

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Darmstadt

## Massenzucht und Anwendung von *Trichogramma*: 12. Bekämpfung des Pflaumenwicklers *Cydia funebrana* Treitschke

Mass rearing and utilization of *Trichogramma*: 12th Control of the plum fruit moth *Cydia funebrana* Treitschke

Von W. M. Rost und S. A. Hassan

### Zusammenfassung

In Ortenberg (Ortenaukreis) wurden von 1989 bis 1992 Freilassungen von Eiparasiten zur Bekämpfung des Pflaumenwicklers *Cydia funebrana* Treitschke in kommerziell genutzten Zwetschenanlagen erprobt. Bei zwei bis fünf *Trichogramma*-Behandlungen von Juni bis August gelangten pro Baum jeweils ca. 9000 Parasiten zum Einsatz, damit ständig aktive Erzwespen vorhanden waren. In allen Parzellen wurden drei Bäume total abgeerntet, die Anzahl der ausgewerteten Früchte variierte zwischen 703 und 9712. Bei der Sorte 'Ortenauer' wurden für verschiedene *Trichogramma*-Arten bzw. -Stämme folgende Wirkungsgrade erzielt: *T. dendrolimi* (Stamm 22) 36,4%; *T. embryophagum* (42) 57,6%, 66,4% und 57,6%; *T. embryophagum* (41) 73,1%, 59,7% und 61,8%; *T. cacoeciae* (39) 80,2%. Bei der Sorte 'Ersinger' brachte *T. embryophagum* (41) 86,9% und 75,3%; *T. cacoeciae* (39) 74,6% und 66,8% sowie *T. sp.* Geisenheim (43) 62,6% Wirkung. Bei der Sorte 'Fellenberg' erzielte *T. embryophagum* (41) 92,5%, *T. cacoeciae* (39) 94,4% und *T. sp.* Geisenheim (43) 83,5% Wirkung. Aufgrund der vorliegenden Ergebnisse wird empfohlen, zur wirksamen Bekämpfung der zweiten Generation des Pflaumenwicklers den kommerziell verfügbaren Stamm *T. cacoeciae* (39) einzusetzen. Bei 'Ortenauer' und 'Fellenberg' sowie anderen mittelspäten und späten Sorten genügen 3 Freilassungen ab Anfang Juli in Abständen von 3 Wochen, bei 'Ersinger' und anderen Frühsorten hingegen 2 Behandlungen ab Mitte Juni im Abstand von 3 Wochen, um den Pflaumenwickler wirksam niederzuhalten.

### Abstract

Field trials to control the plum fruit moth *Cydia funebrana* Treitschke by releasing egg parasites were conducted between 1989 and 1992 in Ortenberg (near Offenburg/Baden). Two to five *Trichogramma* treatments, each at about 9000 parasites per tree, were carried out between June and August to insure the continuous presence of *Trichogramma* in the plots. Monitoring was carried out by examining all the fruits on three trees (between 703 and 9712 fruits) per plot. In the plum orchards with the variety "Ortenauer", the following results were achieved: *T. dendrolimi* (strain 22) 36.4%; *T. embryophagum* (42) 57.6%, 66.4%, 57.6%; *T. embryophagum* (41) 73.1%, 59.7%, 61.8%; *T. cacoeciae* (39) 80.2%. With the variety "Ersinger" the effectiveness of *T. embryophagum* (41) was 86.9% and 75.3%; of *T. cacoeciae* (39) 74.6% and 66.8% and of *T. sp.* Geisenheim (43) 62.6%. In one plum orchard with the variety "Fellenberg" the effectiveness of *T. embryophagum* (41) was 92.5%, of *T. cacoeciae* (39) 94.4% and of *T. sp.* Geisenheim (43) 83.5%.

Based on these results it is recommended to use the commercially available strain *T. cacoeciae* (39) for successful control of the second generation of the plum fruit moth. With the varieties "Ortenauer", "Fellenberg" or others that are harvested in August and September,

three *Trichogramma* releases were necessary from the beginning of July at three weeks intervals. Only two releases were necessary to control the pest with the variety "Ersinger" that was harvested at the end of July, the first treatment was carried out in the middle of June and the second three weeks later.

