

**Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt
für Land- und Forstwirtschaft
Berlin-Dahlem**



**Integrierter und biologischer Pflanzenschutz
im Obstbau**

Deutsch-italienischer Workshop, 1. und 2. März 2001

**Integrated and biological control of pests
in fruit orchards**

German-Italian Workshop, March 2001, 1 and 2

Bearbeitet von

**Sherif A. Hassan
Edison Pasqualini**

Heft 389
Berlin 2002

Herausgegeben von der
Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft
Berlin und Braunschweig
Parey Buchverlag Berlin
Kurfürstendamm 57, D-10707 Berlin

ISSN 0067-5849

ISBN 3-8263-3365-9

Dr. Sherif A. Hassan

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft
Institut für biologischen Pflanzenschutz
Heinrichstr. 243
64287 Darmstadt, Germany
E-Mail: s.hassan.biocontrol.bba@t-online.de

Dr. Edison Pasqualini

Università Bologna
Science and Technologies
Via Filippo Re 6
40126 Bologna, Italia
E-Mail: epasqualini@entom.agrsci.unibo.it

Die Deutsche Bibliothek - CIP-Einheitsaufnahme

Integrierter und biologischer Pflanzenschutz im Obstbau :

Deutsch-italienischer Wissenschafts-Workshop, 1. und 2. März 2001

= Integrated and biological control of pests in fruit orchards :

German-Italien Workshop, March 2001, 1 and 2. / hrsg. von der

Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft

Berlin und Braunschweig. Bearbeitet von Sherif A. Hassan;

Edison Pasqualini. - Berlin : Parey, 2002

(Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft Berlin-Dahlem; H. 389)

ISBN 3-8263-3365-9

© Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, 2002.

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrages, der Entnahme von Abbildungen, der Funksendung, der Wiedergabe auf photomechanischem oder ähnlichem Wege und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben bei auch nur auszugsweiser Verwertung vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland vom 9. September 1965 in der Fassung vom 24. Juni 1985 zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zu widerhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtsgesetzes.

Kommissionsverlag Parey Buchverlag Berlin, Kurfürstendamm 57, 10707 Berlin,

Printed in Germany by Arno Brynda, Berlin.

Vorwort

Am 1. und 2. März 2001 fand in der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für biologischen Pflanzenschutz, Darmstadt, ein deutsch-italienischer Wissenschafts-Workshop zum Thema „Integrierter und biologischer Pflanzenschutz im Obstbau“ statt. Die Veranstaltung wurde in Zusammenarbeit mit dem „Instituto Italiano Di Cultura“, der Italienischen Botschaft in Deutschland und dem Geschäftsbereich Pflanzenschutz der Firma Bayer AG, Leverkusen, organisiert. Rund 40 Experten aus Italien und Deutschland nahmen an der Tagung teil. Die Veranstaltung diente dem Erfahrungsaustausch und der grenzüberschreitenden Zusammenarbeit zwischen den Teilnehmern. Referenten aus Pflanzenschutz Beratungsstellen, Universitäten und Forschungsinstituten berichteten in 18 Vorträgen von Fortschritten und Möglichkeiten bei der Anwendung von integrierten und biologischen Pflanzenschutzverfahren im Obstbau. Die Vorträge und Diskussionspunkte wurden simultan übersetzt. Die Veranstaltung wurde durch DR. J. HUBER, Direktor des Instituts in Darmstadt, eröffnet. Grußworte sprachen Staatsminister W. DIETZEL, Hessisches Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft und Forsten; Generalkonsul S.M. SIGGIA, italienisches Generalkonsulat Frankfurt/Main und DR. J. FRÖHLING, Geschäftsbereich Pflanzenschutz der Bayer AG. Das Programm bestand aus einer Einführungssitzung und drei Fachsektionen. Zur Einführung referierten vier Teilnehmer über den heutigen Stand der Forschung und der Anwendung im Rahmen des integrierten und biologischen Pflanzenschutzes mit Hinweis auf eine europäische Richtlinie für den Umweltschutz, den Einsatz von Verwirr-Methoden, Qualitätsgarantie und über die Vorteile und Probleme bei der Vermarktung von Frischobst. Sektion 1 „biologische und biotechnische Verfahren“ bestand aus fünf Beiträgen mit Schwerpunkten über die Anwendung von Nützlingen (vor allem die Schlupfwespe *Trichogramma* und Raubmilben), den praktischen Einsatz von Pheromonen sowie über das Attract + Kill Verfahren. In Sektion 2 zum Thema „Kernobst“ hielten fünf Referenten Vorträge über Lagerkrankheiten, Feuerbrand, Blattläuse, Thripse, Apfelwickler und Verwirrungs-Methode. Sektion 3 befasste sich mit „Steinobst“ in vier Beiträgen zur Anwendung von Insektiziden, Verwirrungstechnik im Spritzverfahren und zur Bekämpfung von Pilzkrankheiten. Das hier vorliegende Heft enthält die einzelnen Beiträge in verkürzter Form jeweils in der Landessprache der Sprecher, mit einer zusätzlichen Zusammenfassung in englischer Sprache.

Preface

The workshop on “Integrated and biological control in fruit orchards” was held at the Biological Research Center for Agriculture and Forestry, Institute for Biological Control in Darmstadt, March 1 and 2, 2001. The meeting was organized in cooperation with the “Instituto Italiano Di Cultura” of the Italian Embassy in Germany and the Department of Plant Protection of the company Bayer AG in Leverkusen. About 40 participants from Italy and Germany attended the workshop. Eighteen presentations were given provided a wide range of information on the recent advance in integrated and biological control technology in fruit orchards. Discussion aimed to exchange information, coordinate research programs and initiate cooperation between research scientists in both countries. Participants from governmental research initiations, universities and chemical industry took part. The presentations and discussions were translated simultaneously. The event was opened by Dr. J. Huber, Director of the Institute in Darmstadt. Introductory talks were given by State Minister W. DIETZEL, Hessian Ministry for Environment, Agriculture and Forestry; General Consul S. M. SIGGIA, Italian General Consulate Frankfurt / Main and DR. J. FRÖHLING, Plant Protection Department of the company Bayer AG. The scientific program consisted of general introductory talks and three topic specific sections. Four introductory papers reviewed the current status of research and implementation of integrated and biological plant protection methods in the two countries. Special reference was given to the European environmental guideline, the pheromone diffusion method and product quality guarantee with its advantages and disadvantages for the marketing of fresh fruits. The first section titled “biological and bio-technical control methods” included five papers on the use of beneficial arthropods, especially the egg parasitoids *Trichogramma* spp., predatory mites and the practical use of pheromones as well as the attract + kill method. The second section on “pome fruits” with five talks discussed the stored products diseases, fire blight, aphids, thrips, codling moth and the pheromones. Four talks in section three “stone fruits” dealt with the use of insecticides, spray of pheromone preparations and the control of fungus diseases. The present proceedings of the workshop include the papers in short form in the languages of the speakers with an additional summary in English.

Inhalt/Contents

Vorwort

Preface

Einführung - Introduction

La difesa integrata delle colture in Italia e in particolare in Emilia-Romagna

Application of IPM techniques in the Emilia-Romagna Region

Galassi, T.

8

Der integrierte und biologische Obstbau in Deutschland unter besonderer

Berücksichtigung der Bedingungen in Baden-Württemberg

Integrated and Biological Fruit Production in Germany with Special Reference to the Situation in Baden-Württemberg

Lange, E.

14

Ortofrutta biologica e integrata: produrre, garantire e mantenere qualità per un'associazione di produttori

Biological and Integrated Fruit Production: Quality Guarantees by the Producers

Association

Ceredi, G.

19

La produzione integrata e la commercializzazione della frutta fresca: i vantaggi e le difficoltà

Commercial Integrated Production of Fresh Fruits: Advantages and Problems

Pallotti, G., Reggidori, G.

23

Biologische und Biotechnische Verfahren – Biological and bio-technical control methods

Control of the codling moth *Cydia pomonella* by releasing mass reared egg parasitoids of the genus *Trichogramma*

Sakr, H.E.A., Hassan, S.A., Zebitz, C.P.W.

26

Differenti Metodi di Applicazione di Feromoni nella Difesa dei Fruttiferi

Different Methods for the Application of Synthetic Pheromones in Orchard Pest Control

Molinari, F., Galliano, A.

36

Mehrjährige Erfahrungen bei der Entwicklung und Erprobung der „Attract and Kill“-Strategie zur Bekämpfung des Apfelwicklers – Bekämpfungserfolg und Auswirkung auf Raubmilben

Several years of experience in developing and testing the „Attract and Kill“ strategy to control the codling moth – efficacy and side-effects on predatory mites

Vogt, H., Dickler, E.

41

Evoluzione delle Strategie di Controllo Biologico degli Acari dei Fruttiferi e della Vite in Italia

Investigation on Strategies Used for the Biological Control of Mites in Orchards and Vineyards in Italy

Duso, C.

53

Kernobst – Pome Fruits

Zum Stand der Biologischen Bekämpfung des Feuerbrandes an Kernobst

Status of biological control of fire blight on pome fruits

Zeller, W., Laux, P.

61

Recenti acquisizioni nella difesa da *Cydia pomonella* L. (Lepidoptera Tortricidae) in Emilia-Romagna (Italy)

Use of Insect Growth Regulators to control *Cydia pomonella* L. (Lepidoptera Tortricidae) in Emilia-Romagna (Italy)

Pasqualini, E.

67

Il Contributo della Ricerca alla Diffusione di Tecniche di Lotta Integrata e di Difesa Biologica in Trentino (Italia)

Research Contribution on the Combined Use of Integrated and Biological Control Techniques in Apple Orchards in Trentino (Italy)

Forti, D.

73

Erfahrungen mit der Pheromon-Verwirrung und dem Attract + Kill-Verfahren in der Obstregion Bodensee

Experience with Pheromone Confusion and Attract and Kill Method in the Bodensee Area

Lange, E.

76

Steinobst – Stone fruit

Criteri di scelta degli insetticidi per la lotta integrata

Principles for the selection of insecticides for integrated control

Cravedi, P.

78

Zweijährige Versuchsergebnisse zur Bekämpfung des Pflaumenwicklers (<i>Grapholita funebrana</i>) durch Verwirrung im Spritzverfahren Two Years Experiments on the Control of the Plum Fruit Moth (<i>Grapholita funebrana</i>) by Confusion with Spraying Microencapsulated Pheromons Nikusch, I., Gernoth, H.	82
Pilzkrankheiten im Kirschenanbau und Möglichkeiten ihrer integrierten Bekämpfung Possibilities of Using Integrated Programs to Control Cherries Fungal Diseases Zinkernagel, V.	88
Teilnehmer/Participants	93

Einführung - Introduction

La difesa integrata delle colture in Italia e in particolare in Emilia-Romagna

Application of IPM techniques in the Emilia-Romagna Region

Galassi, T.

Servizio Fitosanitario della Regione Emilia-Romagna

Integrated Pest Management (IPM) in Italy has been developing since mid '70 and EU Regulation 2078/92 measure A1, undoubtedly brought a considerable contribution to its development. In Italy all the regions adopted such regulation except the independent provinces of Trento and Bolzano. Up to 1998, nearly a million hectares (6.6% of the national agricultural land use) followed the disease control guidelines of such regulation. All the guidelines agree with the general IPM principles as defined by the European Commission STAR Committee in the decision n°3864 of 30 December 1996. The coherence of the guidelines to this document is assessed by a National Committee. In Emilia-Romagna region, IPM guidelines are followed through the application of EU Regulation 2078/92, EU Regulation 1257/99 measure 2F, EU Regulation 2200/96 and regional laws n°28/98 and 28/99. On the whole, in 2000 roughly 170.000 hectares (13.94% of regional agricultural land use) were followed through these programmes. The organisation and application of IPM guidelines is supported by several coordination activities. A survey about the application of IPM guidelines carried out over the years 1998-1999 showed interesting results. The use of the most dangerous pesticides for human health and environment marked as Xn, T and T+, drastically decreased. In particular, in 1998 the use of T and T+ pesticides was reduced by 80% in apple, 76% in pear, 86% in peach and 100% in grapes, while in 1999 they were reduced of 53%, 78%, 79% and 100% on apple, pear, peach and grapes, respectively.

La difesa integrata delle colture agricole è stata sviluppata in Italia a partire dalla metà degli settanta. Molteplici sono state le iniziative che si sono susseguite, dopo una fase di avvio caratterizzata dalla "lotta guidata" si è poi passati alla lotta integrata che attualmente viene sviluppata nel più ampio contesto della produzione integrata.

Lo strumento attraverso il quale vengono promosse le indicazioni di difesa integrata sono i disciplinari di produzione integrata, nei quali sono complessivamente considerate anche le indicazioni per la corretta impostazione dei nuovi impianti (scelta della cvs, dei portainnesti, dei sesti di impianti e delle forme di allevamento), tutte le altre tecniche culturali quali la concimazione, l'irrigazione e le lavorazioni e la gestione delle tecniche di post-raccolta.

Gli obiettivi di ridurre l'impatto con l'ambientale, salvaguardare la salute dei produttori e dei consumatori e di promozione di produzioni garantite e di qualità vengono quindi sviluppati con l'intento di conservare un reddito soddisfacente per l'imprenditore agricolo attraverso il coinvolgimento di tutte le componenti del sistema agricolo del nostro Paese.

La Misura A1 del Reg. Cee n. 2078/92 in Italia

Un considerevole apporto allo sviluppo della difesa integrata è stato portato in Italia dall'applicazione della misura A1 del Regolamento Cee n. 2078/92. La regioni italiane hanno infatti predisposto programmi applicativi che sono stati orientati a favorire un'ampia e diffusa applicazione di tecniche di difesa fitosanitaria e controllo delle infestanti rispettose dell'uomo e dell'ambiente. Questi prevedono anche piani di fertilizzazione più razionali, adeguate rotazioni delle colture per favorire un'ottimale utilizzo dei suoli. A tali programmi hanno aderito la maggior parte delle Regioni italiane con la sola eccezione delle Province Autonome di Trento e Bolzano che hanno aderito solo parzialmente su alcune colture non frutticole.

In base ai dati, messi a disposizione dall'INEA, nel 1998 hanno aderito alla misura A1 del Reg. Cee n. 2078/92 quasi un milione di ettari (966.917) che costituiscono il 6,6% dell'intera SAU nazionale, stimata in 14.685.448 ettari.

Tutti i disciplinari di difesa integrata utilizzati dalle Regioni sono coerenti con i principi e ai criteri generali di difesa integrata definiti dal Comitato STAR della Commissione Europea con decisione n. 3864 del 30 dicembre 1996. La coerenza a tale documento è accertata da un "Comitato Tecnico Scientifico Nazionale" che opera a Roma, presieduto dal Prof. QUAGLIARELLI, direttore dell'Istituto Sperimentale di Patologia Vegetale del MiPAF, e del quale fanno parte altri tre Funzionari Ministeriali e 5 tecnici appartenenti ai Servizi Fitosanitari Regionali. Il "Comitato Tecnico Scientifico Nazionale" ha sino ad ora operato in modo severo, imparziale e, nei limiti del possibile, con obiettività, cercando sempre di applicare fedelmente le indicazioni della decisione 3864/96 della CE. La Commissione Europea ha sino ad ora controllato l'operato del Comitato verificando i documenti approvati e, fino ad ora, non ha mai richiesto specifiche modifiche.

La decisione della CE n (96) 3864 del 30/12/96, prevede che la difesa integrata delle colture ed il controllo delle infestanti determini il minor impatto verso l'uomo e l'ambiente e consenta di ottenere produzioni economicamente accettabili. La corretta gestione fitostrategica deve essere basata su due momenti decisionali:

1. Orientamento sui bersagli con una valutazione della effettiva necessità di intervenire e con la scelta del momento ottimale;
2. Razionalizzazione dell'impiego dei mezzi di difesa attraverso una selezione qualitativa dei mezzi di difesa e l'ottimizzazione delle quantità e delle modalità della loro distribuzione.

La difesa integrata in Emilia-Romagna

Nella Regione Emilia-Romagna i programmi di difesa integrata vengono realizzati nell'ambito di diverse linee di intervento:

- Misura a1 del Regolamento Cee n. 2078/92, in fase di esaurimento con il 2003 e la nuova misura 2f nell'ambito dell'applicazione del Reg. CE n. 1257/99; tali misure si basano sulla concessione di finanziamenti diretti alle aziende che si impegnano ad applicare disciplinari di produzione integrata riguardanti la difesa fitosanitaria ed il controllo delle infestanti, la concimazione, l'irrigazione, la rotazione, il collaudo delle macchine per la distribuzione degli antiparassitari e la gestione delle tare aziendali;
- Piani Operativi applicati dalle Associazioni dei produttori ai sensi del Reg. CE n. 2200/96; tali programmi si basano sulla concessione di finanziamenti alle Associazioni dei produttori che, tra l'altro, si impegnano a fornire assistenza tecnica alle aziende agricole al fine di applicare disciplinari di produzione integrata riguardanti tutte le tecniche culturali;
- Legge Regionale n. 28/98 per la ricerca e l'assistenza tecnica; tali programmi si basano sulla concessione di finanziamenti alle Associazioni dei produttori che, tra l'altro, si impegnano a fornire assistenza tecnica alle aziende agricole al fine di applicare disciplinari di produzione integrata riguardanti tutte le tecniche culturali;
- Legge Regionale n. 28/99; tali programmi si basano sulla concessione del Marchio di Qualità regionale QC (Qualità Controllata) a tutti i Concessionari che si impegnano ad ottenere produzioni agricole secondo le modalità previste dai disciplinari di produzione integrata riguardanti tutte le tecniche culturali e di gestione del post raccolta.

Per quanto riguarda la difesa integrata e il controllo dei infestanti i disciplinari di difesa integrata sono gli stessi per tutti i programmi precedentemente richiamati, con alcune piccole differenze da un punto di vista applicativo e, chiaramente, con sostanziali differenze per quanto riguarda il regime delle sanzioni che vengono emesse nei confronti delle aziende e delle strutture inadempienti.

Complessivamente nel 2000 sono stati coinvolti in questi programmi non meno di 170.000 ettari, di cui 140.000 nel programma 2078/92. Rispetto alla SAU regionale, di 1.225.313 ettari, la difesa integrata riguarda non meno del 13,94%. Per lo più partecipano a questi programmi colture a forte input chimico. Nelle tabelle n. 1 e 2 si può osservare il dettaglio delle principali colture coinvolte con un'indicazione dell'incidenza, in percentuale, sulla SAU regionale, delle singole colture.

A livello organizzativo l'applicazione dei disciplinari di produzione integrata è supportato da diversi interventi.

Attività di indirizzo a livello regionale

Per la definizione delle proposte di disciplinare di difesa integrata e controllo delle infestanti che vengono avanzate al Comitato Tecnico Scientifico Nazionale, precedentemente richiamato, vengono realizzate numerosi programmi di ricerca e sperimentazione (110 solo nel 2000), organizzati seminari tematici sui risultati conseguiti (11 seminari tematici nel 2000), visite dimostrative e convegni nonché articoli che vengono diffusi sulle principali riviste nazionali e regionali. Successivamente vengono poi organizzate consultazioni con le componenti del sistema sociale agricolo quali le associazioni dei produttori, i sindacati agricoli, il mondo universitario dei ricercatori e degli sperimentatori, le associazioni dei consumatori ecc.

Attività di supporto e di coordinamento a livello regionale

Al fine di supportare le attività di assistenza tecnica opera a livello regionale un servizio meteorologico, un sistema informativo (GIAS), un servizio di previsione e avvertimento con 15 modelli previsionali in grado di orientare le strategie di difesa di alcune avversità in relazione all'andamento climatico. Per coordinare le attività di assistenza tecnica vengono poi organizzate riunioni settimanali (30 nel 2000) con i responsabili scientifici del Servizio Fitosanitario Regionale e i coordinatori provenienti dalle 9 provincie della regione.

Attività di coordinamento a livello provinciale

In Emilia-Romagna operano circa 300 tecnici che forniscono assistenza alle aziende agricole (di questi 260 sono inseriti in programmi cofinanziati dalla Regione) che si riuniscono settimanalmente in riunioni di coordinamento (circa 320 nel 2000), al termine delle quali vengono redatti bollettini agrometeorologici per le aziende agricole. Tali bollettini (circa 225 nel 2000) sono diffusi con diversi mezzi di informazione, quali bollettini cartacei, rubriche sui giornali, sulle radio e sulle televisioni locali, registrazioni su segreterie telefoniche, locandine su bacheche e servizi internet.

Valutazioni sull'applicazione della difesa integrata in Emilia-Romagna

Estremamente interessanti sono le risultanze che emergono dall'applicazione dei programmi di difesa integrata. In termini generali si può osservare che l'applicazione della difesa integrata comporta:

- Una modesta riduzione dei costi
- Una modesta riduzione delle produzioni
- Una maggiore esigenza di assistenza tecnica
- Maggiori costi di gestione
- Maggiori rischi di impresa
- Si deve inoltre evidenziare che i disciplinari sono diventati:
- Un punto di riferimento per tutti i programmi di difesa integrata (anche della Grande Distribuzione Organizzata)
- Un'importante fonte di informazione anche per le aziende che non aderiscono ai programmi di difesa integrata
- Un'importante riferimento da tenere in considerazione nello sviluppo dei nuovi prodotti fitosanitari

Tab. 1 Difesa integrata in Emilia-Romagna. Incidenza della SAU. Anno 2000

Colture	Ha 2000	%
Frutticole	30.802	35
Erbacee	16.045	26
Vite	65.518	13
Orticole	5.825	21
Pomodoro	25.087	88
Medica	23.138	7
Totale	170.837	13,94

Tab. 2 Difesa integrata in Emilia-Romagna numero di ha. Incidenza della SAU. Anno 2000

Colture	Ha 2000	%
Melo	2.344	28
Pero	11.092	38
Pesco	11.002	34
Albicocco	1.201	23
Susino	1.923	40
Ciliegio	252	10
Actinidia/Kaki	2.414	51
Fragola	245	18
Olivo	294	n.d.
Castagno	281	n.d.
Pomodoro	25.087	88
Pisello	1.201	38
Cipolla	1.115	34
Fagiolino	550	n.d.
Anguria	478	20
Melone	327	16
Lattuga	375	19
Indivia	217	53
Zucchino	772	89
Patata	682	9
Asparago	204	19
Altre orticole	905	n.d.

Nella tabella n. 1 e 2 sono sintetizzati i dati di un'indagine specificatamente condotta nel 1998 e nel 1999 su un campione di aziende gestite nel rispetto dei disciplinari di difesa integrata, rispetto ad aziende condotte con metodi tradizionali.

In particolare si può evidenziare quanto segue:

- E' migliorata la gestione della difesa fitosanitaria con una maggiore attenzione nella valutazione dei bersagli e nella scelta dei prodotti
- E' stata posta maggiore attenzione alle etichette e alle dosi di impiego
- Non si è molto modificata la quantità complessiva di prodotti fitosanitari impiegati
- E' aumentato l'impiego dei prodotti biologici

- E' sensibilmente calato l'impiego di prodotti fitosanitari di sintesi
- E' drasticamente calato l'impiego dei prodotti più pericolosi per l'uomo e l'ambiente, classificati come Xn, T e T+; nel 1998 l'impiego dei prodotti classificati come T e T+ è calato dell'80% su melo, del 76% su pero, dell'86% su pesco e del 100% sulla vite; nel 1999 l'impiego dei prodotti classificati come T e T+ è calato del 53% su melo, del 78% su pero, del 79% su pesco e del 100% sulla vite.

Tab. 3 Differenze in percentuale tra le aziende in 2078 e quelle tradizionali. Anno 1998

1998		Totale	Senza B	B	Nc	Xi	Xn	T e T+
Melo	N° tratt.	-14	-18	0	45	-8	-7	-80
	gr/ha	-11	-27	1	0	-18	-2	-80
Pero	N° tratt.	-12	-24	40	-21	-7	-23	-76
	gr/ha	3	-37	55	-30	-35	-46	-76
Pesco	N° tratt.	-34	-45	2	-19	-30	-31	-86
	gr/ha	-13	-35	-7	11	-41	78	-86
Vite	N° tratt.	-18	-33	-5	-17	-25	-75	-100
	gr/ha	-15	-54	0	-50	-50	-79	-100

Tab. 4 Differenze in percentuale tra le aziende in 2078 e quelle tradizionali. Anno 1999

1999		Totale	Senza B	B	Nc	Xi	Xn	T e T+
Melo	N° tratt.	-10	-15	7	0	-10	-24	-53
	gr/ha	12	-31	37	-59	-19	-58	-52
Pero	N° tratt.	-6	-12	17	-13	5	-45	-60
	gr/ha	-15	-33	-1	-36	-12	-73	-78
Pesco	N° tratt.	-13	-26	36	29	-2	-57	-53
	gr/ha	-24	-50	-17	-9	-38	-78	-79
Vite	N° tratt.	-8	-19	3	-10	-22	-63	-100
	gr/ha	9	-45	31	-33	-44	-97	-100

Conclusioni

In sede di conclusione si può quindi evidenziare che in Italia i programmi di difesa integrata sono usciti da un contesto di nicchia per divenire un'importante segmento dell'intero sistema produttivo, specie delle produzioni ortofrutticole. Le produzioni italiane si possono quindi sempre più considerare come produzioni di qualità, garantite ed ottenute nel rispetto dell'ambiente, dei produttori e dei consumatori.

Riassunto

In Italia la difesa integrata ed il controllo delle infestanti, inseriti nei programmi di produzione integrata, costituiscono una realtà estremamente interessante coinvolgendo, in applicazione della Misura A) 1 del Reg. Cee n. 2078/92, 966.917 ettari, pari al 6,6% dell'intera SAU nazionale. I disciplinari di difesa che vengono applicati sul territorio nazionale sono sufficientemente omogenei essendo predisposti sulla base dei principi e dei criteri stabili nella decisione della CE n (96) 3864 del 30/12/96 e periodicamente verificati da un Comitato Tecnico Scientifico Nazionale.

Per quanto riguarda la Regione Emilia-Romagna la superficie complessivamente interessata all'applicazione delle linee di difesa integrata e controllo delle infestanti riguarda non meno di 170.837 ettari pari al 13,94 dell'intera SAU regionale. Forte è il coinvolgimento delle colture frutticole coinvolte in circa il 30% dell'intera superficie. Oltre che ad un sostegno finanziario alle aziende che si impegnano

contrattualmente ad applicare le linee di difesa integrata, la Regione garantisce una serie di supporti e coordinamento a livello regionale e provinciale. Tra l'altro vengono annualmente realizzati numerosi programmi di ricerca e sperimentazione, organizzate iniziative di informazione e comunicazione, tenute riunioni regionali e provinciali e diffusi bollettini informativi provinciali attraverso i diversi media disponibili.

In termini applicativi i programmi di difesa integrata stanno garantendo produzioni di qualità ottenute nel rispetto dell'ambiente, dei produttori e dei consumatori. In base ad un'indagine condotta nel 98 e nel 99 si è evidenziato un aumentato nell'impiego dei prodotti biologici a cui ha corrisposto un sensibile calo nell'impiego di prodotti fitosanitari di sintesi ed un drastico calo nell'impiego dei prodotti più pericolosi per l'uomo e l'ambiente, classificati come Xn, T e T+.

Der integrierte und biologische Obstbau in Deutschland unter besonderer Berücksichtigung der Bedingungen in Baden-Württemberg

Integrated and Biological Fruit Production in Germany with Special Reference to the Situation in Baden-Württemberg

Lange, E.

Amt für Landwirtschaft, Übergebietliche Pflanzenschutzberatung, Am Stadtgraben 25, 88677 Markdorf

The area planted with kernel fruits in Germany amounts to 38400 ha, with stone fruits 16760 ha, with strawberry 13000 ha and with shrubs berry 1300 ha. Fruit orchards managed according to the principals of integrated control were estimated to be 28800 for kernel fruits (= 75% of the same). Systems for integrated control are available for stone fruits, but are only occasionally used. Integrated techniques for straw and shrubs berry are not available. Ecological fruit production systems in Germany were applied on about 1500 ha and amounts to ca. 2% of the total fruit grown area in the country.

In Deutschland beträgt die Anbaufläche für Kernobst 38400 ha, für Steinobst 16760 ha und für Erdbeeren 13000 ha; der Anteil für Strauchbeerenobst liegt bei 1300 ha. Integrierter und kontrollierter Anbau findet bei Kernobst auf einer Fläche von ca. 28800 ha (= 75% der Kernobstfläche) statt. Für Steinobst existieren zuvor ebenfalls Grundlagen für eine integrierte Produktion; diese kommen jedoch nur in Ansätzen zum Tragen. Für Erdbeeren und Strauchbeeren existieren keine Grundlagen. Im folgenden wird deshalb nur der Bereich Kernobst berücksichtigt. Der ökologische Anbau von Obst wird auf einer Fläche von 1500 ha praktiziert; das entspricht ca. 2% der Gesamtanbaufläche von Obst in Deutschland. In Baden-Württemberg werden 526 ha nach ökologischen Prinzipien bewirtschaftet, wobei 258 ha auf „Bioland“ 156 auf „Demeter“, 81 ha auf „Naturland“ und 31 ha auf „ANOG“ entfallen (Ökolog. Beratungsdienst Baden-Württemberg, pers. Mitteilung). Auf den ökologischen Anbau wird in den Ausführungen nicht weiter eingegangen.

