

Umwelt

Risiken bei der Maiszünsler-Bekämpfung mit Schlupfwespen

Franz Bigler, Dirk Babendreier und Stefan Kuske, Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau, Reckenholz (FAL), CH-8046 Zürich

Auskünfte: Franz Bigler, e-mail: franz.bigler@fal.admin.ch, Fax +41 (0)1 377 72 01, Tel. +41 (0)1 377 72 35

Zusammenfassung

Die aus Moldavien stammende Schlupfwespe *Trichogramma brassicae* wird in der Schweiz seit 1978 erfolgreich in der biologischen Bekämpfung des Maiszünslers im Mais eingesetzt. In einem vierjährigen Projekt untersuchte die FAL, ob Massenfrelassungen dieses Eiparasitoiden ein Risiko für einheimische Tagfalter und Nützlinge darstellt. Wir haben untersucht, ob sich die exotische Schlupfwespe in der Schweiz ansiedeln kann, in welchem Umfang sie sich ausserhalb des Mais ausbreitet und ob sie Nicht-Zielinsekten gefährdet.

Unsere Resultate ergaben, dass *T. brassicae* sowohl nördlich als auch südlich der Alpen überwintern kann und sich zumindest im Tessin angesiedelt hat. In Feldversuchen wurden nur geringe Zahlen der im Vorjahr freigelassenen *T. brassicae* festgestellt. Ein Teil der freigelassenen Individuen hat die Maisfelder verlassen, ausserhalb dieser jedoch nur über einen kurzen Zeitraum die *Trichogramma*-Population dominiert. Unter Feldbedingungen waren die Parasitierungsraten in extensiven Wiesen, Buntbrachen und Hecken nur gering. Die Eier anderer Nützlinge im Mais wurden entweder gar nicht oder nur zu einem kleinen Teil parasitiert. Die Frühjahrswirte der einheimischen Raupenfliege, *Lydella thompsoni*, ein Feind des Maiszünslers, werden von *T. brassicae* nicht parasitiert. Somit besteht zwischen der Raupenfliege und der Schlupfwespe keine Konkurrenz. Das Risiko für Nicht-Zielorganismen durch die Massenfrelassungen von *T. brassicae* erachten wir als gering.

Seit über 100 Jahren werden Nützlinge wie Parasitoiden, Prädatoren, Nematoden und Mikroorganismen im biologischen Pflanzenschutz sehr erfolgreich eingesetzt (Gurr and Wratten 2000). Da dank dem Einsatz der Nützlinge weniger Pflanzenschutzmittel verwendet werden, zählt diese Methode der Schädlingsbekämpfung zu den umweltfreundlichen Verfahren. Unterschieden wird zwischen zwei Verfahren:

■ dem klassischen Verfahren, bei dem meist eingeschleppte Schädlinge durch nachgeführte Nützlinge aus den Ursprungsgebieten des Schädlings bekämpft werden, und

■ dem Verfahren der Anreicherung oder Überflutung, bei dem Nützlinge in grossen Mengen gezüchtet und im Feld oder Gewächshaus freigesetzt werden.

Beim klassischen Verfahren werden oft nur kleine Mengen Tiere freigesetzt mit der Absicht, dass sich die Nützlinge in der Natur auf ihrem spezifischen Wirt vermehren, dauerhaft ansiedeln und dadurch zur langfristigen natürlichen Regulierung des Schädlings beitragen. Beim Verfahren der Anreicherung wird der Nützing ein bis mehrere Male pro Saison freigesetzt mit der Absicht, den Schädling kurzfristig so zu reduzieren, dass

in der Kultur kein wirtschaftlicher Schaden entsteht.

