

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für biologische Schädlingsbekämpfung, Darmstadt<sup>1</sup>  
AMW Nützlinge, Pfungstadt<sup>2</sup>  
Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für integrierten Pflanzenschutz, Kleinmachnow<sup>3</sup>

## Mit *Trichogramma* gegen Maiszünsler im Oderbruch? – Erfahrungen aus dem Jahr 2003

About the efficacy of *Trichogramma* against the European Corn Borer in the Oderbruch, a region of eastern Germany, in 2003

Gustav-Adolf Langenbruch<sup>1</sup>, Bernd Wührer<sup>2</sup> und Bernd Hommel<sup>3</sup>

### Zusammenfassung

Im Jahre 2003 konnten auf einem Teilstück eines gemeinsamen Versuches des Landespflanzenschutzdienstes Brandenburg und der Fa. MONSANTO zur Maiszünslerbekämpfung eigene Untersuchungen zur Wirkung von *Trichogramma*-Schlupfwespen unter den Bedingungen des Oderbruchs durchgeführt werden. Nach negativen Erfahrungen anderer Versuchsansteller im Oderbruch in den Vorjahren wurde mit hohen Aufwandmengen und drei Freilassungsterminen gearbeitet.

Trotzdem war die Maiszünsler-Reduzierung in diesem ungewöhnlich heißen und trockenen Jahr nicht zufrieden stellend. Einige mögliche Ursachen werden aufgeführt: Gewitter, uneinheitlicher Wuchs der Pflanzen, mangelnde Berührung der Pflanzen, Rollen der Blätter und Ameisen. Da es sich nur um einjährige Untersuchungen handelt, sind Verallgemeinerungen nicht möglich. Doch scheint der Einsatz von *Trichogramma* gegen den Maiszünsler unter den oft extremen Bedingungen und dem hohen Befall im Oderbruch noch verbesserungsbedürftig und verbesserungsfähig zu sein.

**Stichwörter:** Maiszünsler, *Ostrinia nubilalis*, Schlupfwespen, *Trichogramma*, Pflanzenentwicklung, Ameisen

### Abstract

In 2003 there was the possibility to use a part of a field trial of the official plant protection service in Brandenburg and the Monsanto company to control the European corn borer for own investigations about the efficacy of *Trichogramma* wasps (Chalcidoidea) under the conditions of the region „Oderbruch“ in eastern Germany. Because of negative experiences of other investigators in former years high doses and three times of application of the *Trichogramma* were used. Nevertheless the reduction of larvae of the European corn borer was not sufficient in the extraordinary hot and dry climate of that year. Some possible reasons were named: thunderstorm, not uniform growth of the plants, plants did not enough touch each other, many plants with rolling leaves and predatory ants. As this investigation comprises only one year it is not possible to generalize the results. But it seems that at these extreme conditions and at the high infestation level the use of *Trichogramma* against the European corn borer in the region Oderbruch has to be improved and that this is possible.

**Key words:** European corn borer, *Ostrinia nubilalis*, *Trichogramma*, plant growth, ants

### Einleitung

Die Maiszünsler-Bekämpfung durch Ausbringung von *Trichogramma*-Schlupfwespen wurde in Deutschland maßgeblich durch HASSAN (1984), zur Praxisreife geführt. Die seit vielen Jahren zufrieden stellenden Wirkungsgrade dieses Verfahrens vor allem bei Anwendungen in Südwestdeutschland sind bekannt (HASSAN et al., 1990). Die jährliche Anwendungsfläche liegt zwischen 10 000 und 14 000 ha. Die gegenüber anderen Verfahren höheren Kosten werden in einigen Bundesländern durch die Gewährung von Beihilfen ausgeglichen. Aus anderen Teilen Deutschlands liegen dagegen weniger Ergebnisse, vor allem weniger positive Ergebnisse vor. Die Daten von DEGENHARDT et al. (2003) und SCHORLING (2005) bestätigen die Schwierigkeiten bei der Anwendung von *Trichogramma* im Oderbruch, insbesondere in Jahren mit hohem Befall (> 0,5 Larven pro Pflanze).