Grundlagen für den integrierten Obstbau

Grundlage für den integrierten Kernobstanbau ist die „*Bundesrichtlinie für die integrierte und kontrollierte Erzeugung von Kernobst*“ (BUNDESAUSSCHUSS FÜR OBST UND GEMÜSE, Bonn, 1990).

Daneben existieren Richtlinien der Bundesländer, so z.B. in Baden-Württemberg die „Richtlinie für die integrierte und kontrollierte Erzeugung von Kernobst für die Nutzung des Herkunfts- und Qualitätszeichens in Baden-Württemberg“ (LANDESVERBAND ERWERBSOBSTBAU, 2. Auflage 1996).

Grundlage für diese Richtlinien sind Arbeiten einer europäischen Arbeitsgruppe der Internationalen Organisation für biologische und integrierte Bekämpfungsverfahren (IOBC, WPRS). Für Deutschland sind hierbei insbesondere die Arbeiten von DR. HANS STEINER zu erwähnen.

Die Richtlinie für Baden-Württemberg umfasst die Bereiche Anbauplanung, alljährliche Pflegemaßnahmen, Ernte und betriebliche Anforderungen; zusätzliche Bestandteile der Richtlinie sind die jährlich aktualisierte Liste der in der integrierten Produktion von Kernobst zulässigen Pflanzenschutzmittel, technische Anleitungen zu einzelnen Bereichen der integrierten Produktion, die Ausnahmeregelung für die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln und das Betriebsheft.

Die integrierte Produktion ist ein ökologisch ausgerichtetes Verfahren. Ziel ist die Erzeugung von Obst mit hohem gesundheitlichem Wert sowie die Erhaltung und Schonung der natürlichen Lebensgrundlagen. Die Erhaltung und Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit, die Stärkung der Widerstandsfähigkeit der Bäume gegen Schadorganismen und die Ausnutzung natürlicher Begrenzungsfaktoren für Krankheiten und Schädlinge stehen hierbei im Vordergrund. Der sog. „ruhige“ Baum, d.h. ein Baum mit ausgewogenem Triebwachstum und frühem Triebabschluss, bewirkt regelmäßiges Blühen und Fruchten; durch die dem Bedarf angepasste Nährstoffzufuhr entsteht keine Boden- und Grundwasserbelastung durch Düngesalze; die natürliche Widerstandskraft der Bäume gegen Schaderreger wie *Apfelschorf*, *Feuerbrand*, *Spinnmilben*, *Blattläuse*, usw. bleibt erhalten.

Die Anwendung von Wachstumsreglern zur Steuerung des Wachstums, zur Verbesserung der Fruchtfarbe, der Schalenglätte sowie zur Beeinflussung von Vorerntefruchtfall und Fruchtreife ist nicht erlaubt. Zur Fruchtausdünnung dürfen in Kombination mit der Handausdünnung chemische Mittel jedoch eingesetzt werden.

Zur Erhaltung und Förderung der bereits erwähnten natürlichen Begrenzungsfaktoren von Schaderregern waren beim Pflanzenschutz deutliche Umstellungen erforderlich. Neben der Notwendigkeit einer regelmäßigen Überwachung des Auftretens von Schädlingen und Krankheiten sowie der Beachtung des Prinzips der wirtschaftlichen Schadensschwelle ist vor allem die Auswahl der zulässigen Pflanzenschutzmittel von großer Bedeutung. Nach Möglichkeit sollen nur nützlingsschonende, selektive Mittel zur Anwendung kommen. Hierzu existiert eine spezielle Pflanzenschutzmittelliste (BUNDESAUSSCHUSS FÜR OBST UND GEMÜSE, Bonn; LANDESVERBAND FÜR ERWERBSOBSTBAU, Baden-Württemberg), die jährlich aktualisiert wird. Insbesondere breit wirksame Insektizide und Akarizide sind nicht zulässig. Bei Fungiziden sind ebenfalls bestimmte Einschränkungen erforderlich. Die für die Ausbringung der Pflanzenschutzmittel verwendeten Geräte müssen alle 2 Jahre von autorisierten Kontrollwerkstätten überprüft werden. Auf diese Weise kann eine fehlerhafte Applikation vermieden werden.

Es existiert ein dreistufiges Kontrollsysteem:

Die an der integrierten Produktion teilnehmenden Betriebe müssen ein Betriebsheft führen. Darin sind Maßnahmen zur Überwachung der Anlagen auf Krankheiten, Schädlinge und Nützlinge ebenso zu protokollieren wie die Spritzfolge, Baumstreifenbehandlungen und Düngungsmaßnahmen.

Das Berichtsheft wird zum Ende der Saison auf die Einhaltung sog. Grundforderungen (Spritzfolge vollständig eingetragen, Pflanzenschutzmittelliste eingehalten, Befallserhebungen aufgezeichnet, Vorratsdüngung durch Bodenuntersuchung begründet) und sog. Zusatzforderungen überprüft (75% der beteiligten Betriebe). Bei einer Betriebskontrolle (20% der beteiligten Betriebe) werden Pflanzenschutz-Einrichtungen und 2 zufällig ausgewählte Obstanlagen überprüft; auch hier müssen Grundforderungen und bestimmte Zusatzforderungen erfüllt werden. Wenn Grundforderungen nicht eingehalten werden, wird der Betrieb nicht anerkannt; bei den Zusatzforderungen (Plus/Minus-System) darf eine bestimmte Minuspunktzahl nicht überschritten werden. Die 3. Stufe der Kontrollen besteht aus produktionsbegleitenden Rückstandsuntersuchungen auf in der IP nicht zulässige Pflanzenschutzmittel (10% der beteiligten Betriebe). Wenn nicht erlaubte Mittel entdeckt werden, muss der Betrieb aberkannt werden.

Welche Konsequenzen sind nach der Umstellung zu erkennen?

Insbesondere aufgrund der Umstellungen im Bereich des Pflanzenschutzes ergaben sich Veränderungen der Fauna in der Obstanlage sowohl bei Schädlingen als auch bei Nützlingen. Mit Hilfe der Astprobenkontrolle nach BACHMANN und VOGEL (1956) und WILDHOLZ und STAUB (1965) lassen sich diese Änderungen gut erfassen. Hierbei werden überwinternde Stadien von Insekten und Milben auf 2 m Astlänge des 2- und 3 jährigen Fruchtholzes ausgezählt.

Seit vielen Jahren erfolgen durch die Arbeitsgruppe Übergebietsliche Pflanzenschutzberatung des Amtes für Landwirtschaft Markdorf Astprobenkontrollen in der Obstregion Bodensee; im folgenden sollen einige Trends kurz skizziert werden. Dargestellt werden die Ergebnisse der letzten fünf Jahre; Bezugsjahr ist 1988, d.h. vor der Einführung der integrierten Produktion (Abb. 1). Bei der Obstbaumspinnmilbe (*Panonychus ulmi*) liegen durchschnittlich nur 25% der Proben über der Schadensschwelle von 1000 Wintereiern pro 2 m Fruchtholz, jährliche Schwankungen sind zu erkennen. Ca. 50% der Proben sind mit Raubmilben (Phytoseiiden) besetzt. Dieser Wert hat deutlich zugenommen. Raubmilben sind für die Obstbaubetriebe von allergrößter Bedeutung. In vielen Anlagen müssen über Jahre hinweg keine Akarizide eingesetzt werden. Auch bei der Blattlaus (*Eriosoma lanigerum*) ist ein abnehmender Trend zu erkennen. Ca. 45% der Kolonien sind von der Blattlaus-zehrwespe (*Aphelinus mali*) parasitiert. Die früher routinemäßigen Sommerbehandlungen gegen Blattläuse sind nur noch in Ausnahmefällen (z.B. nach Hagelschäden) erforderlich. Entgegen vielen Befürchtungen haben Schildläuse in der „IP“ nicht zugenommen. Am Beispiel der Kommaschildlaus (*Lepidosaphis ulmae*) ist der rückläufige Trend zu erkennen. In Einzelfällen, z.B. bei Bäumen mit sehr geringem Triebwachstum, können jedoch starke Vermehrungen beobachtet werden. Hier sind chemische Maßnahmen erforderlich. Der Anteil parasitierter Kommaschildläuse hat nach einem deutlichen Anstieg bis 1999 aus noch ungeklärten Gründen im Jahr 2000 deutlich abgenommen. Gravierende Veränderungen nach Einführung der „IP“ zeigten sich bei den Fruchtschalenwicklern.

Nach Einführung des nützlingsschonenden Fenoxy carb (Insegar) und der dadurch begründeten Zunahme zahlreicher Gegenspieler (Hymenoptera, Dipt.: Tachinidae) nahm die Zahl der auf den Astproben zu findenden Überwinterungsstadien deutlich ab. Insbesondere die Population des früher gefürchteten Fruchtschalenwicklers *Adoxophyes orana* ist überwiegend auf sehr niedrigem Niveau, so dass die Intensität der Bekämpfung deutlich reduziert werden konnte. Sie erfolgt heute meist mit Häutungsbeschleunigern, Granuloseviren und in Ausnahmefällen noch mit Fenoxy carb.

Wo liegen die Schwierigkeiten bei der Einhaltung der IP-Vorschriften?

Obstbauern, welche die o.g. Vorteile der IP erkannt haben, halten die Vorgaben des Anbausystems aus Überzeugung ein. Da jedoch die Märkte und auch die entsprechenden Organisationen nur eine Verkaufsschiene praktizieren wollten, nämlich die mit IP-Obst, gibt es immer wieder Probleme mit der Einhaltung der Vorschriften, weil ein Teil der Betriebe eher unfreiwillig mitmacht. Der wichtigste Grund für die Nichterfüllung der Vorschriften der IP war über die Jahre hinweg die Anwendung nicht erlaubter Pflanzenschutzmittel. Dies geht sowohl aus den Eintragungen im Betriebsheft hervor als auch aus den Rückstandsuntersuchungen auf die Anwendung nicht erlaubter Mittel. Für den Aufbau stabiler Nützlingspopulationen in Dauerkulturen ist auch ein kurzfristiger Einsatz breitwirksamer Insektizide nachteilig. Die Vorteile des Anbauverfahrens können so nicht zum Tragen kommen.

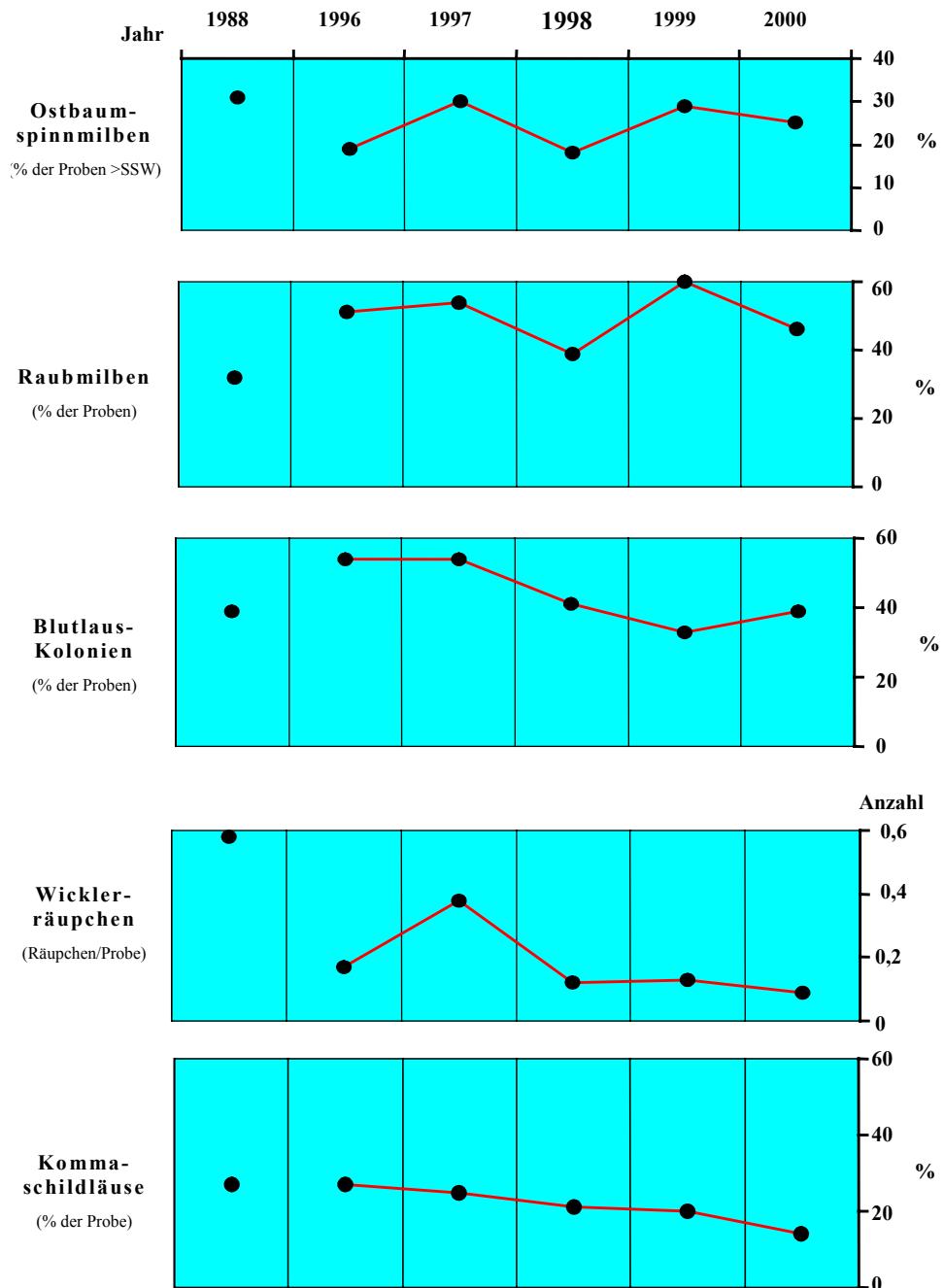


Abb. 1 Ergebnisse der Astprobenuntersuchungen in der Obstregion Bodensee

Ein weiterer Grund ist die Nichtbeachtung der in Abständen von 2 Jahren erforderlichen Kontrolle der Pflanzenschutzgeräte auf Funktionstauglichkeit. Nur mit regelmäßig überprüften Geräten kann eine ordnungsgemäße Ausbringung der Pflanzenschutzmittel gewährleistet werden; Unter- insbesondere jedoch Überdosierungen werden auf diese Weise ausgeschlossen.

Viele Betriebe haben noch Probleme mit der vorgeschriebenen Überwachung der Anlagen auf Schädlinge und Nützlinge. Diese Tätigkeit ist jedoch entscheidend für die gezielte Anwendung von Insektiziden und Akariziden. Deshalb ist die Anlageüberwachung eine Grundforderung, d.h., dass deutliche Mängel hierbei ebenfalls zum Ausschluss aus der „IP“ führen.

Trotz all dieser Schwierigkeiten kann jedoch festgestellt werden, dass mit der umfassenden Einführung der „IP“ ein wichtiger Schritt in Richtung einer Ökologisierung des Obstbaus getan wurde. Enttäuschend ist jedoch, dass die großen mit der Umstellung verbundenen Anstrengungen der Obstbaubetriebe nicht über einen dafür angemessenen Preis honoriert werden.

Literatur

- BACHMANN, F., VOGEL, W., 1995: Die Astproben-
Untersuchung als Prognosemethode für das
Auftreten wichtiger Schädlinge im Obstbau. 1.
Auflage. – Flugschrift Nr. 57 der Eidg.
Versuchsanstalt Wädenswil.
- BUNDESAUSSCHUSS FÜR OBST UND GEMÜSE, 1990:
Richtlinien für den Kontrollierten Integrierten
Anbau von Obst in der Bundesrepublik
Deutschland. – Fachgruppe Obstbau im
Bundesausschuss Obst und Gemüse, Bonn.
- WILDHOLZ, TH., STAUB, H., 1965: Die Astproben-
Untersuchung als Prognosemethode für das
Auftreten wichtiger Schädlinge im Obstbau. 3.
Auflage. – Flugschrift Nr. 57 der Eidg.
Versuchsanstalt Wädenswil.

Ortofrutta biologica e integrata: produrre, garantire e mantenere qualità per un'associazione di produttori

Biological and Integrated Fruit Production: Quality Guarantees by the Producers Association

Ceredi, G.

Apofruit, Via Ravennate 1345 Cesena (FC)

For the agricultural world, the organic and integrated production means a real and innovative change of mind and operative procedures. In addition to the guidelines, defined by legislative and disciplinary regional regulations, there are compulsory internal regulations and clients' requests. A quality system involving every step of production is settled to assure special qualitative standards (marketing and sanitary conditions). The above is only possible by following precise working conditions which assure traceability in all the production and processing procedures. The sequence of controls which involve all levels of production guarantees a certified produce.

Costruire un prodotto di qualità, nel senso più ampio della parola, coinvolge, nel complesso mondo agricolo, una serie di interlocutori ai quali viene affidato un ruolo specifico insostituibile che spesso si intreccia con quello di altri. Gli organismi istituzionali, siano essi pubblici o privati, a livello europeo, nazionale o regionale hanno il compito di definire normative e regolamenti che ispirano o vincolano poi altri organismi nella definizione di norme comportamentali, linee guida e metodologie. Le istituzioni scientifiche supportano un fondamentale lavoro di ricerca e sperimentazione che coinvolge tutti gli aspetti della produzione, dalla campagna alla lavorazione, dalla conservazione alla definizione stessa dei parametri qualitativi. Le associazioni dei produttori che, rappresentando l'interfaccia tra produzione e distribuzione, sono andate incontro a modifiche radicali nella loro organizzazione, dovendo o volendo recepire e fare proprie tutte le spinte che andassero verso produzioni di qualità. Gli agricoltori, primo anello della filiera produttiva, che apportano, sotto forma di tecnica, conoscenza e specializzazione, la maggiore quota di valore aggiunto su un prodotto troppo spesso poco valorizzato e conosciuto. Le catene distributive, attente osservatrici delle esigenze del mercato, continuano a rappresentare un forte stimolo per produzioni di qualità e sono sempre più percepite dal consumatore come garanti della medesima. Le industrie di trasformazione spesso titolari di richieste più pragmatiche ma sempre di natura salutistica. Le industrie fitofarmaceutiche coinvolte in maniera sempre più massiccia nella ricerca e valutazione di principi attivi coerenti con le linee della difesa integrata o biologica ed investite di un'attenta, doverosa e corretta attività di divulgazione, relativa ai nuovi formulati messi in commercio. Il consumatore o semplice cittadino, primo obiettivo di tante richieste, energie, tecnologie messe in campo e ancora così straordinariamente all'oscuro di ciò che potrà acquistare ogni giorno, navigando in una giungla di vaghe percezioni, informazioni fuorvianti e pubblicità scintillanti.

E' proprio verso l'ignaro ma curioso consumatore che dovrebbe essere concentrata l'attenzione degli operatori. Si assiste infatti ad una curiosa e forse poco casuale contraddizione ovvero, mentre da una parte lo sforzo per produrre ortofrutta di alta qualità merceologica e soprattutto sanitaria è enorme, dall'altra la capacità del consumatore comune nel percepire questa qualità è modestissima. Tale contraddizione nasconde in verità una strutturale lacuna sulla quale ogni processo produttivo, improntato sulla qualità, rischia di disperdersi o quantomeno di banalizzarsi. Si tratta della mancanza di una reale cultura dell'alimentazione, intesa come educazione alla conoscenza di tutti gli elementi in grado di orientare il consumatore nella scelta dei prodotti alimentari. Dal versante istituzionale e legislativo si continua inoltre a lasciare eccessivo spazio a vaghe etichettature e a prodotti di dubbia origine per i quali non è possibile compiere alcuna azione di tracciabilità.

Entrando nel merito dell'argomento per un'associazione di produttori come la nostra, che si trova a gestire produzioni integrate, biologiche e a residuo "0" da destinare tanto al mercato fresco quanto all'agroindustria, la necessità di impostarsi su un sistema di qualità ben definito, con rigide procedure

gestionali, è fondamentale al fine di standardizzare, qualificare e rendere tracciabile una produzione frastagliata è peculiare come quella ortofrutticola.

La produzione integrata in campo viene regolamentata da un disciplinare regionale che attraverso vincoli e suggerimenti definisce nettamente il quadro della difesa fitosanitaria e delle pratiche agronomiche. Tali disciplinari sono sempre più ispirati al regolamento CEE 2078\92 ora divenuto REG. (CE) 1257\99 e per tale motivo particolarmente sensibili non solo alla sicurezza del prodotto e dell'operatore ma anche all'impatto agro-ambientale della pratica agricola. L'impiego dei prodotti fitosanitari deve seguire determinati criteri di intervento e va quindi sempre giustificato dall'operatore. A supporto di ciò sono predisposti sistemi e servizi di avvertimento ufficiali che si esprimono attraverso bollettini fitosanitari provinciali. Alle limitazioni poste dal disciplinare regionale, associazioni di produttori come apofruit, pongono ulteriori limiti facendo esplicito divieto all'impiego su determinate specie di gruppi chimici caratterizzati da profili tossicologici discutibili (benzimidazoli, carbammati e dicarbossimidici). La grande distribuzione organizzata rappresenta inoltre, con alcune sue richieste (livello dei residui pari al 30% di quello massimo ammesso per legge, particolare sensibilità alle frasi di rischio riportate sulle etichette dei fitofarmaci), un ulteriore spinta alla riduzione dei rischi. Per adeguarsi a tali esigenze, quando un nuovo principio attivo viene incluso nel disciplinare di produzione integrata, segue sempre un'accurata verifica della residualità effettiva sulle derrate. Il risultato di queste verifiche induce spesso a riposizionare alcuni prodotti ammessi, allungando il periodo di carenza, contenendo al minimo i dosaggi o limitandone l'impiego solo in determinate fasi fenologiche delle colture. Il livello di qualità di una produzione integrata può però essere ulteriormente elevato adottando unilateralmente tecniche e linee guida particolari. Apofruit da anni è all'avanguardia a livello nazionale per quanto riguarda l'impiego della confusione sessuale su drupacee. Quasi 1/3 dei nostri peschetti in coltura integrata (oltre 3000 ettari) viene coperto con tale metodo di difesa alternativo. Da un'indagine compiuta sulle schede di campagna condotta nel 2000, prendendo in esame un campione di 1500 ettari, è emerso che attraverso la confusione sessuale si raggiunge un risparmio medio per ettaro di insetticidi impiegati contro *Cydia molesta* e *Anarsia lineatella*, pari al 70% nei confronti di una peschicoltura integrata tradizionale. In valore assoluto questo significa eliminare dal circuito ambientale 2 e 0,3 kg rispettivamente di fosforganici e I.G.R. per ettaro. Questo risparmio raggiunge il 100%, in un numero di unità aziendali variabile dal 30% al 60% in funzione della pressione biologica dei fitofagi in oggetto. Sempre su questa linea si inserisce l'impiego di insetti ausiliari. Nell'annata scorsa sono stati lanciati su circa 30 ettari di coltura di fragola oltre 5,5 milioni di *Phytoseiulus persimilis* per il controllo di *Tetranychus urticae* con risultati discreti che da anni incoraggiano questa pratica. Anche l'impiego abituale di formulati a base di *Bacillus t.* rappresenta una valida alternativa in coltura integrata a prodotti chimici di sintesi. Altre sostanziali motivazioni, di carattere organizzativo (controlli) e ambientale (introduzione di nidi e ricoveri per uccelli, mantenimento di zone inerbite, introduzione di siepi ecc.) hanno consentito dall'anno scorso alle nostre produzioni integrate di drupacee di fregiarsi dell'ambito riconoscimento dell'OILB (Organisation International de Lutte Biologique et Intégrée).

Un prodotto integrato normalmente può adattarsi ad impieghi agroindustriali, tuttavia l'industria di trasformazione ha proprie e specifiche esigenze cui dobbiamo fare fronte. Essa è particolarmente attenta alla presenza di quei principi attivi che degradano con difficoltà durante il processo di lavorazione in acqua bollente (blanching) o la pastorizzazione delle puree. Questo ulteriore aspetto può discriminare o contribuire all'eliminazione di certi antiparassitari. Se poi un prodotto trasformato è destinato all'alimentazione dei lattanti e dei bambini, l'agroindustria deve operare attuando la normativa 96\5\CE e 98\36\CE che pone un limite ben preciso di 0,01 ppm (mg/kg) al residuo di fitofarmaci, il che equivale, analiticamente parlando all'assenza dei medesimi. Per quanto riguarda le produzioni biologiche, queste vengono normate dal REG. CEE 2092 del 1991 e dalle successive modifiche. Negli allegati I e II di tale regolamento, vengono descritte compiutamente tutte le linee pratiche che vanno adottate ed elencati i prodotti impiegabili per la difesa, la concimazione e l'ammendamento dei terreni. I diversi organismi di controllo certificano sia il processo che il prodotto biologico ottenuto, tuttavia debbono essere attivate procedure accurate di accettazione, controllo, tracciabilità, movimentazione nei magazzini ed analisi residuali su tutte le partite di prodotto. Restano aperte le problematiche legate all'impiego del rame o all'inquinamento ambientale (residui di metalli pesanti).

Quando il consumatore da cui eravamo partiti decide di acquistare della frutta o verdura deve comunque soddisfare bisogni impliciti come la sicurezza e la salute che non riesce a percepire e bisogni esplicativi come quelli sensoriali e qualitativi che invece percepisce chiaramente, è per questo che lo sforzo maggiore per ogni produttore o associazione di produttori è rappresentato dalla necessità di garantire un determinato processo produttivo, industriale e distributivo, renderlo visibile, documentabile, certificabile, in sintesi tracciabile.

Nasce quindi la necessità di un sistema di qualità aziendale la cui gestione ha un forte impatto sull'organizzazione di una struttura produttiva e sulla sua gestione a tutti i livelli. Innanzi tutto il fornitore, ovvero l'agricoltore, deve formalizzare la propria adesione a determinati programmi produttivi sottoscrivendo accordi di coltivazione con i quali si impegna a rispettare norme di legge e regolamenti interni circa le problematiche che riguardano l'impiego dei presidi sanitari, gli standard di qualità e le metodologie di raccolta. La loro attività deve essere supportata da una attenta assistenza tecnica e da una formazione continua attraverso assemblee, incontri di aggiornamento tecnico, divulgazione di bollettini, corsi di specializzazione, anche attraverso l'informatizzazione.

La nostra associazione all'interno delle proprie strutture segue determinate procedure gestionali, rendendo operativo un manuale di qualità ispirato alle norme ISO 9002, 8402, ICE e da dettami di autoregolamentazione. Il dettaglio di tutte le operazioni viene poi descritto da apposite "Istruzioni di Lavoro". Tutte le fasi di quello che viene definito diagramma di flusso seguono quindi uno schema determinato. Il prodotto raccolto che giunge presso i centri di lavorazione viene innanzi tutto identificato tramite cartellinatura e accettato secondo la tipologia descritta in funzione dell'esito delle analisi di laboratorio. Se questo è positivo, la partita viene bloccata per via informatica. Dopo una breve sosta in aree definite per tipologia di prodotto, segue lo stoccaggio e la conservazione. Anche in queste successive fasi si cerca di perseguire questo tipo di separazione che ovviamente diviene vincolante per il prodotto biologico. La lavorazione dei frutti (calibratura e confezionamento), rappresenta un momento delicato, in cui va evitata ogni forma di contaminazione. Le linee di lavorazione vengono periodicamente testate, pulite e per ognuna di esse viene redatto un registro di lavorazione. E' in questa fase che avviene l'attribuzione del "lotto di lavorazione" e con esso si compie un atto fondamentale per la tracciabilità del prodotto. Per garantire inoltre maggiore sicurezza ai consumatori, aziende come la nostra si sono dotate di un sistema di autocontrollo noto come HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point). Tale sistema, disciplinato per legge, consiste nell'identificare, valutare e monitorare i punti critici dell'intero ciclo produttivo per assicurare un alto profilo igienico al prodotto alimentare.

