

## Regulierung des Kleinen Fruchtwicklers im ökologischen Obstbau

Control of the Apple Fruit Moth

**FKZ: 03OE524/3**

**Projektnehmer:**

Universität Hohenheim  
Institut für Phytomedizin (360)  
Otto-Sander-Straße 5, 70599 Stuttgart  
Tel.: +49 711 459-22400  
Fax: +49 711 459-22408  
E-Mail: [zebitz@uni-hohenheim.de](mailto:zebitz@uni-hohenheim.de)  
Internet: <http://www.uni-hohenheim.de>

**Autoren:**

Zebitz, Claus P. W.; Kienzle, Jutta; Kopp, Barbara

Gefördert vom Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz  
im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau (BÖL)

**Zuwendungsempfänger  
Universität Hohenheim  
Prof. Dr. C.P.W. Zebitz  
70593 Stuttgart**

**Forschungsprojekt-Nr.: 03OE524/3  
Regulierung des  
Kleinen Fruchtwicklers  
im Ökologischen Obstbau**

**Berichtszeitraum Januar 2004 bis Dezember 2006**

**Abschlußbericht**



**Laufzeit 15. März. 2004 bis 31.12.2006**

**Zusammenarbeit im Projekt mit folgenden Stellen:**

- Beratungsdienst Ökologischer Obstbau e.V., 75184 Weinsberg
- Fördergemeinschaft Ökologischer Obstbau e.V., 75184 Weinsberg

# INHALT

<b>1</b>	<b>ZIELE UND AUFGABENSTELLUNG DES PROJEKTS.....</b>	<b>2</b>
1.1	PLANUNG UND ABLAUF DES PROJEKTS .....	2
1.2	WISSENSCHAFTLICHER UND TECHNISCHER STAND, AN DEN ANGEKNÜPFT WURDE.....	3
<b>2</b>	<b>MATERIAL UND METHODEN .....</b>	<b>4</b>
2.1	UNTERSUCHUNGEN ZUR WIRKUNG DER INSEKTIZIDE.....	4
2.2	UNTERSUCHUNGEN ZUR WIRKUNG DER VERWIRRUNGSMETHODE BEI MEHRJÄHRIGER ANWENDUNG.....	6
<b>3</b>	<b>ERGEBNISSE .....</b>	<b>7</b>
3.1	AUSFÜHRLICHE DARSTELLUNG DER WICHTIGSTEN ERGEBNISSE .....	7
3.1.1	<i>Untersuchungen zur Wirkung der Insektizide im Jahr 2004.....</i>	<i>7</i>
3.1.2	<i>Untersuchungen zur Wirkung der Insektizide im Jahr 2005.....</i>	<i>9</i>
3.1.3	<i>Untersuchungen zur Wirkung der Insektizide im Jahr 2006.....</i>	<i>11</i>
3.1.4	<i>Untersuchungen zur Wirkung der Verwirrungsmethode bei mehrfähriger Anwendung .....</i>	<i>13</i>
3.1.5	<i>Zusammenfassende Diskussion der Ergebnisse.....</i>	<i>14</i>
3.2	VORAUSSICHTLICHER NUTZEN UND VERWERTBARKEIT DER ERGEBNISSE.....	16
<b>4</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG.....</b>	<b>16</b>
<b>5</b>	<b>GEGENÜBERSTELLUNG DER URSPRÜNGLICH GEPLANTEN ZU DEN TATSÄCHLICH ERREICHTEN ZIELEN: HINWEISE AUF WEITERFÜHRENDE FRAGESTELLUNGEN .....</b>	<b>18</b>
<b>6</b>	<b>LITERATURVERZEICHNIS.....</b>	<b>18</b>

# 1 Ziele und Aufgabenstellung des Projekts

## Gesamtziel des Vorhabens

Ziel des Projekts ist die Optimierung der Regulierung des Kleinen Fruchtwicklers im Ökologischen Obstbau. Daraus soll eine Beratungsempfehlung für die Praxis abgeleitet werden.

### - Bezug des Vorhabens zu den förderpolitischen Zielen (z.B. Förderprogramm)

Bereich A (Landwirtschaftliche Produktion).

Bekanntmachung Nr. 11/03/51 vom 3.6.03: Pflanzenschutz. Themenbereich Entwicklung und Weiterentwicklung von Pflanzenschutzverfahren im Obstbau.

### - Wissenschaftliche und/oder technische Arbeitsziele des Vorhabens

Ziel des Projekts war die Optimierung der Regulierung des Kleinen Fruchtwicklers im Ökologischen Obstbau. Der Kleine Fruchtwickler entwickelt sich vor allem im Bodenseegebiet zunehmend zum Problemschädling (Befall bei der Ernte bis zu 30 %). In Deutschland steht im Moment kein Bekämpfungsverfahren zur Verfügung. Im europäischen Ausland (Italien, Schweiz) ist eine Verwirrungsmethode für Pflaumenwickler (*Grapholita funebrana* Treitschke) auf dem Markt, die nach ersten Versuchen auch einen Effekt auf den Kleinen Fruchtwickler (*Grapholita lobarzewskii* Nov.) hat. Diese Methode ist in Deutschland momentan jedoch nicht zugelassen. Erste Ringversuche ergaben zudem, daß bei höherem Befallsdruck die Wirkung nicht immer ausreicht. Daher sollte untersucht werden, ob von den für den Öko-Obstbau zugelassenen potentiell gegen Wicklerarten wirksamen Insektizide ein Effekt zu erwarten ist. Im Hinblick auf die aktuelle Situation ohne zugelassene Regulierungsmethode sind hier auch relativ geringe Wirkungsgrade von Interesse. Für den Fall einer späteren Zulassung der Verwirrungsmethode wären diese immer noch für Kombinationsstrategien bei höherem Befallsdruck oder für den Einsatz der Verwirrungsmethode unter ungünstigen Bedingungen von großer Bedeutung. Solche Kombinationsstrategien sollten in einem zweiten Schritt ebenfalls geprüft werden. Außerdem sollte untersucht werden, inwiefern Parasitoide als natürliche Gegenspieler bei der Regulierung des Kleinen Fruchtwicklers eine Rolle spielen können und in einer Strategie berücksichtigt werden können.

## 1.1 Planung und Ablauf des Projekts

Im ersten Projektjahr sollen sämtliche, für den Ökologischen Obstbau verfügbaren Insektizide (XenTari, NeemAzal-T/S, Quassia sowie die Kombination aus NeemAzal-T/S und XenTari) auf ihre Wirkung auf Kleinen Fruchtwickler untersucht werden (kurz- und langfristige Effekte). Dafür sollten an zwei Standorten mit hohem Befallsdruck Feldversuche als Blockanlage mit mehreren Wiederholungen erfolgen. Ausgewertet werden sollte auch der Effekt auf die Population, d.h. das Absterben der Larven nach Verursachung von Schaden, da dies längerfristig durchaus von Bedeutung sein kann. Diese Versuche wurden weitgehend wie geplant durchgeführt.

Außerdem sollte die Wirkung der Verwirrungsmethode in starken Befallslagen bei mehrjähriger Anwendung überprüft werden, d.h., die 10 Anlagen (ca. 10 ha) aus den Vorversuchen (s. Stand der Forschung) wurden nochmals verwirrt und – auch im Vergleich zum Wirkungsgrad des Vorjahres – ausgewertet. In allen diesen Anlagen wurde eine unbehandelte Kontrolle zum Vergleich angelegt. Auch dies erfolgte wie geplant.

In den unbehandelten Kontrollen sowie in anderen stark befallenen Anlagen sollten befallene Früchte gesammelt werden, bis zur Beendigung der Larvalentwicklung im Labor aufbewahrt und anschliessend in Einzeldöschen verbracht und dort überwintert werden. Im darauffolgenden Frühjahr sollte untersucht werden, inwiefern Parasitoide schlüpfen. Das Abfangen der Larven und die Überwinterung gestaltete sich unerwartet schwierig und konnte mit den von anderen Wicklerarten bekannten Methoden im ersten Projektjahr nicht durchgeführt werden. In den Folgejahren überstanden immer nur relativ wenige Larven den Winter. Parasitoide konnten nicht gefunden werden.

Im zweiten Projektjahr mussten die Ergebnisse des ersten Projektjahr nochmals überprüft werden, da die Wirkungsgrade relativ gering und somit schwer abzusichern waren. Die Versuche zur Verwirrung wurden auf allen noch verfügbaren Anlagen mit hoher Population des Fruchtwickers für die Jahre 2005/2006 wiederholt.

Im dritten Projektjahr erfolgten wie geplant weitere Versuche mit den besten Varianten, um die Ergebnisse weiter abzusichern. Außerdem wurden erste Kombinationsversuche mit der Verwirrungsmethode durchgeführt.

## **1.2 Wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wurde**

Der Kleine Fruchtwicker (*Grapholita lobarzewskii*), der bis jetzt im süddeutschen Raum eher als Nebenschädling betrachtet wurde, entwickelt sich vor allem im Bodenseegebiet zunehmend zum Problemschädling (Befall bei der Ernte im Jahr 2002 bis zu 30 %).