Im Jahre 2003 bot sich eine Gelegenheit, einigen Ursachen auf den Grund zu gehen. Dazu wurde dankenswerterweise in einem größeren Versuch des Pflanzenschutzdienstes des Landes Brandenburg und der Fa. MONSANTO eine große Parzelle bereitgestellt.

### Versuchsaufbau

Der Versuch war in der Gemeinde Neutrebbin angelegt. Der Versuchsplan (Abb. 1) zeigt die einzelnen Varianten. Die hier vorgestellten speziellen Untersuchungen liefen auf der großen *Trichogramma*-Parzelle rechts: Sorte Sandria, 47 Maisreihen breit und 528 m lang, angrenzend links an eine chemische Variante und rechts an einen Bt-Mais. Außerdem stand die breitere Null-Parzelle in der Mitte (17 Reihen breit) zur Mitbenutzung zur Verfügung.

Die *Trichogramma*-Parzelle wurde quer in 3 Blöcke á 3 Parzellen unterteilt, um verschiedene Aufwandmengen in dreifacher Wiederholung testen zu können. Diese kleinen Parzellen umfassten 1480 m<sup>2</sup> mit rund 14 000 Pflanzen. In jeder Parzelle der Variante 1 wurden an 9 Punkten Tricho-Karten der Fa. AMW aufgehängt, in den Varianten 2 und 3 nicht an 9, sondern an 21 Punkten. In jeder Parzelle war ein Kernbereich festgelegt und an zwei Stellen (A und B) eine Stichprobe á 25 Pflanzen

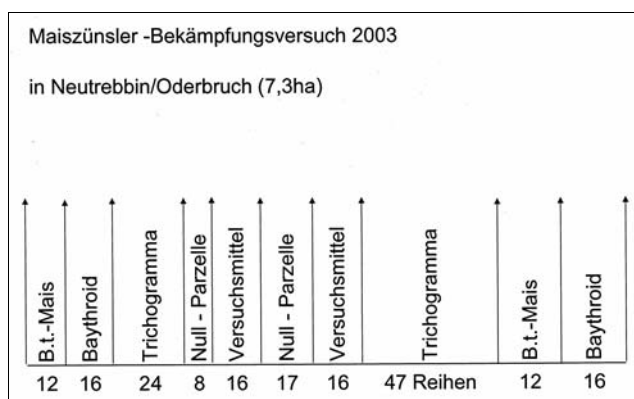


Abb. 1. Plan des Gesamtversuchs in Neutrebbin.

für Auszählungszwecke gekennzeichnet. Die Larvenanzahl vor der Ernte wurde außer in diesen 50 Pflanzen in weiteren fünf Stichproben à 10 Pflanzen auf der Diagonalen erfasst.

Um die Ausbringungs- und Spritztermine richtig festlegen zu können, hatte der Pflanzenschutzdienst in der Nähe des Versuchsfeldes eine Lichtfalle aufgebaut (Abb. 2). Es handelte sich dabei um eine so genannte „Normfalle“, die seit einigen Jahren in Anlehnung an den Fallentyp des Instituts für biologischen Pflanzenschutz der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft von einer Berliner Firma vertrieben wird.

Dass diese Falle sehr fängig war, zeigt Tab. 1. Am 1.06. wurde der erste Falter gefangen. Eine ausgeprägte Flugspitze war am 26.06. mit 332 Faltern festzustellen. Die außergewöhnlich heiße Witterung im Jahr 2003 dokumentiert Abb. 3 für das Oderbruch (Manschnow). Die Temperaturen lagen deutlich über den langjährigen Mittelwerten.

Tab. 2 zeigt die drei Varianten, die Ausbringungstermine und die insgesamt ausgebrachten *Trichogramma*. Zum ersten Termin wurden nur in der Variante 3 Karten aufgehängt. In den beiden anderen Varianten begann die Ausbringung erst 9 Tage später.