La certificazione rappresenta l'elemento cardine che garantisce questo processo. Per averne una ci vuole una norma di riferimento, un organismo di controllo accreditato e soprattutto tanti controlli che investono ogni punto della filiera produttiva. La certificazione può essere di processo o di prodotto. Con la certificazione di processo cioè di sistema di qualità, le aziende forniscono l'evidenza della capacità di garantire nel tempo le caratteristiche dichiarate nel loro prodotto o servizio. Una certificazione di questo tipo non è sempre direttamente collegabile a un prodotto ma fa riferimento a un contesto organizzativo in cui si verifica il processo produttivo. La certificazione di prodotto invece permette di assicurare la reale presenza e il mantenimento delle caratteristiche proprie del prodotto realizzato. Nel nostro settore la differenza non è mai così netta nel senso che la certificazione di prodotto viene rilasciata sulla base della verifica della conformità del prodotto ai documenti normativi applicabili e concordati e questi in genere coinvolgono tutta la filiera produttiva. Per tale motivo nessun cliente attualmente ha particolare interesse ad una certificazione ISO, che peraltro ha già ispirato le nostre procedure gestionali, diversamente la tutela effettiva della qualità è affidata a schemi di certificazione pubblici, normative standardizzate e soprattutto a specifiche proprietarie. Non dimentichiamo però che garantire o certificare significa controllare ogni livello del processo produttivo e che l'organizzazione dei controlli sia interni che esterni rappresenta uno sforzo enorme. Cominciamo dunque dalla Regione Emilia Romagna che attraverso la redazione di disciplinari di produzione integrata e con il contributo di centri di saggio, istituzioni scientifiche ed un'ampia rete di monitoraggio definisce la norma per questo tipo di prodotto definito "QC" (Qualità Controllata).

QC è dunque un marchio che garantisce un prodotto ottenuto con metodo integrato, sono quindi regionali i primi controlli. Viene verificata l'attività dei tecnici agricoli che in prima persona assistono le aziende, la corretta compilazione delle schede di campagna da parte degli agricoltori e soprattutto l'adempimento del disciplinare di produzione. Sempre la Regione Emilia Romagna, recependo il regolamento CEE 2081/92 relativo alla protezione delle indicazioni geografiche e delle denominazioni

di origine dei prodotti agricoli e alimentari (IGP), ha affiancato al prodotto "QC", quello "IGP" (Indicazione Geografica di Provenienza) istituendo un relativo disciplinare che pone l'accento sulle caratteristiche gustative e sensoriali dei frutti cioè sulla loro tipicità. Siamo giunti ad un secondo livello di controlli che coinvolgono l'azienda agricola ma soprattutto i centri di lavorazione nelle fasi di accettazione, stoccaggio, lavorazione e confezionamento. Le caratteristiche organolettiche delle diverse varietà di pesche (durezza, grado brix e colore) debbono essere continuamente monitorate per non scendere al di sotto degli standard previsti. Le specifiche dei clienti rappresentano tuttora l'elemento sul quale viene tarato tutto il sistema di controllo della qualità aziendale. I capitolati di fornitura concordati con la grande distribuzione organizzata esprimono richieste, di cui in parte si è accennato, che coinvolgono tutti gli aspetti del processo produttivo. Il cliente tipo svolge controlli sull'attività dei tecnici di campagna, esige, sull'elenco delle aziende fornitrice, l'impostazione di un piano annuale di verifiche (visite in campagna e controlli delle relative schede), impone limiti anche sui fitofarmaci ammessi dai disciplinari pubblici, discriminando quelli ritenuti più a rischio, fissa valori dei residui massimi ammessi inferiori a quelli previsti dalla legge per assicurare maggiori garanzie al consumatore, richiede a tale fine verifiche di residualità sui nuovi fitofarmaci e corposi piani di campionamento sulle partite di prodotto conferito. L'azienda fa fronte a queste richieste attraverso un vasto piano di campionamenti ed un'articolata gestione delle non conformità (impiego di principi attivi vietati o non ammessi dai capitolati privati, richieste di impiego di certi prodotti in deroga, residui superiori a quelli concordati ecc). Apofruit ha affidato a Greenlab, un laboratorio di analisi specializzato nella ricerca di residui di fitofarmaci, il compito di verificare la conformità di migliaia di campioni di ortofrutta che annualmente rappresentano un elemento cardine del sistema qualità. Greenlab svolge anche un ruolo di audit per le verifiche del rispetto delle procedure di approvvigionamento e gestione ed un'attività di controllo sui tecnici coinvolti nel controllo delle aziende fornitrice.

Le richieste dei clienti negli ultimi anni hanno abbracciato in maniera sempre più sistematica aspetti organolettici (dolcezza, durezza, sapidità), merceologici (stato di maturazione, pezzatura, colore, presenza di anomalie o difetti) e industriali (viscosità, pigmentazione, acidità). Tali richieste sono divenute oggetto di controlli da parte di personale addetto (responsabili della qualità) che vanno dall'accettazione, alle linee di lavorazione, dal confezionamento al trasporto. La supervisione dei clienti è costante con la presenza nei nostri magazzini e con verifiche che comprendono la conservabilità del prodotto (shelf life) e la effettiva realizzazione di tutti gli aspetti del protocollo di fornitura. Il destino di un prodotto controllato e di qualità non si esaurisce nemmeno quando questo giunge sul punto vendita; anche in tale fase sono possibili altri controlli e altre analisi.

La produzione integrata e la commercializzazione della frutta fresca: i vantaggi e le difficoltà

Commercial Integrated Production of Fresh Fruits: Advantages and Problems

Pallotti, G., Reggidori, G.

Gruppo Conerpo via Bruno Tosarelli, 155 Villanova di Castenaso, Bologna, Italia

Il Gruppo Conerpo e Conserve Italia

Il Gruppo Conerpo e Conserve Italia riassettati negli ultimi mesi, portano sulla scena internazionale la maggiore realtà produttiva del settore ortofrutticolo. I valori posti in successione, relativi al consuntivo del 1999, ne mettono in evidenza tutte le potenzialità.

- oltre 16.500 aziende agricole associate ed una superficie produttiva di oltre 40.000 ettari
- 52 cooperative con 71 centri di condizionamento e 17 stabilimenti di trasformazione;
- produzione e commercializzazione di 45 specie orticole e frutticole ed un fatturato globale superiore a 2.200 miliardi di lire (pari a 1.136 milioni di Euro).
- 1.670.000 tonnellate di prodotti agricoli lavorati e oltre 2.030.000 di tonnellate di prodotti freschi e trasformati commercializzati.
- 182 tecnici tra quelli addetti alla fase di campo e di magazzino.
- 10 stabilimenti di condizionamento e confezionamento sono certificati ISO 9002; n. 3 in fase di certificazione, n. 3 in fase di "messa a livello".

Fino dal 1980 il Gruppo ha intrapreso la via della produzione controllata dal punto di vista sanitario (al tempo definita "lotta guidata"), sulla base dei principi emanati dalla Regione Emilia-Romagna (in riferimento alle linee guida fissate dettate dall'OILB), per poi arrivare alla produzione integrata di oggi.

Nell'anno 2000, la produzione integrata del gruppo Conerpo e Conserve Italia è stata realizzata sul 76% della superficie investite a colture frutticole e sul 79% della superficie interessata dalle colture orticole; considerando il consuntivo di produzione, sono stati raggiunti volumi di prodotto "controllato" decisamente ragguardevoli.

Oltre a ciò, a seguito delle prime esperienze di tipo valutativo effettuate nel periodo 1988-1991, dal 1995 si sono iniziate le produzioni applicando le metodologie dettate per l'agricoltura biologica; attualmente tale produzione (come da Regolamento UE n. 2092 del 1991) è realizzata sul 3% dell'intera superficie coltivata destinata all'ortofrutticoltura, con un fatturato di oltre 9 miliardi di lire.

La qualità richiesta

Oggi e sempre più in futuro il consumatore di beni alimentari dei paesi a medio-elevato ed elevato tenore della vita, richiede prodotti altamente sicuri e di alta qualità, dotati di una garanzia globale.

Tali garanzie devono quindi essere strettamente correlate alle diverse caratteristiche che vengono di seguito enumerate.

- *Caratteristiche estetiche e organolettiche del prodotto* tali da soddisfare l'edonismo del "consumatore" ed i *requisiti dietetici* sempre più frequentemente richiesti. La qualità intesa in senso lato è e sarà il fulcro del consumo, quindi fondamentale per avvicinare e fidelizzare nuovi consumatori dell'ortofrutta. Naturalmente la "garanzia di qualità" non dovrà essere eseguita a campione (come peraltro già da tempo si sta proponendo), ma su tutti i singoli frutti

o ortaggi avviati al consumo ed in quest'ottica, l'utilizzo delle modernissime tecnologie NIR, rappresentano il sicuro e costoso percorso dell'avvenire.

- *Norme igienico – sanitarie:* sono prioritarie, ma sono considerate un pre requisito. Oggi tale caratteristica deve essere “implicata” nel prodotto offerto.
- E’ indispensabile, almeno attualmente, l’*esclusione* di tutte le materie prime derivate da *OGM (Organismi Geneticamente Modificati)*, da *fitoregolatori* non naturali, e da derivati di preparati *antibiotici*.
- Il prodotto è strettamente connesso ad un *servizio*: tale prodotto dovrà essere a disposizione quando il consumatore ne “sente la necessità” oltre che essere facilmente gestibile, riconoscibile, trasportabile, conservabile, informato, ecc.
- *Norme Ambientali:* saranno sempre più importanti in funzione della coscienza “collettiva”, ma non sempre impegnativo a livello “personale”. Importanti ad esempio saranno lo smaltimento dei contenitori in linea con le normative di legge, la taratura delle macchine irroratrici.

I capitolati di fornitura

- Caratterizzano il rapporto cliente – fornitore. Possono essere proposti e/o concordati tra fornitore e cliente, anche se a volte purtroppo sono imposti.
- I capitolati oggi sempre più richiesti dal consumo risultano essere:
- Le discipline di produzione, condizionamento, lavorazione, confezionamento, trasporto.
- Il controllo di processo, continuo, oggettivo e documentato; in sintesi la “*tracciabilità*”
- L’applicazione dell’HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point). In Italia dlgs n. 155 del 26 Maggio 1997
- La Certificazione: aziendale “sistema qualità ISO 9000”, ambientale “ISO 14000”, etica “SA 8000”, garanzie del sistema di produzione, che in pratica vanno a ricadere nel concetto di tracciabilità.

Vantaggi e difficoltà

L’applicazione delle discipline, presentano innegabili vantaggi, ma anche alcune difficoltà. I *vantaggi* sono ampiamente conosciuti (minor carico di fitofarmaci, maggiore salubrità per l’operatore ed il consumatore, massima razionalizzazione delle tecniche utilizzate in agricoltura, minor impatto ambientale, ecc.).

A fronte di un maggiore onere a carico del produttore, purtroppo non si sono verificati miglioramenti economici del prezzo di collocamento del prodotto; l’agricoltore comunque ha accettato e sta tuttora accettando quanto si sta fornendo per migliorare il rapporto con il consumatore, che deve essere maggiormente informato.

In merito alle *difficoltà*, i punti critici che emergono dalla produzione integrata, si possono così enumerare:

In primo luogo l’*assistenza tecnica lungo tutta la filiera produttiva* in modo costante ed organizzato che presuppone un forte investimento in uomini, poiché con le procedure dettate dai disciplinari predetti, vi è la necessità che ogni singola figura impegnata nel processo, svolga a pieno il proprio lavoro; a titolo di esempio, il tecnico di campo, per espletare appieno il proprio ruolo, deve necessariamente seguire un numero di aziende o di superfici limitate, il che comporta un elevato costo fisso.

Tale compito in campo può essere fortemente favorito dalla disponibilità di *servizi di supporto funzionali* (fitta rete di strumentazioni meteo locali e previsioni meteo ad ampio raggio).

Un altro fattore limitante è la *variabilità climatica*, che si ripercuote negativamente sulle infestazioni (alle volte sempre più aggressive) di alcuni fitofagi e patogeni e *microclimatica*, che provoca anticipi o ritardi delle produzioni.

Altra grave difficoltà è la complessità fitopatologica di alcune specie, con particolare riguardo a pero, melo, susino, pesco spesso aggravata dalla comparsa di *avversità difficili* e rapidamente endemiche, da fermare in tutti i casi, sia con la metodologia dell'integrato che con il convenzionale (*Erwinia amylovora* su pomacee in particolare su pero, Sharka sulle drupacee, Flavesenza dorata sulla vite, Batteriosi su pomodoro da industria, ecc). Infine una annotazione sull'attività di ricerca e sperimentazione non sempre allineata, bene organizzata e "mirata" alle esigenze della produzione, nonostante gli sforzi nell'organizzare la domanda.

I nostri bisogni

Sull'analisi della difficoltà segnalate per migliorare la situazione attuale, si ritiene utile fare il punto sulle principali problematiche e sulle quali si ritiene fondamentale fare chiarezza in tempi brevi.

- In merito alle nuove molecole di fitofarmaci, disporre di nuovi preparati performanti in particolare nei confronti di alcune patie, con un profilo tossicologico nullo o tutt'al più molto ridotto (quindi di elevata sicurezza); essi devono essere dotati di elevatissima selettività e di limitato o nullo impatto ambientale.
- Avere la possibilità di disporre di preparati i cui contenitori siano a perdere e a prezzo contenuto, anche per semplificare e rendere meno onerose tutte le operazioni di smaltimento.
- Testare in modo "mirato" i nuovi fitofarmaci, almeno nei due anni antecedenti l'ipotesi di registrazione; ciò darebbe ai tecnici la possibilità di conoscere meglio le proprietà dei preparati non perdendo tempo inutilmente.
- Disporre di una definitiva *armonizzazione* delle autorizzazioni e modalità di uso dei fitofarmaci in ambito UE, oltre che per gli altri parametri fondamentali compresi gli R.M.A.
- Avere a disposizione preparati con etichette chiare e semplificate in particolare per quanto riguarda i parametri fondamentali di impiego: dose/hl e/o dose/ha per intervento, quantità ettaro per ciclo culturale, tempo di sicurezza, residuo massimo ammesso (RMA), ecc.
- Definire in sede UE le modalità specifiche di registrazione dei fitofarmaci per l'agricoltura biologica.
- Avere informazioni chiare, precise e puntuali sulle biotecnologie e fornire le giuste informazioni con un dibattito aperto e continuo, anche attraverso authority a livello nazionale ed internazionale
- Disporre di banche dati "on line" ufficiali e riconosciute che contengano le modalità d'impiego di tutti i fitofarmaci in tutti i paesi al fine di favorire la consultazione dei requisiti di carattere tecnico e legale.
- Cercare di attirare una maggior attenzione del consumatore nei confronti dei fornitori che possono e devono dare garanzie certe e documentali sulle caratteristiche nutrizionali, sanitarie ed ambientali dei prodotti alimentari forniti.

Biologische und Biotechnische Verfahren – Biological and bio-technical control methods

Control of the codling moth *Cydia pomonella* by releasing mass reared egg parasitoids of the genus *Trichogramma*

Sakr, H.E.A.^{1,2)}, Hassan, S.A.¹⁾, Zebitz, C.P.W.²⁾

¹⁾ Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für biologischen Pflanzenschutz,
Heinrichstr. 243, 64287 Darmstadt

²⁾ Institut für Phytomedizin (360), Universität Hohenheim, 70593 Stuttgart

Mass releases of egg parasitoids of the genus *Trichogramma* to control the codling moth *Cydia pomonella* were carried out in a commercial apple orchard in Germany 1999 to 2001. 4 releases of either *Trichogramma cacoeciae*, *T. dendrolimi* or a mixture of these two species were carried out on June 1 and 17, July 8 and 27, 1999, Mai 15, June 8 and 27, July 11 and August 1, 2000 and Mai 15, June 7 and July 6 and 28, 2001, respectively. One releasing card with about 3,000 parasitised *Sitotroga cerealella* eggs was hung on each third tree. Fifteen trees in each plot were selected for monitoring. The results showed significant differences between the three treatments and the control. The percent of apples infected by *C. pomonella* was 2.58, 0.93, 0.82 % in the *T. cacoeciae* treatment, 4.48, 2.47, 2.01 % in the *T. dendrolimi* treatment, 4.14, 1.60, 2.15 % in the mixture treatment compared to 13.33, 6.67, 4.40 % in the controls in 1999, 2000 and 2001, respectively. *T. cacoeciae*, *T. dendrolimi* and the mixture reduced the damage of *C. pomonella* in 1999 by 80.64, 66.39 and 68.94%, in 2000 by 87.56, 53.68 and 72.83%, in 2001 by 81.29, 54.27 and 51.21, respectively. Searching behaviour experiments showed no significant difference in host finding by *Trichogramma* between small and large trees. Host finding differed significantly between the release and the non-release neighbouring trees: Whereas nearly all the baiting cards were found parasitised with *Trichogramma* on the releasing trees, only 20.6% were found parasitised in the neighbouring trees.

Introduction

The codling moth *Cydia pomonella* L. is native to south-eastern Europe but its worldwide distribution makes it a key pest of international importance. It is a persistent pest of apples, pears, walnuts and occasionally stone fruits (QUARLES, 2000; MILLS et al. 2000). Egg parasitoids of the genus *Trichogramma* are the most commonly used group of natural enemies in inundative biological control. They are relatively easy to culture, kill the host eggs before the larvae hatch and with this crop damage is prevented (SMITH, 1996). However, the effectiveness of *Trichogramma* has been variable and inconsistent (KING et al. 1985; LI, 1994). *Trichogramma* was first used by FLANDERS (1926) in the western region of the USA to control the codling moth. In 1926, the first mass production system for *Trichogramma* was developed using *Sitotroga cerealella* Olivier eggs as host (FLANDERS, 1926). Since then, large-scale *Trichogramma* production techniques were further developed, improved and *Trichogramma* release method was established as a biological control technique. In recent years, over 32 million ha of agriculture and forest were treated annually with *Trichogramma* to control different insect pests (LI, 1994; HASSAN, 1984, 1986).

Series of investigations to select candidate *Trichogramma* species for use in the biological control of *C. pomonella* and summer fruit tortrix moth *Adoxophyes orana* F. R. were carried out in France and Germany (VOEGELÉ, 1981; HASSAN, 1989).

Several species were used by different research worker to control the codling moth by releasing mass reared parasitoids. SCHÜTTE and FRANZ (1961) used *T. embryophagum* Hartig in Germany, PAWAR et al. (1980) in India; SIDOROVNINA (1963) used *T. evanescens* Westw. In the Soviet Union; NETTLES (1934) used *T. minutum* Riley in the USA and VOEGELÉ et al. (1978) used *Trichogramma* sp. in France. The increase in parasitism due to the release of these parasitoid species in the experiments varied from 31% (PAWAR et al. 1980) to 73% (FLANDERS, 1926). HASSAN et al. (1988) studied the

effectiveness of *T. dendrolimi* Matsuma, *T. embryophagum* Hartig, and two local strains, 45 and 48, to control the codling moth and the summer fruit tortrix moth. They found that *T. dendrolimi* and *T. embryophagum* reduced the damage of *C. pomonella* by 61.35% and 50.06%, respectively. The *Trichogramma* strains 45 and 48 reduced the damage of *C. pomonella* by 41.6% and 57.2, respectively.

DOLPHIN et al. (1972) released two local strains of *T. minutum* and *T. cacoeciae* Marchal to control the codling moth in apple orchards. They showed that in 1966, at harvest, the percentage reduction of infestation by the larvae as a result of the treatments ranged from 72.13% to 73.5%.

Measuring the dispersal of tiny insects like *Trichogramma* in the field is difficult. Direct observation of flight behaviour is impossible. The presence of *Trichogramma* at some point can be measured directly or indirectly. Several direct methods were employed such as: sticky card traps (HENDRICKS, 1967; KOLMAKOVA & MOLCHANOV, 1981; VAN DEN BERG et al. 1987), yellow coloured water traps, suction traps and sweep nets (STERN et al. 1965).

Indirect measurement of dispersal, based on distributing baiting devices and estimating parasitism was also used either by using host eggs of the target pest as bait (KANOUR & BURBUTIS, 1984; VAN HEININGEN et al. 1985; HAWLITZKY et al. 1994) or by using alternative host eggs (HASE, 1925; KOT, 1964; NEUFFER, 1987; CHERNYSHEV et al. 1988; BIGLER et al. 1990; MAINI, et al. 1991). A part from dispersal, this method indicates host recognition, host acceptance and host suitability. The placing of baiting devices in the field might be more difficult to find for the wasps and thus underestimate their activities compared to naturally laid eggs in the field (CHERNYSHEV et al. 1988). However, MAINI et al. (1991) found no difference in parasitism by *T. maidis* Voegelé (= *brassicae* Bezdenko) on naturally and artificially placed egg masses in corn.

MCDougall and MILLS (1997) found that higher release rates of *T. platneri* Nagarkatti resulted in greater parasitism of codling moth eggs during the first 3 days, increasing from about 18% for a release rate of 5,400 and for about 36% for the release rate of 32,400. *T. platneri* parasitised a greater percentage of host eggs on the north side of the tree compared to the other directions. Parasitism of codling moth eggs declined by 50% during the second 3 day period following release, from a point source release, in comparison to the first 3 day period. Parasitism of host eggs declined from a mean of 62% at the point source to less than 10% 14 meters away during the first 3 days after release.

Parasitism of codling moth eggs as intra- and inter-tree dispersal of *Trichogramma* spp. were studied in an apple orchard after inundative releases of the parasitoid (YU et al. 1984). During the first two days after release, dispersal of *T. minutum* Riley from tree to tree was affected by prevailing winds; the rate of parasitism was higher in the high down wind from the release point than in other trees. Vertical and horizontal dispersal within a tree by *T. pretiosum* Riley was even in all directions and was not affected by wind direction. However, the vertical distribution of *T. minutum* within the trees adjacent to the release site was skewed toward the lower part of the tree canopy. Rain and low temperatures reduced the overall rate of parasitism of *C. pomonella* by *T. minutum*.

In the present study, the effect of *Trichogramma* release to control the codling moth was assessed in a commercial orchard in 1999, 2000 and 2001. In addition, field experiments were conducted to compare the host searching capacity of two *Trichogramma* species on apple trees.

Materials and methods

Preparing the parasitoid

The *Trichogramma* strains were separately reared in environmental cabinets at 27±2 °C, 16L: 8D photoperiod and 60 to 70 % relative humidity.

To insure purity, each *Trichogramma* strain was reared in a separate room. *Sitotroga* egg cards, free of *Trichogramma*, were offered in rearing glass tubes (30 cm long and 10 cm diameter) three times a week. The two *Trichogramma* species under study were reared for at least one generation on *C. pomonella* eggs, before mass produced on eggs of *S. cerealella* and used in the release field experiment. Each field application included the parasite *Trichogramma* in different developmental stages.

The tested *Trichogramma* strains

T. cacoeciae (Strain Nr. 9) was collected in 1990 by using baiting cards with *S. cerealella* eggs at Ortenberg, Germany.

T. dendrolimi Matsuma (Strain Nr.28). The parasite was collected in 1990 at Ortenberg, Germany. This species is known to occur in Europe on *Archips rosana* Linnaeus and *Ostrinia nubilalis* Hübner (HASSAN, 1984).

The releasing device

The *Trichogramma* releasing card was for 15.5 long and 5.5 cm wide. The upper 7.0 cm functioned as hanger to attach the device on the trees. The hanger had an opening of 3.5 cm in diameter situated in the centre leaving a wide stable margin of 1.3 cm from the left and the upper sides. The right edge was 0.8 cm wide and was cut to facilitate hanging the device on the tree. The parasitised *Sitotroga* eggs were glued on an area of 1.5 x 5.5 cm of the lower part. A section of the lower part was bent at a distant of 4.2 cm to form a roof over the eggs and was glued from above. The parasitoids left the device from openings on both sides.

Field releases to control the *C. pomonella*

The field experiments were carried out in a commercial orchard in 1999, 2000 and 2001 at Schafheim, Odenwald (Hessia). Pillar apple trees planted in 1996 spaced at 2 m in the row and 3.50 m between the rows were used. Starting from 1996, no chemical pesticides were used in this orchard. The trees were divided into plots, each comprising 45 trees. The different *Trichogramma* species were released on the following days: June 1, 17, July 8, 27, 1999, May 15, June 8, 27, July 11 and August 1, 2000, May 15, June 7 and July 6, 28, 2001.

Time and dose of release

The adult flight of *C. pomonella* as captured in pheromone traps as well as the time and the duration of the activity of *Trichogramma* are shown in (Fig. 1). The *Trichogramma* releases were directed against the pest occurring in June, July and August. The first *Trichogramma* release was carried out few days after *C. pomonella* moths were captured in the traps. Successive treatments were conducted few days before the parasites of the previous applications had died. To find out the appropriate time for these treatments, samples from the released parasites were kept in small containers under field temperature to monitor the emergence of the parasite. This method insured the continuous presence of *Trichogramma* in the release plots. On the pillar trees at Schaafheim one releasing card with 3000 *Trichogramma* were hung on each third tree.

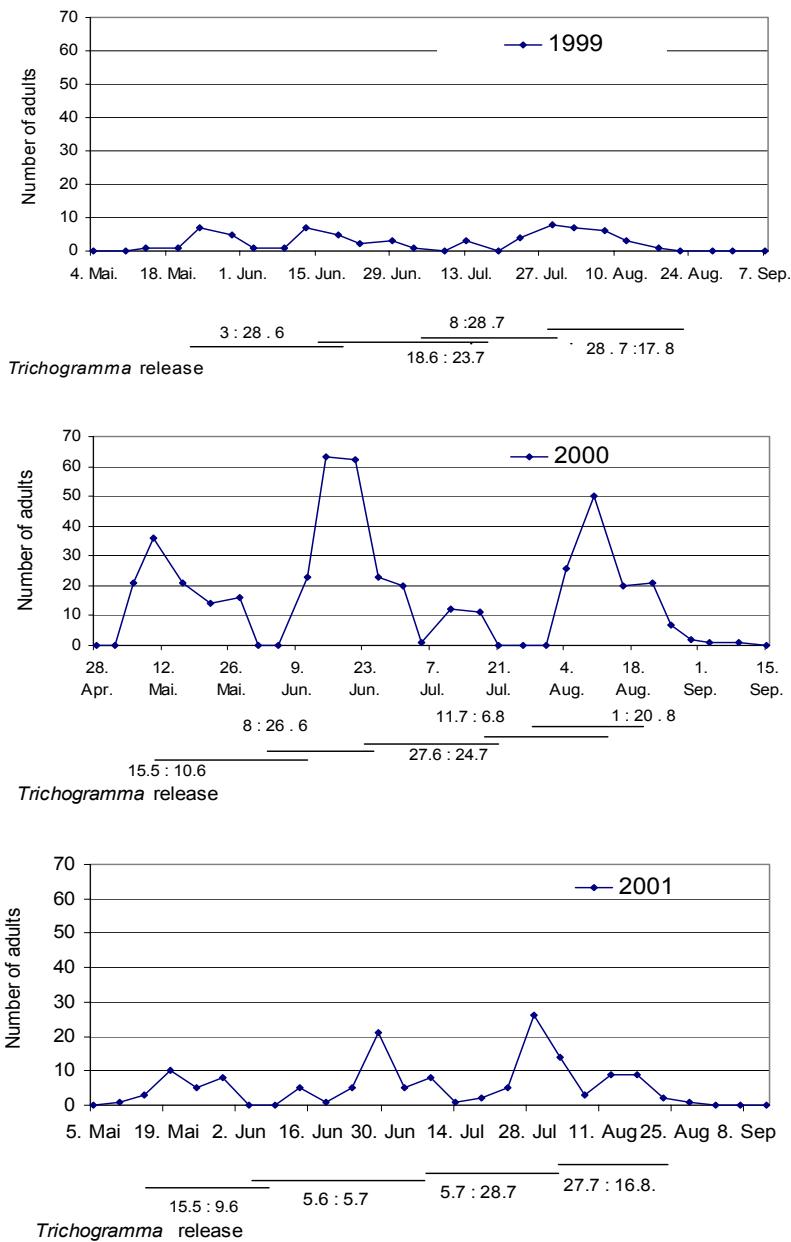


Fig. 1 Number of *Cydia pomonella* adults captured in pheromone traps, in 1999, 2000, 2001.

Monitoring

Damage to the apple fruits in all treatments was monitored by examining all the fruits that fell between July and August, and in addition, the fruits collected at harvest in September – October. The percentage of infested fruits was then determined.

Searching capacity

The searching behaviour was studied by releasing the parasitoid and distributing baiting cards to monitor the resulting parasitism. Two different sizes of apple trees were used. The small were about 225 cm high and 110 cm in diameter; the larger trees were 350 cm and 500 cm.

The parasitoids were released on each tree by placing a releasing card containing about 3000-parasitised-host eggs *S. cerealella*. The emergence pattern was monitored by enclosing a sample from the same parasitised eggs in a glass tube, placing it in the field and daily recording the number of emerging adults.

The first series of experiment aimed to find out how long would *Trichogramma* remain on the apple trees after release. Comparisons between *T. cacoeciae* and *T. dendrolimi* on small and large trees were carried out. Monitoring with baiting devices with *S. cerealella* egg continued until no parasitism occurred.