Ähnlich hoher Befall wird vom Kleinen Fruchtwicker aus dem Bodenseegebiet Ende der vierziger Jahre (Bender, 1954) berichtet. Zu diesem Zeitpunkt wurde der Kleine Fruchtwicker allerdings noch mit dem Weissdornwickler *Grapholita janthiana* Dup. verwechselt. In Deutschland steht im Moment kein für den Ökologischen Obstbau zulässiges Bekämpfungsverfahren zur Verfügung. Im europäischen Ausland (Italien, Schweiz) ist eine Verwirrungsmethode für Pflaumenwickler (*Grapholita funebrana*) auf dem Markt, die auch einen Effekt auf den Kleinen Fruchtwicker (*Grapholita lobarzewskii*) hat. Diese Methode ist in Deutschland momentan jedoch noch nicht zugelassen. Nach Lange (mündl. Mitteilung, 2003) sowie Höhn (1988) wurde in verschiedenen Versuchen eine gute Wirksamkeit dieser Methode auf den Kleinen Fruchtwicker nachgewiesen. Diese Versuche wurden jedoch nicht in starken Befallslagen durchgeführt. Erste Ringversuche im Bodenseegebiet im Jahr 2003 in den jetzt vorhandenen starken Befallslagen (Kopp, noch unveröffentlicht, 2003) ergaben allerdings, daß bei dem jetzt steigenden Befallsdruck die Wirkung nicht immer ausreicht (ca. 3 % Restbefall bei der ersten Bonitur im Juni im ersten Jahr der Anwendung). Diese Ergebnisse entsprechen den Untersuchungen von Charmillot et al. (2001), die zwar einen guten Effekt der Verwirrungsmethode zeigen konnten, aber dennoch einen Restbefall beobachteten.

Es bestand daher Bedarf, zu untersuchen, ob von den für den Öko-Obstbau zugelassenen potentiell gegen Wicklerarten wirksamen Insektizide ein Effekt zu erwarten ist. Von Interesse sind hier auch geringere Wirkungsgrade, um den Schaden für die Betriebe zumindest zu reduzieren. Sollte es zu einem späteren Zeitpunkt zu einer Zulassung der Verwirrungsmethode kommen, was von den Betrieben als unbedingt notwendig erachtet wird, so wäre ein solches Präparat immer noch für Kombinationsstrategien bei hohem Befallsdruck und für Lagen, die für den Einsatz einer Verwirrungsmethode nicht oder nur bedingt geeignet sind (sehr kleine, langgezogene Flächen usw.), von großer Bedeutung.

Von Quassia ist ein gewisser Effekt gegen den Pflaumenwickler (*Grapholita funebrana*) bekannt (Eggler, mündl. Mitteilung, 1999), eine Wirkung auf den nah verwandten Kleinen Fruchtwickler könnte daher möglich sein und sollte untersucht werden.

Bei *Bacillus thuringiensis* Präparaten ist nach Versuchen von Höhn (mündl. Mitteilung an Kopp, 2003) von einer eher schlechten Wirksamkeit auszugehen. Ein Praxisversuch von Kopp am Bodensee (Kopp, mündl. Mitteilung, 2003) lässt jedoch eine bessere Wirksamkeit des dort eingesetzten Präparates XenTari vermuten. Aus diesem Grund soll dieses Präparat in die ersten Tests mit aufgenommen werden.

NeemAzal-T/S hat bei einigen Wicklerarten, die die Frucht befallen, (z.B. Traubenwickler lt. Firmenauskunft) oder Bodenseewickler (Lange, 2003, mündl. Mitteilung) einen mittleren Wirkungsgrad. Untersucht wurde hier nur der direkte Fruchtschaden, nicht aber das Überleben der Larven, was für eine Folgepopulation und damit für die Reduktion des Befallsdrucks auf stark befallenen Flächen von ebenfalls von Bedeutung sein könnte.

Zu Kombinationen aus Neem-Präparaten und *Bacillus thuringiensis* Präparaten wurden in Hohenheim bereits mehrere Untersuchungen durchgeführt. Je nach Art (Frostspanner, Fruchtschalenwickler) musste die Form der Kombination unterschiedlich gewählt werden (Kumpmann, 2003), es waren aber immer positive Effekte zu verzeichnen. Daher sollen zwei Kombinationen (gleichzeitig, zeitversetzt) dieser Präparate in die ersten Versuche mit aufgenommen werden.

Über Parasitoide als natürliche Gegenspieler des Kleinen Fruchtwicklers ist wenig bekannt. Untersuchungen wären dingend erforderlich, um das Potential für eine natürliche Regulierung abschätzen zu können.

Auch eine rechtzeitige Befallsprognose könnte die Sicherheit für die Betriebe erhöhen und die Kosten etwaiger Bekämpfungsmassnahmen reduzieren. Bekannt ist, daß der Kleine Fruchtwickler „nesterweise“ auftritt, mit großen Unterschieden von Anlage zu Anlage und sich innerhalb der Anlage oft auf wenige stark befallene Stellen beschränkt (Hoehn et al., 1988). Fraglich ist momentan, inwiefern eine sichere Prognose des Auftretens und eine Lokalisierung stark befallsgefährdeter Stellen mittels Pheromonfallen und/oder des Vorjahresbefalls erfolgen kann. Dies könnte bei der Anwendung eines Präparates die Kosten beträchtlich reduzieren.

## 2 Material und Methoden

### 2.1 Untersuchungen zur Wirkung der Insektizide

Im Jahr 2004 wurden an zwei Standorten, an denen in den Vorjahren starker Befall mit Fruchtwickler aufgetreten war, Versuche zur Wirkung verschiedener Öko-tauglicher Insektizide durchgeführt. Da der Kleine Fruchtwickler gerne „Nester“ in der Anlage bildet, ist die Versuchsanlage immer problematisch. An einem Standort mit der Sorte Jonagored war bekannt, daß der Befall in der Anlage entsprechend der Hanglage von oben nach unten eher abnimmt. Die Blockanlage mit fünf Wiederholungen wurde daher so ausgerichtet, daß die fünf Reihen (= 5 Wdh) quer zum erwarteten „Gefälle“ des Befalls lagen. Bei der Auswertung wurde die Ergebnisse der einzelnen Wiederholungen auf dem Versuchsplan eingetragen, um einzelne Befallsnester bzw. kaum befallene Stellen der Blockanlage erkennen zu können.

In zwei Fällen wurde eine Wiederholung aus der Auswertung herausgenommen, da offensichtlich kaum Befall auftrat. Auf dem zweiten vorgesehenen Standort war kaum Falterflug zu verzeichnen.

Daher musste kurzfristig auf eine andere Anlage ausgewichen werden, die am Waldrand lag und ebenfalls als Befallslage bekannt war (Sorte Topaz). Hier konnten dann nur noch vier Wiederholungen angelegt werden. Diese Anlage wurde aber durch Hagel am 5.8.04 stark geschädigt, so daß die darauffolgende Bonitur nicht voll bewertet werden kann.

Während der gesamten Schlupfperiode wurde mit einer motorbetriebenen Rückenspritze (Marke SOLO) einmal wöchentlich bis zur Tropfnässe behandelt (25.6., 3.7., 10.7. und 18.7.2004). Quassia wurde an Standort 1 in der Variante 6 zu allen Terminen, in den Varianten 4 und 5 nur zu einem Termin eingesetzt. Dies sollte einerseits eine Abschätzung des Potentials ermöglichen (Mehrfachanwendung), andererseits den Rahmen auf eine ökonomisch sinnvolle Anwendung eingrenzen (Einfachbehandlung mit unterschiedlicher Aufwandmenge).

Zu jedem Behandlungstermin erfolgte eine Bonitur von 500 Früchten in der Kontrolle, um den Schlupfverlauf zu dokumentieren. Am 18.7. und am 6.8.04 wurden alle Varianten ausgewertet. An Standort 1 wurden 200 Früchte pro Wdh, an Standort 2 250 Früchte ausgewertet (jeweils 1000 Früchte pro Variante). Die befallenen Früchte wurden eingesammelt und ins Labor verbracht, wo sie in eingenetzten Plastikcontainern gehalten wurden bis die Larven auswanderten.

Für die ökologisch wirtschaftenden Betriebe wäre bereits eine Reduktion des Befalls mit Wirkungsgraden um 60 % mangels Alternativen eine interessante Perspektive. Aufgrund der Ergebnisse im Jahr 2004 konnte nicht ausgeschlossen werden, daß solche Wirkungsgrade erreichbar sind. Deshalb wurde **im Jahr 2005** nochmals ein Versuch zur Absicherung der Aussage über die Wirkung der Insektizide angelegt. Ergebnisse aus dem Praxisbetrieb im Jahr 2004 legten den Schluß nahe, daß eine Behandlung vor der Haupt-Eiablage unter Umständen eine Wirkungsverbesserung erzielen könnte. Daher wurden sowohl für Quassia als auch für BT zwei Varianten mit aufgenommen, in der mit der Spritzung zum Flugbeginn und damit vor der Eiablage (30.5.) begonnen wurde. Anschließend erfolgte die Behandlung bei BT gleich wie bei der anderen Variante. Bei Quassia wurde jeweils nur eine Behandlung zum Flugbeginn bzw. zum Schlupfbeginn durchgeführt. Die beiden *Bacillus thuringiensis* (BT)-Varianten wurden wöchentlich bis Schlupfende weiterbehandelt (17.6., 22.6., 29.6., 8.7., 15.7.05). Zum Einsatz kam das Präparat XenTari. Behandelt wurde mit der Motor-Rückenspritze.

Die Blockanlage mit fünf Wiederholungen war so ausgerichtet, daß die fünf Reihen (= 5 Wdh.) quer zum erwarteten „Gefälle“ des Befalls lagen. Bei der Auswertung wurde die Ergebnisse der einzelnen Wiederholungen auf dem Versuchsplan eingetragen, um einzelne Befallsnester bzw. kaum befallene Stellen der Blockanlage erkennen zu können. Die Anlage war schon im letzten Jahr für den Versuch genutzt worden, die Varianten wurden in diesem Jahr jedoch anders verteilt.

Anfangs erfolgte zu jedem Behandlungstermin eine Bonitur von 500 Früchten in der Kontrolle, um den Schlupfbeginn zu dokumentieren. Eine vollständige Auswertung aller Variante erfolgte am 15.7. und am 27.7.05. Dabei wurden 200 Früchte pro Wdh. (jeweils 1.000 Früchte pro Variante) ausgewertet. Die befallenen Früchte wurden beim 2. Boniturtermin eingesammelt und ins Labor verbracht.