Abb. 2. Lichtfalle nahe des Versuchsfeldes.

Tab. 1. Gefangene Maiszünslerfalter in der Lichtfalle des Pflanzenschutzdienstes des Landes Brandenburg in Neutrebbin im Jahr 2003

Datum	Pentade	Anzahl Männchen	Anzahl Weibchen	Anzahl Falter insgesamt	Bemerkungen
30.05.					Aufbau der Falle
31.05.		0	0	0	
01.-05.06.	1/VI	12	0	12	02.06. nicht auswertbar
06.-10.06.	2/VI	0	1	1	3 Tage nicht auswertbar
11.-15.06.	3/VI	57	53	110	
16.-20.06.	4/VI	62	68	130	
21.-25.06.	5/VI	37	47	84	21.06. nicht auswertbar.
26.-30.06.	6/VI	118	227	345	Flughöhepunkt am 26.06.: 332 Falter
01.-05.07.	1/VII	21	58	79	
06.-10.07.	2/VII	32	63	95	
11.-15.07.	3/VII	17	20	38	Geschlechtertrennung am 12.07. unmöglich
16.-20.07.	4/VII	6	5	11	Geschlechtertrennung am 16. und 18.06. nicht möglich; 17. + 20.07. nicht auswertbar
21.-25.07.	5/VII	11	6	16	Geschlechtertrennung am 22.07. unmöglich
26.-30.07.	6/VII	1	0	1	
31.07.					Abbau der Falle
Summe		373	547	920	

Mittlere Monatstemperatur im Jahr 2003 sowie das langjährige Mittel am Standort Manschnow (DWD)

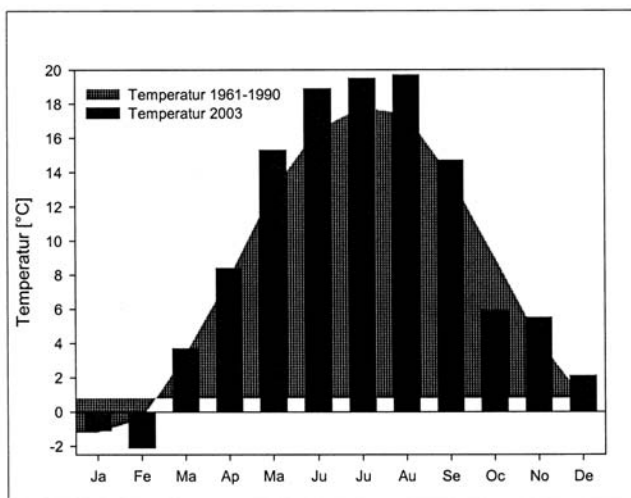


Abb. 3. Temperaturen im Jahr 2003 im Vergleich zum langjährigen Durchschnitt.

Tab. 2. *Trichogramma*-Ausbringungszeiten und ausgebrachte Mengen je ha

Variante	1. Termin 05.06.03, 18 Uhr	2. Termin 14.06.03, 9 Uhr	3. Termin 25.06.03, 11 Uhr	Summe ausgebrachter <i>Trichogramma</i>	Relation
1		X	X	243 000	1
2		X	X	568 000	2,3
3	X	X	X	851 000	3,5

**Ergebnisse**

Die Wirkung der *Trichogramma* ist zuerst an der Parasitierung der Maiszünslereier zu erkennen. In allen drei Parzellen des zweiten Blocks sowie in den restlichen beiden Parzellen der Variante 3 wurden jeweils an den Stichproben A und B die Eigelege erfasst, markiert und bis zum Schlüpfen der Larven beobachtet (Tab. 3). In diesen Stichproben wurden keine *Trichogramma* ausgebracht, Sie mussten vielmehr 3, in Varian-

te 1 sogar 9 Reihen überwinden, um zu diesen Stichproben zu gelangen.