Nachdem in der Bundesrepublik Deutschland seit nunmehr 12 Jahren ein biologisches Verfahren zur Bekämpfung des Maiszünslers *Ostrinia nubilalis* Hübner durch Freilassungen von *Trichogramma evanescens* Westwood mit gutem Erfolg praktiziert wird (HASSAN et al., 1990), bemühte sich die Forschung während der letzten Jahre um weitere Anwendungsbereiche für in Massen gezüchtete Eiparasiten der Gattung *Trichogramma*. Vor drei Jahren fand eine Methode zur Ausbringung von *Trichogramma dendrolimi* Matsumura in Apfelanlagen zur Niederhaltung des Apfelwicklers *Cydia pomonella* L. und des Apfelschalenwicklers *Aloxyphyes orana* F. R. Eingang in die Praxis (HASSAN et al., 1988). In dieser Arbeit wird ein Verfahren zur Bekämpfung des Pflaumenwicklers *Cydia funebrana* Treitschke beschrieben, welches im biologischen und im integrierten Anbau von Zwetschen, Pflaumen, Mirabellen und Renekloten als echte Alternative für den Einsatz von chemischen Insektiziden angesehen werden kann.

### Der Schädling

Der Pflaumenwickler ist in ganz Europa verbreitet. Als Wirtspflanzen sind Zwetschen, Pflaumen, Mirabellen und Renekloten bekannt; Pfirsiche und Aprikosen werden nur gelegentlich befallen. Die wirtschaftliche Bedeutung dieses Schädlings ist örtlich verschieden. Gebietsweise werden starke Schäden an mittelspäten und späten Sorten verursacht. Der Pflaumenwickler tritt bei uns in zwei Generationen auf mit den Flugzeiten Mai/Juni und Juli/August. Die Eier werden einzeln an die Früchte abgelegt. Die nach 8–10 Tagen schlüpfenden Räumchen bohren sich nach kurzem Umherkriechen in die jungen Früchte ein. Befallene Früchte verfärben sich vorzeitig violett und fallen meistens ab. Ausgewachsene Raupen verlassen die Früchte und verpuppen sich in einem Kokon am Stamm, im oder am Boden. Nach kurzer Puppenruhe schlüpfen dann im Juli die Falter der zweiten Generation, die ihre Eier auf die schon halbreifen Früchte ablegen. Aus diesen Eiern schlüpfen dann die Raupen, die sich in die Früchte einbohren und bei der Ernte in diesen vorgefunden werden. „Verwurmete“ Früchte können nicht vermarktet werden. Diese sind äußerlich an Gummitröpfchen im Einbohrloch und im Fraßgang zu erkennen.

## Pflanzenschutzmaßnahmen gegen den Pflaumenwickler

Im konventionellen Erwerbsanbau werden vor allem gegen die zweite Generation des Pflaumenwicklers chemische Insektizide eingesetzt. Da die derzeit hierfür zugelassenen Präparate die Nützlingsfauna auf den Bäumen stark dezimieren, kommt es häufig zur Übervermehrung von Blattläusen und Spinnmilben (HASSAN und ROST, 1991). Auf diese Weise werden dann Sonderbehandlungen, vor allem gegen Spinnmilben, mit spezifischen Akariziden notwendig, um eine Massenvermehrung der Roten Spinne zu begrenzen. Doch werden auch diese Maßnahmen das Spinnmilbenproblem auf Dauer nicht lösen können, denn bald treten dann Akarizid-resistente Stämme auf, die nur durch neue Wirkstoffe oder überhaupt nicht mehr unter Kontrolle gehalten werden können. Diese Zusammenhänge wurden längst erkannt und man ist zur integrierten Schädlingsbekämpfung übergegangen. Das Programm zur integrierten Bekämpfung von Schädlingen im Zwetschenanbau kann gegenwärtig kein wirksames zugelassenes Insektizid gegen den Pflaumenwickler anbieten, welches auch nur annähernd die Nützlinge schont. Allein aus diesem Grunde ist es von Bedeutung, hier über ein alternatives, wirksames, nützlingsschonendes und umweltfreundliches Verfahren verfügen zu können.