The second series was carried out to find out if and to which extend would *Trichogramma* go from one tree to another. In one experiment, *Trichogramma* was released on one tree and monitoring was carried out on both the releasing and non-releasing neighbouring trees, in an other experiment, monitoring was carried only on the non-releasing neighbouring trees. Duration of these tests was one week.

The baiting device consisted of a flat piece of Plexiglas (1.5x1.5.x0.5 cm) with a hole in the centre (0.9 cm in diameter) covered with nylon screen from both sides to form space to insert a small pies of paper with host eggs glowed on it (SAKR et al. 2000).

Results and discussion

Field releases to control *C. pomonella*

The results showing the degree of infestation of the apple fruits as well as the effectiveness of *Trichogramma* against *C. pomonella* in Schaaafheim were given in Table 1. With a relatively high level of pest infestation in 1999 (13.33%), *T. cacoeciae* reduced the *C. pomonella* damage by 80.64%, *T. dendrolimi* by 66.39% and the mixture of the two species by 68.94%.

In 2000, the infestation level was 6.67%; the effect of *T. cacoeciae* was 87.56%. This was in comparison to *T. dendrolimi* and the mixture that reduced the *C. pomonella* damage by 53.68 and 72.83 % respectively.

In 2001, the infestation level was 4.40% and the effect of *T. cacoeciae* was 81.29%. This was in comparison to *T. dendrolimi* and the mixture that reduced the *C. pomonella* damage by 54.27 and 51.21% respectively (Table 1).

Although all the 3 *Trichogramma* strains tested in the field experiments were shown to be able to exert pressure on *C. pomonella*, the results obtained with *T. cacoeciae* were more consist than *T. dendrolimi* and the mixture.

In additional laboratory experiments in glass tubes, *T. dendrolimi* gave the highest fecundity when offered eggs of *C. pomonella* or *S. cerealella* separately compared to *T. cacoeciae*. In another type of laboratory experiments where the parasites were offered the choice between *S. cerealella* and the natural host eggs, *T. cacoeciae* showed clear preference to the natural host eggs compared to *T. dendrolimi* and to a number of other strains tested (HASSAN, 1988 & SAKR et al., in preparation).

Tab. 1 The effect of different *Trichogramma* treatments to control the codling moth *Cydia pomonella* in apple orchards 1999 – 2000 – 2001

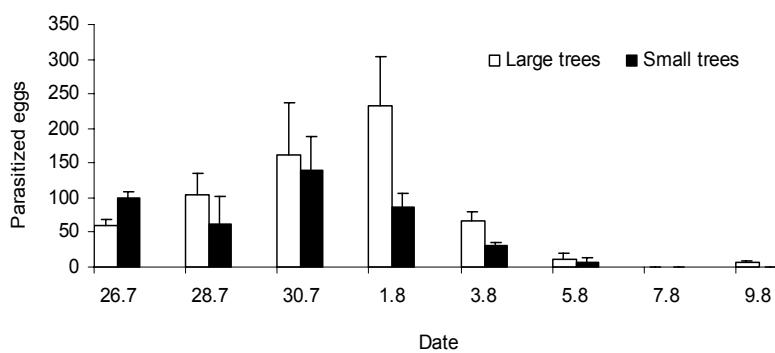
Treatment	Total no. of fruits examined	Total no. of fruits damaged	% Damaged ± SE	Efficacy %
Year 1999				
<i>T. cacoeciae</i>	1017	26	2.58 ± 0.46	80.64
<i>T. dendrolimi</i>	827	37	4.48 ± 0.77	66.39
<i>T. Mixture</i>	882	38	4.14 ± 0.97	68.94
Control	903	115	13.33 ± 1.50	
Year 2000				
<i>T. cacoeciae</i>	1901	14	0.93 ± 0.18	87.56
<i>T. dendrolimi</i>	1311	37	2.47 ± 0.27	53.68
<i>T. Mixture</i>	1437	24	1.60 ± 0.35	72.83
Control	1656	100	6.67 ± 0.77	
Year 2001				
<i>T. cacoeciae</i>	1879	16	0.82 ± 0.20	81.29
<i>T. dendrolimi</i>	1728	33	2.01 ± 0.37	54.27
<i>T. Mixture</i>	1702	33	2.15 ± 0.46	51.21
Control	1860	81	4.40 ± 0.41	

Searching capacity

The results of the release and baiting experiments for *T. cacoeciae* (Fig. 2a) and *T. dendrolimi* (Fig. 2b) clearly showed that the first species consistently parasitised more host eggs on the trees than the second.

Both species parasitised more eggs and persisted longer on the large trees compared to the small trees. Parasitism was only higher on small trees in the first day after the release of *T. cacoeciae*, after words the rate of parasitism increased on the large trees.

Table 2 also shows that the rate of parasitism with *T. cacoeciae* was consistently higher than that of *T. dendrolimi* and that was true in case of both the small and the large trees.

**Fig. 2a** Searching behaviour of *Trichogramma cacoeciae* on Apple trees. Releasing and baiting with host eggs on each tree. 10 baiting devices / tree (average of 3 trees).

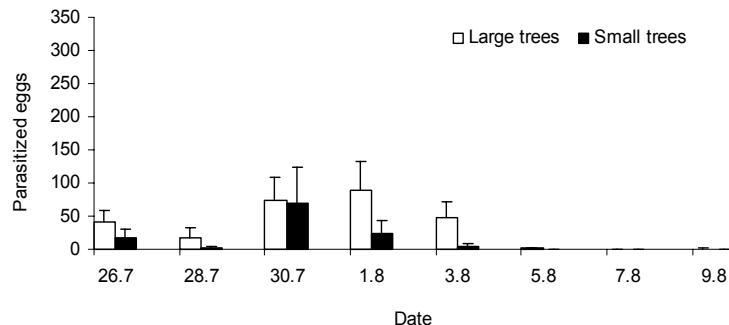


Fig. 2b Searching behaviour of *Trichogramma dendrolimi* on apple trees. Releasing and baiting with host eggs on each tree. 10 baiting devices / tree (average of 3 trees).

Tab. 2 Searching behaviour of *Trichogramma cacoeciae* and *T. dendrolimi* released on two different sites of apple trees (Pillar/Round canopy). Baiting with host eggs on each tree until no parasitism occurred. 10 baiting devices / tree (Average of 3 trees).

Releasing date	Baiting	Monitoring dates	No. of parasitised host eggs/tree			
			Large trees		Small trees	
			<i>T. cacoeciae</i>	<i>T. dendrolimi</i>	<i>T. cacoeciae</i>	<i>T. dendrolimi</i>
26.07.99	28.07.		60.66 ± 7.53	41.66 ± 18.11	99.00 ± 9.64	16.33 ± 14.85
	28.07.	30.07.	104.33 ± 30.68	16.33 ± 16.33	62.33 ± 39.62	2.00 ± 2.00
	30.07.	01.08.	162.66 ± 74.94	74.66 ± 33.37	139.33 ± 49.01	68.66 ± 54.36
	01.08.	03.08.	233.33 ± 70.06	89.00 ± 44.11	86.00 ± 19.42	23.66 ± 19.80
	03.08.	05.08.	67.00 ± 12.22	47.66 ± 23.55	31.00 ± 4.04	5.00 ± 4.50
	05.08.	07.08.	10.00 ± 10.00	1.33 ± 1.33	6.33 ± 6.33	0.00 ± 0.00
	07.08.	09.08.	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
	09.08.	11.08.	7.00 ± 2.08	0.66 ± 0.66	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
	Total		644.98	271.31	423.99	115.65
Mean ± s			80.62 ± 29.30	33.91 ± 12.37	53.00 ± 18.43	14.46 ± 8.34

The results of the experiments to test the ability of *Trichogramma* to move from one tree to the other were summarized in table 3 and 4. Parasitism varied greatly between the release and the non-release trees. When *Trichogramma* was released on one tree and monitoring was carried out on both the releasing and a non-releasing neighbouring trees (Table 3), eggs in the entire baiting device were parasitised on the releasing trees and only few were found to be parasitised by *Trichogramma* on the non-releasing trees. Also where monitoring was only carried on the non-releasing neighboring trees (Table 4), few host eggs were parasitised. This might be an indication of the ability of certain proportion of the released *Trichogramma* population to move to neighbouring irrespective of the presence of host eggs. One reason for the poor movements of *Trichogramma* from the release to the neighbouring trees is that the branches of the experimental pillar trees only seldom touched providing only few or no walking surfaces.

Tab. 3 Searching behaviour of *Trichogramma cacoeciae* on apple trees. Releasing on every second tree and baiting on both releasing and non-releasing trees. Three releases each followed by 4 days of baiting with 5 baiting devices / tree (average of 5 trees).

Releasing date	Baiting	Monitoring dates	No. of parasitised host eggs/tree		No. of baiting devices with parasitism/tree	
			Releasing trees	Non-releasing trees	Releasing trees	Non-releasing trees
04.09.99	04.09.	06.09.	36.08 ± 2,71 ^a	1.24 ± 0.39 ^b	5.00 ± 0.00 ^a	1.40 ± 0.50 ^b
	06.09.	10.09.	31.72 ± 1,19 ^a	0.76 ± 0.38 ^b	5.00 ± 0.00 ^a	1.40 ± 0.50 ^b
10.09.99	10.09.	12.09.	37.72 ± 3,06 ^a	1.44 ± 0.91 ^b	5.00 ± 0.00 ^a	0.80 ± 0.58 ^b
	12.09.	14.09.	34.64 ± 3,67 ^a	1.56 ± 1.24 ^b	5.00 ± 0.00 ^a	1.20 ± 0.80 ^b
14.09.99	14.09.	16.09.	30.36 ± 5,07 ^a	3.92 ± 1.80 ^b	5.00 ± 0.00 ^a	1.40 ± 0.50 ^b
	16.09.	18.09.	40.00 ± 6,56 ^a	0.00 ± 0.00 ^b	5.00 ± 0.00 ^a	0.00 ± 0.00 ^b

*Number in the same row followed by different letters are highly significant ($p<0.01$), using t-test.

Tab. 4 Searching behaviour of *Trichogramma cacoeciae* on apple trees. Releasing on every second tree and baiting with host eggs on only non-releasing trees. Three releases each followed by 4 days of baiting, 5 baiting devices / tree (average of 5 trees).

Releasing date	Baiting	Monitoring dates	Parasitism on non-releasing trees	
			No. of parasitised host eggs/tree	No. of baiting devices with parasitism/tree
04.09.99	04.09.	06.09.	1,32 ± 1,32	0,80 ± 0,80
	06.09.	10.09.	0,16 ± 0,16	0,20 ± 0,20
10.09.99	10.09.	12.09.	2,28 ± 1,04	1,40 ± 0,40
	12.09.	14.09.	0,48 ± 0,32	0,40 ± 0,24
14.09.99	14.09.	16.09.	1,88 ± 0,62	1,80 ± 0,37
	16.09.	18.09.	0,68 ± 0,58	0,40 ± 0,24

References

- BIGLER, F., BOSSHART, S., WALDBURGER, M. and INGOLD, M., 1990. Einfluss der Dispersion von *Trichogramma evanescens* Westw. auf die Parasitierung der Eier des Maiszünslers, *Ostrinia nubilalis*. – Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft 63: 381-388.
- CHERNYSHEV, V.B.; SEMEVSKY, F.N. and GRINBERG, S.M., 1988. Mathematical model of migration distribution and search for host eggs by *Trichogramma*. Zoologichesky Zhurnal 67: 48-59.
- DOLPHIN, R.E.; CLEVELAND, M.L.; MOUZIN, T. and MORRISON, R.K., 1972. Releases of *Trichogramma minutum* and *T. cacoeciae* in an Apple orchard and the effects on populations of codling moth. Environ. Entomol 1 (4): 481-484.
- FLANDERS, S.E., 1926. The mass production of *Trichogramma minutum* Riley and observations on the natural and artificial parasitism of the codling moth egg. Transactions of the 4th International Congress of Entomology pp. 110-130.
- HASE, A., 1925. Beiträge zur Lebensgeschichte der Schlupfwespe *Trichogramma evanescens* Westwood. Arbeiten aus der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft Berlin-Dahlem 14: 171-224.
- HASSAN, S.A., 1984. Mass-production and utilization of *Trichogramma* in Germany and in the Philippines. *Trichogramma News* (2): 10.
- HASSAN, S.A., 1986. Mass-production and utilization of *Trichogramma* in Germany and research objectives. *Trichogramma News* Nr. (2): 13.

- HASSAN, S.A., 1989. Selection of suitable *Trichogramma* strains to control the codling moth *Cydia pomonella* and the summer fruit tortrix moths *Adoxophyes orana*, *Pandemis heparana* (Lep.: Tortricidae). *Entomophaga* 34: 19-27.
- HASSAN, S.A., 1992. Erfahrungen bei der Anwendung von *Trichogramma* spp. zur Bekämpfung des Apfelwicklers *Cydia pomonella* L. und des Apfelschalenwicklers *Adoxophyes orana* F.R. Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für allgemeine und angewandte Entomologie 8: 70-74.
- HASSAN, S.A.; KOHLER, E. and ROST, W.M., 1988. Erprobung verschiedener *Trichogramma*-Arten zur Bekämpfung des Apfelwicklers *Cydia pomonella* L. und des Apfelschalenwicklers *Adoxophyes orana* F.R. (Lep.: Tortricidae). Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes 40: 71-75.
- HAWLITZKY, N.; DROVILLE, F.M. and VAILLANT, J., 1994. Statistical study of *Trichogramma brassicae* efficiency in relation with characteristics of the European corn borer egg masses. *Researches in Population Ecology* 36 (1): 79-85.
- HEININGEN, T.G. VAN; PAK, G.A.; HASSAN, S.A. and LENTEREN, VAN, J.C., 1985. Four years results of experimental releases of *Trichogramma* egg parasites against lepidopteran pests in cabbage. Mededelingen van de faculteit landbouwwetenschappen, Rijksuniversiteit Gent 50: 379-388.
- HENDRICKS, D.E., 1967. Effect of wind on dispersal of *Trichogramma semifumatum*. *Journal of Economic Entomology* 60: 1367-1373.
- KANOUR, W.W. and BURBUTIS, P.P., 1984. *Trichogramma nubilale* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) field releases in corn and a hypothetical model for control of European corn borer (Lepidoptera: Pyralidae). *Journal of Economic Entomology* 77: 103-107.
- KING, E.G; BULI, D.L; BOUSE, L.F and PHILLIPS, J.R., 1985. Introduction: biological control of *Heliothis* spp. in cotton by augmentative releases of *Trichogramma*. *Southwest Entomologist* 8: 1-10.
- KOLMAKOVA, V.D. and MOLCHANOV, V.A., 1981. Dispersal of *Trichogramma* analyzed through radioactive marking. In: Pristavko, V.P. (ed). Insect behaviour as a basis for developing control measures against pests of field crops and forests. Oxonian press Pvt. Ltd. New Delhi.
- KOT, J, 1964. Experiments in the biology and ecology of species of the genus *Trichogramma* Westw. and their use in plant protection. *Ekologia Polska - Series A* 12 (15): 243-303.
- LI, L., 1994. Worldwide use of *Trichogramma* for biological control on different crops: a survey. In: WAJNBERG, E. & HASSAN, S.A. (Eds.). Biological control with egg parasitoids. CAB International, Wallingford: 37-53.
- MAINI, S.; BURGIO, G. and CARRIERI, M., 1991. *Trichogramma maidis* host searching in corn vs. pepper. Proceedings of the European workshop on insect parasitoids, Perugia, 3-6 April 1991.
- MCDougall, S.J. and MILLS, N.J., 1997. Dispersal of *Trichogramma platneri* Nagarkatti (Hym.: Trichogrammatidae) from point source releases in an apple orchard in California. *Journal of applied Entomology* 121: 205-209.
- MILLS, N.; PICKEL, C.; MANSFIELD, S.; MCDougall, S.; BUCHNER, R.; CAPRILE, J.; EDSTROM, J.; ELKINS, R.; HASEY, J., KELLEY, K.; KREGER, B.; OLSON, B. and STOCKER, R., 2000. Mass releases of *Trichogramma* wasps can reduce damage from codling moth. *California Agric.* 54 (6): 22-25.
- NETTLES, W.C., 1934. The codling moth in South Carolina. *Bull. S. C. Agric. Exp. Sta.*, P. 30.
- NEUFFER, U., 1987. Vergleich von Parasitierungsleistung und Verhalten zweier Ökotypen von *Trichogramma evanescens* Westw. Dissertation Universität Hohenheim, Stuttgart, 120 pp.
- PAWAR, A.D.; TUHAN, N.C.; BALASUBRAMANIAM, S. and PARRY, M., 1980. Biological control of codling moth in Ladakh. *Indian J. Plant Prot.* V : 189-191.
- QUARLES, W., 2000. Mating disruption success in codling moth IPM. *IPM Practitioner* 22 (5/6): 1-12.
- SAKR, H.E.A., HASSAN, S.A. and ZEBITZ, C.P.W., 2000. A new device to capture and monitor the activity of *Trichogramma* in the field. Mitteilungen aus der Biologischen bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Heft 376: 578-579.
- SCHÜTTE, F. and FRANZ, J.M., 1961. Untersuchungen zur Apfelwicklerbekämpfung (*Carpocasa pomonella* L.) mit Hilfe von *Trichogramma embryophagum* Hartig. *Entomophaga* 4: 237-247.
- SIDIROVNINA, E.P., 1936. *Trichogramma* in the gardens of Azerbaijan. In: Summary of the scientific work of the Institute of Plant Protection. The year 1936, Part (Leningrad): 60-63.
- SMITH, S.M., 1996. Biological control with *Trichogramma*: advances, successes and potential of their use. *Annual Review of Entomology* 41: 375-406.

- STERN, V.M.; SCHLINGER, E.I. and BOWEN, W.R.,
1965. Dispersal studies of *Trichogramma semifumatum* (Hymenoptera:
Trichgrammatidae) tagged with radioactive
phosphorus. Annals of the Entomological
Society of America 58: 234-240.
- VOEGELE, J., 1981. Lutte biologique contre
O. nubilalis à l'aide des *Trichogramma*. Bull.
OEPP 11 (2): 91-95.
- VOEGELÉ, J.; MARTOURET, D. and GOUJET, R.,
1978. Preliminary experiments using *Trichogramma* sp. against the codling moth in apple
orchards in the Parisian region. Mitt. Biol.
Bundesanst. Land- Forstwirtschaft Berlin-
Dahlem, 180: 88-90.
- YU, D.S.K.; LAING, J.E. and HAGLEY, E.A.C.,
1984. Dispersal of *Trichogramma* spp.
(Hymenoptera: Trichgrammatidae) in an apple
orchard after inundative releases. Environ.
Entomol. 13: 371-374.

Differenti Metodi di Applicazione di Feromoni nella Difesa dei Fruttiferi

Different Methods for the Application of Synthetic Pheromones in Orchard Pest Control

Molinari, F.¹⁾, Galliano, A.²⁾

¹⁾Istituto di Entomologia e Patologia vegetale U.C.S.C. Piacenza

²⁾Piemonte Asprofrut

Advantages, constraints and future development of different methods for applying synthetic pheromones against fruit damaging lepidoptera are discussed, based on several years experience in Italy. Mating disruption with different dispenser models have been applied since more than ten years against *Cydia pomonella*, *Cydia molesta*, *Anarsia lineatella*, *Synanthedon myopaeformis* and different species of leaf rollers (*Pandemis heparana*, *Argyrotaenia pulchellana*, *Archips podanus*); false trail following method have been applied for 3 years, Attract & Kill for 4 years; recent trials have been carried out with sprayable formulations and Puffers. In most cases no direct reduction in the pest population is achieved, while some methods kill attacked males.

The first group is represented by Mating Disruption technique, better to be applied alone, and False Trail Following, they can be at some extent integrated with insecticides; the application of sprayable products is highly flexible and accepted by many farmers, being quite similar to conventional sprays, "puffers" can be an innovative solution in very large fields. All these methods can achieve some reduction of the pest population only with area-wide applications for several years.

Attract and Kill methods, killing attracted males, causes a direct reduction of the pest population and can be applied successfully even in small orchards.

Riassunto

Vengono descritte sperimentazioni di diverse metodologie applicative di feromoni per la difesa dai carpfagi dei fruttiferi in Italia. Alla luce dei risultati acquisiti vengono discussi i vantaggi e i limiti dei diversi metodi e analizzate le possibilità di sviluppo futuro.

Alla base della discussione ci sono applicazioni pluriennali del metodo della confusione mediante diversi modelli di erogatori in campo, 3 anni di applicazione di erogatori per il disorientamento (Ecodian); 4 anni di applicazione di Attract & Kill e le più recenti prove con formulazioni sprayable e Puffers.

Gli insetti cui si fa riferimento sono *Cydia pomonella*, *Cydia molesta*, oltre che *Synanthedon myopaeformis*, *Anarsia lineatella* e diverse specie di tortricidi ricamatori (*Pandemis heparana*, *Argyrotaenia pulchellana*, *Archips podanus*). Le tipologie di applicazione vengono considerate in due categorie: nella prima viene effettuato il controllo dei maschi senza eliminazione diretta, e nella seconda si ottiene l'eliminazione dei maschi coinvolti.

Nella prima tipologia, gli erogatori ad ampolla risultano adatti a strategie basate sul solo impiego dei feromoni, come pure gli erogatori per il disorientamento, che permettono una certa integrazione in strategie con impiego di insetticidi; l'impiego delle formulazioni sprayable è caratterizzato da elevata flessibilità e accettabilità da parte degli agricoltori; i puffers possono costituire un'interessante soluzione, soprattutto per superfici molto ampie. Con questi sistemi di impiego dei feromoni è possibile ottenere effetti di riduzione della popolazione nel tempo purché vengano applicati per tutta la stagione e vengano interessate ampie superfici, che influenzano anche in modo più o meno determinante l'efficacia.

La seconda tipologia si riferisce al metodo attratticida (Attract & Kill), mediante il quale, integrando l'uso dell'attrattivo con un insetticida, i maschi attratti vengono rapidamente uccisi; questo sistema ha mostrato elevata efficacia anche su superfici ridotte, anche se devono essere risolti problemi tecnici di applicazione.

Recenti mutamenti nel panorama fitoiatrico e la crescente richiesta di frutta senza residui di insetticidi stanno favorendo l'utilizzazione dei feromoni come mezzo di lotta.

In Italia, dopo una breve fase di sperimentazione, agli inizi degli anni '90 era iniziata la commercializzazione di erogatori di feromoni per il metodo della confusione e le applicazioni su vasta scala avevano interessato alcune migliaia di ettari; era seguito un periodo di incertezza che aveva interessato anche altri paesi. Le ditte produttrici hanno recentemente rinvigorito i loro sforzi nella ricerca di nuovi metodi di erogazione ottenendo apprezzabili miglioramenti nella stabilità, nella durata di erogazione.

In base ai risultati ottenuti in numerose applicazioni e al confronto con gli operatori agricoli che da anni utilizzano questa strategia, sono di seguito riportate alcune considerazioni sulle caratteristiche applicative di diversi metodi di utilizzo dei feromoni e sulla possibilità di un loro impiego integrato nelle strategie di difesa dei fruttiferi.

Erogatori per il metodo della confusione

Gli erogatori per il metodo della confusione sono attualmente i modelli di erogatore maggiormente impiegati. Nel 1990 e 1991 l'Istituto di Entomologia e Patologia vegetale di Piacenza aveva coordinato in Emilia Romagna un programma di applicazione del metodo della confusione su pesco con raccolta di dati relativi a circa 400 ettari; un'altra esperienza significativa è quella realizzata in collaborazione con Piemonte Asprofrut su un intero comprensorio di 600 ettari, di cui 300 di pesco, che era stato difeso con successo in Piemonte.

Nonostante i risultati decisamente positivi (fig. 1), negli anni successivi si è assistito a un calo di interesse da parte dei frutticoltori, con una ripresa negli ultimi anni.

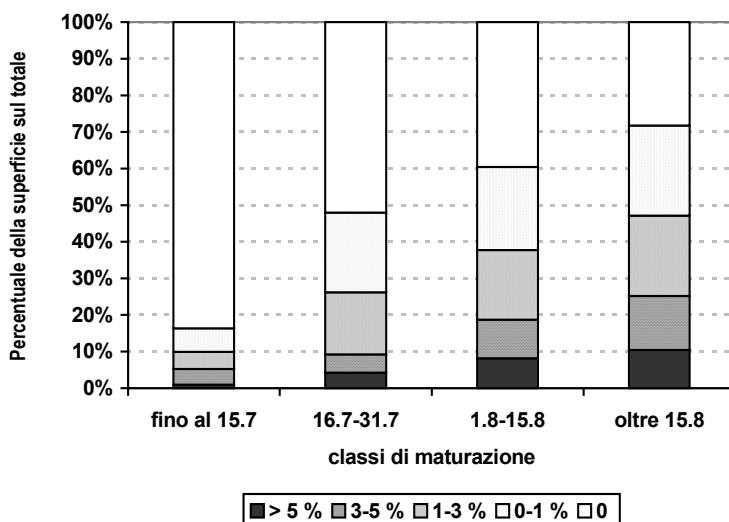


Fig. 1 Applicazione del metodo della confusione su larga scala (1990-1991).

Tutti gli erogatori per questo tipo di applicazione conseguono, con accorgimenti anche molto diversi tra loro, l'obiettivo di emettere elevati quantitativi di feromone da un numero relativamente basso di punti per unità di superficie: vengono impiegati in numero variabile tra 300 e 1000 per ettaro. L'applicazione non è eccessivamente onerosa e spesso è effettuata in momenti in cui gli erogatori sono comodi da posizionare.

I migliori risultati si ottengono applicando i feromoni prima dell'inizio dei voli all'inizio della stagione e continuando per tutto il periodo di attività degli adulti durante l'anno e questo pone in primo piano la questione della durata dell'erogazione; alcuni erogatori disponibili erogano in modo efficace per 5-6 mesi, in dipendenza della temperatura; un tale periodo di attività è spesso sufficiente per interessare i periodi di volo di molti fitofagi. Quando ciò non accade, la tendenza è spesso quella di ritardare l'applicazione nella speranza di spostare nella stessa misura il termine del periodo utile di erogazione; le sperimentazioni effettuate su *Cydia molesta* indicano che collocando gli erogatori in primavera un mese in anticipo (inizio marzo anziché inizio aprile) l'erogazione scende al di sotto del livello utile solo pochi giorni prima.

Specialmente su superfici ampie e in un'ottica di applicazioni ripetute in anni successivi, è anche possibile ottenere una diminuzione reale delle popolazioni. Come per la maggior parte dei metodi basati sull'uso di feromoni, l'applicazione su ampie superfici riduce le influenze negative di errori locali di applicazione o di effetti di bordo; generalmente l'applicazione su appezzamenti di superficie inferiore ad un ettaro sono da decidere con molta attenzione. Bordi irregolari e piante mancanti all'interno dell'appezzamento costituiscono fattori di rischio, come pure la prossimità di fonti di inoculo costituite da altre colture o piante spontanee in cui il fitofago combattuto possa riprodursi o svilupparsi e in cui non venga effettuato un adeguato controllo.

Uno degli errori più frequenti è quello di non curare la distribuzione nelle parti alte delle piante, soprattutto con piante di taglia elevata e con superfici non molto ampie: errori di applicazione determinano danni diffusi in tutto l'appezzamento e sono da temere molto più della possibile immigrazione da appezzamenti vicini, che influisce solo su una parte periferica.

False trail following

Alcuni sistemi di erogazione rilasciano quantità di feromone simili alle femmine vergini per cui le tracce prodotte competono con quelle delle femmine ("false trail following"). Ecodian (Isagro) per *Cydia molesta* e *Anarsia lineatella* sono gancetti di materiale biodegradabile.

Anche con un numero di erogatori molto elevato le piume mantengono una struttura che permette ai maschi di orientarsi senza "adattamento". Il successo dipende dalla attrattività degli erogatori e dal loro numero. Su questo concetto, che consente di utilizzare dosi basse di feromone, si basa il metodo del "disorientamento".

Prove dimostrative su larga scala hanno interessato nel biennio 1998-99 una superficie di oltre 200 ha in varie regioni italiane. Sono stati collocati 2000 erogatori per ettaro per una dose complessiva di 20 g p.a. per ettaro per ogni applicazione; la durata di erogazione è stata 40-60 giorni, per cui sono stati adottati due diversi protocolli applicativi: il primo prevedeva l'applicazione dei feromoni all'inizio dei voli della prima generazione di *Cydia molesta*, mentre nel secondo i diffusori sono stati applicati all'inizio dei voli della seconda generazione del fitofago, seguiti da un trattamento insetticida mirato sempre sulla seconda generazione con lo scopo di ridurre la popolazione. Danni complessivi inferiori al 5% sono stati registrati nel 1998 in 159 delle 186 prove dimostrative (81%), mentre nel 1999 su 186 delle 209 prove (89%). Danni inferiori all'1% sono stati registrati in 74 prove nel 1998 e in 119 nel 1999. I risultati ottenuti con le due strategie sono stati paragonabili, dimostrando una possibilità di integrazione del metodo con altri mezzi di difesa.