Nach etlichen Versuchen gelang es in diesem Jahr, Behältnisse herzustellen, aus denen die Fruchtwicklerlarven nicht entweichen konnten. Den Larven wurde in dem Eimer mit Früchten ein Korkrindenstück angeboten, in das sie sich sofort einbohrten. Daher ist eine Aussage über die Anzahl der Larven erst beim Schlupf der Falter im Frühjahr möglich.

Analog wurde mit den befallenen Früchten verfahren, die in verschiedenen Öko-Anlagen gesammelt wurden, um den Parasitierungsgrad festzustellen.

Das **Jahr 2006** zeichnete sich durch eine lange Kälteperiode von Mitte Mai bis Anfang Juni aus. Der Flug des Kleinen Fruchtwickers begann mit deren Ende am 6./7.6.06. Die erste Behandlung kurz vor Eiablage wurde am 8.6.06 durchgeführt, da durch die einsetzenden hohen Temperaturen mit einer raschen Eiablage zu rechnen war. Die Behandlung zu Schlupfbeginn erfolgte am 16.8.06.

Um möglichst absicherbare Ergebnisse zu erzielen, wurde in diesem Jahr die Untersuchung an drei Standorten durchgeführt. Am ersten und zweiten Standort erfolgte eine Kombination mit der Verwirrungsmethode. Am dritten Standort konnten aus Platzgründen nur drei Varianten angelegt werden. Es wurde nicht verwirrt und der Ausgangsbefall war relativ hoch.

In allen Fällen handelte es sich um randomisierte Blockanlagen mit jeweils 5 Wiederholungen mit 10-20 Bäumen (jeweils mindestens 1 Randbaum). Ausgewertet wurden jeweils 200 Früchte pro Parzelle, d.h. 1000 Früchte pro Variante. An Standort 1 reichte die Anzahl der Früchte allerdings nicht ganz aus, so daß in zwei Wiederholungen nur 100 Früchte pro Variante bonitiert werden konnten (800 Früchte pro Variante).

Als BT-Präparat wurde XenTari eingesetzt, jeweils mit 0,5 kg/ha und m Kronenhöhe. Zu allen Behandlungen mit Bt wurde 1 kg/ha brauner Zucker aus ökologischem Anbau zugesetzt. Die Quassia-Behandlung erfolgte mit einem wasserlöslichen Trockenextrakt mit Zusatz von 0,5 % Trifolio-T/S forte als Netzmittel und Formulierungshilfe. Es wurden 2,5 g/ha und m Kronenhöhe vom Wirkstoff Quassin eingesetzt.

Die Ausbringung erfolgte mit einem Motor-Rückensprüngerät der Marke SOLO als Tropfnaßspritzung. Alle drei Versuche wurden am 18.7.06 zum ersten Mal ausgewertet. In Anlage 1 und 2 kam es durch Hagelschäden zu starkem Fruchtfall, so daß auf eine weitere Asuwertung verzichtet wurde. In Anlage 3 erfolgte eine zweite Auswertung am 25.7.06.

Die Verrechnung der Ergebnisse erfolgte in allen drei Jahren mit Varianzanalyse und TUKEY-Test ( $\alpha = 0.05$ ). Nur im dritten Jahr konnten signifikante Ergebnisse erzielt werden.

## **2.2 Untersuchungen zur Wirkung der Verwirrungsmethode bei mehrjähriger Anwendung**

In den von KOPP & RUESS (2004) im Jahr 2003 untersuchten Anlagen wurde im Jahr 2004 die Verwirrungsmethode erneut ausgebracht. Zur Anwendung kamen Dispenser ISOMATE ROSSO, die nur mit dem Fruchtwicker-Pheromon bestückt sind.

In den Jahren 2005 und 2006 wurden die Untersuchungen in allen verfügbaren Anlagen mit höherem Befall, die noch nicht verwirrt wurden, nochmals wiederholt. Die Auswahl der Anlagen war allerdings inzwischen sehr eingeschränkt, so daß aussagefähige Kontrollparzellen nur in einem Fall noch möglich waren. Als Parameter wurde daher der absolute Befall herangezogen. Zur Anwendung kamen in Anlage 1 und 2 Dispenser ISOMATE OFM Kombi, bei denen das Pheromon des Apfelwicklers und des Kleinen Fruchtwickers kombiniert ist. Diese Dispenser werden erst seit kurzem von der Fa. Andermatt Biocontrol AG in der Schweiz angeboten und konnten für den Versuch genutzt werden. In Anlage 3 wurde im Jahr 2005 ebenfalls das Kombipräparat ausgebracht. Im Jahr 2006 erfolgte zusätzlich zum Kombipräparat noch eine Aushängung von ISOMATE ROSSO-Dispensern. Das Kombipräparat wurde dann mit etwas weniger Dispensern aufgehängt als eigentlich vorgesehen.

Bei der Auswertung wurden gegen Ende der Befallsperiode mindestens 1000 zufällig ausgewählte Früchte pro Anlage in auf Befall durch den Kleinen Fruchtwicker untersucht. In Anlage 3 wurde reihen- und sortenweise ausgewertet.



## 3 Ergebnisse

### 3.1 Ausführliche Darstellung der wichtigsten Ergebnisse

#### 3.1.1 Untersuchungen zur Wirkung der Insektizide im Jahr 2004

Der Flugverlauf der Adulten und damit auch die Eiablage und der Schlupfverlauf der Larven zogen sich im Jahr 2004 über einen sehr langen Zeitraum hin. Dadurch mussten insgesamt vier Behandlungen durchgeführt werden. An Standort 2 waren am 18.7.04 keine frischen Einbohrungen mehr zu finden (Abb. 1), daher unterblieb die letzte Spritzung.

Bei der ersten Bonitur am 18.7.04 (Abb. 2) zeigte sich zwar ein gewisser Effekt der Behandlungen, es waren aber keine statistisch gesicherten Unterschiede zur unbehandelten Kontrolle zu verzeichnen. Die Wirkungsgrade waren sehr gering. Nur leicht höhere Wirkungsgrade waren am 6.8.04 für *Bacillus thuringiensis* und Quassia zu verzeichnen. An Standort 2 waren die Wirkungsgrade für diese beiden Präparate etwas höher (Abb. 4). Bei der Auswertung der Überlebensrate der Larven konnte lediglich die Ausprägung der Fraßgänge ausgewertet werden, da ein großer Teil der Larven trotz der Einnetzung abwanderte. Der Prozentsatz der abgestoppten Gänge, die auf ein frühzeitiges Absterben der Larven schließen lassen, war jedoch in Kontrolle und den Behandlungen kaum unterschiedlich (Abb. 3).

Bei einer Bonitur der betriebsüblichen Behandlung in der Anlage ausserhalb des Versuchs an Standort 1 ergab sich am 18.7. ein Befall von 1 %. Der Betriebsleiter hatte am 11.6., 23.6., 1.7. und 25.7.04 mit XenTari und Zucker in der gleichen Aufwandmenge wie im Versuch behandelt. Der Befall lag deutlich unter dem im Versuch erzielten Ergebnis für diese Variante (4,1 % Befall). Bei der Bonitur am 6.8. lag der Befall in der „Betriebsleitervariante“ sogar unter 1 %. Aufgrund der großen Streuung des Befalls beim Kleinen Fruchtwickler ist dieses Ergebnis nur beschränkt interpretierbar. Auch andere Beobachtungen in Anlagen dieses Betriebes legen jedoch den Schluss nahe, daß die XenTari-Behandlung eine recht gute Wirkung zeigte. Für die ökologisch wirtschaftenden Betriebe wäre bereits eine Reduktion des Befalls mit Wirkungsgraden um 60 % mangels Alternativen eine interessante Perspektive. Aufgrund der vorliegenden Ergebnisse kann nicht ausgeschlossen werden, daß solche Wirkungsgrade erreichbar sind.

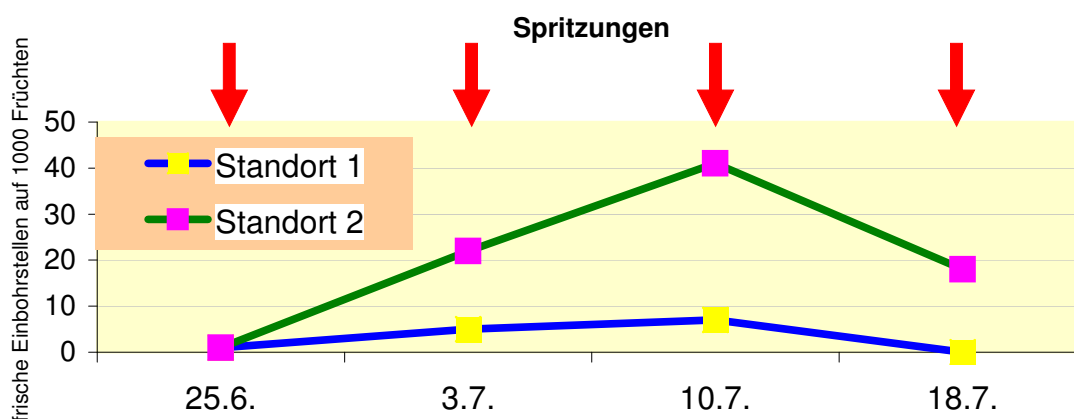


Abb1: Frische Einbohrstellen zu den jeweiligen Spritzterminen an den beiden Standorten

