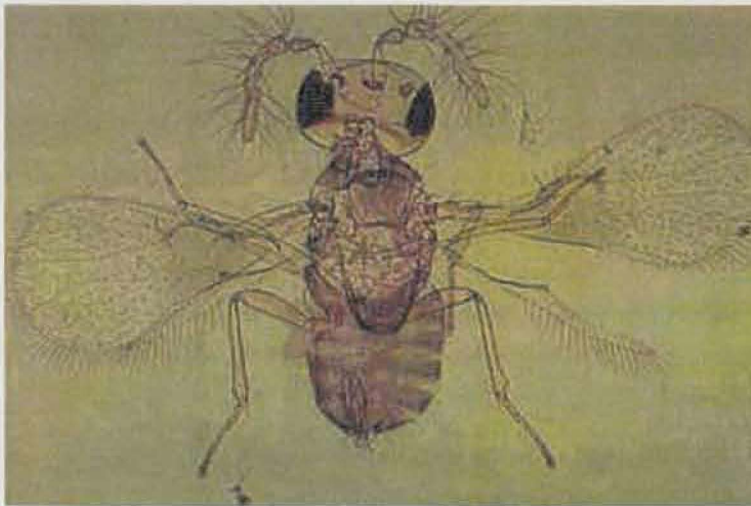


UNIVERSITÄT HOHENHEIM
INSTITUT FÜR PHYTOMEDIZIN
FACHGEBIET ANGEWANDTE ENTOMOLOGIE
PROF. DR. CLAUS ZEBITZ

FREIE UNIVERSITÄT BERLIN
FACHBEREICH BIOLOGIE, CHEMIE UND PHARMAZIE
INSTITUT FÜR ANGEWANDTE ZOOLOGIE / ÖKOLOGIE DER TIERE
PROF. DR. MONIKA HILKER



(aus: Knutson, 1998)

**Wirtsannahme und Wirtsspezialisierung dreier neotropischer Arten von
Trichogramma (Hymenoptera: Trichogrammatidae) mit besonderer
Berücksichtigung der Wirtsgelegeform**

Diplomarbeit

vorgelegt von Sebastian Tilch
Berlin im März 2001

Diese Arbeit wurde gefördert aus Mitteln der Eiselen-Stiftung, Ulm

6 Zusammenfassung

Die Gelege verschiedene Arten von Schadlepidoteren unterscheiden sich oft in der Form der Eier sowie in deren Verteilung, welche von der Ablageweise der Wirtsweibchen abhängt. So legt die Pyralidenart *Diatraea saccharalis*, Gelege in Massen von sich gegenseitig überlappenden flachen Eiern. Die Noctuidenart *Heliothis virescens*, legt isolierte runde Eier ab. Bei Wirtspräferenzuntersuchungen mit dem Eiparasitoiden *Trichogramma pretiosum* fanden Monje et al. (1999) heraus, daß dieser *D. saccharalis* nicht als Wirt annimmt. Die Autoren vermuteten einen Einfluß der Gelegeform auf das Wirtsakzeptanzverhalten von *T. pretiosum*. Die vorliegende Arbeit befaßt sich mit dieser Frage und trägt darüber hinaus dazu bei, weitere Informationen über Kriterien zur Wirtsfindung, -akzeptanz und -präferenz von *spp.* zu bekommen. Der Schwerpunkt lag dabei auf *T. pretiosum*, zusätzlich wurden jedoch zum Vergleich zwei weitere Arten, *T. atopovirilia* und *T. exiguum*, in die Untersuchungen einbezogen. Es wurden Biotests auf den beiden o.g. Wirtsarten mit jeweils natürlicher und künstlicher Gelegeform (Eimassen und Einzeleier) und einem *Trichogramma*-Weibchen unter direkter Beobachtung durchgeführt. Zur Klärung der Rolle chemischer Erkennungstoffe wurden Filterpapiertests mit Oberflächenextrakten von *Heliothis*-Eiern sowie Parasitierungsversuche mit komplett gewaschenen Eiern dieser Art durchgeführt.