Formulazioni Spray

Utilizzando la tecnica della microincapsulazione, impiegata per alcuni insetticidi, si ottiene una formulazione di feromone che può essere distribuita con le attrezzature convenzionali ed in miscela con altri fitofarmaci. Prove sperimentali effettuate su pesco contro *Cydia molesta* utilizzando circa 22 g per ettaro ogni applicazione, con 4-6 applicazioni ad intervalli di 25-30 giorni, integrate con trattamenti chimici ad inizio stagione od in pre-raccolta, hanno consentito di verificare una efficacia paragonabile alle strategie chimiche e al metodo della confusione tradizionale. Per queste formulazioni, la cui durata è limitata, è importante verificare la resistenza al dilavamento; d'altra parte consentono la massima adattabilità alle situazioni e potrebbero venir facilmente accettati dagli agricoltori; la modalità di distribuzione potrebbe far però dimenticare che il feromone non agisce come un insetticida e richiede una conoscenza specifica.

Puffers

Con questo sistema, ancora in fase sperimentale in Italia, il feromone viene distribuito da apparecchiature che lo nebulizzano da 2-3 postazioni per ettaro nella quantità ed agli intervalli desiderati. Le prime esperienze si riferiscono a *Cydia pomonella* e sembrano promettenti. I risultati evidenziano infatti una buona efficacia, ma dalle prove effettuate emerge la difficoltà di coprire uniformemente campi di dimensioni inferiori a 4-5 ettari, a causa del ridotto numero di postazioni di erogazione. Su grandi superfici è presumibile sia possibile tarare gli intervalli di emissione e la quantità emessa, ottenendo anche una riduzione del feromone impiegato.

Attract & Kill

Il metodo attratticida o Attract & Kill è in commercio per *Cydia pomonella* in Svizzera e in Germania e registrato ma non ancora in vendita in Italia; utilizza un formulato che contiene sia il feromone sia un insetticida dotato di elevato effetto di contatto in grado di uccidere i maschi che vengono richiamati. L'aspetto fisico è quello di pasta o di gelatina che viene distribuita a gocce sui rami o su appositi supporti. E' necessario che l'attrattivo richiami il maschio in modo simile alla femmina e lo induca a venirne a contatto. Le esperienze condotte in Piemonte hanno evidenziato una elevata efficacia e flessibilità di impiego di questo metodo che, a differenza degli altri sistemi di applicazione dei feromoni, può essere applicato indipendentemente dalla dimensione dell'appezzamento.

Discussione

Il perfezionamento delle conoscenze ha consentito negli ultimi anni l'ideazione di diversi metodi di distribuzione del feromone, ognuno dei quali presenta caratteristiche che richiedono differenti accorgimenti applicativi; se da un lato in questa fase ciò può costituire un fattore di incertezza da parte dell'utilizzatore, con la guida di tecnici preparati, l'utilizzo dei feromoni come mezzo di lotta diventa molto più adattabile a diverse situazioni ambientali e organizzative.

La ricerca di metodi semplici da usare è orientata in direzioni opposte: da un lato l'aumento indefinito dei punti di erogazione che permettono la distribuzione con irroratrici convenzionali, dall'altro la riduzione dei punti sino a 2-3 per ettaro mediante i "puffers". Il funzionamento dei due sistemi è concettualmente piuttosto differente ma entrambi potrebbero trovare spazio nelle diverse realtà e nei programmi di difesa integrata.

Alcuni fattori sono validi per tutti i metodi basati sull'uso di feromoni. Qualunque sia il sistema utilizzato infatti, l'aumento della dose distribuita ha sempre effetti positivi sull'efficacia specie se i metodi sono applicati su ampie superfici.

Sistemi quali il disorientamento o il metodo attratticida utilizzano quantità sensibilmente inferiori e l'aumento del numero di punti aumenta la probabilità di distogliere i maschi dal richiamo delle femmine.

La densità di popolazione del fitofago viene generalmente indicato come uno dei fattori che influiscono sul risultato; in effetti le esperienze degli ultimi anni mostrano come l'applicazione del metodo della confusione, opportunamente integrato nella strategia complessiva è probabilmente il fattore chiave per la difesa proprio nella situazioni di elevata popolazione del fitofago bersaglio. Infatti, in tali condizioni, la strategia basata sull'uso esclusivo di insetticidi si dimostra insufficiente per contenere i danni, in parte a causa della sempre più limitata disponibilità di p.a. imposta da disciplinari finalizzati alla riduzione dell'impatto ambientale e per le esigenze di programmi commerciali che valorizzano produzioni con livelli di residui contenuti.

Bibliografia

- BARTELL, R.J., 1982: Mechanisms of communication disruption by pheromone in the control of Lepidoptera: a review. – *Physiological Entomology* 7: 353-364.
- CARDÉ, R.T., 1990: Principles of mating disruption. – In: R.L. RIDGWAY, R.M. SILVERSTEIN and M. INSCOE (eds.), "Behavior-modifying chemicals for insect management", Marcel Dekker, New York: 47-71.

- CHARMILLOT, P.J., PASQUIER, D., SCALCO, A., HOFER, D., 1996: Essais de lutte contre le carpocapse *Cydia pomonella* L. par un procede attracticide. – Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft. 69: 431-439.
- CRAVEDI P., MOLINARI, F., 1995: Feromoni degli insetti nella protezione dei peschetti. – L'informatore Agrario (8): 115-121.
- CRAVEDI, P., MOLINARI, F., 1998: Confusione sessuale contro i fitofagi. – Terra e Vita 35 [1997]: 50-52.
- CRAVEDI, P., MOLINARI, F., ARZONE, A., ALMA, A., GALLIANO, A., 1991: Applicazione sperimentale su base comprensoriale del metodo della confusione sessuale contro *Cydia molesta* (Busck) su pesco. – Inf. Fitopatol. 12: 27-31.
- MOLINARI, F., , P., 1992: Application of mating disruption method in peach orchards in Italy. – IOBC/WPRS Bulletin 15(5): 52-55.
- MOLINARI, F., CRAVEDI, P., 1995: Evolution of the strategies in applying the mating disruption method against *Cydia molesta* (Busck). – IOBC/WPRS Bulletin 18(2): 5-7.
- MOLINARI, F., CRAVEDI, P., 1993: Mating disruption of *Cydia molesta* (Busck) and *Anarsia lineatella* Zeller in Italy. – OILB/SROP Bulletin 16(4): 25-28.
- MOLINARI, F., CRAVEDI, P., RAMA, F., REGGIORI, F., DAL PANE, M., GALASSI, T., 2000: L'uso dei feromoni secondo il metodo del "disorientamento" nella difesa del pesco da *Cydia molesta* e *Anarsia lineatella*. – Atti delle Giornate Fitopatologiche 2000, Vol. I: 341-348.
- SANDERS, C.J., 1997, Mechanisms of mating disruption in moths. – In: R.T. CARDÉ and A.K. MINKS (eds.), “Insect pheromone research. New directions”. Chapman & Hall, New York: 333-346.

Mehrjährige Erfahrungen bei der Entwicklung und Erprobung der „Attract and Kill“-Strategie zur Bekämpfung des Apfelwicklers – Bekämpfungserfolg und Auswirkung auf Raubmilben

Several years of experience in developing and testing the „Attract and Kill“ strategy to control the codling moth – efficacy and side-effects on predatory mites

Vogt, H., Dickler, E.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz im Obstbau,
Schwabenheimer Str. 101, D-69221 Dossenheim

A 5-years research and development project, which was carried out at BBA Dossenheim in cooperation with Bayer AG, Landwirtschaftliches Entwicklungszentrum Monheim, had as objective to develop a new technique to control the codling moth, *Cydia pomonella*, the Attract and Kill-strategy. This strategy involves the use of species specific sex pheromones to lure the highly mobile adult stage of an insect pest species to sources of its release, where a fast acting contact insecticide is incorporated. Within a series of experiments different formulation types of the Attract and Kill substance, different application rates and sites as well as various pump-applicators were tested. The efficacy trials were conducted in orchards in the vicinity of Dossenheim, which were managed according to the principles of integrated pest management. The sites differed in the number of generations of *C. pomonella* and in their population density. The best results were obtained with a viscous gel (Appeal[®]), which contains 0,1 % Codlemone, the main component of the female sex pheromone of *C. pomonella*, and 4 % Cyfluthrin, a pyrethroid. Two applications per year with 400 to 500 g Appeal/ha and 2 to 3 drops per tree, dependent on the tree size and planting density, proved to achieve an effective codling moth control. Comparable to other selective control techniques low population densities are a prerequisite for an efficient control when using Appeal.

Non-target arthropods can be killed when coming into contact with the substance, though the risk seems to be small as only few drops per tree are applied. Starting in 1997, the population development of predatory mites (*Typhlodromus pyri*, *Acari, Phytoseiidae*) was assessed in several apple orchards, where efficacy trials with Appeal were carried out and additional field tests were established. Special attention was given to potential effects of Appeal treatments in the same plots on three successive years. Treatments differed in the amount of Appeal per ha (400 – 800 g/ha), and consequently in the number of drops applied per apple tree, ranging from 3 to 5. Furthermore, different application sites of the drops (branches, tree trunk) were investigated. The field studies revealed, that in most cases *T. pyri* populations were reduced in Appeal treated plots compared with the untreated control, the effect size being dependent on the number of drops per tree and the application site. However, with 2 to 3 drops per tree, and at least one applied to the tree trunk, the predatory mite populations were not or at most slightly affected. These findings have been taken into consideration in the instructions for use of Appeal. Appeal is registered in Germany since 1999.

Keywords: *Cydia pomonella*, Attract and Kill strategy, predatory mites, *Typhlodromus pyri*, side-effects.

Einleitung

In einem 5-jährigen Forschungs- und Entwicklungsvorhaben wurde am BBA-Institut für Pflanzenschutz im Obstbau in Dossenheim in Zusammenarbeit mit der Bayer AG, Landwirtschaftliches Entwicklungszentrum Monheim, ein neuartiges Verfahren zur biotechnischen Bekämpfung des Apfelwicklers, *Cydia pomonella* (Lep., Tortricidae), entwickelt, das „Attract and Kill“-Verfahren. Hierbei werden die männlichen Falter zu Duftquellen gelockt, die das Weibchen-Pheromon Codlemone und das Kontaktinsektizid Cyfluthrin enthalten, und dort abgetötet. In einem umfangreichen Versuchsprogramm wurden verschiedene viskose Gele, Trägersubstanzen, Wirkstoffkonzentrationen, Applikationsdichten und -höhen im Bestand sowie verschiedene Dosierspender geprüft. Die Untersuchungen fanden an Standorten mit einer und mit zwei Apfelwicklergenerationen sowie unterschiedlichen Populationsdichten statt. Nach Erprobung verschiedener Formulierungen und Applikationsformen in den Jahren 1994 und 1995 erwies sich ein viskosches Gel (Appeal[®]) aufgrund des Wirkungserfolges und seiner technischen Eigenschaften am besten für die weitere Entwicklung des Verfahrens geeignet (vgl. DICKLER et al. 1998, LÖSEL et al. 1998, 2000). Über Versuche mit diesem Gel wird im folgenden berichtet.

Im Rahmen des Vorhabens war die Frage nach möglichen Nebenwirkungen des „Attract and Kill“-Verfahrens auf Nichtzielorganismen von zentraler Bedeutung. Prüforganismen in Labor- und Freilandversuchen waren die Raubmilbe *Typhlodromus pyri*, die Florfliege *Chrysoperla carnea* und der Marienkäfer *Coccinella septempunctata*. In das Forschungsvorhaben waren eine Reihe von Diplomarbeiten eingebunden (SCHMIDBAUER, 1995, BÄUMER, 1995, WIRTH, 1997, ADELBERGER, 1998, HILDENBRAND, 1998, TERNES, 1999).

Im folgenden werden aus der Vielzahl der Untersuchungen Ergebnisse aus Feldversuchen zur Wirkung auf den Apfelwickler und auf Raubmilben (Acari: Phytoseiidae) vorgestellt.

Material und Methoden

Bekämpfung des Apfelwicklers

Die Feldversuche erfolgten in Erwerbsapfelanlagen, die nach den Richtlinien der integrierten Produktion geführt wurden. In den mit „Attract and Kill“ (A&K) behandelten Flächen (0,3 bis 0,6 ha) wurden keine weiteren gegen den Apfelwickler wirksamen Behandlungen durchgeführt. Als Vergleichsflächen dienten eine gegen den Apfelwickler unbehandelte Kontrolle sowie eine mit dem Insektenwachstumsregulator Alsystin® (a.i. 250 g/kg Triflumuron) behandelte Fläche.

Für die Applikation der A&K-Paste fanden Dosierspender Verwendung, die von Hand bedient wurden, und Tropfen von durchschnittlich 100 mg abgaben. Das viskose Gel enthielt 4 mg Cyfluthrin und 0,065% (1996) bzw. 1 % (ab 1997) Codlemone. Eine wichtige Fragestellung war, wieviel A&K-Tropfen pro Hektar für einen guten Bekämpfungserfolg erforderlich sind. Untersuchte Varianten reichten von 1.500 bis 20.000 Tropfen pro Hektar. Während die Tropfen zunächst auf stärkere Äste oder Astgabeln im oberen Kronenbereich appliziert wurden, kamen ab 1998 auch andere Applikationsorte (Baumpfahl, Baumstamm, Astunterseite) zur Anwendung. Die erste Ausbringung erfolgte in der Regel Mitte Mai mit beginnendem Falterflug, eine zweite mit dem Flugbeginn der zweiten Generation Mitte Juli.

Der Flug des Apfelwicklers wurde mit Pheromonfallen erfaßt, der Apfelwicklerbefall durch Fruchbonituren (mindestens 1000 Äpfel pro Variante, Fall- und Ernteobst).

Auswirkungen auf Raubmilben (*Acari, Phytoseiidae*)

Der Populationsverlauf der Raubmilben wurde in mit A&K-behandelten Flächen im Vergleich zu solchen ohne Apfelwicklerbekämpfung durch die regelmäßige Entnahme von Blattproben ermittelt. Ab 1999 stand die Fragestellung im Vordergrund, wie sich die wiederholte Anwendung auf der gleichen Fläche auswirkt. Der Versuch wurde in einer bisher nicht mit A&K-behandelten Apfelanlage durchgeführt und es erfolgte ein Vergleich zwischen niedriger und höherer Tropfenanzahl: Standard-Behandlung mit 3 Tropfen je Baum und „worst case“ mit 5 Tropfen je Baum. Angaben zu den einzelnen Versuchen sind der Tab. 1 zu entnehmen. Die Blattproben wurden gemäß der Prüfrichtlinie von BLÜMEL et al. (2000) entnommen, pro Variante 4 bzw. ab 1999 5 Stichproben à 25 Blätter, und mit der Waschmethode ausgewertet (BOLLER, 1984).

Berechnungen, ob sich die Raubmilben-Besatzdichten in den A&K-Parzellen signifikant von der Kontrolle unterscheiden, erfolgten mit dem Programm Easy Assay Multiple Testing, Version 4.0 (RATTE, 1995).

Tab. 1 Feldversuche zur Ermittlung des Einflusses der A&K-Behandlung auf Raubmilben

Jahr	Versuchsfläche	Apfelsorte	A&K Tropfen/Baum	Applikationsort	A&K Tropfen/ha	Aufwandsmenge in g pro ha *
1997	BBA, F1	Arlet	4	auf stärkere Äste im oberen Kronenbereich	7200	700
1998	BBA, F2	Golden Delicious	3	1 x am Baumpfahl 2 x Astunterseite	5400	400
1998	Gaiberg	Jonagold	3 u	1 x am Baumpfahl 2 x Astunterseite	4000	430
	dto.	dto.	3 o	1 x am Baumpfahl 2 x Astoberseite	5400	500
	dto.	dto.	5 u	1 x am Baumpfahl 4 x Astunterseite	9000	700
1998	Groß-sachsen	Jonica	3 u	1 x am Baumpfahl 2 x Astunterseite	6600	600
	dto.	dto.	3 o	1 x am Baumpfahl 2 x Astoberseite	6600	650
	dto.	dto.	5 u	1 x am Baumpfahl 4 x Astunterseite	11000	700
1999 - 2001	BBA, F3	Jonagold	3	1 x am Stamm 2 x Astoberseite	5400	486
	dto.	dto.	5	1 x am Stamm 4 x Astoberseite	9000	810

* Ermittelt durch Wägung der Dosierspender vor und nach der Ausbringung. Das vorgesehene Tropfengewicht von 100 mg wurde nicht immer erzielt.

Ergebnisse

Wirkung gegen den Apfelwickler

1996, Erwerbsanlagen in Gaiberg und Großsachsen

In der Erwerbsanlage in Gaiberg im kleinen Odenwald bei Heidelberg wies die unbehandelte Kontrolle einen Fruchtbefall (Ernte- und Fallobst) von 10,0 % auf, während dieser in den mit A&K-behandelten Flächen in Abhängigkeit der Tropfenzahl 0 bis 2,1 % betrug. Mit 3 Tropfen pro Baum wurde mit 0,6 % Befall eine für die Praxis akzeptabler Bekämpfungserfolg erzielt. Alsystin ergab eine gute Wirkung (Abb. 1).

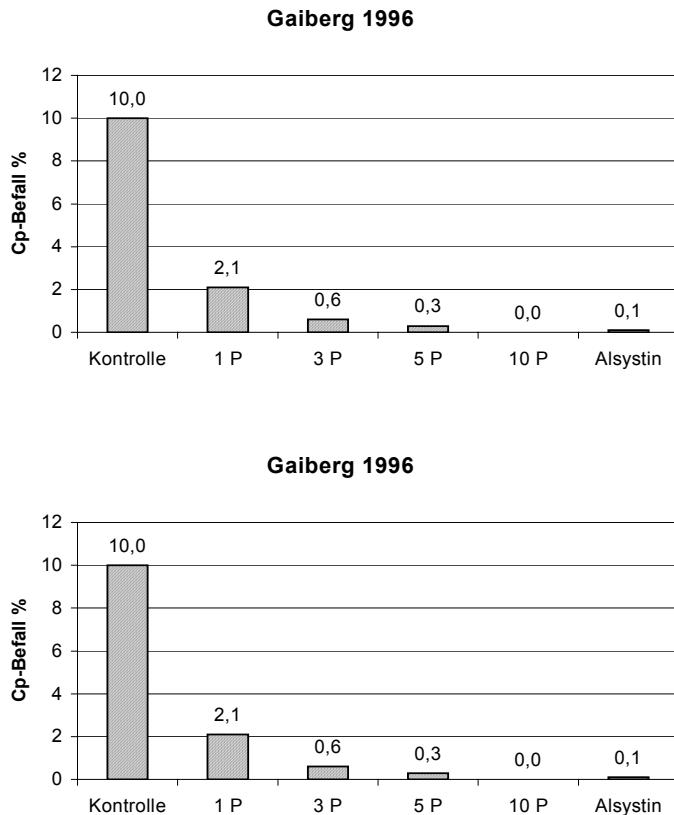


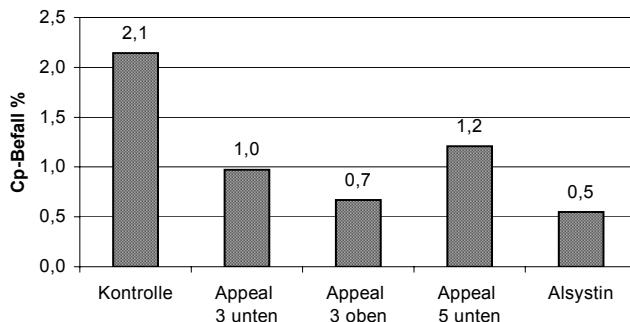
Abb. 1 Apfelwickler-Befall nach A&K-Behandlung im Vergleich zur Kontrolle und zu Alsystin, Gaiberg und Großsachsen 1996 (Cp = *Cydia pomonella*, P = A&K-Punkt/e bzw. Tropfen pro Baum).

In der Erwerbsanlage in Großsachsen war in der Kontrolle mit 1,6 % ein sehr niedriger Befall zu verzeichnen, möglicherweise war die Parzelle durch die Nähe der 10-Tropfen-Variante beeinflußt. Aber auch hier führte die Behandlung mit 3 Tropfen A&K pro Baum zu einem guten Bekämpfungserfolg. In dieser Anlage beobachten wir seit Jahren eine abnehmende Wirkung von chemischen Apfelwickler-Insektiziden aus der Gruppe der Insektenwachstumsregulatoren. Dies wurde erneut in der Alsystin-Parzelle sichtbar (Abb. 1).

1998, Erwerbsanlagen in Gaiberg und Großsachsen

Bei geringem Befallsdruck (2,1 % in der Kontrolle) erzielten in der Erwerbsanlage in Gaiberg sowohl die 3-Tropfen- als auch die 5-Tropfen-Variante sehr gute Bekämpfungserfolge (Abb. 2). Die Apfelanlage in Großsachsen wies in diesem Jahr mit 12,8 % Befall in der Kontrolle einen höheren Befallsdruck auf. Auch hier führte die 3-Tropfen-Variante mit 3 % Fruchtbefall zu einem zufriedenstellenden Ergebnis. Mit der 5-Tropfen-Variante wurde eine Wirkungssteigerung erzielt. Alsystin dagegen ergab keine befriedigende Wirkung (Abb. 2).

Gaiberg 1998



Großsachsen 1998

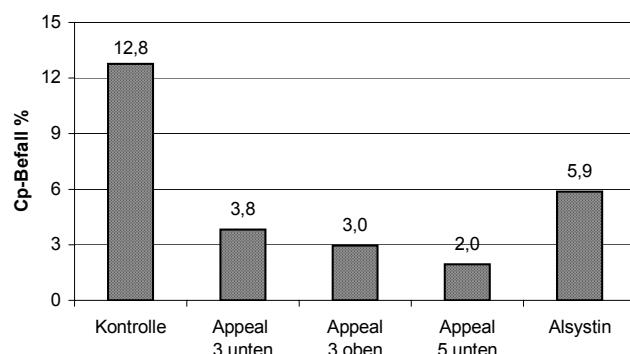


Abb. 2 Apfelwickler-Befall nach A&K-Behandlung (Appeal) mit 3 oder 5 Tropfen pro Baum im Vergleich zur Kontrolle und zu Alsystin, Gaiberg und Großsachsen 1998.

Artenspektrum der Raubmilben

In allen Apfelanlagen war *Typhlodromus pyri* die dominante Art aus der Familie der Phytoseiidae. Neben *T. pyri* traten in geringen Anteilen (2 – 8 %) *Euseius finlandicus* und *Amblyseius andersoni* auf.

Auswirkungen auf Raubmilben

Populationsverlauf der Raubmilben in den A&K-behandelten Flächen

1997, Versuchsfläche des BBA-Institutes

Wie aus Abb. 3 zu entnehmen, nahm die Raubmilben (RM)-Population nach der 1. A&K-Behandlung deutlich ab. Die Wirkungsgrade nach Henderson & Tilton ($WG_{H\&T}$) betragen am 4. Juli 73,6 % und am 18. Juli 70,1 %. Im weiteren Verlauf war in der A&K-Variante ein stetes Ansteigen der RM-Population zu verzeichnen und der $WG_{H\&T}$ verringerte sich bis zur 2. Behandlung auf 50,8 %. Nach der 2. Behandlung waren mit 61,4 und 75,4 % wieder höhere $WG_{H\&T}$ zu verzeichnen (bezogen auf den

Startwert am 25.6.). Signifikante Unterschiede zwischen den Varianten waren am 4. Juli, 18. Juli, 1. August, 29. August und 12. September festzustellen (U-Test Mann Whitney, einseitig, $p < 0,05$).

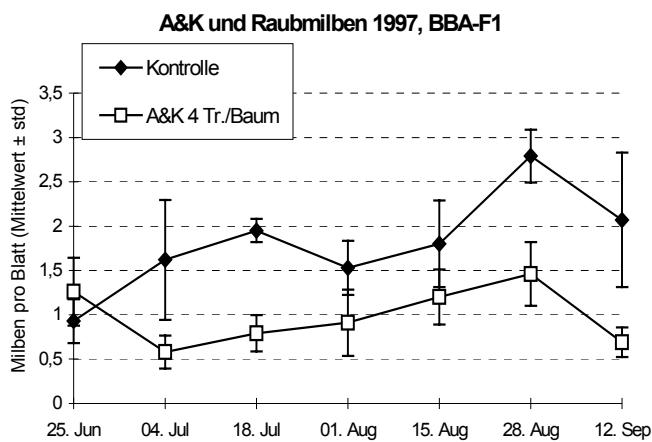


Abb. 3 Populationsverlauf der Raubmilben nach A&K-Behandlung 1997, Versuchsfläche F1 des BBA-Institutes in Dossenheim: 4 Tropfen A&K pro Baum, Behandlungstermine: 27.6. und 22.8.1997.

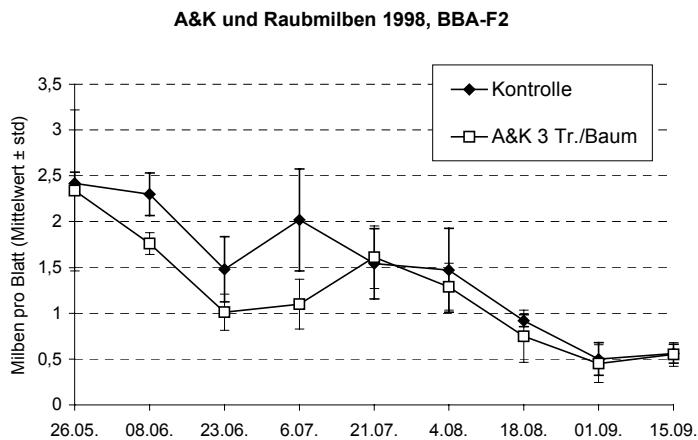


Abb. 4 Populationsverlauf der Raubmilben nach A&K-Behandlung 1998, Versuchsfläche F2 des BBA-Institutes in Dossenheim: 3 Tropfen A&K pro Baum, Behandlungstermine: 2.6. und 27.7.1998.

1998, Versuchsfläche des BBA-Institutes

Der Populationsverlauf der RM ist in Abb. 4 dargestellt. Nach den A&K-Behandlungen nahm die Population in den A&K-Parzellen im Vergleich zur Kontrolle stärker ab, die Auswirkungen waren jedoch mit $WG_{H\&T}$ zwischen 43,7 und 0 % (im Durchschnitt 23,5 %) nach der 1. Applikation und maximal 22 % nach der 2. Applikation deutlich geringer als 1997. Signifikante Unterschiede zwischen den Varianten waren für die Boniturtermine 8.6., 23.6. und 6.7. festzustellen (U-Test Mann Whitney, einseitig, $p > 0,05$).

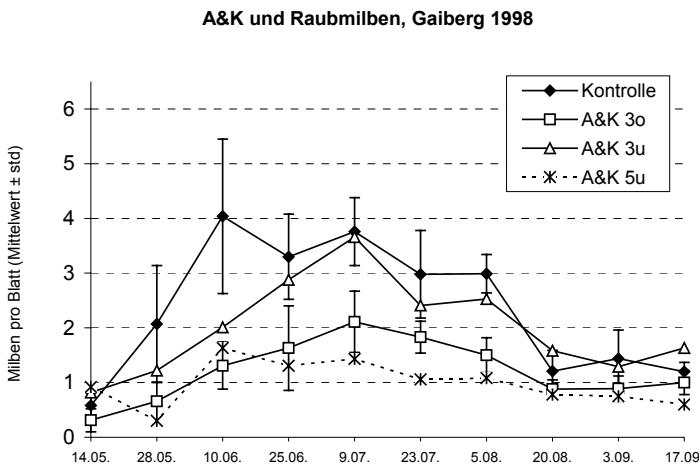


Abb. 5 Populationsverlauf der Raubmilben nach A&K-Behandlung, Erwerbsanlage in Gaiberg, 1998.
Behandlungstermine: 19.05. und 16.7.1998. Aus Gründen der Übersichtlichkeit sind die Fehlerindikatoren nur für die Kontrolle und die 3-Tropfen-Varianten eingefügt.

1998, Erwerbsanlage in Gaiberg

Die Startpopulationen in den einzelnen Varianten lagen zwischen 0,3 (A&K 3o) und 0,9 (A&K 5u) Milben pro Blatt, wobei die Unterschiede nicht signifikant waren. Während die RM-Population in der Kontrolle rasch anstieg, verlief die Entwicklung in den A&K-Varianten deutlich schwächer und in der 5-Tropfen Variante war zudem nach der ersten A&K-Behandlung eine Abnahme der Populationsdichte zu verzeichnen. In der Variante A&K 3u war eine Erholung der RM-Population zu verzeichnen und es wurde bis zum 9.7., kurz vor der zweiten A&K-Behandlung, nahezu die gleiche Raubmilbendichte wie in der Kontrolle erreicht. Dagegen blieb die Populationsdichte in den Varianten A&K 3o und A&K 5u über den gesamten Beobachtungszeitraum deutlich niedriger als in der Kontrolle, wobei die höhere Tropfenanzahl stärkere Auswirkungen ergab (Abb. 5).