Tab. 3 zeigt: Die Eiablage zog sich über mindestens einen Monat hin. (Wobei nur in der Parzelle 3/1 zu dem letzten Termin (15./16.07.) noch nach Eigelege gesucht wurde und deren Parasitierung nicht mehr verfolgt werden konnte.) Die Parasitierung schwankte zwischen 33 % (Parz. 3/3) und 93 % (Parz. 3/1). Sie korreliert zumindest in Variante 3 mit der Berührung der Maispflanzen (s. u. Punkt 5).

Tab. 3. Kontrolle der Eiablage in den drei Parzellen von Block 2 und in allen drei Wiederholungen der Variante 3 (= 850000 *Trichogramma*/ha)

Parzelle	Gefundene Gelege in je 2 x 25 Pflanzen.				Summe	Parasitierte Gelege	Reihenberührung am 25.06. <sup>2)</sup>
	2. Termin 14.06.	3. Termin 26.06.	4. Termin 09.07.	5. Termin 15./16.07.			
1/2 <sup>1)</sup>	1	1	3	–	5	3 = 60%	3 von 9
2/2	2	5	3	–	10,0	3,5 = 35%	13 von 21
3/2	0	0	3	–	3	2 = 67%	9 von 21
3/1	0	5	2	3	7 (+ 3) <sup>3)</sup>	6,5 (+ 3?) = 93%	19 von 21
3/3	2	0	1	–	3	1 = 33%	0 von 21
Σ Block 2	3	6	9	–	18	8,5 = 47%	
Σ Var. 3	2	5	6	(3)	13	9,5 = 73%	

<sup>1)</sup> Die erste Zahl bezeichnet jeweils die Variante, die zweite die Wiederholung bzw. den Block.

<sup>2)</sup> Anzahl Freilassungsstellen mit guter Reihenberührung von der Gesamtzahl an Freilassungsstellen.

<sup>3)</sup> Am 15./16.07. wurde nur diese Parzelle untersucht, deshalb werden die 3 Gelege nicht mit verrechnet. Ihre Parasitierung wurde nicht verfolgt.

Tab. 4. Bonitierung der Maispflanzen auf Larvenbefall am 09./10.09.2003 (Larven/70Pflanzen)

Variante	Wiederholungen			Mittelwert	%
	1	2	3		
1	14	14	9	12,3	68
2	11	17	9	12,3	68
3	27(!)	8	5	13,3	73
Mittelwert	17,3	13,0	7,3		
Ub-Streifen				18,2	100

Ausgewertet wurde der Versuch am 9. und 10. September durch Aufschneiden von 70 bzw. 100 Pflanzen je nach Parzelle. Trotz der großen Unterschiede in den Ausbringungsmengen ergeben sich bei den Durchschnittswerten keine Unterschiede in der Larvenverminderung (Tab. 4). In der ersten Wiederholung der Variante 3 zeigt sich allerdings ein Ausreißer, der das Ergebnis erheblich beeinflusst.

Wird dieser Ausreißer nach statistischen Regeln bearbeitet, so kann die 27 durch eine 19,6 ersetzt werden. Dadurch wird das Ergebnis zwar logischer (Der Restbefall in Variante 3 beträgt nur noch 60 %), aber dennoch ist die Wirkung der *Trichogramma* nicht ausreichend. Aus pflanzenbaulichen Gründen wäre es wohl auch gerechtfertigt, diese Parzelle total von der Auswertung auszuschließen. Nach den restlichen beiden Wiederholungen ergäbe sich dann für die Variante 3 ein Durchschnittswert von 6,5 Larven je 70 Pflanzen und ein Wirkungsgrad von 64 %. Verglichen mit dem hohen Aufwand, der in dieser Variante betrieben wurde, wäre aber auch diese Wirkung keinesfalls ausreichend. Worin können nun die Ursachen für die geringe Wirksamkeit der *Trichogramma* liegen?