Gezielte Wahl der Nützlinge

Wichtige Kriterien bei der Wahl der freizusetzenden Nützlinge sind, neben ihrer Wirksamkeit gegen den Schädling, die Wirtsbeziehungsweise die Beutespezifität, die Habitatspezifität, das Verbreitungsverhalten und die Ansprüche an die Umweltbedingungen für ihre Entwicklung und Überwinterung. Diese Eigenschaften sind weitgehend entscheidend, ob und in welchem Umfang der Nützing neben dem Schädling auch andere Insekten befällt und ob er sich allenfalls dauerhaft ansiedeln kann. Bevor ein Nützing eingeführt und freigesetzt werden darf, müssen diese Eigenschaften möglichst genau abgeklärt sein, damit das Risiko, Nicht-Zielorganismen zu beeinträchtigen, klein bleibt.

Mit Ausnahme der Organismen für die biologische Unkrautkontrolle haben diese Aspekte bis vor wenigen Jahren meist eine untergeordnete Rolle gespielt. Die breite Diskussion um die Biodiversität hat dazu geführt, dass nun in Projekten zum biologischen Pflanzenschutz die Frage nach der Beeinträchtigung von Nicht-Zielorganismen sehr wichtig geworden ist (Follett und Duan 2000, Wajnberg *et al.* 2001). Auch internationale Organisationen wie die Welternährungsorganisation (FAO), die Europäische und Mediterrane Pflanzenschutzorganisation

(EPPO) und die OECD haben sich in den letzten Jahren mit dem Thema befasst und entsprechende Anleitungen und Richtlinien dazu verfasst.

Schlupfwespen der Gattung *Trichogramma* sind Eiparasitoiden, das heisst sie legen ihre Eier in die Eier anderer Insekten, wo sie sich zu ausgewachsenen Tieren entwickeln. Weltweit sind sie die Nützlinge, die am häufigsten in der biologischen Schädlingsbekämpfung eingesetzt werden (van Lenteren 2000). In der Schweiz wird seit 1978 *Trichogramma brassicae* (Abb. 1) gegen die Eier des Maiszünslers (*Ostrinia nubilalis*) im Mais verwendet. Dieses Verfahren hat die Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau, Reckenholz (FAL), in Zusammenarbeit mit nationalen Forschungsinstituten in Frankreich und Deutschland entwickelt. Dank der biologischen Bekämpfung wurde der Maiszünsler in der Schweiz praktisch nie mit Insektiziden bekämpft. Das Verfahren hat dadurch wesentlich zum umweltschonenden Pflanzenschutz beigetragen.

In der Diskussion um den Einfluss landwirtschaftlicher Produktionsverfahren auf die Artenvielfalt stellt sich vermehrt die Frage, ob der Einsatz von *T. brassicae* Nicht-Zielorganismen, wie zum Beispiel Schmetterlinge, beeinträchtigt. In einem vom April 1998 bis Ende Juni 2002 dauernden Projekt, das die Europäische Union und das Bundesamt für Bildung und Wissenschaft finanzierten, versuchte die FAL diese Frage zu beantworten. Ausländische Partner bearbeiteten die gleichen Fragen für andere Nützlinge.

Ansiedlung von *T. brassicae* in der Schweiz
Trichogramma brassicae stammt ursprünglich aus Moldavien nördlich vom schwarzen Meer



und war vor der Einführung in Zentral- und Westeuropa nicht bekannt. Es war bis heute nicht klar, ob sich *T. brassicae* ausserhalb des ursprünglichen Verbreitungsgebietes dauerhaft ansiedeln kann. Für eine permanente Ansiedlung braucht es einerseits geeignete Lebensräume mit entsprechenden Wirten. Andererseits setzt dies die Fähigkeit voraus, ungünstige Bedingungen, beispielsweise den Winter, erfolgreich zu überstehen. Erkenntnisse über die Fähigkeit von *T. brassicae* in der Schweiz zu überwintern sind von besonderer Bedeutung, da bei erfolgreicher Überwinterung mögliche Risiken zeitlich und räumlich kaum eingrenzbar sind.