## Wichtige Nützlinge auf Zwetschenbäumen

Auf Zwetschenbäumen leben zahlreiche Arten von Nützlingen, welche als natürliche Regulatoren die Massenvermehrung von Blattläusen und Spinnmilben begrenzen. Als Gegenspieler von Blattläusen gelten die Prädatoren *Chrysoperla carnea*, *Aphidoletes aphidimyza*, verschiedene Marienkäfer-Arten, Blattlauslöwen (Hemerobiiden), verschiedene Weichwanzen-Arten, verschiedene Weichkäfer-Arten, verschiedene Schwebfliegen-Arten, Blumenwanzen der Gattung *Orius* und als Parasiten verschiedene Brackwespen-Arten. Natürliche Feinde der Roten Spinne sind hier vor allem Raubmilben wie *Typhlodromus pyri*, die Weichwanzen *Malacocoris chlorizans* und *Blepharidopterus angulatus*, die Blumenwanze *Anthocoris nemorum* und der Marienkäfer *Stethorus punctillum*.

Mit Ausnahme von Neudosan erwiesen sich alle in Tabelle 1 genannten Präparate gegenüber den für den Zwetschenanbau

Tab. 1. Im Zwetschenanbau zugelassene Insektizide

Präparat	(Wirkstoff)	Konz. %	gegen
Baythroid 50	(Cyfluthrin)	0,03	Pflaumenwickler
Rogor Roxion u. a.	(Dimethoat)	0,1	Pflaumenwickler, Sägewespen u. a.
Croneton- Blattlausfrei	(Ethiophencarb)	1,0	Blattläuse
Salut	(Chlorpyrifos + Dimethoat)	0,125	Sägewespen, bei- ßende und sau- gende Insekten
Metasystox R spezial	(Oxydemeton- methyl)	0,1	Sägewespen, sau- gende Insekten, Spinnmilben
Dimecron 20	(Phosphamidon)	0,1	saugende und bei- ßende Insekten, Spinnmilben
Rubitox-flüssig Rubitox Spritzp.	(Phosalon)	0,15 0,2	saugende und bei- ßende Insekten, Spinnmilben
Neudosan	(Kaliseife)	2,0	saugende Insekten
Para-Sommer	(Mineralöl)	2,0	Schildläuse

relevanten Nützlingen in Labortesten als stark schädigend. Für Para-Sommer liegen keine Erkenntnisse vor. Neudosan war gegenüber der Florfliege *Chrysoperla carnea* und der Blumenwanze *Anthocoris nemorum* unschädlich, Raubmilben hingegen wurden mittelstark geschädigt (HASSAN und ROST, 1991).

## Die Eiparasiten der Gattung *Trichogramma*

Bei diesem biologischen Verfahren handelt es sich um die Massenzucht und Freilassung von natürlichen Gegenspielern des Pflaumenwicklers, um Eiparasiten der Gattung *Trichogramma*. Diese winzigen Erzwespen sind kleiner als 0,5 mm und kommen in der Natur in Obst- und Rebanlagen vor. Die Entwicklung dieser Nützlinge findet vom Ei bis zur Imago in Wirtseiern statt. Diese Phase dauert unter den Bedingungen eines Sommertages je nach Art des Parasiten zwischen 7 und 14 Tagen. Die geflügelten Imagines verlassen die Wirtseier und verteilen sich in der Obstanlage, wo sie gezielt nach den Eiern des Pflaumenwicklers suchen, um diese zu parasitieren. Nach dem Verlassen der Wirtseier können die Eiparasiten – je nach Witterungsbedingungen – noch 10 bis 20 Tage leben. Das natürliche Vorkommen dieser Nützlinge reicht jedoch nicht aus, um die Schäden des Pflaumenwicklers wirksam zu begrenzen, da diese Eiparasiten nicht in ausreichender Anzahl zum richtigen Zeitpunkt am richtigen Ort verfügbar sind. In der vorliegenden Arbeit wird ein praktikables biologisches Verfahren beschrieben, welches darauf abzielt, daß während der Haupteiablagezeit des Pflaumenwicklers ständig aktive Eiparasiten in den Zwetschenanlagen vorhanden sind.