Folgenden vermuteten Ursachen wurde nachgegangen:

- 1) Schlüpfen auf den ausgehängten Eikarten zu wenige *Trichogramma*?
- 2) Spülte ein Gewitter kurz nach der ersten Ausbringung die Eier von den Karten?
- 3) Wurden durch die Abdrift aus der benachbarten Insektizidparzelle *Trichogramma* und/oder Maiszünsler abgetötet?
- 4) War der Bestand so uneinheitlich, dass keine eindeutigen Ergebnisse zu erwarten waren?
- 5) Berührten sich die Maispflanzen zu den *Trichogramma*-Ausbringungsterminen zu wenig und war es oft so windig, dass sich die Schlupfwespen nicht im Maisfeld verteilen konnten?
- 6) Gingen die *Trichogramma* wegen der außergewöhnlich heißen und trockenen Witterung schnell zu Grunde?
- 7) Wurden die *Trichogramma* durch Ameisen dezimiert?

Zu den einzelnen Punkten ergab sich folgender Sachverhalt:

Zu 1) Die Schlupfrate der *Trichogramma* wurde jeweils überprüft: Sie lag stets im erwarteten Bereich oder sogar weit darüber.

Zu 2) Das Gewitter mit 5,9 mm Niederschlag spülte erhebliche Mengen an Eiern von den Karten ab und verminderte die *Trichogramma* teils um mehr als 40 %.

Zu 3) Ein Abdrifteinfluss aus der Insektizidparzelle war statistisch nicht signifikant.

Zu 4) Uneinheitlichkeit des Maisbestandes:

Der Maisbestand war sehr uneinheitlich, und zwar nicht nur zwischen den Parzellen, sondern auch innerhalb der Parzellen. Der Grund dafür waren heterogene Bodenverhältnisse (eingestreute Sandlöcher), die bei der herrschenden Hitze und Trockenheit den Wuchs der Pflanzen erheblich beeinträchtigten.

Um das zu dokumentieren wurde die Pflanzenhöhe am 9. Juli – also 2 Wochen nach der letzten *Trichogramma*-Aus-

Tab. 5. Unterschiedliche Höhe der Maispflanzen, von den beiden Parzellenrändern ausgesehen, am 09.07. (= 2 Wochen nach der letzten *Trichogramma*-Ausbringung)

Parzelle	Pflanzenhöhe (cm)	
	Linker Parzellenrand	Rechter Parzellenrand
2/3	130-150	120-220
3/3	200-150	200- <b>100</b>
1/3	230-150	140-170
3/2	230- <b>250</b>	210-150
1/2	230- <b>250</b>	140-200
2/2	230- <b>250</b>	240-140
1/1	140-240	140-200
2/1	240-140	160-150
3/1	~240	240-150

bringung – vom linken und rechten Parzellenrand aus erfasst (Tab. 5). Sie lagen zwischen einem Meter und 2,50 m.

Außerdem wurde der rechte Parzellenrand fotografiert. Als Maßstab wurde dazu jeweils in 5 m Entfernung ein Feldschirm gleich tief eingesteckt (Abb. 4).

Es ist schwer in solch einem uneinheitlichen Bestand brauchbare Ergebnisse zu gewinnen, aber die extreme Witterung war nicht vor auszusehen.

Zu 5) Mangelnde Berührung der Maispflanzen und störender Windeinfluss:

Auffallend war von Anfang an, dass sich die Pflanzen in der Reihe und vor allem zwischen den Reihen wenig berührten. Am letzten Ausbringungstermin wurde dieses Nichtberühren zwischen den Reihen an allen Ausbringungspunkten erfasst (Tab. 6). Es zeigt sich, dass noch Ende Juni in fast allen Parzellen an den meisten Punkten keine oder nur selten eine Berührung zwischen den Reihen gegeben war.