Die Wirkungsgrade nach Henderson & Tilton (bezogen auf die Startpopulation am 14.5.) betragen in der Standardvariante A&K 3o nach der ersten Behandlung zwischen 40,3 und 0 % (im Durchschnitt 21,8 %) und unter 10 % nach der zweiten Behandlung,

- in der 5-Tropfenvariante über den gesamten Beobachtungszeitraum zwischen 90 und 60 % (im Durchschnitt 74,0 %),
- für die Variante A&K 3u nach der 1. Behandlung zwischen 65 und 31 % (im Durchschnitt 48,1 %). Nachdem die Population in der Variante A&K 3u unmittelbar vor der 2. Behandlung auf nahezu gleiches Niveau wie in der Kontrolle angestiegen war, wird die Berechnung der Wirkungsgrade nach der 2. Behandlung in bezug auf diese Besatzdichte durchgeführt. Es ergeben sich $WG_{H\&T}$ von maximal 17 %.

Signifikante Unterschiede zur Kontrolle ergaben sich für die Standardvariante A&K 3o vom 10.06. bis zum 5.08. sowie am 3.9., für die 5-Tropfen-Variante mit Ausnahme des 20.8. für alle Termine nach den A&K-Behandlungen, für die Variante A&K 3u lediglich am 10.6. (Bonferroni-U-Test, $p < 0,05$).

1998, Erwerbsanlage in Großsachsen

Die Startpopulationen in den einzelnen Varianten lagen zwischen 0,3 (A&K 3o) und 1,0 (Kontrolle) Milben pro Blatt, wobei die Unterschiede zur Kontrolle für beide 3-Tropfen-Varianten signifikant waren. In der 5-Tropfen-Variante waren ab Mitte Juni signifikant niedrigere Populationsdichten als in der Kontrolle zu verzeichnen (Abb. 6). Die $WG_{H\&T}$ betrugen ab diesem Zeitpunkt zwischen 39 und 66 % (im Durchschnitt: 45,6 %). Für beide 3-Tropfen-Varianten war an den meisten Terminen keine Reduktion der RM-Population gemäß Henderson&Tilton festzustellen, der maximale $WG_{H\&T}$ betrug 15 %.

A&K und Raubmilben, Großsachsen 1998

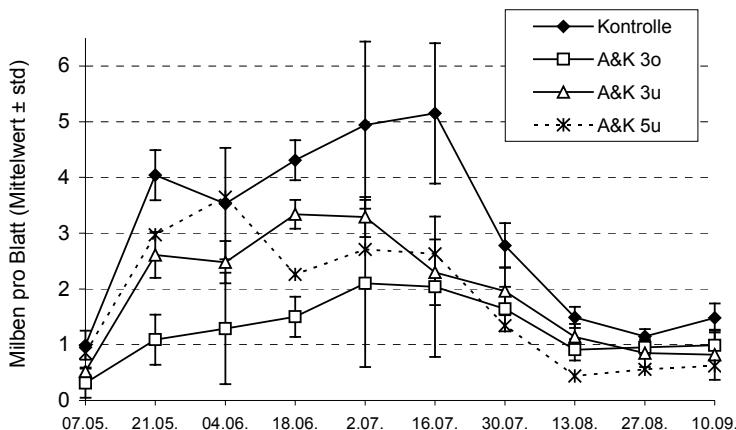


Abb. 6 Populationsverlauf der Raubmilben nach A&K-Behandlung, Erwerbsanlage in Großsachsen, Behandlungstermine: 12.5. und 14.7.1998. Aus Gründen der Übersichtlichkeit sind die Fehlerindikatoren nur für die Kontrolle und die 3-Tropfen-Varianten eingefügt.

Auftreten von Spinnmilben in Gaiberg und Großsachsen

Die Obstbaumspinnmilbe *Panonychus ulmi* (Acari: Tetranychidae) war in allen Varianten vorhanden, trat allerdings nicht gleichmäßig, sondern herdförmig auf. Anfang bis Mitte Juni waren in Gaiberg höhere Populationsdichten in den A&K-Varianten, insbesondere in der 5-Tropfen-Variante als in der Kontrolle zu verzeichnen. In Großsachsen waren in den 3-Tropfen-Varianten und in der Kontrolle höhere Populationsdichten als bei A&K 5u vorhanden. Am 8.6. erfolgte eine Behandlung mit einem Akarizid in der Anlage Großsachsen, am 18.6. in der Anlage Gaiberg. Ab Juli war der Spinnmilbenbesatz in allen Varianten sehr niedrig.

1999, Versuchsfläche des BBA-Institutes

Nach ähnlichem Start der Populationen in allen Varianten ergaben sich in der 3-Tropfen-Variante an manchen Terminen, in der 5-Tropfen-Variante an allen Terminen niedrigere Besatzdichten je Blatt (Abb. 7). Signifikante Unterschiede zur Kontrolle waren in der 3-Tropfen-Variante nur bei den letzten beiden Probetermine im August, für die 5-Tropfen-Variante ab 9.6. bis zum vorletzten Probetermin festzustellen. Die $WG_{H\&T}$ (bezogen auf den Startwert am 5.5.) lagen für beide Varianten zwischen 0 und 30 %.

A&K und Raubmilben 1999, BBA-F3

1. Versuchsjahr

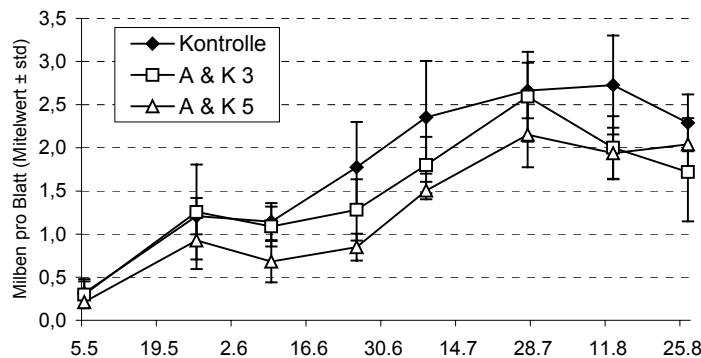


Abb. 7 Populationsverlauf der Raubmilben nach A&K-Behandlung mit 3 bzw. 5 Tropfen pro Baum, Versuchsfläche BBA Dossenheim, F3. Behandlungstermine 17.5. und 22.7.1999.

2000, Versuchsfläche des BBA-Institutes

Die Behandlung erfolgte in den gleichen Parzellen wie im Vorjahr. Bereits Mitte Mai, vor der ersten A&K-Applikation, lagen mit knapp 4 Milben je Blatt in beiden A&K-Varianten und 6 Milben je Blatt in der Kontrolle sehr hohe RM-Populationsdichten vor und im weiteren Verlauf war zunächst in allen Varianten eine Abnahme zu verzeichnen. Dies ist im Zusammenhang mit dem Witterungsverlauf zu sehen. Von Mitte April bis Mitte Mai war es sehr warm, danach folgte eine zweiwöchige kühle Phase mit häufigen Niederschlägen. Auch im Juli war es kühl mit ungewöhnlich vielen Niederschlägen. Die Besatzdichten in den A&K-Parzellen unterschieden sich bereits vor der ersten A&K-Behandlung signifikant von der Kontrolle. Da dies wahrscheinlich im Zusammenhang mit der vorjährigen A&K-Behandlung steht, ist hier die Berechnung des WGs nach Abbott gerechtfertigt, d.h. es erfolgt keine Korrektur der unterschiedlichen Startwerte. Nach Abbott ergeben sich für die 3-Tropfen-Variante Wirkungsgrade zwischen 8,5 und 44,6 % (im Durchschnitt 35,9 %), in der 5-Tropfen-Variante zwischen 7,8 und 62,5 % (im Durchschnitt 41,8 %) (Abb. 9). Die Unterschiede der Besatzdichten pro Blatt zur Kontrolle sind in der 3-Tropfen-Variante mit Ausnahme eines Termins (23.6.) und in der 5-Tropfen-Variante mit Ausnahme von 2 Terminen (6.7. und 20.7.) signifikant (Bonferroni-Holm Test, $p < 0,05$).

**A&K und Raubmilben 2000, BBA-F3,
2. Versuchsjahr**

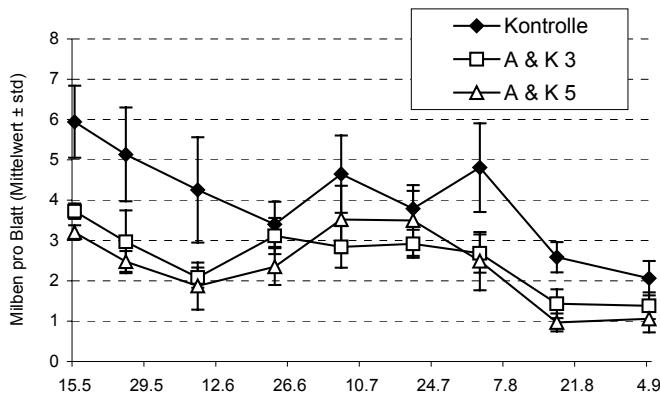


Abb. 8 Populationsverlauf der Raubmilben nach A&K-Behandlung wie im Vorjahr auf der gleichen Fläche. Behandlungstermine: 16.5. und 20.7.2000.

A&K und Raubmilben 2000, BBA-F3

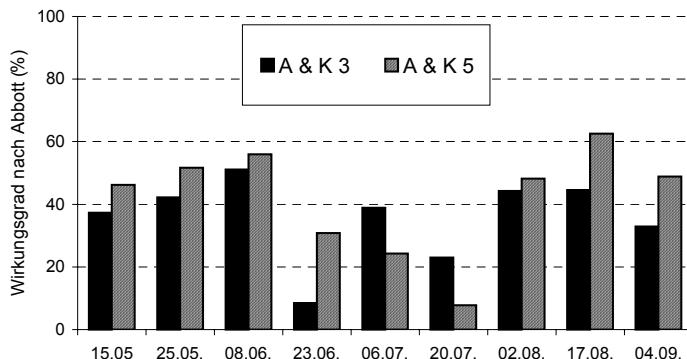


Abb. 9 Wirkungsgrade nach Abbott im 2. Jahr der A&K-Anwendung auf der gleichen Fläche

Diskussion

Zielorganismus *C. pomonella*

Der Apfelwickler ist weltweit verbreitet und in den Anbaugebieten der nördlichen und südlichen Hemisphäre ein Hauptschädling an Kernobst und Walnuss. Nach 10jähriger nahezu ausschließlicher Anwendung von chemischen Insektiziden aus der Gruppe der Insektenwachstumsregulatoren wurde 1990 aus Oberitalien und Südfrankreich, wenige Jahre später auch aus süddeutschen Anbaugebieten, insbesondere Mittelbaden, Resistenz gegen Diflubenzuron, Triflumuron, Fenoxycarb u.a. berichtet. Es wurden daher Untersuchungen eingeleitet mit dem Ziel, die „Attract and Kill“-Methode als selektives Bekämpfungsverfahren zur Praxisreife zu entwickeln. Im Rahmen der mehrjährigen Untersuchungen

erwies sich die Applikation von drei Tropfen Appeal® pro Baum bzw. 4000 Tropfen pro ha als ausreichend wirksam zur Unterdrückung der Apfelwicklerpopulation. Dieses Ergebnis wurde sowohl an Standorten mit zwei Generationen wie Großsachsen und einer Generation wie Gaiberg erzielt. 1999 wurde die „Attract and Kill“-Methode mit dem viskosen Gel Appeal® der Firma Bayer amtlich zugelassen. Es sind zwei Applikationen pro Jahr mit je 400 g Appeal/ha und in Abhängigkeit von der Baumgröße mit 1-3 Tropfen à 100 mg pro Baum mittels Dosierspender erforderlich. Beim „Attract and Kill“-Verfahren ist wie bei anderen selektiven Verfahren eine niedrige Dichte der Ausgangspopulation des Apfelwicklers Voraussetzung für eine gute Wirkung. Diese kann in einer Kombination mit Apfelwicklergranulosevirus noch deutlich verbessert werden (DICKLER, 2000).

Raubmilben, *Typhlodromus pyri*

Die Attrakt&Kill-Substanz enthält das hochwirksame Kontaktinsektizid Cyfluthrin, das bei Berührung zum Tod der Raubmilben und anderer Nützlinge führen kann. Dies war in zahlreichen Laborversuchen, bei denen den Nützlingen kaum Ausweichmöglichkeiten zur Verfügung standen, auch häufig der Fall. Sobald die Tiere jedoch mehr Bewegungsfreiheit hatten, nahm die Häufigkeit einer Kontamination mit dem Tropfen ab. Da die Substanz nachgewiesenermaßen weder eine anlockende noch eine abschreckende Wirkung auf die Prüforganismen ausübt (WIRTH, 1997, ADELBERGER, 1998), hängt eine mögliche Gefährdung der Tiere unter Praxisbedingungen vom zufälligen Kontakt mit dem A&K-Tropfen ab. Ob die wenigen, punktuell ausgebrachten Tropfen je Baum eine Auswirkung auf die Gesamtpopulation der Raubmilben haben, war Fragestellung der mehrjährigen Feldversuche. In der Gesamtbetrachtung aller Versuche ergibt sich nach A&K-Anwendung zwar in den meisten Fällen eine Reduktion der Raubmilbenpopulation, diese ist jedoch bei der empfohlenen Aufwandmenge von 400 g/ha (= 4000 Tropfen pro ha bzw. 2-3 Tropfen je Baum je nach Pflanzdichte) gering bis mäßig. Zudem wurden bei Anwendung von 3 Tropfen Baum, davon 1 Tropfen am Baumpfahl oder Baumstamm, die zur biologischen Wirksamkeit der RM erforderlichen Populationsdichten von mindestens 1 RM je Blatt in keinem Fall unterschritten bzw. meist deutlich überschritten. Höhere Tropfenzahlen führten dagegen zu stärkeren Auswirkungen. Von Bedeutung ist auch der Applikationsort. Die Ausbringung der Tropfen auf Äste oder gar Astgabeln, wie anfangs empfohlen, kann durch das Zerfließen des Tropfens zu astumgreifenden Kontaminationsflächen führen. Diese stellen einerseits für die sehr mobilen Milben eine Gefährdung dar, andererseits aber auch eine Barriere, die möglicherweise das Besiedeln der jeweiligen Äste stört. Werden die Tropfen dagegen auf den Stamm aufgebracht (im oberen Drittel des Baumes) haben die Milben die Möglichkeit, der kontaminierten Fläche auszuweichen und sie zu umgehen. Die Ergebnisse aus den 3-Tropfen-Varianten, bei denen einer der Tropfen auf den Baumpfahl bzw. den Stamm ausgebracht wurde, belegen die positive Wirkung der geänderten Applikation. Appeal® ist bei dieser Form der Anwendung nach der Bewertung der IOBC WG „Pesticides and Beneficial Organisms“ (HASSAN, 1994) als nicht bis leicht schädigend für Raubmilben einzustufen (Kategorie 1-2, Effekte 0 – 50 %). Die Versuche zur wiederholten Anwendung auf der gleichen Fläche wurden im Jahr 2001 fortgeführt. Aufgrund der hier vorgestellten Untersuchungen lautet die Anwendungsempfehlung für Appeal®, die Tropfen auf die Rinde im oberen Drittel des Stammes anzubringen.

Literatur

- ADELBERGER, I., 1998: Optimierung der Attract & Kill-Methode zur Bekämpfung des Apfelwicklers *Cydia pomonella* (Lep., Tort.) unter Berücksichtigung möglicher Nebenwirkungen auf Raubmilben. Diplomarbeit, Universität Heidelberg.
- BÄUMER, S., 1995: Differenzierte Untersuchungen zur Bekämpfung des Apfelwicklers *Cydia pomonella* (Lep., Tortricidae) mit Hilfe der ‚Attract and Kill‘-Methode. Diplomarbeit, Technische Hochschule Darmstadt.
- BLÜMEL, S., ALDERSHOF, S., BAKKER, F., BAIER, B., BOLLER, E., BROWN, K., CANDOLFI, M., HUBER, B., LOUIS, F., LINDER, CH., MÜTHER, J., NIENSTEDT, K., OBERWALDER, CH., REBER, B., SCHIRRA, K.J., UFER, A. and VOGT, H., 2000: Guidance document to detect side effects of plant protection products on predatory mites (Acari: Phytoseiidae) under field conditions: vineyards and orchards. In: Guidelines to evaluate side-effects of plant protection products to non-target arthropods. Eds: CANDOLFI, M. P., BLÜMEL, S., FORSTER, R., BAKKER, F.M., GRIMM, C., HASSAN, S.A., HEIMBACH, U., MEAD-BRIGGS, M.A., REBER, B., SCHMUCK, R. and VOGT, H., IOBC/WPRS, Gent: 145-158.
- BOLLER, E., 1984: Eine einfache Ausschwemm-Methode zur schnellen Erfassung von Raubmilben, Thripsen und anderen Kleinarthropoden im Weinbau. Schweiz. Zeitschr. für Obst und Weinbau 120: 16-17.

- DICKLER, E., 2000: Resistenzmanagement beim Apfelwickler unter besonderer Berücksichtigung des Granulosevirus. Mitt. Biol. Bundesanst. Land-Forstwirtsch. Berlin-Dahlem 376: 282-283.
- DICKLER, E., WIRTH, J., BÄUMER, S., LÖSEL, P.M. and ELBERT, A., 1998: Experience with two consecutive years of Attract and Kill in two commercial orchards in the Baden-Würtemberg region of Germany in the 1995-96 growing seasons (Abstract). Proceedings of the Vth European Congress of Entomology, Budweis, 23-29. August 1998: 641.
- HASSAN, S.A., 1994: Activities of the IOBC/WPRS Working Group "Pesticides and Beneficial Organisms". IOBC/WPRS Bulletin 17(10), 1-5.
- HILDENBRAND, S., 1998: Untersuchungen zur Populationsdynamik von *Adoxophyes orana* F.v.R. (Lepidoptera, Tortricidae) unter besonderer Berücksichtigung der 'Attract and Kill'-Methode sowie mögliche Nebenwirkungen dieser Methode auf Nützlinge. Diplomarbeit, Universität Hohenheim.
- LÖSEL, P.M., EBBINGHAUS, D., ELBERT, A. and SCHERKENBECK, J., 1998: Laboratory and Field studies for the development of an Attract and Kill strategy to control the codling moth in apple orchards (Abstract). Proceedings of the Vth European Congress of Entomology, Budweis, 23-29. August 1998, 640.
- LÖSEL, P.M., PENNERS, G., POTTING, R.P.J., EBBINGHAUS, D., ELBERT, A. and SCHERKENBECK, J., 2000. Laboratory and field experiments towards the development of an attract and kill strategy for the control of the codling moth, *Cydia pomonella*. Entomol. exp. appl. 95, 39-46.
- RATTE, H.T., 1995: Easy Assay Multiple Testing, programme description and users manual. Aachen.
- SCHMIDBAUER, M., 1995: Untersuchungen zur selektiven und umweltschonenden Bekämpfung des Apfelwicklers *Cydia pomonella* L. (Lep., Tortr.) mit Hilfe der 'Attract and Kill'-Strategie. Diplomarbeit, Universität Heidelberg.
- TERNES, P., 1999: Untersuchungen zu Nebenwirkungen der "Attract and Kill"-Methode im Obstbau auf das System Raubmilben-Spinnmilben unter Einbeziehung der Wirkung auf den Zielorganismus *Cydia pomonella* (Lep., Tort.). Diplomarbeit, Universität Heidelberg.
- WIRTH, J., 1997: Untersuchungen zur Auswirkung der Attract & Kill-Methode auf Ziel- und Nichtzielorganismen. Staatsexamensarbeit, Universität Heidelberg.

Evoluzione delle Strategie di Controllo Biologico degli Acari dei Fruttiferi e della Vite in Italia

Investigation on Strategies Used for the Biological Control of Mites in Orchards and Vineyards in Italy

Duso, C.

Dipartimento di Agronomia ambientale e Produzioni vegetali, Università di Padova, Via Romea 16,
35020 Legnaro (Padova), Italia

Phytophagous mites belonging to the families Tetranychidae and Eriophyidae are economically important in Italian orchards and vineyards. The most significant results of investigations on mite control strategies, carried out by Italian scientists, are reported as well as trends in Integrated Pest Management. The establishment of economic thresholds, the role of natural enemies and the side-effects of pesticides on predatory mites have received particular attention.

Riassunto

Il contributo della ricerca italiana allo studio del problema degli acari fitofagi in frutticoltura e viticoltura appare notevole e ben articolato. Sono riportati brevemente i risultati delle principali ricerche sulle strategie di controllo integrato delle specie dannose e le tendenze attuali della ricerca nel settore. L'individuazione di soglie economiche per i principali fitofagi, il ruolo degli antagonisti naturali e l'importanza di valutare gli effetti collaterali dei prodotti fitosanitari sui predatori sono posti in particolare rilievo.

Introduzione

In Italia, gli acari fitofagi più importanti in frutticoltura appartengono alle famiglie Tetranychidae ed Eriophyidae. Tra i Tetranichidi, *Panonychus ulmi* (Koch) e *Tetranychus urticae* Koch sono certamente le specie più dannose. *Bryobia rubrioculus* (Scheuten), *Eotetranychus pomi* Sepasgosarian, *Eotetranychus pruni* (Oudemans) e *Tetranychus viennensis* Zacher, sono presenti soprattutto nei frutteti abbandonati o non trattati. Relativamente agli Eriofidi, vanno segnalati soprattutto *Aculus schlechtendali* (Nalepa) su melo, *Epitrimerus pyri* (Nalepa) su pero e *Aculus fockeui* (NALEPA & TROUESSART) su pesco. Nei vigneti, oltre a *P. ulmi* e *T. urticae*, è importante *Eotetranychus carpini* (Oudemans), soprattutto nell'Italia centro-settentrionale. Tra gli Eriofidi, sono dannosi *Calepitrimerus vitis* (Nalepa) e, in minor misura, *Colomerus vitis* (Pagenstecher). Notizie sulla biologia, l'ecologia e l'importanza economica delle principali specie di acari fitofagi dannosi ai fruttiferi e alla vite sono riportate in ROTA (1962), GIROLAMI (1981), ROTA e CIAMPOLINI (1966), CIAMPOLINI et al. (1976), VACANTE e TROPEA GARZIA (1988), DUSO e DE LILLO (1997), LAFFI e PONTI (1997).

Il problema degli acari fitofagi sui fruttiferi in Italia si è sviluppato in modo simile a quanto osservato in altri Paesi europei: le improvvise e diffuse pullulazioni dei Tetranichidi negli anni '50, il ricorso generalizzato agli acaricidi, la comparsa della resistenza ai fitofarmaci (ROTA, 1962). Relativamente ai vigneti, alcune segnalazioni di infestazioni di Tetranichidi su vite risalgono alla fine del XIX° secolo, ma tale fenomeno è divenuto sempre più frequente nel secondo dopoguerra (DUSO, 2000).

Lotta chimica e resistenza nei Tetranichidi

La difesa fitosanitaria nei meleti dell'Italia settentrionale risulta complessa sia per il numero elevato di fitofagi potenzialmente dannosi (soprattutto afidi, minatori e tortricidi) sia per l'insorgenza di pericolose malattie fungine. Possono essere effettuati anche 20 trattamenti a stagione, una quantità rilevante ma in ogni caso inferiore a quelle del passato. Parallelamente, l'impatto di *P. ulmi* e di *T. urticae* appare meno drammatico che nei decenni precedenti, anche se s'incontrano spesso difficoltà nell'ottenere un controllo ottimale delle popolazioni dei fitofagi con l'impiego di acaricidi. Infatti, la

resistenza dei Tetranichidi agli acaricidi ha coinvolto prima i prodotti tradizionali, poi il cyhexatin e, successivamente, il clofentezine (ANGELI et al. 1994). L'efficacia di alcuni nuovi formulati (fenazaquin, fenpyroximate e tebufenpyrad) è risultata paragonabile a quella di alcuni acaricidi tradizionali (hexythiazox + propargite o clofentezine + propargite) e superiore rispetto ad altri formulati (abamectin, propargite, pyridaben), ma in molti casi le popolazioni sono incrementate a un mese dall'intervento evidenziando i limiti della lotta chimica (FORTI et al. 1994; LAFFI e RABONI, 1994).

L'impatto degli insetticidi in viticoltura è stato certamente inferiore rispetto a quanto riportato in frutticoltura, pur essendo elevato il numero di trattamenti fungicidi. La frequenza con la quale si manifestano le infestazioni di Tetranichidi nei vigneti è diminuita nel tempo, ma la resistenza agli acaricidi costituisce un problema in alcune regioni. Inoltre, la tossicità di alcuni fungicidi (ad es. mancozeb e dinocap) nei confronti dei Tetranichidi è anch'essa diminuita rendendo inefficaci i programmi di difesa fitosanitaria basati sull'impiego dei fungicidi ad azione collaterale (GIROLAMI, 1981).

Con l'avvento della lotta integrata, si è cercato di individuare appropriate soglie d'intervento, potenziare l'attività degli antagonisti naturali, valutare gli effetti collaterali dei prodotti fitosanitari sui predatori. Più recentemente, la ricerca si è concentrata sulla messa a punto di strategie a tutela degli equilibri biologici nel lungo periodo.

Soglie d'intervento

Su melo, soglie d'intervento basate sulla percentuale di foglie occupate, e corrispondenti a 1-3 acari per foglia, sono state adottate per un lungo periodo nonostante indagini accurate avessero messo in luce che densità ben più elevate non causavano ripercussioni sui parametri produttivi (PASQUALINI et al. 1982). L'eccessiva prudenza dimostrata deriva forse dalla variabilità dei fattori in gioco che rende spesso difficile l'individuazione di soglie generalizzate (PASQUALINI et al. 1990). Studi svolti in Trentino hanno messo in luce l'importanza della fase fenologica in cui avvengono le infestazioni. Vennero studiate le ripercussioni sulla produzione causate da densità di popolazione paragonabili (15-22 acari per foglia per 1-2 settimane). In luglio, in condizioni di stress idrico, venne ridotta la pezzatura su Starking Delicious mentre a fine agosto-settembre non furono individuati effetti sui parametri produttivi anche in presenza di popolazioni più elevate di quelle riportate (SACCO, 1989; SACCO e STOPPA, 1989).

In Emilia-Romagna, ove erano effettuati 2-4 acaricidi l'anno, l'adozione delle soglie d'intervento comportò una riduzione del 50% del numero di interventi acaricidi (PASQUALINI e MALAVOLTA, 1986). In Alto Adige, ove il numero di trattamenti arrivava a 4-5, si ottenne una riduzione ancora più consistente (OBERHOFER e WALDNER, 1986).

Su alcune varietà di pero, l'applicazione di una soglia per *P. ulmi* è ostacolata dal fatto che sintomi inaccettabili siano associati a densità molto basse di acari (LAFFI et al., 1990; BARBIERI et al. 1993). Su plesso, le alterazioni fogliari causate da *P. ulmi* sono riscontrabili a densità più basse che su melo, ma la frequenza con cui avvengono le infestazioni è notevolmente inferiore (DUSO, 1997).

Recenti studi sui danni causati da *A. schlechtendali* in Trentino (IORIATTI et al. 1996; IORIATTI et al. 1997) hanno messo in luce che la fotosintesi e la traspirazione non sono state influenzate dalla presenza di consistenti popolazioni (circa 27.000 acari-giorno per foglia). Non sono state ancora suggerite soglie ad hoc, ma va sottolineato che la dannosità della specie in Italia appare inferiore rispetto a quanto si osserva in altri Paesi europei.

Relativamente alla viticoltura, indagini svolte nell'Italia settentrionale hanno dimostrato che densità di circa 20 forme mobili per foglia di *P. ulmi* non arrecano danni alla produzione. Da questi dati è emersa la proposta di fissare la soglia d'intervento a 10-20 forme mobili per foglia in funzione dell'abbondanza di predatori (GIROLAMI, 1981). Tali soglie non hanno trovato molto seguito in Italia né in altri Paesi europei perché ritenute troppo elevate. Tuttavia, ricerche svolte successivamente hanno dimostrato che densità ancora più elevate non sono state associate a riduzioni dei parametri produttivi (CANDOLFI et al. 1997a). La dannosità di *E. carpini* e di *T. urticae* appare superiore a quella di *P. ulmi* a parità di densità di popolazione (DUSO e PASQUALETTO, 1993; CANDOLFI et al. 1997a). Per *E. carpini* è stata proposta una soglia provvisoria di 6-10 forme mobili per foglia (GIROLAMI et al. 1989), che può essere adottata in via cautelativa anche per *T. urticae*.