## Die getesteten *Trichogramma*-Arten und -Stämme

Das Institut für biologischen Pflanzenschutz der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft in Darmstadt hat von 1989 bis 1992 in kommerziellen Zwetschenanlagen Eiparasiten der Gattung *Trichogramma* eingesetzt mit dem Ziel, den Pflaumenwickler wirksam zu bekämpfen und die Nützlingsfauna zu schonen. Dabei wurden folgende, im Institut vorhandene, *Trichogramma*-Arten bzw. -Stämme unter praktischen Bedingungen miteinander verglichen: *T. dendrolimi* Matsumura, Stamm 22, Herkunft China 1984 (arrhenotok); *T. embryophagum* Hartig, Stamm 42, Herkunft Neustadt (Weinstraße) 1983 aus Eiern des Einbindigen Traubenwicklers (thelitok); *T. cacoeciae* Marchal, Stamm 48, Herkunft Kröv (Mosel) 1985 aus Eiern des Einbindigen Traubenwicklers (thelitok); *T. embryophagum*, Stamm 41, Herkunft Neustadt (Weinstraße) 1989 aus Eiern des Einbindigen Traubenwicklers (thelitok); *T. cacoeciae*, Stamm 39, Herkunft Ortenberg (Ortenaukreis) 1990 in einer Zwetschenanlage aus Ködereiern der Getreidemotte (thelitok); *T. sp.*, Stamm 43, Herkunft Geisenheim (Rheingau) 1991 in einer Rebanlage aus Ködereiern der Getreidemotte (thelitok).

## Die Massenvermehrung der Nützlinge

Im Darmstädter Institut werden die oben beschriebenen *Trichogramma*-Stämme in Dauerzuchten auf Eiern des Ersatzwirtes *Sitotroga cerealella* (Getreidemotte) gehalten. Eier der Getreidemotte können in halbautomatisch gesteuerten Zuchtanlagen jederzeit in großer Anzahl produziert werden. Getreidemotten werden auf Weizen gezüchtet. Die Eier lassen sich bei Kühlung auf +2°C bis zu 4 Wochen ohne erkennbare Verluste als Wirte verwenden. Voraussetzung für eine gut laufende Zucht von *Trichogramma* ist das gleichzeitige Vor-

handensein von geschlüpften Erzwespen und Wirtseiern sowie Futter in Form von Honig-Agar. 70 % relative Luftfeuchtigkeit und Dauertemperatur von etwa 26 °C sind optimale Bedingungen. Die Beleuchtung von 16 Stunden pro Tag dient auch dem Zweck, daß die Nützlinge beim notwendigen Öffnen der Parasitierungskäfige von dunklen Bereichen zum Licht hin manipuliert werden können. Auf diese Weise reduziert sich die Anzahl der entkommenden Parasiten.

### Passagen der Nützlinge durch Eier von natürlichen Wirten

Da im Darmstädter Institut – wie auch in anderen deutschen Fachinstitutionen – keine Laborzuchten des Pflaumenwicklers verfügbar sind, erfolgten bei den eingesetzten *Trichogramma*-Stämmen neben der Dauerzucht auf Eiern der Getreidemotte ab 1991 vor Beginn der Massenvermehrung Passagen auf Eiern der Traubenwicklerarten *Eupoecilia ambiguella* und *Lobesia botrana*. Diese Passagen verhindern eine einseitige Gewöhnung des Nützlings an den Ersatzwirt. Für die Massenproduktion zum Zwecke der Freilassung in den Zwetschenanlagen werden die Nützlinge dann wieder auf dem Ersatzwirt Getreidemotte vermehrt.