Das ist aus unserer Sicht eine ganz entscheidende Ursache für die mangelnde Wirksamkeit der *Trichogramma*. Vor allem, wenn dabei berücksichtigt wird, dass es – wie nicht selten im Oderbruch – oft mäßig bis stärker windig war. Laut HASSAN (mündl. Mitteilung) sind *Trichogramma* Lauftiere. Sie fliegen ungerne, hüpfen höchstens einmal von einer Pflanze zur nächsten. Das ist bei mangelnder Berührung zwischen den Pflanzen schwierig und bei Wind lebensgefährlich, weil die Tiere abdriften.

Zu 6) Blattrollen der Maispflanzen als Reaktion auf die (außergewöhnlich) heiße und trockene Witterung:

Durch den Sandboden und die Trockenheit kam es in den Sandkuhlen bald zum Rollen der Blätter. Am dritten Termin wurde dieses Rollen miterfasst (Tab. 7). Aus der Tab. 7 ist zu ersehen, dass in sechs der neun Parzellen an zahlreichen Freilassungspunkten ein Blattrollen zu verzeichnen war. Das trägt einmal zur mangelnden Berührung der Pflanzen bei, zum anderen werden die Pflanzen – nach unserer Einschätzung – unattraktiv zur Eiablage (wenn das Rollen auch abends bleibt), außerdem können beim Blattrollen Gelege abfallen und Eilarien vor dem Schlüpfen in den Eiern vertrocknen. Auch für die winzigen *Trichogramma* dürfte die Gefahr bestehen, dass sie im trockenen und dadurch rollenden Mais bei hohen Temperaturen mit Wind oder Wärmeabstrahlung vom Sandboden einfach vertrocknen.

Zu 7) Einfluss der Ameisen:

Von den genannten, möglichen Ursachen bleiben noch die Ameisen. Sie waren am dritten Ausbringungstermin an 8 % der Ausbringungspunkte zu beobachten (laut Dr. FELKE handelte es sich um *Lasius niger*) und machten sich teils auch an hängen-



Parzelle 3/1 vorne



Parzelle 3/1, 25 m weiter



Parzelle 2/1



Parzelle 2/3

Abb. 4. Uneinheitlicher Maisbestand im Juli.

den Karten zu schaffen. Dies war aber nur eine Momentaufnahme, in Wirklichkeit musste wohl damit gerechnet werden, dass auch weitere Parzellenteile von Ameisen besiedelt waren, die rasch lernten, dass an den Karten nahrhafte Nahrung zu finden war.

Um den Einfluss der Ameisen exemplarisch zu erfassen, wurden an zwei Ameisenstraßen je zwei Tricho-Karten ausgelegt, von denen jeweils die eine mit Gärtner-Vlies umhüllt war. – Innerhalb von 20 Stunden waren die Eier auf den Tricho-Karten auf 11 % bis 5 % reduziert, wenn sie nicht mit Gärtner-Vlies umhüllt waren (Tab. 8). Auf den umhüllten Karte zeigten

sich keine Verluste. Das Vlies behinderte die *Trichogramma* nicht.

### Diskussion

Die hier vorgestellten Beobachtungen und Ergebnisse stammen aus dem Jahr 2003, das durch einen außergewöhnlich heißen und trockenen Sommer gekennzeichnet war. Da es sich um einjährige Ergebnisse handelt, können sie nicht verallgemeinert werden. Dennoch scheinen sie für einige weiterführenden

Tab. 6. Mangelnde Berührung der Maisreihen  
Bonitierung der Maispflanzen an den Aufhängungspunkten der *Trichogramma*-Karten am 25.-27.6. (= 3. Termin)

Parzelle	Anzahl Karten- Aufhängungspunkte	Anz. Punkte Ohne Berührung	Anz. Punkte mit Seltener Berührung	Summe
1/1	9	5	3	8
1/2	9	4	2	6
1/3	9	7	2	9
Summe	27 = 100%	16	7	23 = 85%
2/1	21	12	4	16
2/2	21	0	8	8
2/3	21	9	10	19
Summe	63 = 100%	21	22	43 = 68%
3/1	21	1	1	2
3/2	21	3	9	12
3/3	21	19	2	21
Summe	63 = 100%	23	12	35 = 56%