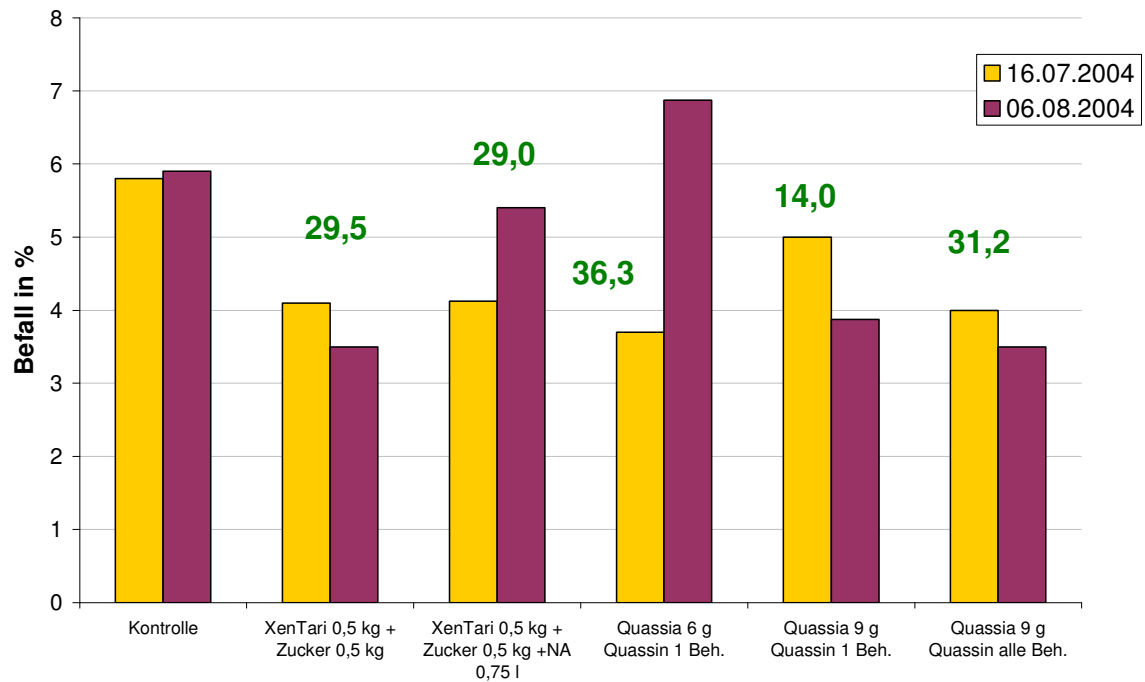


Abb. 2: Fruchtbefall bei den beiden Bonituren am 16.7. und 6.8.04 sowie Wirkungsgrad nach ABBOTT in % (grüne Zahlen) bezogen auf die Bonitur vom 16.7.04 an Standort 1. Die Aufwandmengen sind jeweils pro ha und m Kronenhöhe angegeben. NA = NeemAzal-T/S.

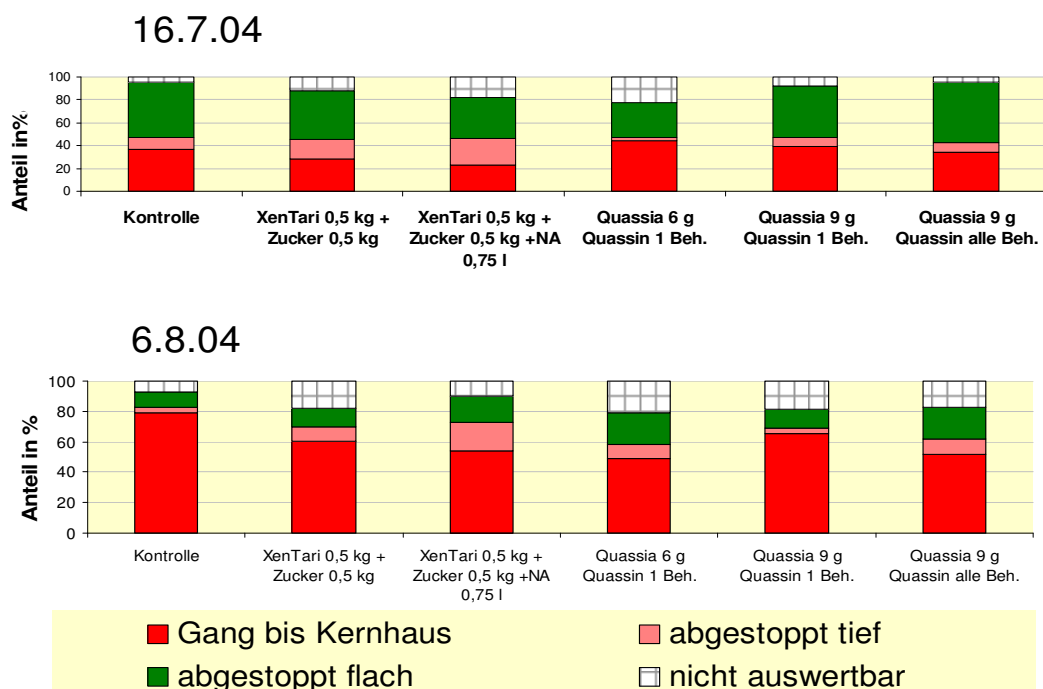


Abb. 3: Anteil der Früchte (gesammelt am 16.7. bzw. 6.8.04 an Standort 1) mit vollständigem Gang (bis ins Kernhaus) und mit flach und tief abgestoppten Gängen in den einzelnen Varianten. Die Aufwandmengen sind jeweils pro ha und m Kronenhöhe angegeben. NA = NeemAzal-T/S.

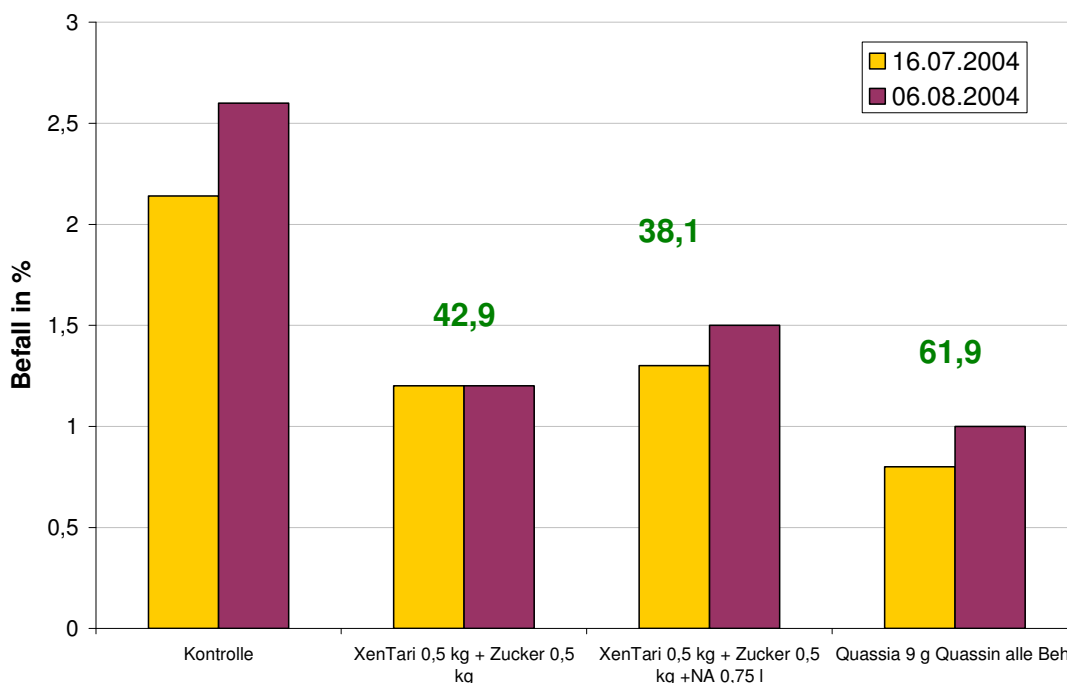


Abb. 4: Fruchtbefall bei den beiden Bonituren am 16.7. und 6.8.04 sowie Wirkungsgrad nach ABBOTT in % (grüne Zahlen) bezogen auf die Bonitur vom 16.7.04 an Standort 2. Die Aufwandmengen sind jeweils pro ha und m Kronenhöhe angegeben. NA = NeemAzal-T/S.

Der einzige Unterschied des Versuchs zur „Betriebsleitervariante“ war, daß der Betriebsleiter mit den Spritzungen schon zum ersten Eiablagezeitpunkt (am 11.6.04) begann während im Versuch erst kurz vor Schlupfbeginn am 25.6.04 mit den Behandlungen der Fall war.

### 3.1.2 Untersuchungen zur Wirkung der Insektizide im Jahr 2005

Auch im Jahr 2005 konnten keine signifikanten, sondern nur tendenzielle Unterschiede zur Kontrolle erreicht werden. Die Präparate zeigten zwar einen gewissen, aber keinen hohen Wirkungsgrad. Tendenziell wurde jedoch bei beiden Quassia-Varianten mit einer relativ hohen Aufwandmenge von 9 g/ha/mKh immerhin um die 60 % Wirkungsgrad beobachtet. Der Anwendungszeitpunkt machte in diesem Fall beim ersten Boniturtermin keinen Unterschied. Beim zweiten Boniturtermin lag die früher behandelte Variante etwas schlechter, was darauf zurückzuführen sein könnte, daß in der zu Eiablagebeginn behandelten Variante die später schlüpfenden Larven nicht mehr soviel Wirkstoff aufnahmen wie in den zu Schlupfbeginn behandelten Parzellen. NeemAzal-T/S wies eine relativ geringe Wirkung auf (Abb.5).

Bei BT war jedoch die Variante, die bereits vor der Eiablage behandelt wurde, wesentlich besser als die Variante, bei der die Behandlungen erst später begonnen wurden.

Der Betrieb, der in diesem Jahr erst zum Schlupfzeitpunkt mit BT behandelt hatte, erzielte in diesem Jahr ein ähnlich schlechtes Ergebnis wie die spät behandelte Variante.

Da der geplante Laborversuch (s. 5.2.) nicht erfolgreich durchgeführt werden konnte, ist keine eindeutige Begründung möglich, warum eine BT-Behandlung vor Eiablage einen besseren Erfolg haben soll.