Im Herbst 1998 liessen wir die Weibchen von *T. brassicae* die Eier von sechs verschiedenen Wirten parasitieren und überwinterten diese an der FAL unter natürlichen Bedingungen. Es zeigte sich, dass die Schlupfwespen selbst unter den kalten Bedingungen des Winters 1998/99 erfolgreich überwintern konnten. Tiere, die spät im September in Winterruhe gingen, schlüpfen Ende April bis Anfang Mai des Folgejahres. Mit 75 bis 100 % unterschied sich die

Schlupfrate nicht wesentlich von den 86 bis 100 % der Kontrolle, bei der sich die Tiere im Labor unter idealen Bedingungen bei 25 °C entwickeln konnten. Unser Befund im Tessin bestätigt die erfolgreiche Überwinterung. Dort konnte *T. brassicae* bereits im Frühling vor den Freilassungen des Nützlings nachgewiesen werden (Kuske *et al.* 2002a).

Ausbreitung der Schlupfwespen

Frühere Untersuchungen haben gezeigt, dass ein Teil der im Mais freigelassenen *Trichogramma*-Wespen das Feld verlässt und in andere Lebensräume gelangt (Bigler *et al.* 1990). Dieser Befund wird durch unsere neuen Ergebnisse bestätigt (Kuske *et al.* 2002a). Eine Überwachung mit Leimfallen hat gezeigt, dass vor den Massenfreilassungen *T. brassicae* im Mais nicht vorhanden ist und in angrenzenden Habitaten nur ganz vereinzelt nachgewiesen werden kann. Einheimische *Trichogramma*-Arten wurden jedoch sowohl im Mais als auch in ökologischen Ausgleichsflächen und in natürlichen Schilfbeständen gefunden.

Unmittelbar nach den Freilassungen kann die Zahl von

Abb.1. Die Schlupfwespe *Trichogramma brassicae* bei der Eiablage. Ihre natürliche Körperlänge beträgt etwa 0,4 mm. (Foto: G. Brändle, FAL)

Abb. 2. Anteil der einheimischen Trichogramma-Arten und der freigelassenen *Trichogramma brassicae* eine Woche vor und während den beiden Freilassungen sowie drei Wochen nach der zweiten Freilassung (FL2). Für jeden Balken ist die Summe der Funde aus zehn Fallen aufgetragen.

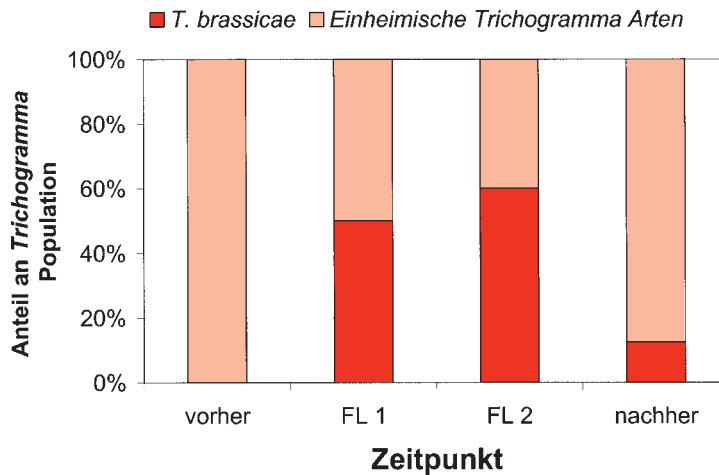
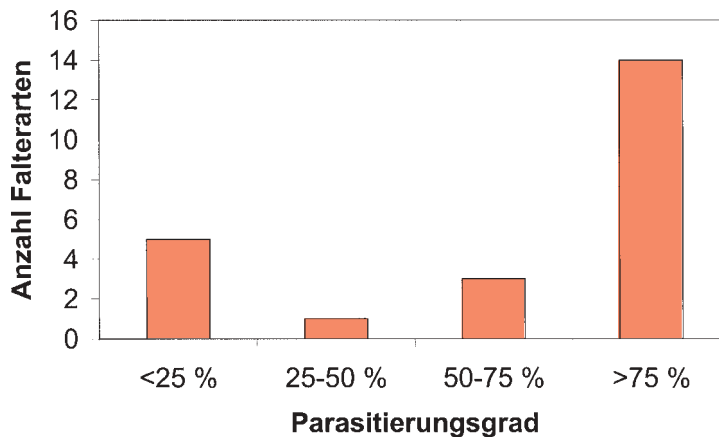


Abb. 3. Anzahl der im Labor getesteten Falterarten, deren Eier zu unter 25 %, bis 50 %, bis 75 % oder darüber parasitiert wurden.