Tab. 7. Rollen der Maisblätter: Bonitierung der Maispflanzen an den Aufhängungspunkten der *Trichogramma*-Karten am 25.-27.06. (= 3. Termin) nach dem Rollen der Blätter

Parzelle	Anzahl Karten- Aufhängungspunkte	Anzahl Punkte, an denen der Mais rollt
1/1	9	6
1/2	9	1
1/3	9	0
Summe	27 = 100%	7 = 26%
2/1	21	14
2/2	21	6
2/3	21	8
Summe	63 = 100%	28 = 44%
3/1	21	6
3/2	21	0
3/3	21	6
Summe	63 = 100%	12 = 19%

de Schlussfolgerungen interessant zu sein. Im Vergleich dazu setzte SCHORLING (2005) in den Jahren 2002 bis 2004 auf zwei verschiedenen Versuchsfeldern im Oderbruch *Trichogramma* mit mäßigem bis keinem Erfolg ein. Bezogen auf die Anzahl Larven pro Pflanze waren die *Trichogramma*-Varianten in allen Jahren auf dem Niveau der unbehandelten Kontrolle. Daraus kann geschlussfolgert werden, dass neben den nur schwer zu berücksichtigenden Witterungsbedingungen insbesondere die regional notwendigen technischen Anwendungsbedingungen wie Terminierung, Anzahl der Anwendungen und Ausbringungsform weiter zu optimieren sind.

Wenn die Wirksamkeit von *Trichogramma*-Schlupfwespen gegen den Maiszünsler zu wünschen übrig lässt, wird dies oft – vielfach auch zu recht – auf eine zu späte Freilassung der Schlupfwespen zurückgeführt. Der erste Freilassungstermin lag in diesem Versuch am 5. Juni. Die Lichtfalle war am 30. Mai aufgebaut worden. Bis zum 5. Juni wurden 12 Falter (alles Männchen) von insgesamt rund 920 Faltern, also 1,3 %, gefangen. Somit dürfte dieser Termin richtig gelegen haben, allerdings wurde die Zahl schlüpfender *Trichogramma* durch

Tab. 8. Verluste an Eiern auf den *Trichogramma*-Karten durch Ameisen

Tricho- Karte	Ort	Mit Vlies = + Ohne Vlies = –	Anzahl Eier nach 20 Std.
F-1	Ameisenstr. 1	+	2223
G-1	Ameisenstr. 2	+	2264
F-2	Ameisenstr. 1	–	227 (= 11% von F-1)
G-2	Ameisenstr. 2	–	103 (= 5% von G-1)

das Gewitter kurz nach der Freilassung teils um mehr als 40 % reduziert. Da aber bei dieser Freilassung rund 283 000 parasitierte Eier/ha ausgebracht worden waren, schlüpfen noch etwa 170 000 Tiere/ha, also deutlich mehr als üblicherweise zur Maiszünslerbekämpfung eingesetzt werden.

Dieser erste Termin wurde aber nur zur Freilassung in der Variante 3 genutzt. In den anderen beiden Varianten begann die Freilassung erst am 14. Juni. Bis dahin waren 107 von 920 Maiszünslerfalter gefangen worden, d. h. rund 12 %. Es wäre also zweifellos besser gewesen, den ersten Freilassungstermin für alle Varianten vorzusehen, um den Einwand einer zu späten Freilassung zu entkräften. Auf diese Weise hätte auch die oben geäußerte Vermutung, dass die *Trichogramma* bei dem heißen und trockenen Wetter und dem rollenden Mais nicht lange genug überleben konnten, überprüft werden können.

