parasitiert. Die Schlupfraten lagen meist bei über 80 %, bei drei Stämmen wurden nur 52–77 % erreicht. Das durchschnittliche Geschlechterverhältnis lag bei 77 % für *Sitotroga*-Eier, 73 % für *Lobesia*-Eier, 70 % bei *Eupoecilia*-Eiern. Die Generationsdauer unterschied sich im Vergleich der beiden Traubenwickler-Arten nicht. Jedoch zeigten die geprüften Stämme große Unterschiede zwischen 7,6 und 12,7 Tagen Generationsdauer. Insgesamt erhöhten *Lobesia*-Wirtseier die Lebensdauer und das Parasitierungspotenzial von *Trichogramma*. Nach den Untersuchungsergebnissen waren die Freiland-Stämme von *T. cacoeciae* (Cac-01) und *T. evanescens* sowie *T. minutum*, *T. principium* und

T. semblidis die besten Arten in Bezug auf Lebensdauer, Parasitierungspotenzial, Schlupfrate und Reproduktionsrate.

Zum natürlichen Auftreten von *Trichogramma* war bemerkenswert, dass in ökologisch bewirtschafteten Flächen innerhalb eines großen reinen Rebareals keine natürlich auftretenden Arten zu finden waren. In integriert bewirtschafteten Flächen mit benachbarten Heckenstreifen wurde *Trichogramma* regelmäßig nachgewiesen. Die Aktivität der Parasitoide wurde von April bis Anfang Juni, im Juli und im September beobachtet, wobei der Nachweis in den Hecken eine Woche früher erfolgte als in den Weinbergen. Damit kommt Hecken eine große Bedeutung als Refugium für Eiparasitoide zu.

In Feldversuchen wurde eine Ausbreitung von *Trichogramma* innerhalb der Rebzeile bis zu 7 Metern nachgewiesen. In Bekämpfungsversuchen wurden hohe Wirkungsgrade erreicht. Darunter zeigten Stämme von *T. cacoeciae* die höchsten Wirkungsgrade (83 %, 78 %) im Vergleich zu Stämmen von *T. evanescens* (75 %, 63 %). Damit erwiesen sich die Arten *T. cacoeciae* und *T. evanescens* als potenzielle Kandidaten für zukünftige Feldfreilassungen zur biologischen Bekämpfung von Traubenwicklern.

Verschiedene **Untersuchungen zu neuen Anwendungsgebieten** für *Trichogramma* wurden von O. ZIMMERMANN (BBA, Darmstadt) vorgestellt. Am Institut für biologischen Pflanzenschutz in Darmstadt wurden *Trichogramma*-Arten aus der Labor-Zuchtsammlung hinsichtlich ihrer Eignung gegen neue Zielschädlinge untersucht. Im Bereich Vorrats- und Materialschutz sind die Kleidermotte *Tineola bisselliella* und die Pelzmotte *Tinea pellionella* (Tineidae) weltweit relevante Schädlinge. In einer Reihe von Auswahlversuchen auf Akzeptanz und Präferenz sowie in Suchleistungstests in Käfigen wurden 30 *Trichogramma*-Arten und -Stämme getestet und geeignete Arten ausgewählt. Darunter zeigte ein Stamm der Art *T. piceum* die höchste Parasitierungsleistung im Labor und in Käfigversuchen, in denen die Parasitoide Textiloberflächen nach Motteneiern absuchten. Von den einheimischen Arten zeigten ein Stamm der Art *T. brassicae* und die kommerziell angebotenen Zuchtlinien von *T. dendrolimi* und *T. evanescens* hohe Leistungen. Weitere Versuche ergaben, dass eine Kombination mit Niem-Spray und Repellents, wie z. B. Lavendel-Säckchen, möglich ist. Ein erfolgreicher kommerzieller Einsatz von *Trichogramma* gegen textilschädigende Motten hängt maßgeblich von zusätzlichen Maßnahmen zur Befallsvermeidung durch Hygienemaßnahmen ab.