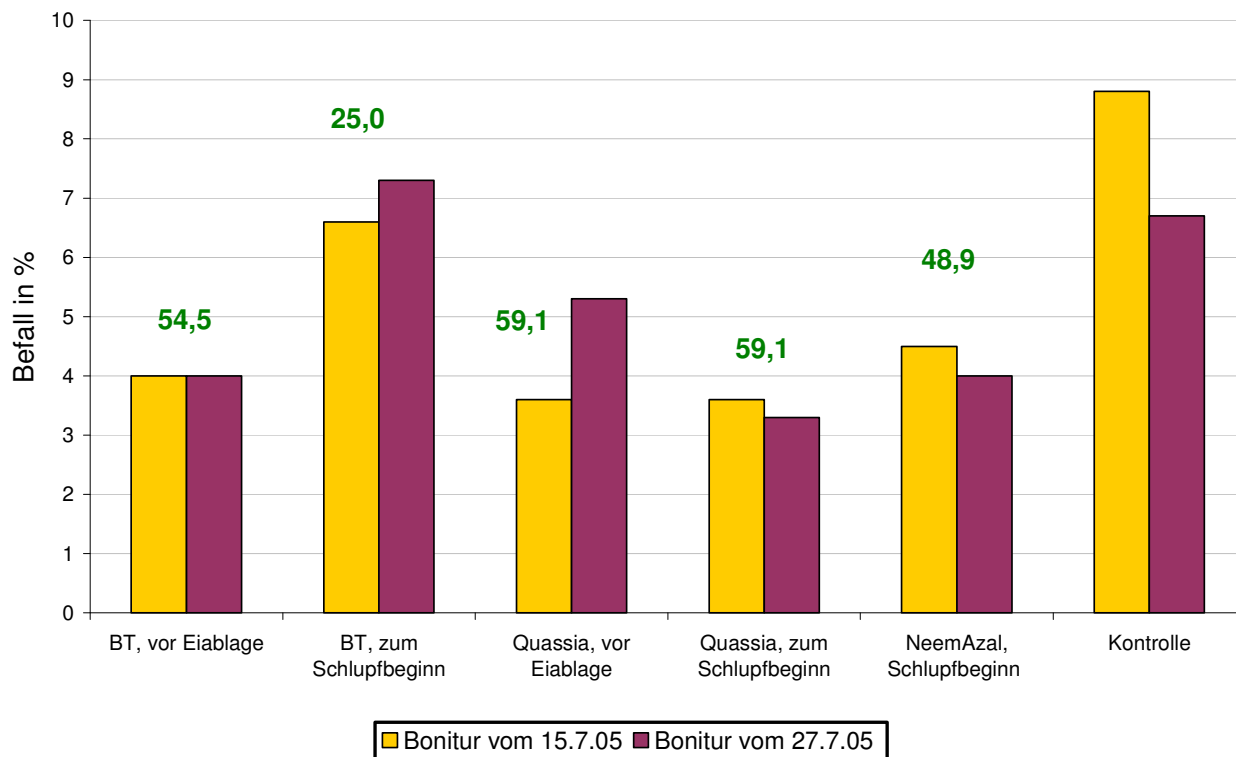


Abb. 5: Befall bei Behandlung mit den Präparaten *Bacillus thuringiensis* (XenTari 0,5 kg/ha/mKh mit Zucker, 0,5 kg/ha/mKh), Quassia-Extrakt (9 g Quassin/ha/mKh) und NeemAzal-T/S (1,5 l/ha/mKh) auf den Befall mit Kleinem Fruchtwickler im Jahr 2005 zu zwei Boniturterminen und Wirkungsgrad nach ABBOTT (in %) berechnet für den ersten Boniturtermin (grüne Zahlen).

Da das Ergebnis aufgrund der beim Fruchtwickler typischen starken Streuung statistisch nicht absicherbar ist, kann es auch nicht als eindeutiger Beweis gewertet werden. Es ist dies aber jetzt schon das zweite Ergebnis, das in diese Richtung weist. Da die Behandlungen sich ja nur durch den aller ersten Behandlungstermin unterschieden, die Eiablage aber doch über mehrere Wochen erfolgt, müssten die Ergebnisse sich gegen später hin angleichen bzw. nur Unterschiede in älterem Befall auftreten. Dies wurde erfasst und war definitiv nicht der Fall. Dennoch soll im nächsten Jahr eine einzige Behandlung zum Zeitpunkt der ersten Eiablage im Vergleich zu zwei Behandlungen in größeren Abständen getestet werden. Würde dies eine vergleichbare Wirkung bringen wie die vielen Behandlungen, wäre es betriebswirtschaftlich eher interessant. Zu berücksichtigen ist, daß die beiden BT-Varianten anschließend gleich behandelt wurden. Eine so häufige Behandlung ist betriebswirtschaftlich nicht sinnvoll, sie wurde nur im Zuge einer Abschätzung der Wirksamkeit durchgeführt. Wenn aber eine einzige BT-Behandlung vor der Eiablage einen Wirkungsgrad von 50-60 % aufweisen würde, wäre dies für die Betriebe auch vom betriebswirtschaftlichen Gesichtspunkt her durchaus interessant. Quassia zeigte mit 60 % immerhin einen annehmbaren Wirkungsgrad. Dieser könnte u.U. ausreichen, um eine hohe Population in Kombination mit der Verwirrungsmethode so weit zu reduzieren, daß die Verwirrungsmethode im Folgejahr oder evtl. im dritten Jahr dann ohne Zusatzbehandlung wirksam wäre. Aus betriebswirtschaftlicher Sicht ist jedoch eine weitere Reduzierung der Kosten von großem Interesse. Daher sollten im Jahr 2006 auch niedrigere Aufwandmengen getestet werden.

### 3.1.3 Untersuchungen zur Wirkung der Insektizide im Jahr 2006

An Standort 1 und 2 wurden Kombinationen aus Verwirrungsmethode und Behandlungen mit den vielversprechendsten Insektiziden getestet. Dadurch war der Befall in der Kontrolle jedoch recht niedrig. Durch den Hagel kam es auch zu Fruchtfall. Die Unterschiede zwischen den Varianten waren daher nicht statistisch absicherbar. Es ergaben sich daher auch nur geringe Wirkungsgrade.

Tendenziell ist jedoch die Behandlung mit BT vor der Eiablage wieder eindeutig besser als die Behandlung zum Schlupftermin. Quassia zeigte eine geringe aber gleichmässige Wirkung. Mit der Kombination aus Insektiziden und Verwirrungsmethode konnte bei diese Anlagen, die im ersten Jahr verwirrt wurden, der Befall fast bis auf die Toleranzschwelle reduziert werden. Bei der Kontrolle lag er darüber.

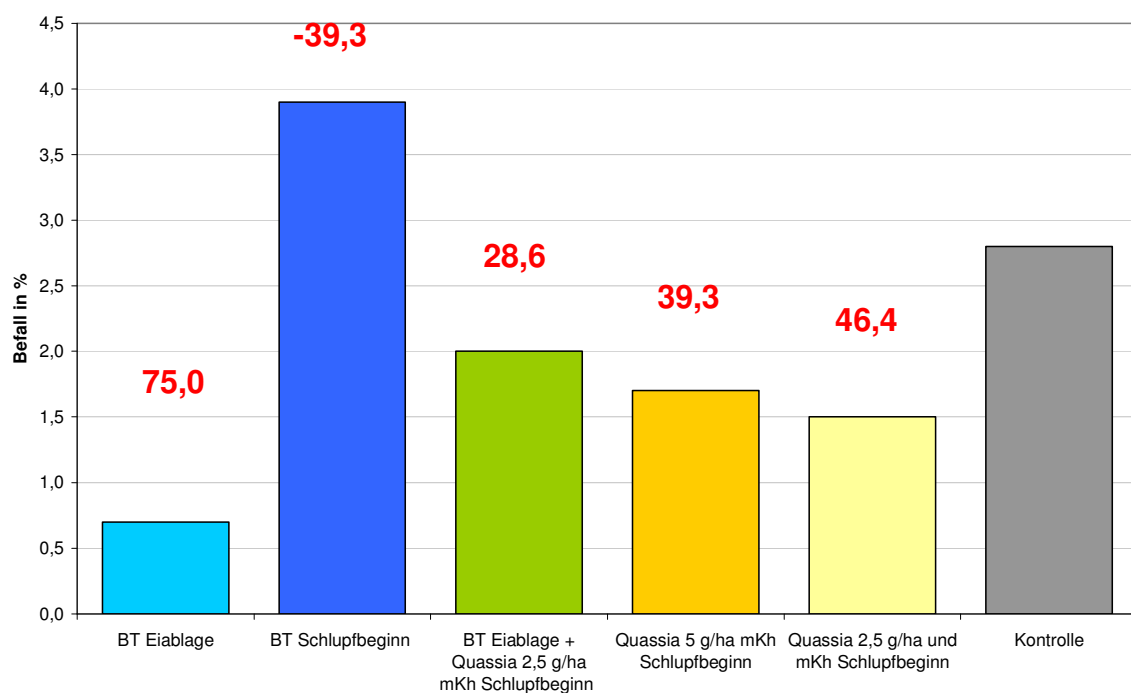


Abb. 6: Befall und Wirkungsgrade nach ABBOTT in % (rote Zahlen) bei Behandlung mit den Präparaten *Bacillus thuringiensis* (XenTari 0,5 kg/ha/mKh mit Zucker, 0,5 kg/ha/mKh), Quassia-Extrakt (2,5 und 5 g Quassin/ha/mKh) sowie deren Kombination bei Einsatz zur Eiablage bzw. zum Schlupftermin an Standort 1 im Jahr 2006.

An Standort 3 war der Befall in der Kontrolle wesentlich höher. In diesem Fall konnten die Unterschiede zwischen den behandelten Varianten und der Kontrolle statistisch abgesichert werden. Die Applikation von BT zur Eiablage erwies sich auch in diesem Fall als ähnlich erfolgreich wie die Quassia-Behandlung. Die Wirkungsgrade lagen hier im Jahr 2005 bei ungefähr 60 %.