Die Eigelegezählung setzte leider erst am 14. Juni ein. Sie zeigt zwar, dass die meisten Gelege erst nach dem 14. Juni abgelegt wurden, doch sind die vor dem 14. Juni abgelegten und evtl. bereits geschlüpfen und abgefallenen Gelege nicht erfasst worden.

Leider konnten die durch das Gewitter verursachten Verluste aus technischen Gründen nicht ersetzt werden. Es scheint aber generell ratsam zu sein, auch nach leichteren Gewittern zusätzliche *Trichogramma* auszubringen.

Bei Pflanzenschutzversuchen sind einheitliche Bestände und damit auch ein einheitlicher Boden anzustreben. Leider lässt sich dieser Vorsatz nicht immer realisieren. Die extreme Witterung dieses Jahr wirkte sich besonders nachteilig aus.

Die mangelnde Berührung der Pflanzen dürfte zumindest mitverantwortlich für den schlechten Wirkungsgrad der Schlupfwespen sein. Falls die Pflanzenentwicklung in einer

Region auch in normalen Jahren keine ausreichende Pflanzenberührung zur Zeit des *Trichogramma*-Einsatzes gewährleistet, könnte eine Verminderung des Reihenabstands (z. B. 67 cm) in Erwägung gezogen werden. Ähnliche Überlegungen werden zur Zeit auch aus rein pflanzenbaulichen Gesichtspunkten diskutiert.

Möglicherweise hatten die in diesem Versuch ausgebrachten *Trichogramma* durch die heiße, trockene Witterung nur eine kurze Lebensdauer. Sollte sich das in weiteren Versuchen durch Ausbringung nicht-parasitierter Eikarten (z. B. mit *Sitotroga*-Eiern) bestätigen, wären Versuche zur Auslese hitzetoleranterer *Trichogramma*-Stämme sinnvoll.

Räuberische Ameisen können durch Veränderung der *Trichogramma*-Karten abgewehrt werden.

Unter so extremen Bedingungen wie im Jahr 2003 erscheint ein *Trichogramma*-Einsatz im Oderbruch noch nicht praxisreif. Wenn in dieser und weiteren Regionen mit ähnlichen Bedingungen Interesse an diesem Verfahren besteht, wären dazu weitere Untersuchungen sinnvoll, und sie erscheinen nicht aussichtslos.

Wir danken dem Pflanzenschutzdienst des Landes Brandenburg, insbesondere Frau GÖTZKE und Frau KUNSCHKE, sowie Herrn MANTHEY von der TIBO Landwirtschafts-GmbH für die

Ermöglichung des Versuches und die Hilfestellung sowie der Fa. MONSANTO für die Unterstützung.

## Literatur

- DEGENHARDT, H., F. HORSTMANN, N. MÜLLEDER, 2003: Bt-Mais in Deutschland. *Mais* **30**(2), 75-77.
- HASSAN, S.A., 1984: Massenproduktion und Anwendung von *Trichogramma*. 4. Festlegung der günstigsten Freilassungstermine für die Bekämpfung des Maiszünslers *Ostrinia nubilalis*. *Gesunde Pflanzen* **36**(2), 40-45.
- HASSAN, S.A., H. BEYER, K. DANNEMANN, M. HEIL, J.A. PFISTER, W. REICHEL, C. SCHLEGEL, E. STEIN, H. WEISLMAIER, K. WINSTEL, 1990: Massenzucht und Anwendung von *Trichogramma*: 11. Ergebnisse von Ringversuchen zur Bekämpfung des Maiszünslers. *Gesunde Pflanzen* **42**(11), 387-394.
- SCHORLING, M., 2005: Ökologische und phytomedizinische Untersuchungen zum Anbau von Bt-Mais im Maiszünsler-Befallsgebiet Oderbruch. Diss., Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät der Universität Potsdam, 143 S.

*Kontaktanschrift: Dr. Gustav-Adolf Langenbruch, Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für biologischen Pflanzenschutz, Heinrichstr. 243, 64287 Darmstadt*