### Vorbereitung der Nützlinge für die Freilassung

Mit Hilfe einer Schablone wird natürlicher Klebstoff „Tragant“ auf Papier aufgetragen. Danach werden die Wirtseier auf das Papier gestreut, wo sie auf den Klebflächen haften bleiben. Auf diese Weise lassen sich die Wirtseier gut portionieren. Dreimal wöchentlich werden frische Wirtseier zusammen mit Honig-Agar als Futter in die *Trichogramma*-Käfige eingelegt und die parasitierten Eier von der vorhergehenden Betreuung entnommen. Durch Kühlung bei 10 °C läßt sich erreichen, daß jeweils 3, 5 und 7 Tage bebrütete Parasitenstadien zur Verfügung stehen. Parasitierte Wirtseier verfärben sich etwa 3 bis 4 Tage nach dem Einlegen in die *Trichogramma*-Käfige schwarz. Auch im Feld oder auf Obstbäumen kann man die Parasitierung der natürlichen Schädlinge an der Schwarzverfärbung deutlich erkennen. Für die Ausbringung in den Zwetschenanlagen werden die Eiparasiten in Freilassungseinheiten vorbereitet, die mehreren Zwecken dienen: (1) zur Dosierung der Nützlinge, (2) dem Schutz vor räuberischen Insekten und (3) dem Schutz vor Regen und sonstigen Witterungseinflüssen. Diese Freilassungseinheit wurde im Zeitraum der Untersuchungen mehrmals verändert. 1989 standen hierfür Säckchen aus Sarangewebe mit Foliendach und Kordel zum Aufhängen zur Verfügung. Die Maschenweite des Sarangewebes ließ die Nützlinge ungehindert nach außen gelangen und bot Schutz vor unerwünschten Räubern. Da diese Kunststoffgebilde mit Metallklammern zusammengehalten wurden, mußten sie nach jeder Saison wieder von den Bäumen entfernt werden. Ab 1990 fand dann eine gewachste Streichholzschachtel (ohne Reibflächen) Verwendung. Mit Hilfe eines selbstklebenden Streifens wurde ein Gummiring angebracht, mit dem die Schachtel direkt unter einem Ast befestigt werden konnte. Mit dieser Banderole wurde die Schachtel so verschlossen, daß schmale Schlitz entstanden, die das Eindringen von räuberischen Insekten weitgehend ausschlossen, die Nützlinge beim Ausschlüpfen jedoch nicht behinderten. Diese Freilassungseinheiten konnten in der Obstanlage verbleiben. Witterungseinflüsse zerstörten den Gummiring nach wenigen Wochen und die Schachtel fiel zu Boden, wo sie verrotten konnte. Ab 1992 wurden die Nützlinge in Kartontaschen mit Aufhängebügel ausgebracht,

die ebenfalls mit einer Banderole verschlossen waren. Auch hier ermöglichte ein schmaler Spalt das Entkommen der Nützlinge, während die Ohrwürmer und andere Räuber meistens außen vor blieben. In diesem Zusammenhang sollte auch erwähnt werden, daß man dem Ohrwurm dort, wo *Trichogramma* eingesetzt werden soll, keine Unterschlupfmöglichkeiten schaffen sollte.

Die Kartontasche wird auch beim kommerziellen Einsatz von *Trichogramma* zur Freilassung in Apfelanlagen und begrenzt im Maisanbau verwendet, denn diese ermöglicht das zeitsparende Aufkleben von losen parasitierten Wirtseiern. Wenn während der vierjährigen Untersuchungen auch der Typ der Freilassungseinheit mehrmals verändert wurde, die Anzahl von ca. 3000 Nützlingen pro Einheit blieb – wie bei der Bekämpfung von Schädlingen im Apfelanbau (ROST und HASSAN, 1988) – unverändert.