Controllo naturale

Le indagini condotte nei frutteti hanno consentito di valutare l'apporto di alcuni macropredatori nel controllo degli acari fitofagi, in particolare *Stethorus punctillum* Weise (IVANCICH GAMBARO, 1974; PASQUALINI, 1978; OBERHOFER e WALDNER, 1986) e *Orius vicinus* (Ribaut) (STRAPAZZON, 1985).

Ben presto l'attenzione si è spostata sui Fitoseidi che spesso si sostituiscono ai macropredatori al diminuire della densità delle prede (IVANCICH GAMBARO, 1974). Tra le specie più studiate vanno citati *Amblyseius andersoni* (Chant) e *Typhlodromus pyri* Scheuten. Indagini faunistiche effettuate nei meleti dell'Italia settentrionale hanno messo in luce la larga diffusione di *A. andersoni* nelle aziende tradizionali, di *T. pyri* negli ambienti più a nord, di *Euseius finlandicus* (Oudemans) e *Kampimodromus aberrans* (Oudemans) nei meleti poco trattati (DUSO e SBRILLA, 1990). In Sicilia, oltre a *K. aberrans* si rinviene *Typhlodromus exhilaratus* Ragusa (VACANTE e TROPEA GARZIA, 1988) mentre in Campania e Lazio, *A. andersoni* si conferma dominante (NICOTINA e CAPRIO, 1996). Tale fenomeno è senza dubbio associato allo sviluppo di ceppi resistenti agli esteri fosforici e ai ditiocarbammati (IVANCICH GAMBARO, 1975; GIROLAMI et al. 1992b). Gli studi pionieristici sull'ecologia, il comportamento e la resistenza ai fitofarmaci di *A. andersoni* costituiscono l'essenza del contributo di IVANCICH GAMBARO, (1974, 1975, 1986). Ulteriori indagini hanno ampliato le conoscenze sull'efficacia di *A. andersoni* nel controllo di *P. ulmi* e degli Eriofidi su melo e pesco (STRAPAZZON, 1985; STRAPAZZON e DALLA MONTÀ, 1988; 1990; DUSO, 1992). L'importanza economica di *T. pyri* su melo è stata dimostrata in alcune ricerche (IORIATTI et al. 1983; OBERHOFER e WALDNER, 1986; SACCO e GIROLAMI, 1987, 1988).

Il potenziale degli Stigmeidi (*Zetzellia mali* Ewing e *Z. graeciana* Gonzales) è stato valutato in Sicilia nei confronti di *P. ulmi* (INSERRA, 1970) e nel Veneto in relazione a *A. schlechtendali* (STRAPAZZON e DALLA MONTÀ, 1988, 1990). In quest'ultimo caso gli Eriofidi furono controllati più da *Z. mali* che da *A. andersoni*, ma i migliori risultati si ottennero con la presenza simultanea delle due specie.

Il ruolo dei macropredatori nel controllo dei Tetranichidi è stato messo in luce anche nei vigneti relativamente a *O. vicinus*, *S. punctillum*, *Oligota flavigornis* Pg. e alcune specie di tisanotteri, ma la maggior parte delle ricerche sui predatori riguarda i Fitoseidi (GIROLAMI et al. 1989; DUSO, 1997). Sono state effettuate indagini faunistiche nelle principali regioni viticole italiane (ad es. CASTAGNOLI, 1989) da cui sono emerse delle situazioni profondamente diverse rispetto a quelle della frutticoltura, per la ricchezza di specie e la diversificazione nell'ambito delle diverse regioni. L'efficacia di alcune specie, come *Kampimodromus aberrans* (Oudemans), *Typhlodromus pyri* Scheuten e *T. exhilaratus* Ragusa, è stata dimostrata nel corso d'indagini di pieno campo (LIGUORI, 1987, 1998; DUSO, 1989; GIROLAMI et al. 1992a). L'importanza economica di *A. andersoni*, *Euseius finlandicus* (Oudemans) e *Phytoseius finitimus* Ribaga nei vigneti è oggetto di studi recenti (NICOTINA, 1996; CAMPORESE e DUSO, 1996; DUSO e VETTORAZZO, 1999). Le specie citate hanno costumi generalisti pur essendo caratterizzate da spiccate differenze bio-ecologiche ed etologiche (ad es. preferenza per le prede, adattamento all'umidità relativa, distribuzione all'interno della pianta, preferenza per determinate superfici fogliari). Dati comparativi su questi aspetti sono riportati in DUSO (1997). I tassi innati di incremento delle popolazioni di *T. pyri* e di *T. exhilaratus* indicano un potenziale comparabile o superiore rispetto a quello delle relative prede ottimali, rispettivamente *P. ulmi* e *E. carpi* (CASTAGNOLI et al. 1989; DUSO e CAMPORESE, 1991). Tuttavia, l'efficacia dei generalisti si basa soprattutto sulla capacità di sopravvivere in condizioni di scarsità di preda. Tale caratteristica è apparsa più una prerogativa di *K. aberrans* e di *P. finitimus* che di *T. pyri*, *T. exhilaratus* e *A. andersoni* che si rinvengono più frequentemente associati a prede (LIGUORI, 1987; DUSO e VETTORAZZO, 1999). Il consumo di tisanotteri, polline e micelio fungino è stato dimostrato in *T. pyri* attraverso l'isoelectrofocusing (IEF) (DUSO et al. 1997). La dinamica delle popolazioni di *K. aberrans* e di *T. pyri* viene influenzata dalla disponibilità pollinica sull'apparato fogliare (DUSO et al. 1997b); è probabile che questa risorsa sia importante anche per altre specie. Recentemente, è stata dimostrata un'influenza positiva delle infezioni tardive di peronospora sull'abbondanza di *A. andersoni*. La colonizzazione di tale specie, molto competitiva, è stata associata alla temporanea riduzione di altre entità, come *K. aberrans* e *T. pyri*. La competizione tra Fitoseidi è argomento di recenti studi (DUSO e VETTORAZZO, 1999).

Effetti collaterali dei prodotti fitosanitari sui predatori

L'importanza di valutare gli effetti collaterali di insetticidi e fungicidi nei confronti delle principali specie di Fitoseidi dell'Italia settentrionale ha stimolato l'avvio di alcuni programmi sperimentali riguardanti indagini di pieno campo (GIROLAMI e DUSO, 1985). Ulteriori ricerche sono state promosse dal Ministero italiano dell'Agricoltura, nell'ambito di un progetto nazionale completato all'inizio degli anni '90 (DUSO et al. 1994). In seguito, gli effetti dei fitofarmaci su *A. andersoni* in pieno campo sono stati inseriti nelle attività del Working Group IOBC/WPRS "Pesticides and Beneficial Organisms". L'aspetto più eclatante di queste ricerche riguarda senza dubbio la resistenza dei Fitoseidi nei confronti di insetticidi e fungicidi, segnalata dapprima in *A. andersoni* (IVANCICH GAMBARO, 1975; GIROLAMI et al. 1992b), successivamente in altri predatori (una sintesi è riportata in DUSO, 1997). I livelli di resistenza di *A. andersoni* nei confronti di svariati insetticidi, rinvenuti nel corso d'indagini preliminari (IORIATTI e BAILLON, 1987), hanno enfatizzato le prospettive d'impiego di tale specie in lotta biologica. Il primo ceppo di *A. andersoni* resistente agli esteri fosforici, rinvenuto da IVANCICH GAMBARO (1975), è stato introdotto anche in alcuni Paesi europei (CACCIA et al. 1985; FAUVEL e GENDRIER, 1992). Tuttavia, indagini di laboratorio hanno messo in luce che ad elevati fattori di resistenza possono essere associate riduzioni considerevoli della fecondità. Questo fenomeno è stato osservato sia per alcuni esteri fosforici e carbammati (DUSO et al. 1992), sia per alcuni ditiocarbammati (IORIATTI et al. 1992; ANGELI e IORIATTI, 1994). Nell'ambito delle indagini condotte negli anni '80, l'impatto dei esteri fosforici e dei ditiocarbammati su *T. pyri* è apparso più rilevante che nel caso di *A. andersoni* (SACCO e GIROLAMI, 1987, 1988; OBERHOFER e WALDNER, 1986). In seguito, la resistenza agli esteri fosforici tradizionali e ai ditiocarbammati si è diffusa anche in questa specie. Relativamente agli altri predatori, va segnalato lo scarso impatto di alcuni esteri fosforici sulle popolazioni di *S. punctillum* (PASQUALINI et al. 1987) e di *Z. mali* (STRAPAZZON e DALLA MONTÀ, 1986, 1988).

Relativamente al rapporto tra acari e fungicidi, negli anni '70 l'uso di ditiocarbammati (e di dinocap) è stato proposto per l'effetto collaterale ("frenante") sulle popolazioni dei Tetranichidi, in luogo di altri fungicidi ritenuti "stimolanti". Questa strategia si è imposta soprattutto nei vigneti. Parallelamente, è stata dimostrata la tossicità di alcuni ditiocarbammati nei confronti dei Fitoseidi della vite (IVANCICH GAMBARO, 1973). L'eventuale attività tossica dei ditiocarbammati sui Tetranichidi è diminuita nel tempo al punto di apparire anch'essi associati a pullulazioni, causate dal persistere degli effetti tossici sui Fitoseidi (GIROLAMI, 1981). La materia in oggetto è in continua evoluzione e il caso dei ditiocarbammati è indicativo. Negli anni '90 sono comparse popolazioni di *A. andersoni*, *K. aberrans* e di *T. pyri* caratterizzate da scarsa suscettibilità nei confronti di questi fungicidi (VETTORELLO e GIROLAMI, 1992; DUSO e REN, 1997; GIROLAMI et al. 1992b). Tali reperti hanno stimolato una revisione dei criteri di scelta dei fungicidi nel contesto della lotta integrata sia in viticoltura sia in frutticoltura.

Prospettive di lotta biologica e integrata

La sostituzione dei prodotti tossici per i Fitoseidi e per gli altri antagonisti naturali con altri, più rispettosi per la fauna utile, consente spesso un ripopolamento spontaneo dei predatori. In alternativa, sono necessari dei lanci com'è stato sperimentato per *A. andersoni* e *T. pyri* con esiti non sempre soddisfacenti (IORIATTI et al. 1983; IVANCICH GAMBARO, 1985; STRAPAZZON, 1985; OBERHOFER e WALDNER, 1985; SACCO e GIROLAMI, 1988; STRAPAZZON e RENSI, 1989). La persistenza di *A. andersoni* nei frutteti sembra problematica in assenza di prede alternative come l'eriofide *A. schlechtendali*, che non risulta dannoso se presente a livelli moderati di popolazione (STRAPAZZON e DALLA MONTÀ, 1986, 1988). La presenza degli Eriofigidi nei meleti può essere gestita attraverso un impiego appropriato di fitofarmaci. Il ruolo degli Eriofigidi, quali prede alternative, è rilevante anche per *T. pyri*. L'influenza della varietà sull'abbondanza dei Fitoseidi è un altro aspetto da tenere in considerazione, soprattutto per quanto concerne *T. pyri*, le cui popolazioni raggiungono densità più elevate su varietà che presentano superfici fogliari tomentose (SACCO e GIROLAMI, 1987).

La lotta biologica contro gli acari fitofagi in viticoltura è una realtà diversificata che interessa vasti areali. Anche in questo caso, la resistenza dei Fitoseidi nei confronti di insetticidi e fungicidi è stata considerata un fattore primario per il lancio di una specie in un determinato ambiente. Ne sono la riprova i tentativi di introdurre *A. andersoni* in Svizzera e Francia (CACCIA et al. 1985; VILA et al. 1989). I fallimenti di alcune tra queste esperienze testimoniano la necessità di avere a disposizione

approfondite conoscenze ecologiche ed etologiche sulle specie in oggetto (ad es. la risposta di *A. andersoni* all'umidità relativa). A tal proposito sono necessarie esperienze di lungo periodo da condursi in ambienti diversi. Questi studi hanno dimostrato le ottime prestazioni di *K. aberrans* sia nel controllo dei fitofagi sia nel persistere quando le prede scarseggiano. Analoghe caratteristiche sono possedute da *T. pyri* ma solo in aree determinate, su varietà caratterizzate da superficie fogliare tomentosa o in situazioni in cui vi è bassa competizione da parte di altre specie (DUSO e PASQUALETTO, 1993; DUSO e VETTORAZZO, 1999). *A. andersoni* è stato associato ad insuccessi nel controllo di *E. carpini* (DUSO, 1989; DUSO e VETTORAZZO, 1999). La comparsa di ceppi di *K. aberrans* resistenti ai ditiocarbammati e agli insetticidi non potrà che aumentare le potenzialità di questa specie anche in regioni viticole del centro-sud ove è dominante *T. exhilaratus*, specie morfologicamente vicina a *T. pyri* (LIGUORI, 1987).

Una parte non marginale dei vigneti italiani sta convertendosi ai sistemi biologici. In queste aziende non è infrequente imbattersi in *P. finitimus* e *E. finlandicus*, specie poco diffuse a causa dell'elevata sensibilità nei confronti dei prodotti fitosanitari (DUSO e REN, 1997). Recentemente, è stata dimostrata l'efficacia di *P. finitimus* nel controllo di *P. ulmi* (DUSI e FACCHIN, dati non pubblicati).

Conclusioni

La notevole variabilità ambientale ed agronomica in cui sono inseriti gli ecosistemi frutticoli e viticoli italiani pone difficoltà nel generalizzare strategie di lotta biologica ed integrata. La necessità di condurre ricerche di lungo periodo, nell'ambito di un piano organico in cui siano coinvolte competenze diverse, appare evidente. Al contrario, sono svolte sperimentazioni di breve durata e in cui la componente fitoietrica diviene prevalente sugli aspetti bio-ecologici. Probabilmente, questa realtà riflette un atteggiamento di sottovalutazione nei confronti del problema degli acari fitofagi da parte di molti addetti ai lavori. Allo stesso tempo, sembra condiviso il fatto che la risoluzione di questi problemi attraverso l'impiego di acaricidi sia la via più semplice da percorrere. L'andamento climatico delle ultime stagioni vegetative (periodi di caldo secco e di bassa umidità relativa) è stato favorevole ai Tetranichidi, forse anche a causa di un parallelo effetto negativo sui predatori. Sono ricomparse infestazioni di *P. ulmi* anche in ambienti in cui si riteneva che tale problema fosse risolto grazie alla presenza di *A. andersoni*. In queste situazioni, il ritorno all'impiego di acaricidi potrà accelerare la sviluppo e la diffusione della resistenza con aggravio dei costi di produzione e della qualità della produzione.

Bibliografia

- ANGELI, G., IORIATTI, C., FORTI, D., MAINES, R., 1994 - Valutazione della sensibilità a Clofentezine di 4 ceppi di *Panonychus ulmi* Koch. - Inf.tore fitopat., 11: 38-41.
- ANGELI, G., IORIATTI, C., 1994 - Susceptibility of two strains of *Amblyseius andersoni* Chant (Acari: Phytoseiidae) to dithiocarbamate fungicides. - Exp. Appl. Acarol., 16: 669-679.
- BARBIERI, R., SCUDELLARI, D., ZINONI, F., MARANGONI, B., TASSINARI, V., LOSI, G., 1993 - Influenza dell'irrigazione e dei trattamenti acaricidi sul "brusone" e sulla produzione del pero "Conference". - Riv. Frutticoltura, 4: 79-84.
- CACCIA, R., BAILLOD, M., GUIGNARD, E., KREITER, S., 1985 - Introduction d'une souche de *Amblyseius andersoni* Chant résistante à l'azinphos dans la lutte contre les acariens phytophages en viticulture. - Revue suisse Arboric. Vitic. Hortic., 17: 285-290.
- CAMPORESE, P., DUSO, C., 1996 - Different colonization patterns of phytophagous and predatory mites (Acari: Tetranychidae, Phytoseiidae) on three grape varieties: a case study. - Exp. Appl. Acarol., 20: 1-22.
- CANDOLFI, M.P., DUSO, C., KREITER, S., ARIAS GERALDA, A., 1997a - Phytophagous mites in western European vineyards. - In: Arthropod and Nematode Management in Vineyards with Emphasis on North America and Western Europe, Wilson L.T., Dennehy T.J. & Bostanian N.J. Eds., Pergamon Press (in press).
- CANDOLFI, M.P., DUSO, C., KREITER, S., ARIAS GERALDA, A., 1997b - Integrated management of mite pests of western European vineyards. In: Arthropod and Nematode Management in Vineyards with Emphasis on North America and Western Europe, Wilson L.T., Dennehy T.J. & Bostanian N.J. Eds., Pergamon Press (in press).

- CASTAGNOLI, M., 1989 - Recent advances in knowledge of the mite fauna in the biocenoses of grapevine in Italy. – In: Influence of environmental factors on the control of grape pests, diseases and weeds, R. Cavalloro, ed., Balkema, Rotterdam: 169-180.
- CASTAGNOLI, M., AMATO, F., MONAGHEDDU, M., 1989 - Osservazioni biologiche e parametri demografici di *Eotetranychus carpi* (Oud.) (Acarina: Tetranychidae) e del suo predatore *Typhlodromus exilaratus* Ragusa (Acarina: Phytoseiidae) in condizioni di laboratorio. – Redia, 72: 545-557.
- CIAMPOLINI, M., ROTA, P.A., SCHULTHAUS DE, S., 1976 - Rugginosità delle mele provocata dall'erioidine *Aculus schlechtendali*. – Inf.tore agr., 31: 243-245.
- DUSO, C., 1989 - Role of *Amblyseius aberrans* (Oud.), *Typhlodromus pyri* Scheuten and *Amblyseius andersoni* (Chant) in vineyards. 1. The effects of single or mixed phytoseiid population releases on spider mite densities. – J. Appl. Ent., 107: 474-492.
- DUSO, C., 1992 - Biological control of tetranychid mites in peach orchards of Northern Italy: role of *Amblyseius andersoni* (Chant) and *Amblyseius finlandicus* (Oud.) (Acar: Phytoseiidae). – Acta Phytopatol. Entomol. Hung., 27: 211-217.
- DUSO, C., 1997 - Distribution, biology and management of important phytophagous mites on temperate fruits in Italy. – Redia 80, Appendice: 1-24.
- DUSO, C., 2000 - Acari. In: AA.VV. "Il contributo degli Autori italiani al progresso delle scienze vitivinicole", Atti Accademia italiana della Vite e del Vino, vol. 1: 399-416.
- DUSO, C., SBRISSETTA, F., 1990 - Gli Acari Fitoseidi (Acar: Phytoseiidae) del melo nell'Italia settentrionale: distribuzione, biologia, ecologia ed importanza economica. – Boll. Zool. agr. Bachic., Ser. II, 22: 53-89.
- DUSO, C., CAMPORESE, P., 1991 - Developmental times and oviposition rates of predatory mites *Typhlodromus pyri* and *Amblyseius andersoni* (Acar: Phytoseiidae) reared on different foods. – Exp. Appl. Acarol., 13: 117-128.
- DUSO, C., PASQUALETTO, C., 1993 - Factors affecting the potential of phytoseiid mites (Acar: Phytoseiidae) as biocontrol agents in North-Italian vineyards. – Exp. Appl. Acarol., 17: 241-258.
- DUSO, C., DE LILLO, E., 1996 - Grape. – In: Eriophyoid Mites. Their Biology, Natural Enemies and Control. Lindquist E., Sabelis M.W. & Bruun J., Eds., World Crop Pests, Elsevier Science B.V., Amsterdam: 571-582.
- DUSO, C., REN, L., 1997 - Ulteriori indagini sull'acarofauna della vite nel Veneto: l'area collinare trevigiana. – Riv. Vitic. Enol. Conegliano, 50: 11-28.
- DUSO, C., VETTORAZZO, E., 1999 - Mite population dynamics on different grape varieties with or without phytoseiids released (Acari: Phytoseiidae). – Experimental & Applied Acarology 23: 741-763.
- DUSO, C., CAMPORESE, P., GEEST, VAN DER, L.P.S., 1992 - Toxicity of a number of pesticides to strains of *Typhlodromus pyri* and *Amblyseius andersoni* (Acar: Phytoseiidae). – Entomophaga, 37: 363-372.
- DUSO, C., CAMPORESE, P., PELLIZZARI, G., 1994 - Effetti collaterali di alcuni insetticidi, acaricidi e fungicidi su popolazioni di *Amblyseius andersoni* (Chant) (Acar: Phytoseiidae) del melo. – M.A.F. - Convegno "Lotta biologica", Acireale 1991, G. Viggiani Ed., Ist. Sper. Pat. Veg. Roma: 171-178.
- DUSO, C., MALAGNINI, V., PAGANELLI, A., 1997a - Indagini preliminari sui rapporti tra polline e *Kampimodromus aberrans* (Oudemans) (Acar: Phytoseiidae). – Allionia, 35: 229-239.
- DUSO, C., FORTIN, E., ZANGHERI, S., BISOL, P.M., 1997b - Indagini sul polimorfismo della Glucosiofosfato isomerasi (GPI) negli Acari Fitoseidi. – S.It.E. Atti 1997, 18: 117-119.
- FAUVEL, G., GENDRIER, J.P., 1992 - Problems met in the establishment of phytoseiids in apple orchards of Southeastern France. – Acta Phytopatol. Entomol. Hung., 27: 223-232.
- FORTI, D., IORIATTI, C., ANGELI, G., CATONI, M., 1994 - Due nuovi acaricidi Pyridaben e Fenpyroximate: valutazione dell'efficacia su *Panonychus ulmi* (Koch) ed *Aculus schlechtendali* (Nal.) e degli effetti collaterali su acaro- ed entomofauna utile. – Inf.tore fitopat., 7-8: 38-42.
- GIROLAMI, V., 1981 - Danni, soglie di intervento, controllo degli acari della vite. – Proc. Symp. III incontro su la difesa integrata della vite, Latina, 3-4 dicembre 1981, Regione Lazio: 111-143.
- GIROLAMI, V., DUSO, C., 1985 - Controllo biologico degli acari nei vigneti. – Inf.tore agr., 61: 83-89.
- GIROLAMI, V., PICOTTI, P., COIUTTI, C., 1992a - Ruolo determinante del fitoseide *Amblyseius aberrans* (Oud.) nel controllo degli acari fitofagi. – Inf.tore agr., 48: 65-69.
- GIROLAMI, V., GREGUOLDO, M., SALTARIN, A., 1992b - Controllo biologico degli acari del melo con popolazioni di *Amblyseius andersoni* (Chant) tolleranti il mancozeb. – Inf.tore agr., 48: 55-58.
- GIROLAMI, V., DUSO, C., REFATTI, E., OSLER, R., 1989 - Lotta integrata in viticoltura. Malattie della vite. – IRIPA, Mestre-Venezia, 98 pp..

- INSERRA, R., 1970 - Osservazioni morfologiche ed appunti di biologia su *Zetzelia graeciana* Gonzalez (Acarina Stigmaeidae). – Boll. Zool. agr. Bachic., 10: 85-119.
- IORIATTI, C., BAILLON, M., 1987 - Determinazione della tossicità di 15 insetticidi su un ceppo di *Amblyseius andersoni* Chant (Acarina: Phytoseiidae). – Vignevini, 5: 49-52.
- IORIATTI, C., PELLIZZARI, G., SACCO, M., 1983 - Prime esperienze sul controllo biologico di *Panonychus ulmi* Koch con Acari Fitoseidi in Trentino. – Redia, 66: 295-310.
- IORIATTI, C., PASQUALINI, E., TONIOLI, A., 1992 - Effects of the fungicides mancozeb and dithianon on mortality and reproduction of the predatory mite *Amblyseius andersoni*. – Exp. Appl. Acarol., 15: 109-116.
- IORIATTI, C., BERTAMINI, M., CATONI, M., 1997 - Influenza di *Aculus schlechtendali* sull'attività fotosintetica fogliare e sulla colorazione dei frutti di melo. – Inf.tore fitopat., 67: 49-53.
- IORIATTI, C., FORTI, D., ANGELI, G., MOLIGNONI, R., 1996 - L'eriofide del melo (*Aculus schlechtendali*): morfologia, biologia e danno. – Inf.tore fitopat., 66: 9-14.
- IVANCICH GAMBARO, P., 1973 - Il ruolo del *Typhlodromus aberrans* Oud. (Acarina Phytoseiidae) nel controllo biologico degli Acari fitofagi del Veronese. – Boll. Zool. agr. Bachic., 11: 151-165.
- IVANCICH GAMBARO, P., 1974 - L'influenza del *Typhlodromus italicus* Chant (Acarina: Phytoseiidae) e dello *Stethorus punctillum* Weise (Col. Coccinellidae) sulla dinamica di popolazione degli Acari fitofagi del pesco. – Boll. Lab. Ent. Agr. Filippo Silvestri, 31: 171-191.
- IVANCICH GAMBARO, P., 1975 - Selezione di popolazioni di Acari predatori resistenti ad alcuni insetticidi fosforati-organici. – Inf.tore fitopat., 7: 21-25.
- IVANCICH GAMBARO, P., 1986 - An ecological study of *Amblyseius andersoni* Chant (Acarina: Phytoseiidae) in the climate of the Po Valley (north Italy). – Redia, 69: 555-572.
- LAFFI, F., PONTI, I., 1997 - Acari dannosi alle piante. – L'informatore agrario, 118 pp.
- LAFFI, F., RABONI, F., 1994 - Nuovi principi attivi acaricidi efficaci contro il ragnetto rosso dei fruttiferi. – Inf.tore agr., 51: 60-64.
- LAFFI, F., BASAGLIA, M., CANESTRALE, R., CAVALLINI, G., ERMINI, P., MELANDRI, M., TOSI, C., 1990 - Influenza del ragnetto rosso dei fruttiferi sullo sviluppo del brusone del pera. – Inf.tore agr., 47: 59-63.
- LIGUORI, M., 1987 - Andamento delle popolazioni di acari fitofagi e predatori in due vigneti del Chianti. – Redia, 70: 141-149.
- LIGUORI, M., 1988 - Effetto di trattamenti antiparassitari diversi sulle popolazioni del fitoseide predatore *Typhlodromus exhilaratus* Ragusa e su quelle degli acari fitofagi in un vigneto del Senese. – Redia, 71: 455-462.
- MOLINARI, F., CRAVEDI, P., SPADA, G., 1983 - Danni da acari su frutti di nettarine. – Inf.tore agr., 39: 24213-24214.
- NICOTINA, M., 1996 - Acari Fitoseidi associati alla vite nei vigneti del Lazio. – Boll. Lab. Ent. agr. Filippo Silvestri, 52: 117-130.
- Nicotina M., CAPRIO E., 1996 - Prove di selettività su *Amblyseius andersoni* (Chant) e lotta chimica contro *Panonychus ulmi* (Koch) su melo in provincia di Caserta. – Inf.tore fitopat., 66: 48-53.
- OBERHOFER, H., WALDNER, W., 1986 - Natural control of spider mites in the orchards of South Tyrol. – Bull. IOBC/WPRS, 9/3: 17-28.
- PASQUALINI, E., 1978 - Evoluzione delle popolazioni di *Panonychus ulmi* Koch (Acarina: Tetranychidae) e del suo predatore *Stethorus punctillum* Weise (Coleoptera: Coccinellidae) su melo. – Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna, 34: 1-14.
- PASQUALINI, E., MALAVOLTA, C., 1986 - Natural control of *P. ulmi* in apple orchards of Emilia-Romagna. – IOBC/WPRS Bull. 7: 29-33.
- PASQUALINI, E., BRIONI, G., MEMMI, M., 1982 - Indagini preliminari sul danno da *Panonychus ulmi* Koch (Acarina: Tetranychidae) su melo in Emilia Romagna. – Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna, 36: 173-190.
- PASQUALINI, E., TISO, R., MALAVOLTA, C., 1990 - Valutazione degli effetti di infestazioni di *Panonychus ulmi* (Koch) (Acarina, Tetranychidae) su Melo in Emilia-Romagna. II contributo. – Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna, 45: 129-141.
- ROTA, P., 1962 - Osservazioni sugli Acari Tetranychidi dannosi alle piante coltivate ed ornamentali in Italia. – Boll. Zool. agr. Bachic., ser. II, 4: 31-136.
- ROTA, P., CIAMPOLINI, M., 1966 - Intensi e diffusi attacchi di alcuni Eriofoidi su pomacee in Italia. – Boll. Zool. agr. Bachic. Ser. II, 8: 33-39.
- SACCO, M., 1989 - Osservazioni su possibili danni dell'acaro *Panonychus ulmi* Koch alla pezzatura dei frutti di melo, ad alcune caratteristiche qualitative della produzione e alla differenziazione delle gemme miste. – La difesa delle piante, 12: 41-52.
- SACCO, M., STOPPA, G., 1989 - Presenza di acari predatori e fitofagi su due cultivar di melo e influsso di questi ultimi sulla pezzatura dei frutti. – La difesa delle piante, 12: 23-36.