Die Gelegeform der Wirte hatte einen Einfluß auf die Wirtsakzeptanz der getesteten *Trichogramma*-Arten. *T. pretiosum* zeigte auf beiden Wirtsarten eine Präferenz für Einzeleier. Auf *H. virescens* war bei Einzeleiern eine höhere Parasitierungseffektivität zu verzeichnen. Noch deutlicher zeigte sich dieses Ergebnis auf *D. saccharalis*. Hier wurden die Eimassen kaum als Wirt erkannt, Wirtsuntersuchungsverhalten wie Drumming und Drilling fand sehr selten statt. Da jedoch auch Einzeleier fast gar nicht parasitiert wurden, waren bei dieser Art offensichtlich weitere Faktoren für die Ablehnung des Wirtes verantwortlich. Das Wirtsannahmeverhalten von *T. atopovirilia* schien durch die Gelegeform kaum beeinflusst zu sein. Lediglich auf *H. virescens* konnte eine bessere und effektivere Annahme von Eimassen verzeichnet werden. Am deutlichsten zeigte sich der Effekt der Gelegeform bei *T. exiguum*. Hier wurden Eimassen signifikant häufiger angenommen. Bei dieser Art wurde deutlich, daß die Gelegeform nicht, wie von einem äußeren Faktor zu erwarten wäre, nur die äußerliche Wirtsuntersuchung (Drumming) beeinflussen, sondern sich auch auf das Drillingverhalten auswirken kann. Somit kann gesagt werden, daß die Gelegeform ein Kriterium zu Erkennung eines geeigneten Wirtes ist, und daß Unstimmigkeiten in diesem Faktor zur Ablehnung führen können.

Die Beobachtungen ergaben ebenfalls Anhaltspunkte zur Wirtsfindung der Testarten. Eine gerichtete Bewegung auf den Wirt zu konnte nicht festgestellt werden. Dies spricht gegen die Wirkung oder Rolle von flüchtigen Kairomonen. Die Beobachtungen selbst sowie die großen Standardabweichungen der Werte belegen, daß die Wirtsfindung bei allen drei Arten eher zufällig verlief. Zu diesem Ergebnis kam auch Smith (1996a), dem zufolge die Wirtsfindung im Habitat durch zufälliges Stöbern stattfindet. Bei allen Parasitoidenarten wurden, unabhängig von der Wirtsart, Einzeleier früher als Eimassen gefunden. Der Vergleich der Werte für die Suchdauer von *T. atopovirilia* bzw. *T. pretiosum* auf Einzeleigelegenen beider Testwirte unter Ausschluß des Gelegeformeffektes erbrachte keine signifikanten Unterschiede. Übertragen auf die Natur kann die Aggregation der Eier somit als weiterer Schutzeffekt von Lepidopterenarten wie Pyraliden gesehen werden. Es ergaben sich keine signifikanten Artunterschiede in der Wirtsfindungsdauer zwischen den Testarten.