### Daten der Ausbringung von *Trichogramma* in den Versuchsanlagen

Von 1989 bis 1992 wurden in kommerziellen Zwetschenanlagen in Ortenberg (Ortenaukreis) 6 verschiedene *Trichogramma*-Stämme zur Bekämpfung des Pflaumenwicklers eingesetzt und miteinander verglichen. Bei insgesamt 8 Versuchen erfolgten Freilassungen der Eiparasiten bei folgenden Zwetschensorten: Ortenauer (4), Ersinger (2), Fellenberg (1) und Cacaks Fruchtbare (1). Die Anzahl der Freilassungen je Saison variierte zwischen 2 und 5, abhängig vom Behandlungsbeginn und vom Zeitpunkt der Ernte. Die einzelnen Daten können der folgenden Tabelle entnommen werden.

In allen Versuchen standen Zwetschenbäume, Halbstämme im vollen Ertragsalter, zur Verfügung. Bei großen Bäumen mit einer Standfläche von > 20 m<sup>2</sup> wurden 3 Freilassungseinheiten pro Baum innerhalb der Krone verteilt. Bei kleineren Bäumen genügten 2 Einheiten pro Baum.

### Ergebnisse und Diskussion

Die Bonitierung der Versuche erfolgte während der Ernte. In jeder Parzelle wurden 3 Bäume total abgeerntet, wobei die Gesamtzahl der Früchte und der Befall durch den Pflaumenwickler festgestellt wurden. Bei der Auswertung wurde auf Bäume im inneren Bereich der Parzelle zurückgegriffen. Die Ermittlung des Wirkungsgrades erfolgte nach ABBOTT (1925). Die Ergebnisse der Freilassungen von *Trichogramma*-Arten bzw. -Stämmen zur Bekämpfung des Pflaumenwicklers sind in Tabelle 3 dargestellt.

Ein Versuch von 1992 an Zwetschen der Sorte 'Cacaks Fruchtbare' lieferte keine verwertbaren Ergebnisse, da der Befall in der unbehandelten Kontrolle wie in den Freilassungspartellen zwischen 0,15 und 0,47 % variierte.

Tab. 2. Freilassungs- und Erntetermine bei den Versuchen zur Bekämpfung des Pflaumenwicklers mit Eiparasiten der Gattung *Trichogramma* in Ortenberg, 1989 bis 1992

Jahr	Sorte	Freilassungstermine	Ernte am
1989	Ortenauer	15. 6./6. 7./18. 7./3. 8.	29. 8.
1990	Ortenauer	7. 6./21. 6./5. 7./24. 7./7. 8.	28. 8.
1990	Ortenauer	7. 6./21. 6./5. 7./24. 7./7. 8.	4. 9.
1991	Ortenauer	18. 6./2. 7./16. 7./30. 7./13. 8.	10. 9.
1991	Ersinger	25. 6./2. 7./16. 7.	3. 8.
1992	Ersinger	16. 6./30. 6.	18. 7.
1992	Fellenberg	16. 6./30. 6./16. 7./30. 7.	1. 9.
1992	Cacaks Fruchtbare	16. 6./30. 6./16. 7./30. 7.	25. 8.

Tab. 3. Ergebnisse der Freilassungen von Eiparasiten der Gattung *Trichogramma* zur Bekämpfung des Pflaumenwicklers *Cydia funebrana*, Ortenberg (Ortenaukreis) 1989–1992