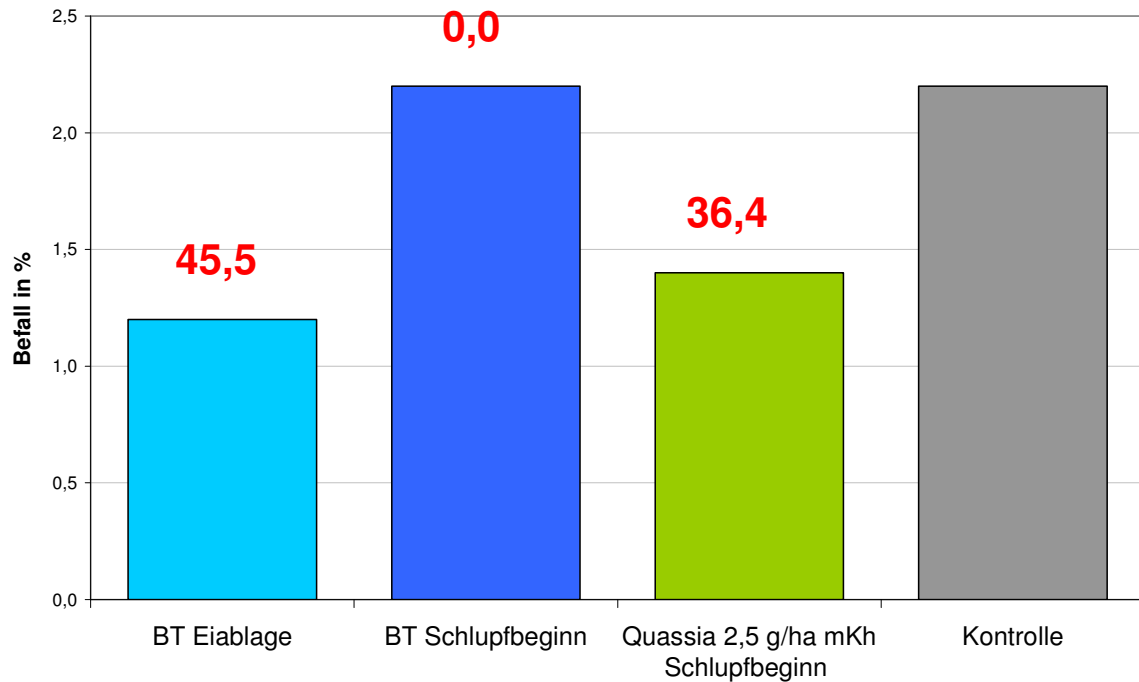


Abb. 7: Befall und Wirkungsgrade nach ABBOTT in % (rote Zahlen) bei Behandlung mit den Präparaten *Bacillus thuringiensis* (XenTari 0,5 kg/ha/mKh mit Zucker, 0,5 kg/ha/mKh) und Quassia-Extrakt (2,5 g Quassin/ha/mKh) bei Einsatz zur Eiablage bzw. zum Schlupftermin an Standort 2 im Jahr 2006.

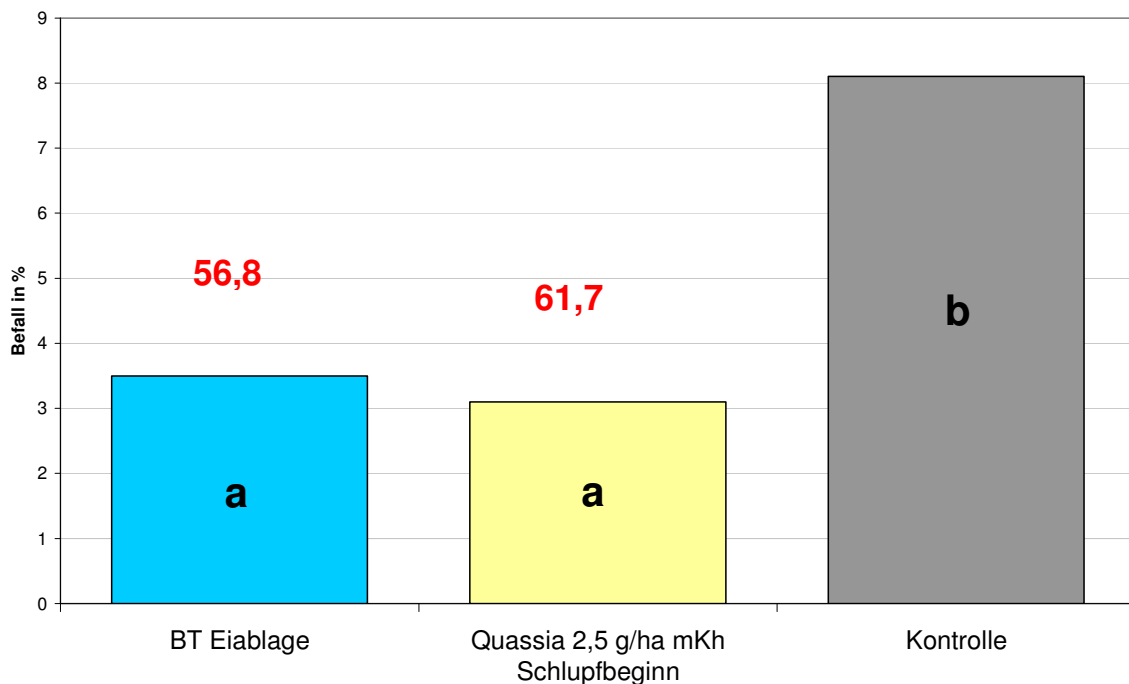


Abb. 8: Befall und Wirkungsgrade nach ABBOTT in % (rote Zahlen) bei Behandlung mit den Präparaten *Bacillus thuringiensis* (XenTari 0,5 kg/ha und mKh mit Zucker, 0,5 kg/ha und mKh) und Quassia-Extrakt (5 g Quassin/ha und mKh) bei Einsatz zur Eiablage bzw. zum Schlupftermin an Standort 3 im Jahr 2006. Unterschiedliche Buchstaben bedeuten signifikante Unterschiede (TUKEY-Test,  $\alpha = 0.05$ )

### 3.1.4 Untersuchungen zur Wirkung der Verwirrungsmethode bei mehrjähriger Anwendung

In den von KOPP & RUESS (2004) im Jahr 2003 untersuchten Anlagen wurde im Jahr 2004 die Verwirrungsmethode erneut ausgebracht. Im Jahr 2004 war das Ergebnis (Abb. 9) in allen Anlagen sehr zufriedenstellend (unter 1 % Befall). Hierbei muss allerdings das Ergebnis von Anlage 4 berücksichtigt werden: Im Jahr 2003 gab es in dieser Anlage kaum einen Unterschied im Befall zwischen verwirrter Parzelle (4,8 % Befall) und Kontrollparzelle (5,0 % Befall), so daß der Ausgangbefall eigentlich gleich gewesen sein müsste. Trotzdem wies die Parzelle mit Verwirrungsmethode im Jahr 2004 nur 0,8 % Befall auf während sich in der Kontrolle 4,8 % befallene Früchte fanden. Die unterschiedliche Wirkung der Verwirrungsmethode in diesen beiden Jahren kann nicht unbedingt auf die wiederholte Anwendung zurückgeführt werden, da die Ausgangssituation für 2004 diesen beiden Anlagen fast gleich war.

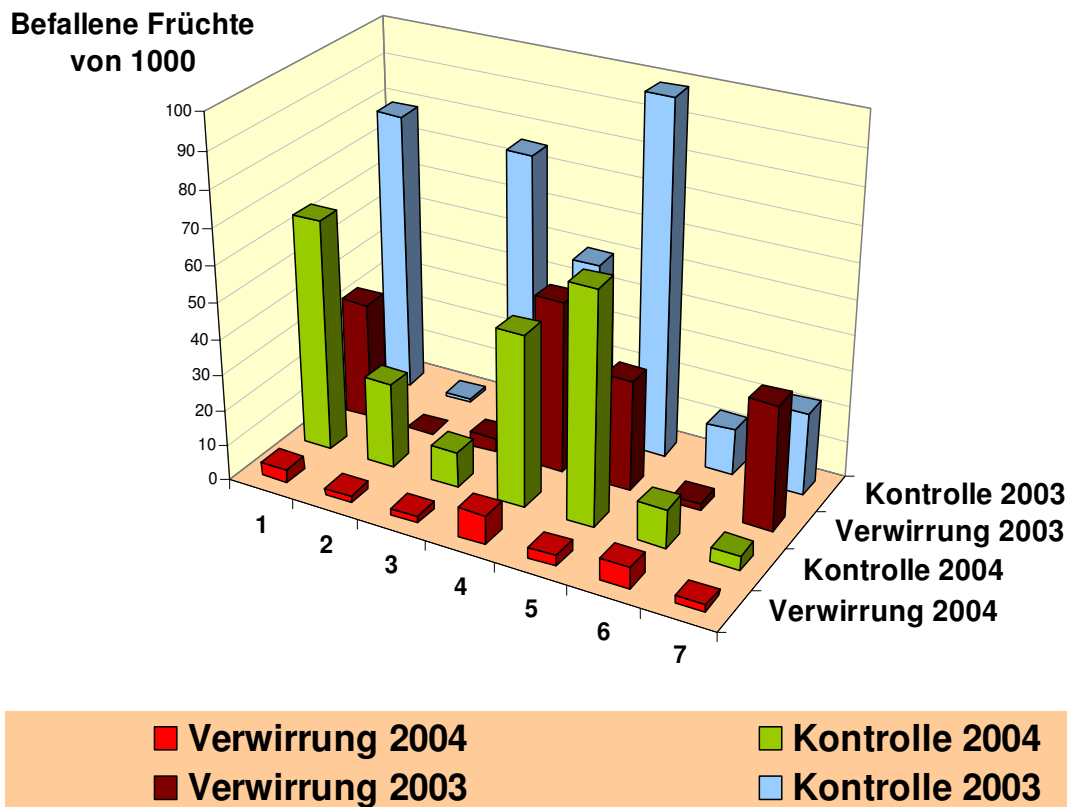


Abb. 9: Ergebnisse bei Anwendung der Verwirrungsmethode in den Jahren 2003 (nach KOPP und RUESS, 2004) und 2004 in sieben verschiedenen Anlagen

Zu berücksichtigen ist jedoch der unterschiedliche Flugverlauf in den beiden Jahren. Im Jahr 2003 gab es einen starken Flughöhepunkt im Juni und eine relativ kurze Flugperiode. Im Jahr 2004 kam es zu einem verzettelten Flug mit mehreren Flughöhepunkten. Der verzettelte Flug bedeutet aber auch, daß sich im Vergleich zum Jahr 2003 im Jahr 2004 ein wesentlich geringerer Anteil der Population gleichzeitig in der Anlage aufhielt. Dies könnte natürlich die Wirksamkeit des Verwirrungsverfahrens bei hohen Populationen positiv beeinflusst haben.