T. brassicae in angrenzenden Habitaten während wenigen Tagen ansteigen und dort den Hauptbestandteil der Trichogramma-Population bilden. Aber schon drei Wochen später sind nur noch wenige *T. brassicae* in diesen Habitaten nachweisbar (Abb. 2). Weitere Studien zur Ausbreitung der Trichogrammen in Wiesen haben gezeigt, dass die Tiere bei warmen und windarmen Wetterbedingungen durchschnittlich zwischen zehn und 25 Meter pro Tag zurücklegen.

Parasitierung von Nicht-Zielarten

Um zu prüfen, ob *T. brassicae* die Eier von Nicht-Zielinsekten parasitiert und sich erfolgreich in diesen entwickeln kann, wurden im Labor umfangreiche Tests zur Wirtsspezifität von *T. brassicae* durchgeführt.

Insbesondere Tagfalter wurden getestet (Babendreier *et al.* 2002a). Es zeigte sich, dass von 23 getesteten Nicht-Zielarten 14 zu über 75 % parasitiert wurden (Abb. 3). Darunter waren Perlmutterfalterarten (*Argynnis spp.*) und der Schwalbenschwanz (*Papilio machaon*) (Abb. 4). Der Silberscheckenfalter (*Melitaea diamina*) wurde als einzige Art überhaupt nicht parasitiert. Aus den parasitierten Eiern schlüpften in den meisten Fällen Nachkommen des Parasitoiden, was eine erfolgreich abgeschlossene Entwicklung in diesen Eiern bedeutet.

Die teilweise sehr hohen Parasitierungsraten in den Laborversuchen relativierten sich in nachfolgenden Versuchen im Feldkäfig. Bei Freilassungszahlen des Eiparasitoiden, die 16-mal

über denen kommerzieller Freilassungen liegen, wurden im Feldkäfig nur noch geringe Parasitierungen festgestellt (Abb. 5). Dieser Befund bestätigte sich in anschließenden Feldversuchen: in extensiv bewirtschafteten Wiesen, bei denen *T. brassicae* in angrenzenden Maisflächen freigelassen wurde, waren die Eier des Waldportiers (*Hipparchia alcyonae*) in zwei Meter Entfernung noch zu 6,1 % und die des Schachbrettfalters (*Melanargia galathea*) zu 2,3 % parasitiert. In 20 Meter Entfernung konnten keine parasitierten Eier mehr gefunden werden (Babendreier *et al.* 2002b).

Habitat einfluss

Die geringe Parasitierung in extensiven Wiesen warf die Frage auf, inwieweit Tagfalter in unterschiedlichen Habitaten bedroht sind. Dazu wurden Versuche zur Suche nach der Sucheffizienz von *T. brassicae* in Wiesen, Buntbrachen und Hecken durchgeführt. Stellvertretend für andere Nicht-Zielarten wurden die Eier der Mehlmotte im Freiland entweder auf Blättern von Pflanzen in den Nicht-Zielhabitaten oder auf Maispflanzen in einem Käfig angebracht und *T. brassicae* Weibchen darin freigelassen. Wie Abbildung 6 zeigt, ist die Parasitierung von diesen Eiern in Nicht-Zielhabitaten im Vergleich mit Mais stark reduziert. Die gleichen Resultate ergab ein Feldversuch, bei dem *T. brassicae* grossflächig in den Nicht-Zielhabitaten freigelassen wurde (Babendreier *et al.* 2002c). Die Resultate zeigen, dass die in den Nicht-Zielhabitaten vorkommenden Pflanzenarten einen grossen Einfluss auf die Suche nach der Sucheffizienz der Trichogramma-Weibchen haben.