Jahr	<i>Trichogramma</i> -Art (Stamm)	unter- suchte Früchte	Befall in %	Wirkungs- grad
Sorte 'Ortenauer'				
1989	<i>T. dendrolimi</i>	(22) 9239	5,80	36,4 %
	<i>T. embryophagum</i>	(42) 5815	3,87	57,6 %
	<i>T. cacoeciae</i>	(48) 6380	4,70	48,5 %
	ub Kontrolle	6751	9,12	
1990	<i>T. embryophagum</i>	(42) 9712	4,06	66,4 %
	<i>T. embryophagum</i>	(41) 6846	3,25	73,1 %
	ub Kontrolle	7904	12,09	
1990	<i>T. embryophagum</i>	(42) 4668	4,16	57,6 %
	<i>T. embryophagum</i>	(41) 2453	3,95	59,7 %
	ub Kontrolle	1785	9,80	
1991	<i>T. embryophagum</i>	(41) 6618	6,42	61,8 %
	<i>T. cacoeciae</i>	(39) 3496	3,32	80,2 %
	ub Kontrolle	3302	16,51	
Sorte 'Ersinger'				
1991	<i>T. embryophagum</i>	(41) 2055	0,54	86,9 %
	<i>T. cacoeciae</i>	(39) 2465	1,05	74,6 %
	ub Kontrolle	703	4,13	
1992	<i>T. embryophagum</i>	(41) 4344	0,99	75,3 %
	<i>T. cacoeciae</i>	(39) 4981	1,33	66,8 %
	<i>T. sp. Geisenheim</i>	(43) 2866	1,50	62,6 %
	ub Kontrolle	3413	4,01	
Sorte 'Fellenberg'				
1992	<i>T. embryophagum</i>	(41) 3689	0,27	92,5 %
	<i>T. cacoeciae</i>	(39) 4086	0,20	94,4 %
	<i>T. sp. Geisenheim</i>	(43) 2721	0,59	83,5 %
	ub Kontrolle	3489	3,58	

1989 wurden bei der Zwetschensorte 'Ortenauer' drei verschiedene *Trichogramma*-Arten eingesetzt. Dabei war *T. dendrolimi* (Stamm 22) den beiden anderen *T. embryophagum* (42) und *T. cacoeciae* (48) deutlich unterlegen. 1990 gelangte neben dem besten Stamm aus dem Versuch von 1989, *T. embryophagum* (42), auch der *T. embryophagum*-Stamm 41 in zwei verschiedenen Zwetschenanlagen zum Einsatz. Hier ergab sich eine geringfügig bessere Wirkung für den Stamm 41. 1991 war ein *T. cacoeciae*-Stamm 39 mit 80,2 % Wirkung dem *T. embryophagum*-Stamm 41 (61,8 %) deutlich überlegen. Bei der Sorte 'Ortenauer' lag der Befall in den unbehandelten Parzellen in vier Versuchen zwischen 1989 und 1991 bei 9,12, 12,09, 9,80 und 16,51 % in dieser Reihenfolge. Bei regelmäßig starkem Befall ist die Bekämpfung des Pflaumenwicklers auf jeden Fall lohnend.

Bei der Frühsorte 'Ersinger' wurden 1991 und 1992 drei *Trichogramma*-Stämme miteinander verglichen. Mit 4,13 bzw. 4,01 % lag der Befall bei der unbehandelten Kontrolle in beiden Versuchen relativ niedrig. In beiden Versuchen brachte *T. embryophagum* (41) mit 86,9 bzw. 75,3 % bessere Ergebnisse gegenüber *T. cacoeciae* (39) mit 74,6 bzw. 66,8 % und *T. sp. Geisenheim* (43) mit 62,6 %.

Auch bei dieser Sorte lohnt sich der Einsatz von *Trichogramma*, denn in den Versuchen von 1991 und 1992 wurde die Toleranzschwelle des Marktes für „verwurmte“ Zwetschen nicht überschritten.