Daher kann aufgrund dieser Versuchsergebnisse nur bedingt eine Verallgemeinerung erfolgen, daß die Verwirrungsmethode bei mehrjähriger Anwendung auch in Anlagen mit

hoher Population erfolgreich ist. Der Versuch wurde daher in den Jahren 2005 und 2006 in einigen Anlagen mit hoher Population wiederholt (Tabelle 1).

Tabelle 1: Wirkung der Verwirrungsmethode in den Jahren 2005 und 2006 in Anlagen mit höherem Ausgangsbefall

Anlage-Nr.	Ausgangsbefall im Jahr 2004	2005		2006	
		Bekämpfung mit	Befall in %	Bekämpfung mit	Befall in %
1	ca. 5 %	C/OFM Combi	3,0	C/OFM Combi	2,2
2	2-5 %	C/OFM Combi	2,1	C/OFM Combi	0,2
3	über 20 %	C/OFM Combi	5-16,0	C/OFM Combi und Rosso gemischt	2,0-6,1
Kontrollparzelle zu Anlage 3	über 20 %	keine	22-25,0	keine	6-15,0

In Anlage 1 konnte eine gewisse Reduktion der Population aber keine vollständige Unterdrückung erreicht werden. Hier ist zu berücksichtigen, daß es sich um den Teil der Anlage handelt, der direkt am Waldrand gelegen ist. Solche Lagen werden erfahrungsgemäß vom Kleinen Fruchtwickler bevorzugt. Der Befall konnte in den beiden Jahren zwar reduziert, jedoch nicht vollständig auf die Toleranzschwelle von 1 % abgesenkt werden.

In Anlage 2 ist dies dagegen gelungen. Allerdings beruht der Ausgangswert für 2004 auf einer Schätzung des Betriebsleiters und 2005 war der Wert schon deutlich niedriger. Bei Anlage 3 handelt es sich um ein sehr heterogene Anlage mit vielen verschiedenen Sorten und sehr variablem Fruchtbehang. Entsprechend schwierig gestaltete sich die Auswertung. Daher werden immer Befallsbereiche angegeben. Eine Reduktion ist aber sowohl gegenüber der Kontrolle als auch innerhalb der beiden Jahre sichtbar. Sie erreichte aber lange nicht das Niveau der Toleranzschwelle.

Zu berücksichtigen ist allerdings, daß der Kleine Fruchtwickler im Jahr 2006 keine optimalen Witterungsbedingungen vorfand und daher eher weniger in Erscheinung trat.

### **3.1.5 Zusammenfassende Diskussion der Ergebnisse**

Bei den Insektiziden zeigte keines der angewandten Mittel einen hohen Wirkungsgrad. Da der Kleine Fruchtwickler sehr stark nesterweise auftritt und demzufolge die Varianzen zwischen den einzelnen Parzellen bzw. Wiederholungen groß sind, ist eine Beurteilung einer mittleren Wirkung schwierig. Quassia-Behandlungen zeigten in allen drei Jahren Wirkungsgrade bis zu 60 %, wobei eine Behandlung zu Schlupfbeginn in allen Versuchsjahren ausreichte. Im letzten Jahr konnten mit 2,5 g Quassin pro ha und m Kh an einem Standort immerhin statistisch absicherbare Unterschiede zur Kontrolle und ein recht zufriedenstellendes Ergebnis erzielt werden.

Allerdings muss dabei berücksichtigt werden, daß der Schlupfverlauf sich im Jahr 2006 auf eine relativ kurze Periode beschränkte. Diese sehr niedrige Aufwandmenge kann



deshalb nicht mit letzter Sicherheit empfohlen werden. Es ist aber auf der Basis der hier erzielten Ergebnisse anzunehmen, daß mit Aufwandmengen an Quassiaextrakt von ungefähr 3 g/ha und mKh Quassin im Normalfall Wirkungsgrade um 50 % erzielt werden können. Eine Zugabe von Trifolio-T/S forte als Formulierungshilfe und Netzmittel wäre zu empfehlen. Die Kosten für diese Behandlung liegen momentan bei ca. 140 € pro ha, sind also relativ hoch.

Interessant, wenn auch etwas schwierig zu erklären, sind auch die Ergebnisse zur Wirkung von XenTari (*Bacillus thuringiensis*). Die Behandlungen zum Schlupf der Larven zeigten auch bei wöchentlicher Wiederholung so gut wie keine Wirkung. Dies entspricht den Beobachtungen von Höhn et al. (mündl. Mitteilung, 2002). Eine Wirkung, die der des Quassia-Extraktes fast entspricht, konnte dagegen in mehreren Versuchen festgestellt werden, wenn die erste Behandlung kurz nach Flugbeginn und vor der ersten Eiablage erfolgte. Diese Beobachtung war in der Praxis mehrfach gemacht worden und auch die Ergebnisse im Jahr 2005 zeigen diese Tendenz. In diesem Jahr wurden zwei Varianten verglichen, die jeweils wöchentlich behandelt wurden. In der Variante „vor Eiablage“ erfolgte lediglich eine Spritzung zu einem früheren Zeitpunkt, alle anderen gleichzeitig. Diese eine frühe Behandlung müsste also für die Wirkung von entscheidender Bedeutung sein. Ein Terminierungsfehler bei der Bestimmung des ersten Schlupfes kann als Grund für die Ergebnisse weitgehend ausgeschlossen werden, da bei Quassia die Varianten „Schlupfbeginn“ und „vor Eiablage“ eine weitgehend gleiche Wirkung aufwiesen. Denkbar wäre ein Repellent-Effekt der XenTari-Behandlung auf die Eiablage durch die Falter. Da die Varianten „zum Schlupfzeitpunkt“ und „vor Eiablage“ im Jahr 2005 ja anschließend an die erste Behandlung, sich ja nur durch den allerersten Behandlungstermin unterschieden, die Eiablage aber doch über einen längeren Zeitraum hinweg erfolgt, müssten die Ergebnisse sich gegen später angleichen bzw. nur Unterschiede in älterem Befall auftreten. Dies wurde erfaßt und war definitiv nicht der Fall. Eine genauere Untersuchung der Mechanismen, die möglicherweise diesen beobachteten Effekten zugrunde liegen, waren im Rahmen dieses Projektes leider nicht machbar.

Obwohl keine Erklärung für die Ergebnisse gefunden werden konnte, wurde auf Wunsch der Betriebsleiter beim Projekttreffen im Jahr 2006 eine Variante mit einer Behandlung mit XenTari kurz vor Eiablage nochmals an möglichst vielen Standorten getestet. Grund war die sehr hohe betriebswirtschaftliche Attraktivität einer solchen Behandlung: Die Kosten belaufen sich ungefähr auf 35 € pro ha. Könnte mit einer solchen Behandlung eine ähnliche Befallsreduktion wie mit Quassia erzielt werden, wäre dies wesentlich kostengünstiger. Gleichzeitig könnte vor dem Hintergrund der Resistenzprobleme mit Granuloviren beim Apfelwickler ein gewisser Zusatzeffekt auf diesen Schädling genutzt werden.

Die Variante „XenTari vor Eiablage“ wies 2006 an Standort 3 eine signifikante Wirkung, an den anderen beiden Standorten eine tendenziell bessere Wirkung auf. Die Behandlung zum Schlupfzeitpunkt war wieder wirkungslos.

Eine Addition der Effekte von Quassia und XenTari durch Applikation von XenTari vor Eiablage und Quassia zum Schlupf scheint eher uninteressant. Allerdings war der Befall in diesem Versuch so gering, daß keine sichere Aussage gemacht werden kann. Auch eine Kombination von NeemAzal-T/S und XenTari erschien wenig aussichtsreich und im Vergleich zu den anderen Varianten kostenintensiv. Dasselbe gilt für NeemAzal-T/S mit voller Aufwandmenge.

Bei keinem der Präparate konnten langfristige Effekte, d.h. das Absterben der Larven nach Einbohrung in die Frucht, beobachtet werden.

Eine Regulierung des Kleinen Fruchtwicklers ist also mit den im Öko-Obstbau zur Verfügung stehenden Präparaten nur in begrenztem Umfang möglich. Die erzielten Wirkungsgrade würden jedoch für eine gewisse Reduktion der Population ausreichen. Hier bietet sich eine Kombination mit der Verwirrungstechnik geradezu an. Die Beobachtungen von Kopp & Rueß (2003), daß die Verwirrungstechnik bei höherem Ausgangsbefall im ersten Jahr nicht vollständig wirksam ist, konnten in diesem projekt bestätigt werden. Je nach Ausgangsbefall, Befallssituation (Waldränder!) und Flugverlauf des Kleinen Fruchtwicklers war eine Reduktion des Befalls auf die Toleranzschwelle von 1 % durch mehrjährige Anwendung der Verwirrungstechnik möglich oder auch nicht. Zur Behandlung von „notorischen Befallslagen“ in bestimmten Anlagen und zur anfänglichen Reduktion des Befallsdrucks sind die geprüften Insektizide gut geeignet. Da seitens der Herstellerfirma geplant ist, für die Verwirrungstechnik ISOMATE ROSSO im Jahr 2008 eine Zulassung zu beantragen, kann mittelfristig diese Strategie der Praxis empfohlen werden.