Kaum Gefährdung anderer Nützlinge

Für alle Trichogrammen sind die Tag- und Nachtfliegen (*Lepidoptera*) die wichtigsten Wirte. Aus

der Literatur ist bekannt, dass auch Eier anderer Insektenordnungen wie der Zweiflügler, Netzflügler und der Wanzen parasitiert werden (Fulmek 1955). Zum Zeitpunkt der Freilassung von *T. brassicae* gegen den Maiszünsler sind im Mais meistens auch Blattläuse vorhanden, die durch verschiedene Nützlinge wie Marienkäfer, Schwebfliegen, Florfliegen, Blumenwanzen und Schlupfwespen auf natürliche Weise reguliert werden. Einige Arten dieser Gegenspieler legen ihre Eier so auf die Maispflanze ab, dass sie von *T. brassicae* vermutlich leicht gefunden und möglicherweise parasitiert werden. Dies könnte für die natürliche Bekämpfung der Blattläuse negative Folgen haben.

In Labor- und Feldversuchen haben wir die Parasitierung der Eier des Siebenpunktmariekäfers (*Coccinella septempunctata*), des Zweipunktmariekäfers (*Adalia bipunctata*), der Schwebfliege (*Episyrphus balteatus*) und der Florfliege (*Chrysoperla carnea*) untersucht. Es zeigte sich, dass *T. brassicae* den Siebenpunktmariekäfer im Labor überhaupt nicht parasitiert. Die Eier des Zweipunktmariekäfers, der Schwebfliege und der Florfliege wurden zu über 50 % parasitiert, wenn diese den Schlupfwespen während 24 Stunden bei 25 °C angeboten wurden. Dabei konnten sich die Nachkommen von *T. brassicae* jedoch nur in Eiern der Schwebfliege und der Florfliege entwickeln, nicht aber in denen des Zweipunktmariekäfers. Da die Florfliege auf Grund der Laborversuche von den untersuchten Nützlingen das potenziell höchste Risiko zeigte, ermittelten wir die Parasitierungsrate unter Feldbedingungen. Wir konnten zeigen, dass *T. brassicae* nur drei Prozent der Eier der Florfliege parasitierte (Babendreier *et al.* 2002d). Damit ist eine geringe Parasitierung der



Abb. 4. Der Schwalbenschwanz (*Papilio machaon*) ist ein attraktiver aber selten gewordener Tagfalter im Mittelland. Die Feldversuche zeigen, dass er durch die Massenfreilassungen von *Trichogramma brassicae* nicht bedroht ist. (Foto: M. Waldburger, FAL)

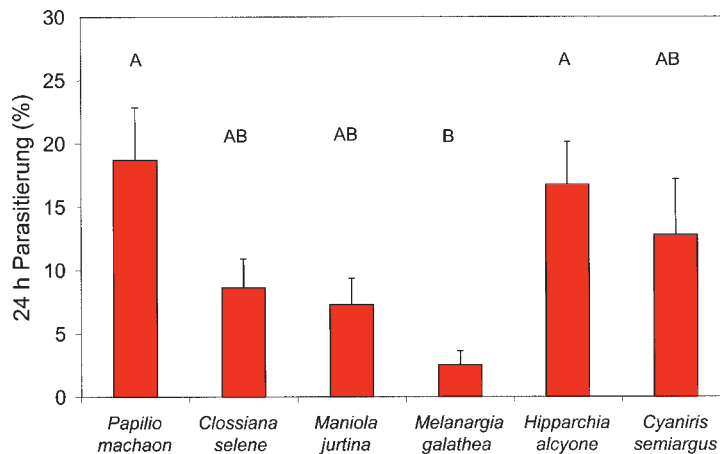


Abb. 5. Parasitierung von Nicht-Zielarten durch *Trichogramma brassicae* im Feldkäfig, gemessen über 24 Stunden bei 16-fach höheren Dichten der Schlupfwespe gegenüber kommerziellen Freilassungen.