Den Beobachtungen konnten Informationen über Faktoren bei der Wirtserkennung von *Trichogramma* entnommen werden. Hierbei zeigte sich sehr deutlich die Anwesenheit und Wirkung von Kontaktkairomonen, da auf *D. saccharalis* bei allen Arten das hier so benannte "Paperdrilling", Parasitierungsverhalten auf der Unterlage, häufig festzustellen war. Da diese Verhaltensweise nur direkt neben den Eiern beobachtet wurde, ist die Reizquelle vermutlich das Akzessorindrüsensekret. Des weiteren zeigte *T. exiguum* eine Präferenz für Eimassen erst nach dem Drilling. Vermutlich führte hier ein Kontaktkairomon zur Erkennung und vorläufigen Annahme des Wirtes und die Ablehnung der Einzeleier aufgrund der untypischen Gelegeform, also aufgrund physikalischer Faktoren. Trotz "Paperdrilling" nahm *T. pretiosum* Eier von *D. saccharalis* nicht an. Dafür wurden komplett mit Lösungsmitteln aller Polaritäten gewaschene Eier von *H. virescens* von *T. pretiosum* akzeptiert. Dies allerdings erst nach signifikant längerer Drummingdauer als bei naturbelassenen Eiern. Dieses Ergebnis demonstriert, daß Kontaktkairomone bei *T. pretiosum* zwar Parasitierungsverhalten auslösen und die Wirtserkennung beschleunigen können, für diese letztendlich aber nicht essentiell notwendig sind. Hier dominieren offensichtlich physikalische Faktoren. *T. pretiosum* zeigte in Filterpapiertests mit Oberflächenextrakten von *Heliothis*-Eiern mit 3 verschiedenen Polaritäten keine Reaktion. Lediglich der mittelpolare TBME-Extrakt löste geringes Untersuchungsverhalten aus. Es wird vermutet, daß Kohlenwasserstoffe wie Tricosan für die Verhaltensänderung verantwortlich waren. Dieser Stoff, der v.a. auf den Flügelschuppen der Adulten vorkommt, löste bei Untersuchungen von Lewis et al. (1975) und Renou et al. (1989) verstärktes Suchverhalten aus, wird also nicht als Erkennungskairomon betrachtet. Ein solches Kairomon in Form von Proteinen, wie es Strand & Vinson (1983) für *Telenomus heliothidis* auf Eiern von *H. virescens* gefunden hatten, konnte nicht gefunden werden. Daß "Paperdrilling" bei *Heliothis* nicht ausgelöst wurde, deutet darauf hin, daß das Oberflächenkairomon im Gegensatz zu jenem von *D. saccharalis* nur in Synergie mit der Eiform Parasitierungsverhalten auslöst und sich deshalb vermutlich in der Zusammensetzung unterscheidet. Die Eiform und die Eigröße stellen sicherlich die wichtigsten physikalischen Wirtsakzeptanzkriterien dar. Runde *Heliothis*-Eier wurden von *T. pretiosum* und *T. atopovirilia* gegenüber den flachen Eiern von *D. saccharalis*, unabhängig von der Gelegeform, häufiger angenommen. Die flache Form reduziert das Eivolumen, welches als Kriterium für die Zahl der abzulegenden Eier dient, enorm. Dadurch wird der Wirt unattraktiv. Zusammen betrachtet lassen die Ergebnisse auf einen Synergieeffekt chemischer und physikalischer Wirtserkennungsfaktoren schließen, wobei zumindest bei *T. pretiosum* und *T. atopovirilia* die physikalischen Faktoren dominieren. Da die *Diatraea*-Eier von *T. pretiosum* und *T. exiguum* auch ausgiebig „bedrillt“ wurden, könnte der Grund für deren letztendlich geringe Parasitierungsrate eine ungeeignete Zusammensetzung innerer Stoffe sein.

Die Auswertung der Daten aus den Beobachtungen ergaben auch Anhaltspunkte zur Parasitierungseffektivität der Testarten. Der Wirt *D. saccharalis* wurde am effektivsten von *T. exiguum* parasitiert. *T. pretiosum* nahm diesen Wirt bei natürlicher Gelegeform überhaupt nicht an. Die Parasitierungsrate war auf diesem Wirt jedoch generell gering. *H. virescens* wurde von *T. pretiosum* am effektivsten parasitiert. *T. atopovirilia* parasitierte diese Art zwar stärker als *D. saccharalis*, saß jedoch wiederholt auffällig lange Zeit regungslos auf den Eiern. Das spricht gegen eine gute Wirtseignung. Da *T. pretiosum* eine Präferenz für runde große Einzeleier zu haben scheint und die Mehrzahl der Lepidopteren diese Gelege- bzw. Eiform produziert, kann man bei dieser Art zwar nicht von einem totalen Generalisten reden, sicherlich verspricht deren Anwendung aber eine erfolgreiche Bekämpfung von Schädlingen wie Noctuiden. Von einer Anwendung gegen Pyraliden, wie sie z.T. in Zuckerrohr durchgeführt wird, sollte allerdings abgesehen werden. Hierfür scheint *T. exiguum* geeigneter. Diese Art ist auch der z.T. in Mexiko gegen Zuckerrohrstengelbohrer angewandten Art *T. atopovirilia*, zumindest bei *D. saccharalis*, vorzuziehen. Ob *T. exiguum*

sich auf Pyralidengelege spezialisiert hat, muß durch weitere Tests mit *Heliothis*-Eiern belegt werden. Vor allem an der geringen Parasitierungsrate bei allen Testarten ist abzulesen, daß *D. saccharalis* generell schlechter parasitierbar zu sein scheint, als das bei Noctuiden der Fall ist. Eventuell aufgrund selektiven Drucks durch Eiparasitoide hat sich diese Art morphologisch angepaßt. So werden die Eigelege aufgrund geklumpter Verteilung der Eier weniger schnell entdeckt und zusätzlich wirkt deren flache Form weniger attraktiv. Darum wird die Anwendung von *Trichogramma* gegen diese Schädlingsart auch nie so effektiv ausfallen wie dies beispielsweise bei *Heliothis* zu erwarten ist. Diese Tatsache muß bei der Evaluation von Freilassungen im Feld berücksichtigt werden.