Bei der Sorte 'Fellenberg' gab es 1992 nur einen Versuch mit einem relativ niedrigen Befall von 3,58 % in der unbehandelten Kontrolle. Für alle eingesetzten Stämme gab es hier hohe Wirkungsgrade. *T. embryophagum* (41) erreichte

92,5 %, *T. cacoeciae* (39) 94,4 % und *T. sp. Geisenheim* (43) 83,5 % Wirkung. Erfahrungsgemäß ist der Befall bei dieser Zwetschensorte regelmäßig hoch. 1992 war hier eine Ausnahme. Die Ergebnisse lassen darauf schließen, daß die Bekämpfung des Schädling mit *Trichogramma* auch bei dieser Sorte zu empfehlen ist. 1991 und 1992 führten direkte Vergleiche von *T. embryophagum* (41) mit *T. cacoeciae* (39) zu der Erkenntnis, daß mit beiden Stämmen relativ hohe Wirkungsgrade gegen den Pflaumenwickler erzielt werden können. Da der Stamm *T. cacoeciae* (39) seit 1991 kommerziell in Massen produziert wird und daher für den Zwetschenanbau verfügbar ist, kann der Einsatz dieses Stammes für die Praxis empfohlen werden.

Da erst die Raupen der zweiten Generation des Pflaumenwicklers die bei der Ernte sichtbaren Schäden verursachen und diese Generation in den Monaten Juli und August in Erscheinung tritt, kann auf die Behandlungen bis Ende Juni verzichtet werden. Das bedeutet für die Sorten 'Ortenauer' und 'Fellenberg' nur 3 Freilassungen in Abständen von 3 Wochen ab Anfang Juli. Für die Sorte 'Ersinger' könnte bei Erreichen des optimalen Termins eine Freilassung ausreichen; aus Gründen der Sicherheit wären jedoch 2 Freilassungen, Mitte Juni und 3 Wochen danach, zu empfehlen.

#### Bezugsquelle für *Trichogramma*

Einzigster Produzent und Lieferant für *Trichogramma*-Arten zur Bekämpfung von Schädlingen im Obstbau ist die Firma Conrad Appel GmbH, Bismarckstraße 59, 6100 Darmstadt, Telefon (061 51) 9 29 20.

#### Danksagung

Herrn EMIL RIEHLE in Ortenberg sei auf diesem Wege recht herzlich gedankt für die Überlassung von Zwetschenanlagen, für das Vertrauen, das er der biologischen Methode entgegenbrachte sowie für seine unermüdliche und hilfreiche Mitarbeit bei unseren Untersuchungen.

Den Herren Dr. NIKUSCH, DIEHL und GERNOT von der Obstbaufachberatung beim Landwirtschaftsamt Offenburg gebührt ebenfalls der Dank der Verfasser. Durch ihre jahrelangen Bemühungen um den integrierten Pflanzenschutz im Obstbau war es möglich, bei den Obstbauern großes Verständnis für den biologischen Pflanzenschutz vorzufinden.

#### Literatur

- ABBOTT, W. S., 1925: A method of computing the effectiveness of an insecticide. *J. econ. Entomol.* **18**, 265–267.
- HASSAN, S. A., E. KOHLER und W. M. ROST, 1988: Erprobung verschiedener *Trichogramma*-Arten zur Bekämpfung des Apfelwicklers *Cydia pomonella* L. und des Apfelschalwicklers *Adoxophyes orana* F. R. (Lep., Tortricidae). *Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd.*, **40** (5), 71–75.
- HASSAN, S. A., H. BEYER, K. DANNEMANN, M. HEIL, J. A. PFISTER, W. REICHEL, C. SCHLEGEL, E. STEIN, H. WEISLMAIER, und K. WINSTEL, 1990: Massenzucht und Anwendung von *Trichogramma*: 11. Ergebnisse von Ringversuchen zur Bekämpfung des Maiszünslers (*Ostrinia nubilalis*). *Gesunde Pflanzen*, **42**, (11), 387–394.
- HASSAN, S. A. und W. M. ROST, 1991: Gezielte Auswahl von Präparaten schon die natürlichen Feinde von Schadmilben. *TASPO Magazin* Nr. 3, 38–40.
- ROST, W. M. und S. A. HASSAN, 1988: Bekämpfung von Apfelwicklern und Apfelschalwicklern mit Eiparasiten – ein praxisreifes umweltfreundliches Verfahren. *Gesunde Pflanzen* **40** (5), 194–197.