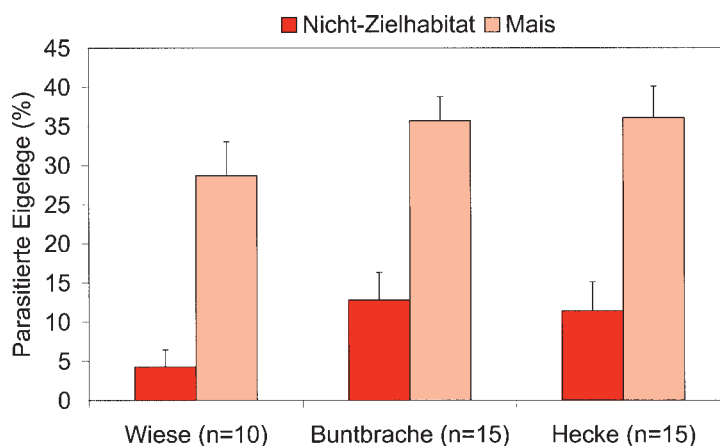


Abb. 6. Parasitierung von Eigelegen der Mehlmotte (*Ephestia kuehniella*) in Feldkäfigen in Nicht-Zielhabitaten im Vergleich zu Mais. Alle Unterschiede sind signifikant.

untersuchten Nützlinge zwar nicht vollständig auszuschließen. Die Freilassungen von *T. brassicae* sind für diese jedoch kein Risiko.

Keine Konkurrenz für einheimische Nützlinge

Im Tessin untersuchte die FAL, ob die Raupenfliege (*Lydella thompsoni*), ein einheimischer

Feind des Maiszünslers, durch die Freilassungen von *T. brassicae* bedroht sein könnte (Abb. 7). Die Raupenfliege entwickelt im Sommer zwei Generationen auf den ebenfalls zwei Generationen des Maiszünslers. Die Überwinterung erfolgt in den Maiszünslarven in den Maisstoppeln. Im Frühling verpuppt sich die Raupenfliege vor dem Maiszünslarve. Die ausgewachsenen Fliegen schlüpfen bereits, wenn noch lange keine Maiszünslarven vorhanden sind. Deshalb benötigt *L. thompsoni* für die Entwicklung einer ersten Frühjahrsgeneration ein ausreichendes Angebot von Wirten in naturnahen Schilfbeständen.

Unsere Untersuchungen haben ergeben, dass im Tessin hauptsächlich die Larven der Schilfleule (*Archanara geminipunta*) und des Schilfbohrers (*Chilo phragmitellus*) als Wirte für *L. thompsoni* zur Verfügung stehen. Würden die Eier dieser Wirte im Schilf durch die freigelassenen Trichogramma-Wespen stark befallen, bestünde das Risiko einer Verdrängung der einheimischen Raupenfliege, weil ihr keine Wirte mehr zur Verfügung stünden. Versuche im Labor haben gezeigt, dass die zwei wichtigsten Wirte im Schilf entweder gar nicht oder nur in geringem Masse parasitiert werden

(Kuske *et al.* 2002b). Versuche im Freiland ergaben bei beiden Wirten keine Parasitierung. Der einheimische Nützlichling ist somit durch die Freilassung von *T. brassicae* nicht gefährdet.