In Zusammenarbeit mit Dr. N. LORENZ, Dr. S. A. HASSAN (BBA, Darmstadt) sowie Dr. B. WÜHRER (AMW Nützlingle, Pfungstadt) wurden von O. ZIMMERMANN in Freilandversuchen kommerziell angebotene *Trichogramma*-Arten gegen den Erbsenwickler *Cydia nigricana* (Tortricidae) und die Lauchmotte *Acrolepiopsis assectella* (Plutellidae) für einen Einsatz im ökologischen Landbau geprüft. Erste Versuche zeigten, dass *Trichogramma* gegen die Lauchmotte schon bei Wirkungsgraden bis zu 56 % den wirtschaftlichen Ernteertrag um 10 % erhöhte. Bei den Feldversuchen mit dem Erbsenwickler waren Befallsstärken in der Kontrolle von 60–99 % zu hoch, um erfolgreich bekämpft zu werden. *Trichogramma* reduzierte jedoch während der Eiablage der Wickler den Befall mit Raupen in den Parzellen zwischen etwa 10–65 %. Um die Wirkung von *Trichogramma* im ökologischen Landbau abzusichern, sind weitere Untersuchungen erforderlich. Insbesondere die hohe Blattfläche bei Erbsenpflanzen muss stärker berücksichtigt werden. Da *Trichogramma* in erster Linie in der konventionellen Landwirtschaft eingesetzt wird, besteht im ökologischen Landbau noch weiteres Potenzial für neue *Trichogramma*-Anwendungen.

Einen weiteren Beitrag zu neuen Anwendungsgebieten von *Trichogramma* stellten Dr. M. SCHÖLLER und S. PROZELL (BIP, Biologische Beratung, Berlin) vor. So wird zur **Bekämpfung vorratsschädlicher Motten** *Trichogramma evanescens* Westwood in Deutschland bereits seit 1997 erfolgreich kommerziell eingesetzt. Anwendungsorte sind Privathaushalte, Einzelhandel, Großhandel, lebensmittelverarbeitende Industrie und Rohstofflager. In diesem Vortrag wurde über Ergebnisse zur Auswahl nearktischer Arten von *Trichogramma* zur Bekämpfung der Dörrobstmotte *Plodia interpunctella* (Hübner) berichtet. In Laborversuchen wurden zwei Kandidaten ausgewählt, *T. pretiosum* Riley und *T. deion* Pinto & Oatman, die im Folgenden in Halbpraxis- und Praxisversuchen für Nordamerika getestet wurden. Dabei zeigte *T. deion* die beste Fähigkeit zur Wirtsfindung in den Praxisversuchen.

Schlussfolgerungen und Empfehlungen

Durch die Teilnahme von Experten aus Forschung und Praxis ergab sich bei diesem Fachgespräch eine breite Palette von Diskussionsmöglichkeiten. Wesentliche Punkte, die für die weitere Zukunftsfähigkeit des *Trichogramma*-Einsatzes von Relevanz sind, konnten erarbeitet werden. Hervorzuheben sind: (1) die

Forderung nach Aufrechterhaltung und Intensivierung kompetenter Pflanzenschutzberatung von privater und öffentlicher Seite, (2) die innovative Entwicklung von neuen Applikationstechniken, (3) die Darstellung der Biodiversität von *Trichogramma* in Deutschland und Europa, (4) die Prüfung weiterer Anwendungsbereiche, um den Nützlingsproduzenten neue Aktivitätsräume zu eröffnen, (5) die weitere intensive Kooperation von Grundlagenforschung, anwendungsorientierter Forschung und der Praxis hinsichtlich neuer Entwicklungen, wie eine Änderung der gesetzlichen Rahmenbedingungen und neuer, pflanzenschutzrelevanter Herausforderungen wie der Bekämpfung des Maiswurzelbohrers. Die Tagungsteilnehmer kamen einhellig zu dem Schluss, dass *Trichogramma* weiterhin ein großes Potenzial für den biologischen Pflanzenschutz besitzt und sich daher intensive Forschungs- und Entwicklungsarbeit auch in Zukunft lohnen wird.

Zur Veröffentlichung angenommen: 18. Oktober 2004

Kontaktanschrift: Dr. Annette Herz, Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für biologischen Pflanzenschutz, Heinrichstr. 243, D-64287 Darmstadt, E-Mail: A.Herz@bba.de