### **3.2 Voraussichtlicher Nutzen und Verwertbarkeit der Ergebnisse**

Die Ergebnisse wurden in enger Zusammenarbeit mit Beratung und Praxis erarbeitet. Sie wurden an einer jährlichen Veranstaltung des Beratungsdienstes Ökologischer Obstbau e.V. den betroffenen Betriebsleitern vorgestellt. Aufbauend auf den Ergebnissen erfolgte die Empfehlung für die Strategie zur Regulierung des Kleinen Fruchtwicklers für das Folgejahr. Die weitere Versuchsdurchführung wurde in Zusammenarbeit mit den Betriebsleitern und der Beratung festgelegt.

Die Ergebnisse flossen also bereits während der Projektlaufzeit direkt in die Beratungsempfehlungen ein.

Außerdem wurden sie durch ein Poster an der ecofruit, 12th International Conference on Cultivation Technique and Phytopathological Problems in Organic Fruit-Growing vom 31.1.-2.2.2006 einem internationalen Publikum vorgestellt und in den *Proceedings* auch publiziert. Eine abschließende Veröffentlichung der Ergebnisse und entsprechenden Empfehlungen in den Mitteilungen des Beratungsdienstes Ökologischer Obstbau e.V. wird in diesem Frühjahr noch erfolgen.

## **4 Zusammenfassung**

Der Kleine Fruchtwickler entwickelte sich in den letzten Jahren vor allem im Bodenseegebiet aber auch in anderen Teilen von Baden Württemberg und dem Saarland zunehmend zum Problemschädling (Befall bei der Ernte im Jahr 2003 bis zu 30 %). In Deutschland war kein Bekämpfungsverfahren bekannt. Im europäischen Ausland (Italien, Schweiz) lagen Erfahrungen mit der Verwirrungsmethode für Pflaumenwickler (*Grapholita funebrana* Treitschke) vor, die nach ersten Versuchen auch einen Effekt auf den Kleinen Fruchtwickler (*Grapholita lobarzewskii*) zeigte. Erste Ringversuche im Jahr 2003 (Kopp & Rueß, 2004) ergaben allerdings, daß bei höherem Befallsdruck die Wirkung dieser Methode nicht immer ausreichte.

Um den betroffenen Betriebe Perspektiven aufzuzeigen, sollte untersucht werden, ob von den für den Öko-Obstbau zugelassenen potentiell gegen Wicklerarten wirksamen Insektiziden ein Effekt zu erwarten ist. Im Hinblick auf die aktuelle Situation ohne zugelassene Regulierungsmethode waren hier auch relativ geringe Wirkungsgrade von Interesse.

Der Kleine Fruchtwickler entwickelt sich vor allem im Bodenseegebiet zunehmend zum Problemschädling (Befall bei der Ernte im Jahr 2003 bis zu 30 %). In Deutschland ist im Moment kein Bekämpfungsverfahren bekannt. Im europäischen Ausland (Italien, Schweiz) liegen Erfahrungen mit der Verwirrungsmethode für Pflaumenwickler (*Grapholita funebrana* Treitschke) vor, die nach ersten Versuchen auch einen Effekt auf den Kleinen Fruchtwickler (*Grapholita lobarzewskii*) hat. Erste Ringversuche im Jahr 2003 (Kopp & Rueß, 2004) ergaben allerdings, daß bei höherem Befallsdruck die Wirkung dieser Methode nicht immer ausreicht.

Um den betroffenen Betriebe Perspektiven aufzuzeigen, sollte untersucht werden, ob von den für den Öko-Obstbau zugelassenen potentiell gegen Wicklerarten wirksamen Insektiziden ein Effekt zu erwarten ist. Im Hinblick auf die aktuelle Situation ohne zugelassene Regulierungsmethode waren hier auch relativ geringe Wirkungsgrade von Interesse.

Auf der Basis der hier erzielten Ergebnisse kann davon ausgegangen werden, daß mit Aufwandmengen an Quassiaextrakt von ungefähr 3 g/ha und mKh Quassin und einer Applikation im Normalfall Wirkungsgrade bis zu 60 % erzielt werden können. Eine Zugabe von Trifolio-T/S forte als Formulierungshilfe und Netzmittel wäre zu empfehlen. Die Kosten für diese Behandlung liegen momentan bei ca. 140 € pro ha, sind also relativ hoch.

Obwohl keine Erklärung für die Ergebnisse gefunden werden konnte, zeigte eine Variante mit einer einzigen Behandlung mit XenTari (*Bacillus thuringiensis*) kurz vor Eiablage ebenfalls in einigen Versuchen eine gewisse Wirkung. Die Kosten belaufen sich ungefähr auf 35 € pro ha. Könnte mit einer solchen Behandlung eine ähnliche Befallsreduktion wie mit Quassia erzielt werden, wäre dies wesentlich kostengünstiger als Quassia. Gleichzeitig könnte vor dem Hintergrund der Resistenzprobleme mit Granuloviren beim Apfelwickler ein gewisser Zusatzeffekt auf diesen Schädling genutzt werden. Die Praxis zeigte daher an dieser Variante erhebliches Interesse.

Da der Kleine Fruchtwickler sehr stark nesterweise auftritt und demzufolge die Varianzen zwischen den einzelnen Parzellen bzw. Wiederholungen groß sind, ist es sehr schwierig, Wirkungsgrade um 50-60 % wirklich abzusichern. Eine schlüssige Begründung für die Wirkung einer solchen Behandlung konnte nicht gefunden werden. Daher kann eine entsprechende Empfehlung nicht ohne großen Vorbehalt erfolgen. Weiterführende Untersuchungen wären gegebenenfalls erforderlich.

Kombinationen aus Quassia und XenTari sowie von XenTari und NeemAzal-T/S waren von den Kosten und Wirkungsgrad her unattraktiv.

Eine Regulierung des Kleinen Fruchtwickers ist also mit den im Öko-Obstbau zur Verfügung stehenden Präparaten nur in begrenztem Umfang möglich. Die erzielten Wirkungsgrade würden jedoch für eine gewisse Reduktion der Population ausreichen.

Hier bietet sich eine Kombination mit der Verwirrungstechnik geradezu an. Die Beobachtungen von Kopp & Rueß (2003), daß die Verwirrungstechnik bei höherem Ausgangsbefall im ersten Jahr nicht vollständig wirksam ist, konnten in diesem projekt bestätigt werden. Je nach Ausgangsbefall, Befallssituation (Waldränder!) und Flugverlauf des Kleinen Fruchtwickers war eine Reduktion des Befalls auf die Toleranzschwelle von 1 % durch mehrjährige Anwendung der Verwirrungstechnik möglich oder auch nicht.

Zur Behandlung von „notorischen Befallslagen“ in bestimmten Anlagen und zur anfänglichen Reduktion des Befallsdrucks sind die geprüften Insektizide gut geeignet.

Da seitens der Herstellerfirma geplant ist, für die Verwirrungstechnik ISOMATE ROSSO im Jahr 2008 eine Zulassung zu beantragen, kann mittelfristig diese Strategie der Praxis empfohlen werden.

## 5 Gegenüberstellung der ursprünglich geplanten zu den tatsächlich erreichten Zielen: Hinweise auf weiterführende Fragestellungen

Das ursprünglich geplante Ziel, die verschiedenen verfügbaren Präparate auf ihre Wirkung gegen Kleinen Fruchtwickler zu testen und gleichzeitig die mehrjährige Anwendung der Verwirrungsmethode zu überprüfen, wurde weitgehend erreicht. Durch das punktuelle Auftreten des Kleinen Fruchtwicklers wird bei Präparaten mit relativ geringem Wirkungsgrad immer eine gewisse Unsicherheit bleiben, da so nur relativ hohe Wirkungsgrade auch statistisch absicherbare Effekte bringen. Die Ergebnisse zum Einsatz von XenTari vor Eiablage konnten zwar relativ oft wiederholt werden, sind aber nicht ganz erklärbar. Hier wären als weiterführende Fragestellung Laboruntersuchungen durchzuführen, die im Rahmen dieses Projektes nicht mehr machbar waren.

Zur Parasitierung können keine Aussagen gemacht werden, da die wenigen Tiere, die überwintert werden konnten, keine Parasitoide aufwiesen. Eine Kombinationsstrategie aus Verwirrungsmethode und Insektiziden sollte erarbeitet werden und kann auf Basis dieser Ergebnisse empfohlen werden.

## 6 Literatur

Bender, E.: (1954): Vergleichende Untersuchungen über Auftreten, Entwicklung und Schaden durch *Laspeyresia janthiniana* Dup. und *Carpocapsa pomonella* L. Dtsch. Ges. ang. Entomol., **12**: 160-164.

Charmillot-PJ; Pasquier-D. (2001): The small fruit tortrix *Grapholita lobarzewskii*: mating disruption and population dynamics. Revue Suisse de Viticulture, Arboriculture et Horticulture, **33**: 3, 119-124.

Höhn, H.; Witzgall, P.; Wildbolz, T.; Charmillot, P.J. (1988): The lesser fruit tortricid - cause of clean feeding tunnels in apples and damsons: Der Kleine Fruchtwickler - Ursache der sauberen Frassgänge in Äpfeln und Zwetschgen. Schweizerische Zeitschrift-für-Obst-und-Weinbau, **124**: 27, 721-726.

Höhn, H.: 2002: mündliche Mitteilung

Kopp, B., 2003: mündliche Mitteilung

Lange, E., 2003: mündliche Mitteilung