Minimales ökologisches Risiko

Unsere Untersuchungen zeigen, dass *T. brassicae* in der Schweiz überwintern kann und sich zumindest im Tessin angesiedelt hat. Zudem konnten wir zeigen, dass *T. brassicae* unter Laborbedingungen einen grossen Teil der Tagfalterfauna parasitiert und sich in den Eiern dieser Wirte entwickeln kann. Die Feldversuche haben jedoch ergeben, dass unter natürlichen Bedingungen die Parasitierungsraten sehr gering sind. In Buntbrachen, Wiesen und Hecken haben wir festgestellt, dass die Weibchen von *T. brassicae* auf typischen Pflanzen dieser Lebensräume die Eier von Schmetterlingen kaum finden, während sie auf Maispflanzen sehr erfolgreich sind. Wahrscheinlich führt die sehr viel höhere Komplexität und der Strukturreichtum der Nicht-Zielhabitate zu einer niedrigen Sucheffizienz der Schlupfwespen und damit zu niedrigen Parasitierungsraten (Gingras *et al.* 2002). Daraus folgern wir, dass bei der Analyse des Risikos für Nicht-Zielarten der Einfluss

des Habitates mit berücksichtigt werden sollte.

Die Untersuchungen der Risiken für andere Nützlinge im Labor und in Feldkäfigen ergaben, dass die Eier einiger Nützlingsarten zwar parasitiert werden, im Feld aber für keinen Nützlichling ein Risiko besteht. Ein Teil der freigelassenen Schlupfwespen verlässt die Maisfelder und fliegt in andere Habitate. Wir stellten in diesen Nicht-Zielhabitaten jedoch nur geringe Zahlen von *T. brassicae* im Vergleich zu einheimischen Trichogramma-Arten fest. Offensichtlich erfolgt also keine Anreicherung von *T. brassicae* in Nicht-Zielhabitaten über einen längeren Zeitraum. Aufgrund unserer Untersuchungen kommen wir zum Schluss, dass Nicht-Zielinsekten durch die Freilassung von *T. brassicae* nicht gefährdet sind. Diese Methode zur Bekämpfung des Maiszünslers ist deshalb für umweltschonende Anbausysteme gut geeignet.

Literatur

- Babendreier D., Kuske S. und Bigler F., 2002a. Non-target host acceptance and parasitism by *Trichogramma brassicae* Bezd. (Hym.: Trichogrammatidae) in the laboratory.
- Babendreier D., Kuske S. und Bigler F., 2002b. Parasitism of non-target butterflies by *Trichogramma brassicae* (Hym.: Trichogrammatidae) under field cage and field conditions.
- Babendreier D., Schoch D., Kuske S., Dorn S. und Bigler F., 2002c. Non-target habitat exploitation by *T. brassicae*: what are the risks for endemic butterflies?
- Babendreier D., Kuske S. und Bigler F., 2002d. Effects of mass releases of *Trichogramma brassicae* (Hym.: Trichogrammatidae) on natural enemies in maize.

Abb. 7. Die Raupenfliege *Lydella thompsoni*, ein einheimischer Nützlichling gegen den Maiszünslarve, braucht keine Konkurrenz durch die freigesetzten *Trichogramma brassicae* zu befürchten. (Foto: M. Waldburger, FAL)



- Bigler F., Bosshart S., Waldburger M. and Ingold M., 1990. Dispersal of *Trichogramma evanescens* Westw. and its impact on parasitism of eggs of *Ostrinia nubilalis* Hbn. *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft* **63**: 381-388.
- Follett P. A. and Duan J. J., 2000. Nontarget Effects of Biological Control. Kluwer Academic Publishers, Norwell, USA, 316 pp.
- Fulmek L., 1955. Wirtsbereich von *Trichogramma evanescens* Westw. und *Tr. minutum* Ril. *Anzeiger für Schädlingskunde* **8**: 113-116.
- Gingras D., Dutilleul P. and Boivin G., 2002. Modeling the impact of plant structure on host finding of parasitoids. *Oecologia* **130**: 396-402.
- Gurr G. and Wratten S., 2000. Biological Control: Measures of Success. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 429 pp.
- Kuske S., Widmer F., Edwards P. J., Turlings T., Babendreier D. und Bigler F., 2002a. Dispersal and persistence of mass released *Trichogramma brassicae* (Hym., Trichogrammatidae) in non-target habitats.
- Kuske S., Babendreier D., Edwards P. J., Turlings T. und Bigler F., 2002b. Parasitism of non-target lepidoptera by mass released *Trichogramma brassicae* Bezd. (Hym., Trichogrammatidae) and the implication of the larval parasitoid *Lydella thompsoni* Herting (Dipt., Tachinidae).
- Van Lenteren J. C., 2000. Success in biological control of arthropods by augmentation of natural enemies. In: G. Gurr and S. Wratten (eds.), Biological Control: Measures of Success. Kluwer Academic Publishers, Hingham, USA, pp. 77-103.
- Wajnberg E., Scott J. K. and Quimby P. C., 2001. Evaluating indirect ecological effects of Biological Control. CAB International, Wallingford, 261 pp.

RÉSUMÉ

Les risques écologiques de la lutte biologique contre la pyrale du maïs à l'aide des Trichogrammes

La lutte biologique contre la pyrale du maïs (*Ostrinia nubilalis*) à l'aide du parasitoïde exotique, *Trichogramma brassicae*, originaire de la région de la Mer Noire, est pratiquée en Suisse depuis 1978. Dans un projet de quatre ans, nos recherches ont porté sur les risques écologiques des lâchers inondatifs de *T. brassicae*. Nos résultats montrent que *T. brassicae* survit les hivers au nord et au sud des Alpes et que le parasitoïde s'est établi au moins au Tessin. Les captures dans les milieux non-agricoles indiquent que les populations du parasitoïde exotique restent faibles en comparaison aux densités des espèces indigènes.

Les essais de dispersion montrent qu'une partie des trichogrammes lâchés quitte les champs de maïs. Cependant, dans les habitats non-agricoles, on ne retrouve *T. brassicae* en grand nombre que pendant une courte période. Sur un total de 23 espèces de papillons diurnes testées en laboratoire, les oeufs de 21 espèces furent parasités. Par contre en plein champs, les taux de parasitisme étaient très faibles dans les prairies extensives, les bandes florales et les haies. Les oeufs d'auxiliaires vivant dans les champs de maïs, comme par exemple les coccinelles, les syrphes et les chrysopes, n'étaient pas ou que très rarement parasités. Les hôtes de substitution du tachinaire indigène *Lydella thompsoni*, deux papillons vivant sur les roseaux, ne sont pas parasités par *T. brassicae*, ce qui indique qu'il n'existe pas de concurrence entre le tachinaire et le trichogramme. Nous considérons les risques écologiques pour les espèces d'insectes non-cibles, liés aux lâchers inondatifs de *T. brassicae*, comme très faibles.

SUMMARY

Ecological risks due to biological control of the European corn borer with *Trichogramma*

The exotic egg parasitoid *Trichogramma brassicae*, which originates from the northern part of the Black Sea area, is successfully used for biological control of the European corn borer (*Ostrinia nubilalis*). In a four years project, we evaluated if mass releases of the parasitic wasp may pose a risk to non-target insect populations, in particular to butterflies and natural enemies.

Overwintering experiments and monitoring showed that *T. brassicae* survives cold winters north and south of the Alps. However, only low numbers of *T. brassicae*, released in the previous year, were recovered the next spring. Dispersal experiments have shown that part of the released wasps leave the field and disperse to non-target habitats. Eggs of many lepidopteran species were successfully attacked under laboratory conditions, however, low parasitism rates were found in field experiments. Natural enemies like coccinellids, syrphids, or lacewings were not attacked at all or showed low parasitism rates in semi-field or field experiments. The two most important spring hosts of the endemic tachinid fly (*Lydella thompsoni*), a natural enemy of the European corn borer, were not parasitised by *T. brassicae*. Therefore, no competition between the tachinid fly and the parasitoid wasp exists. Based on our results, we conclude that the risk for non-target insects due to mass releases of *T. brassicae* is very low.

Key words: environmental risk assessment, non-target effects, biological control, *Trichogramma*, butterflies, natural enemies