- SACCO, M., GIROLAMI, V., 1987 - Influenza di diverse modalità di controllo degli insetti parassiti del melo sulle popolazioni di Acari Fitoseidi e di *Panonychus ulmi* Koch, senza l'impiego di fungicidi ditiocarbammati. – Redia, 70: 245-270.
- SACCO, M., GIROLAMI, V., 1988 - Effetti di diversi metodi di intervento contro gli insetti fitofagi del melo sulle popolazioni di *Typhlodromus pyri* Scheuten e di *Panonychus ulmi* Koch. Redia, 71: 411-438.
- STRAPAZZON, A., 1985 - Reintroduzione di fitoseidi nei meletti e controllo del *Panonychus ulmi* Koch. – Proc. Symp. Influenza degli antiparassitari sulla fauna utile in frutticoltura, 29-31 maggio 1985, Verona-Venezia, pp. 99-106.
- STRAPAZZON, A., DALLA MONTA', L., 1988 - Ruolo e distribuzione di *Amblyseius andersoni* (Chant) e di *Zetzellia mali* (Ewing) in meletti infestati da *Aculus schlechtendali* (Nal.). – Redia, 71: 39-54.
- STRAPAZZON, A., RENSI, F., 1989 - Prospettive di controllo biologico di *Panonychus ulmi* (Koch) nel Veneto. – Inf.tore agr., 65: 117-127.
- STRAPAZZON, A., DALLA MONTA', L., 1990 - *Amblyseius andersoni* Chant e *Zetzellia mali* (Ewing) nel controllo biologico degli acari fitofagi del melo e trattamenti insetticidi. – Atti Giornate Fitopatologiche 1990: 421-430.
- STRAPAZZON, A., CAPPELLO, S., GIROLAMI, V., 1987 - Influence du soufre sur *A. andersoni* dans le pommier. – Compte-rendus Symposium international du soufre elementaire en agriculture, Nice, 25-27 Mars 1987, pp. 225-232.
- VACANTE, V., TROPEA GARZIA, G., 1987 - Reperti sull'acarofauna del melo in Sicilia. – Proc. Symp. La coltura del melo verso gli anni '90, Udine: 609-616.
- VETTORELLO, G., GIROLAMI, V., 1992 - Popolazioni di *Amblyseius aberrans* (Oud.) tolleranti i ditiocarbammati. – Inf.tore agr., 48: 111-112.
- VILA, Y., KREITER, S., SARTHOU, J.P., 1989 - Lutte biologique contre les acariens phytophages à l'aide de Phytoséiides dans les vignobles de Fronton et de Gaillac en Midi-Pyrénées. – Annales A.N.P.P., 2: 411-418.

Kernobst – Pome Fruits

Zum Stand der Biologischen Bekämpfung des Feuerbrandes an Kernobst

Status of biological control of fire blight on pome fruits

Zeller, W., Laux, P.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für biologischen Pflanzenschutz, Heinrichstr. 243,
64287 Darmstadt

As alternative products to the antibiotic streptomycin against fire blight, plant extracts, etheric oils and bacterial antagonists where tested for their efficacy in field experiments. In 2000 an efficacy comparable to streptomycin was reached with a mixture of an extract of *Hedera helix* and the copper formulation Neu 1140F and the etheric oil from *Thymbra spicata*. In experiments with bacterial antagonists efficacies of about 50% could be observed.

Als alternative Verfahren zum Antibiotikum Streptomycin bei der Feuerbrandbekämpfung wurden Pflanzenextrakte und ihre Mischungen, ein ätherisches Öl sowie bakterielle Antagonisten auf ihre Wirksamkeit in Feldversuchen während der Blüte von Apfel und Cotoneaster überprüft. Im Versuchsjahr 2000 zeigte insbesondere die Mischung aus Efeuextrakt und dem Kupferpräparat Neu 1140F sowie das ätherische Öl von *Thymbra spicata* eine dem Streptomycin vergleichbare Wirkung. In den Versuchen mit bakteriellen Antagonisten konnten Wirkungsgrade von ca. 50% erreicht werden.

Keywords: Fire Blight, biological control, plant extracts, etheric oils, bacterial antagonists.

Einleitung

Anfang der 90iger Jahre trat der Feuerbrand in existenzbedrohender Weise vor allem in Südwestdeutschland auf, so daß 1993 allein in Baden-Württemberg 200 ha Kernobst gerodet werden mußten. Angesichts dieser Situation wurde im Jahr 1994 zur chemischen Bekämpfung der gefährlichen Bakteriose erstmals eine Ausnahmegenehmigung gem. § 11 Abs. 2 Nr. 2 PflSchG für den Vertrieb und die Anwendung des Pflanzenschutzmittels Plantomycin durch die Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft erteilt (BACKHAUS & KLINGAUF, 1998). Nach der jeweils befristeten Anwendung von Plantomycin im intensiven Kernobstbau bis zum Jahre 1998 nach dem Vorliegen des Einvernehmens des Umweltbundesamtes und des Bundesinstitutes für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin konnte eine bis zum 31. März 2003 befristete Zulassung ausgesprochen werden. Inzwischen ruht jedoch die Zulassung des Mittels, nachdem vereinzelt überhöhte Rückstände im Bienenhonig nachgewiesen wurden.

Angesichts dieser Situation ist die Suche nach alternativen Bekämpfungsverfahren von besonderer Dringlichkeit. Die Forschungen in dieser Richtung wurden in den letzten Jahren vorwiegend am Institut für Biologischen Pflanzenschutz der BBA in Darmstadt durchgeführt; in letzter Zeit auch in Zusammenarbeit mit dem Pflanzenschutzdienst der Länder, der Industrie und Kollegen der Universitäten. Zuletzt erfolgte eine Zusammenstellung dieser Aktivitäten im Rahmen einer Diplomarbeit an der Universität Hannover (FRIEDRICH, 2000). Schwerpunktmaßig konzentrieren sich die Untersuchungen auf die Wirksamkeit und den möglichen Einsatz von Pflanzenstärkungsmitteln auf der Basis von Pflanzenextrakten, ätherischen Ölen sowie synthetischen Verbindungen, z.B. dem Pflanzenaktivator BION® (Fa. Novartis), die Entwicklung antagonistisch wirkender Präparate sowie die Testung von Gesteinsmehlen und weiteren chemischen Versuchspräparaten (Tab. 6) (ZELLER, 1999).

Eine zusammenfassende Darstellung zur Wirkung von Gesteinsmehlpräparaten gegenüber dem Feuerbrand sowie zum Pflanzenaktivator BION wurde bereits zuvor veröffentlicht (RÖMMELT et al., 1999; FRIEDRICH, 2000). Nachfolgend wird primär auf den Stand der Untersuchungen zu den Pflanzenextrakten, ätherischen Ölen sowie zum Antagonismus gegen die Bakteriose näher

eingegangen, insbesondere auf zuletzt vorgestellte Resultate anlässlich der 52. Pflanzenschutzttagung (MOSCH et al., 2000; LAUX & ZELLER, 2000).

Ergebnisse

Wirkung von Pflanzenstärkungsmitteln

Pflanzenextrakte

Nach einem umfangreichen Screening von mehr als 100 Blattextrakten aus verschiedenen Pflanzenarten konnten *in vitro* mehr als 24 mit bakteriziden Effekten gegen den Feuerbranderreger nachgewiesen werden (MOSCH & ZELLER, 1989). Davon zeigten die am besten wirkenden Pflanzenauszüge auch einen Bekämpfungserfolg nach künstlicher Infektion mit dem Erreger im Freiland. Die besten Effekte wurden dabei von Extrakten aus Mahonie (*Mahonia aquifolium*) und Berberitze (*Berberis vulgaris*) an der hoch anfälligen Wirtspflanze *Cotoneaster salicifolius* nach Blütenspritzung erzielt. Die Wirkungsgrade lagen im Bereich von ca. 50% im Vergleich zu Streptomycin von 70%. Da diese Pflanzenextrakte einen direkten Effekt gegen den Erreger erzielten und damit eine erschwerete Zulassung als Pflanzenschutzmittel erforderlich gewesen wäre, wurden nachfolgend eine Reihe von Pflanzenextrakten auf ihre pflanzenstärkenden Eigenschaften hin überprüft. Hier ergaben sich unter Freilandbedingungen an verschiedenen Apfelsorten (James Grieve, Gloster, Golden Delicious) nach künstlicher Infektion während der Blüte Wirkungsgrade von mehr als 60% (MOSCH et al. 1993). Gleichzeitig durchgeführte Untersuchungen unter natürlichen Infektionsbedingungen führten zu einem Wirkungsgrad von bis zu 50%. Die bisher im Rahmen eines BMBF-Projekts gemeinsam mit der Firma Neudorff GmbH durchgeführten Untersuchungen werden z.Zt. mit dem am besten wirkenden Pflanzenextrakt von Efeu (*Hedera helix*) fortgesetzt und wurden in letzter Zeit in Kombination mit anderen Substanzen durchgeführt, mit dem Ziel, den Wirkungsgrad noch weiter zu erhöhen (MOSCH et al., 2000).

Tab. 1 Feuerbrand-Bekämpfung mit Efeuextrakt, kombinierten Mitteln und Plantomycin an Apfelbäumen der Sorte Jonagold; künstliche Infektion; 2000. (Fire Blight control with *Hedera helix* - extract and in combination on apple trees (variety Jonagold); artificial inoculation; 2000)

Behandlung	Blütenbüschel insgesamt	Befall %	Wirkungsgrad %
Plantomycin (0,06%)	1693	10,0	68,5
Efeu (24 h Induktion)	1379	24,1	23,9
Efeu+Neu 1140F (24h Ind.)	2135	22,1	30,3
Efeu+Neu 1140F (4h Ind.)	1485	9,6	69,7
Efeu+Metallsalz (4h Ind.)	1003	6,7	79,0
Kontrolle H ₂ O	605	31,7	

Aus den Tabellen 1 und 2 wird ersichtlich, dass durch die Kombination des Efeuextrakts mit dem Metallsalz bzw. dem Kupferpräparat Neu 1140F jeweils der höchste Wirkungsgrad bei protektivem Einsatz (4 Stunden vor Inokulation) mit 79,0 bzw. 87,8% zu verzeichnen war. Die Wirkung dieser Gemische war bei künstlicher Blüteninfektion mit der des Plantomycins vergleichbar. Die Versuchsergebnisse nach sekundärer Infektion ergaben eine Bestätigung der Wirkung dieser beiden Gemische.

Tab. 2 Feuerbrand-Bekämpfung mit Efeuextrakt, kombinierten Mitteln und Plantomycin an Apfelbäumen der Sorte Golden Delicious; natürliche Infektion; 2000. (Fire Blight control with *Hedera helix* – extract and in combination on apple trees (Variety Golden Delicious), natural infection; 2000)

Behandlung	Blütenbüschel insgesamt	Befall %	Wirkungsgrad %
Plantomycin (0,06%)	1787	6,2	67,0
Efeu (24 h Induktion)	1610	9,7	48,6
Efeu+Neu 1140F (24h Ind.)	2362	10,7	43,2
Efeu+Neu 1140F (4h Ind.)	2680	6,8	64,0
Efeu+Metallsalz (4h Ind.)	1567	8,5	55,0
Kontrolle H ₂ O	1809	18,9	

Ätherische Öle

Nach ersten Befunden, die *in vitro* deutliche bakterizide Eigenschaften des ätherischen Öls einer Thymian-spec. (*Thymbra spicata*) von türkischen Autoren in Zusammenarbeit mit dem Institut für Biologischen Pflanzenschutz der BBA erbrachten (BASIM et al. 2000), wurden erste Untersuchungen auch unter Freilandbedingungen in der Türkei an Birne und in Deutschland an *Cotoneaster salicifolius* durchgeführt, um nachzuweisen, ob ähnliche Effekte auch an Wirtspflanzen des Feuerbrandes zu erzielen sind. Nachfolgend werden erste Ergebnisse in dieser Hinsicht vorgestellt.

Aus den Tabellen 3 und 4 wird ersichtlich, dass mit Aksebio 2 an den Birnensorten Santa Maria und an der hochanfälligen *Cotoneaster*-Art *Cotoneaster salicifolius* sowohl unter natürlichen als auch künstlichen Infektionsbedingungen deutliche Wirkungsgrade erreicht werden konnten, an Birnenbäumen der Sorte Santa Maria von 64% sowie an der anfälligen Ziergehölzart von sogar 85%.

Tab. 3 Feuerbrand-Bekämpfung mit Aksebio 2 an Birnbäumen der Sorte Santa Maria, natürliche Infektion; 2000. (Fire blight control with Aksebio 2 on pear trees (variety Santa Maria), natural infection; 2000)

Behandlung	Befall %	Wirkungsgrad %
Kontrolle	95	
Aksebio 2	36	64
Kupfer+Maneb	54	46

Tab. 4 Feuerbrand-Bekämpfung mit Aksebio 2 an *Cotoneaster salicifolius*, künstliche Infektion; 1999. (Fire blight control with Aksebio 2 on *Cotoneaster salicifolius*, artificial infection; 1999)

Behandlung	Anzahl der Blütenstände		Befall %	Wirkungsgrad %
	Insgesamt	Befallen		
Kontrolle	291	76	26	46
Aksebio 2	744	27	4	85

Wirkung von Antagonisten

Untersuchungen zur Bekämpfung des Feuerbrandes auf der Basis des Antagonismus, d.h. dem Einsatz bakterieller Gegenspieler von *Erwinia amylovora*, ergaben bisher nach einem umfangreichen Screening, das an den BBA-Instituten Dossenheim und Darmstadt zunächst *in vitro* und anschliessend in Freilandversuchen erfolgte, eine Reihe potentiell antagonistischer Bakterien aus den Arten *Pseudomonas fluorescens*, *Pantoea agglomerans* und *Bacillus subtilis* (STEINBRENNER, 1991; WOLF, 1994; ZELLER & WOLF, 1996, WESCHE & ZELLER, 1999) in mehrjährigen Freilandversuchen wurden mit diesen signifikante Befallsreduktionen nach künstlicher Blüteninfektion erreicht. Dabei zeigten

anschliessend die folgenden 3 Isolate die besten Effekte: *Bacillus subtilis* BsBD170, *Pantoea agglomerans* Pa21889 und *Rahnella aquatilis* Ra39 (LAUX et al., 1999; LAUX & ZELLER, 2000). Für *Bacillus subtilis* BsBD170 existieren außerdem erste Hinweise auf resistenzinduzierende Eigenschaften. Auf der Basis von BsBD170 wurde in Zusammenarbeit mit der Fa. Biosystem, Konstanz nachfolgend das Präparat Biopro entwickelt, nachdem von diesem *Bacillus*-Stamm sowohl an Apfel (LAUX et al., 1999) als auch an Birne (s. Tab. 4) eine deutliche Reduktion des Blütenbefalls erzielt werden konnte. Dies konnte auch mit dem im Vergleich dazu getesteten Stamm von *P. agglomerans* erreicht werden.

Tab. 5 Feuerbrand-Bekämpfung mit den bakteriellen Präparaten BIOPRO (BsBD170) und Pa21889 an der Birne Le Conte, natürliche Infektion; 1999. (Fire blight control by using the bacterial preparations BIOPRO (BsBD170) and Pa21889 on pear Le Conte, natural infection; 1999)

Behandlung	Anzahl der Blütenstände		Befall %	Wirkungsgrad %
	Insgesamt	Befallen		
Kontrolle	334	31	9	-
Plantomycin (0,06%)	409	14	9	67
Pa21889	330	15	5	44
BsBD170	293	13	4	56

Diskussion

Aus den hiermit vorgestellten Resultaten zur alternativen Feuerbrandbekämpfung zum Antibiotikum Streptomycin wird deutlich, dass insgesamt eine Wirksamkeitssteigerung erzielt werden konnte. Bei den getesteten pflanzlichen Inhaltsstoffen liessen sich durch Variation und Kombination mit dem niedrig dosierten Kupfermittel Neu 1140 F und Metallsalzen Wirkungsgrade bis zu 70% erreichen. Auch das bereits mit türkischen Kollegen entwickelte Präparat auf der Basis eines ätherischen Öls ergab bisher erfolgversprechende Wirkungen gegen die Bakteriose unter natürlichen und künstlichen Infektionsbedingungen an Birne und Apfel. Es ist geplant, das Mittel möglichst umgehend für die Liste der Pflanzenstärkungsmittel anzumelden, damit es der Obstbaupraxis so früh wie möglich zur Verfügung steht. Neben der befallsreduzierenden Wirkung gegen den Feuerbrand ließ sich auch ein Wachstumseffekt an Blättern und Trieben der Wirtspflanzen nachweisen.

Auch die zuvor demonstrierten Ergebnisse mit den Antagonisten zeigen, dass mit diesen ebenfalls positive Effekte gegen den Feuerbrand zu erzielen sind. Das Bakterienpräparat BIOPRO der Firma BIOSYSTEM ist bereits in die Liste der Pflanzenstärkungsmittel bei der BBA aufgenommen worden. Aber auch weitere bakterielle Antagonisten mit positiven Effekten sind in der Prüfung und könnten in nächster Zeit als Präparate weiter entwickelt werden. Darüber hinaus ist eine weitere Zulassung im EG-Rahmen für das in den USA entwickelte Präparat SERENADE auf Basis von *Bacillus subtilis* europaweit geplant.

Da neben den in diesem Artikel dargestellten neueren alternativen Präparaten weitere bereits zugelassene Mittel zur Verfügung stehen, wie z.B. die Gesteinsmehle Mycosin und Ulmasud, über diese Präparate wurde bereits zuvor berichtet (RÖMMELT et al. 1998; KOWALEWSKI, 1996; ZELLER, 1999), ein Wachstumsregulator der Fa. BASF mit einer Nebenwirkung gegen Triebbefall, das Prohexadion (BAS125W) sowie der Pflanzenaktivator BION mit resistenzinduzierenden Effekten gegen die Bakteriose, bestehen hiermit eine Reihe von erfolgversprechenden Ansätzen zur Bekämpfung der gefährlichen Obstbakteriose (s. Tab. 6).

Tab. 6 In der Entwicklung befindliche Präparate gegen den Feuerbrand. (Preparations against Fire Blight under development)

-
- Pflanzenextrakt von Efeu (*Hedera helix*) in verschiedenen Kombination mit Metallsalzen
 - Ätherisches Öl von *Thymbra spicata*
 - Bakterielle Antagonisten der Gattungen *Bacillus* und *Pseudomonas*
 - Gesteinsmehle (Mycosin, Ulmasud)
 - Wachstumsregulator BAS 125W
-

Einschränkend muss jedoch darauf hingewiesen werden, dass das Antibiotikum Streptomycin bei termingerechtem Einsatz, insbesondere in Kombination mit der vom Pflanzenschutzdienst ausgegebenen Prognose des Feuerbrandrisikos, die bisher größte Wirkungssicherheit in der Obstbaupraxis erzielen konnte. Auch in vergleichenden Untersuchungen des amtlichen Pflanzenschutzdienstes wurde deutlich, dass das Antibiotikum jeweils höchste Wirkungsgrade gegenüber verschiedenen alternativen Präparaten erreichen konnte, so dass es unter süddeutschen Verhältnissen als bisher einzige Indikation der Obstbaupraxis empfohlen wurde (FRIED, 2001).

In Anbetracht der z.Zt. in der Öffentlichkeit und darüber auch von der EG-Kommission geführten Diskussion über die Bannung von Antibiotika in der Landwirtschaft sowie des möglichen Auftretens von resistenten Bakterienstämmen erscheint es jedoch geboten, die Praxis auf den Einsatz der bisher existierenden alternativen Präparate zu verweisen, zumal diese im ökologischen Obstbau bereits Anwendung gefunden haben.

Literatur

- BASIM, H., YEGEN, O., ZELLER, W., 2000: Antibacterial effect of essential oil of *Thymbra spicata* L. var. *spicata* on some plant pathogenic bacteria. *Z. Pflanzenkrankh. Pflanzensch.* 279(3), 279-284.
- BACKHAUS, G.F., KLINGAUF, F. 1998. Die Feuerbrandkrankheit und ihre Bekämpfung in der Bundesrepublik Deutschland. *Nachrichtenbl. Dt. Pflichtschutzd.* 50:193-199.
- FRIED, A., 2001: Feuerbrandbekämpfungsversuche 2000. *Obstbau* 3/2001: 116-119.
- FRIEDRICH, F., 2000: Stand der alternativen Bekämpfungsverfahren gegen den Feuerbrand. Diplomarbeit Universität Hannover.
- KOWALEWSKI, A. 1996: Feuerbrandbekämpfung mit alternativen Präparaten. *Obstbau* 8/96: 404-405.
- LAUX, P., ZELLER, W., 2000: Zur Bekämpfung des Feuerbrandes (*Erwinia amylovora*) mit bakteriellen Antagonisten im Freiland. *Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch.* 376: 192-193.
- LAUX, P., HOFER, K., ZELLER, W., 1999: Untersuchungen im Freiland zur Bekämpfung des Feuerbrandes mit bakteriellen Antagonisten. 2. Symposium Phytomedizin und Pflanzenschutz im Gartenbau, 27.-30.09.1999 Wien: 53-54.
- MOSCH, J., ZELLER, W., 1989: Bekämpfung des Feuerbrandes mit ausgewählten Pflanzenextrakten. *Nachrichtenbl. Dt. Pflichtschutzd.* 41: 149-151.
- MOSCH, J., ZELLER, W., PROKOP, A., 2000: Versuche zur Feuerbrandbekämpfung (*E. amylovora*). *Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch.* 376, 407.
- MOSCH, J., MENDE, A., ZELLER, W., RIECK, M., ULRICH, W., 1993: Plant extracts with resistance induction effect against fireblight (*Erwinia amylovora*). *Acta Hort.* 338, 389-395.
- RÖMMELT, S., PLAGGE, J., TREUTTER, D., ZELLER, W. 1999: Untersuchungen zur Bekämpfung des Feuerbrandes (*Erwinia amylovora*) an Apfel mit Gesteinsmehlpräparaten und anderen alternativen Präparaten. *Gesunde Pflanzen* 51 (3): 72-74.
- STEINBRENNER, B., 1991: Untersuchungen zur Ökologie des Feuerbrandes (*Erwinia amylovora*) und Entwicklung eines Modells zur Prognose der Krankheit. Dissertation Universität Heidelberg.
- WESCHE, J., ZELLER, W., 1999: Biocontrol of fire blight with bacterial antagonists. In: Proc. of the 8th Int. Workshop on Fire Blight. *Acta Hort.* 287: 607.

- WOLF, B., 1994: Zur Biologischen Bekämpfung des Feuerbranderregers (*Erwinia amylovora* (Burrill) Winslow et al.) mit bakteriellen Antagonisten. Diplomarbeit Universität Heidelberg.
- ZELLER, W., 1999: Zum Stand des Einsatzes von möglichen Alternativen zum Plantomycin gegen den Feuerbrand. Proceedings des 2. Symposiums Phytomedizin und Pflanzenschutz im Gartenbau 27.-30. September 1999, Wien: 55-56.
- ZELLER, W., WOLF, B., 1996: Studies on biological control of fire blight. Acta Hort. 411: 341-345.

Recenti acquisizioni nella difesa da *Cydia pomonella* L. (Lepidoptera Tortricidae) in Emilia-Romagna (Italy)

Use of Insect Growth Regulators to control *Cydia pomonella* L. (Lepidoptera Tortricidae) in Emilia-Romagna (Italy)

Pasqualini, E.

Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agroambientali - Università di Bologna, Via Filippo re, 6, 40126 - Bologna (Italy)

A field trial to determine the optimum application time to control *Cydia pomonella* L. (Lepidoptera Tortricidae) using two IGR (Insect Growth Regulators) compounds was carried out in Italy during the year 2000. The experiment was made on a commercial pear orchard, cv. Abate Fétel. The active ingredient tested in the investigation were flufenoxuron and triflumuron. Because the IGR compounds were suspected to be less effective, the trial objective was to evaluate the effect of timing on the performance. The two different a. i. were applied at three different times: after the first male was captured (by pheromone traps Pherocon 1C), at 10% (usual recommendation) and 50 % of eggs laying (worse case). The last two timings were based on specific and tested forecasting model. The results show that flufenoxuron seem to be effective to the eggs and young larvae, while Triflumuron seemed to be able to control the eggs well. It was confirmed the some IGR (i. e. triflumuron) are mainly active if the product is applied before eggs laying, or at the beginning, but much less effective against aged eggs or larvae. On the contrary flufenoxuron (more recent IGR) seemed to be more effective against the last instar mentioned, and so, more flexible regarding timing of application. Anyway the results are comparable if the a. i. are applied before eggs laying.

Keywords: *Cydia pomonella*, flufenoxuron, triflumuron, timing, pear.

Riassunto: E' stata condotta un'indagine di campo per verificare con precisione il momento più adatto per l'applicazione di due IGRs (Insect Growth Regulators) nella difesa da *Cydia pomonella* L. tenuto conto del costante anticipo con cui da alcuni anni si presentano le popolazioni. I p. a. sottoposti ad indagine sono stati flufenoxuron e triflumuron. I momenti di applicazione sono stati: a) qualche giorno dopo le prime catture di adulti osservate nelle trappole sessuali del tipo Pherocon 1C; b) intorno e non oltre il 10% circa di deposizione delle uova (come raccomandato), e c) intorno al 50% delle uova deposte (worse case) (questi ultimi due timing stati decisi in funzione delle indicazioni del modello previsionale fenologico a ritardo variabile). I risultati hanno messo in evidenza una sostanziale differenza di attività legata al momento di applicazione dei due p. a. Flufenoxuron fornisce più o meno gli stessi livelli di attività indipendentemente dal momento di inizio delle applicazioni, mentre l'attività di triflumuron sembra direttamente legata ad un preciso momento di intervento, cioè quando è applicato prima della deposizione delle uova. I valori di efficacia osservati per quest'ultimo timing sono simili per entrambi i p. a.

Introduzione

Cydia pomonella L. (Lepidoptera Tortricidae) è la specie fitofaga chiave delle pomacee (melo e pero in particolare). In Emilia-Romagna compie ogni anno tre generazioni e sverna come larva matura in diapausa all'interno di un bozzolo tessuto nel tronco o nel terreno. L'incrisalidamento ha luogo in marzo-aprile e i primi adulti compaiono normalmente in aprile. Le uova della prima generazione sono prevalentemente deposte sulle foglie in vicinanza delle fruttificazioni (sistema rosetta). Le larve neonate sono soggette a una sorta di "vagabondaggio", cioè trascorrono anche alcuni giorni all'esterno prima di penetrare nei frutti. Le uova delle generazioni successive sono prevalentemente deposte sui frutti, nei quali le larve penetrano entro breve tempo dopo lo sgusciamiento. Il secondo volo ha inizio nella seconda metà del mese di giugno, mentre il terzo dalla metà di agosto circa. Di norma fra il primo e il secondo volo c'è interruzione, mentre il secondo e il terzo possono essere in parte sovrapposti. I danni sono a esclusivo carico dei frutti nei quali la penetrazione larvale può iniziare da un punto qualsiasi, ma spesso ha luogo attraverso la cavità calicina o in punti di contatto fra due o più frutti. Quelli colpiti cadono al suolo precocemente.

Il momento di applicazione di un fitofarmaco (timing) è uno dei più importanti fattori da tenere in considerazione nella loro distribuzione. Ciò è divenuto particolarmente importante per recenti famiglie di insetticidi dotati di meccanismi di azione specifici e meglio definiti rispetto al passato. In pratica la precisione dell'intervento assume un valore molto elevato per le loro prestazioni e per le attese. I

regolatori della crescita degli insetti (IGR_s) si possono inserire in questo gruppo di molecole. Essi, infatti, sono dotati di uno spettro di azione minore rispetto a p. a. tradizionali (esteri fosforici, carbammati, piretroidi, ecc.), e sono in genere caratterizzati da una minore flessibilità d'impiego. Nella pratica ciò significa che la loro attività si esprime in modo apprezzabile contro determinati stadi di una specifica specie. Per questo motivo il momento di intervento assume una fondamentale importanza, data la precisione con la quale è indispensabile intervenire.

Di seguito si descrive un caso di valutazione del *timing* relativo a *C. pomonella* L. condotto in Emilia-Romagna. Lo scopo è stato di indagare sui miglioramenti ottenibili nelle tecniche di difesa in seguito ad alcune difficoltà insorte di recente (GALASSI e PASQUALINI, 2000; PASQUALINI, 2001). Tra le cause ipotizzate quelle relative alle mutate condizioni climatiche, e ai conseguenti adattamenti anche di questa specie, sono da ritenere tra le più probabili. Per esempio, dalle informazioni fornite da modello previsionale di sviluppo a ritardo variabile (fonte OMP-BO), è stato possibile osservare un progressivo anticipo degli sfarfallamenti, ovideposizioni, ecc.: circa una quindicina di giorni dal 1993 al 2000 (Fig. 1). Questo fenomeno, relativamente agli sfarfallamenti, è stato rilevato anche in campo per mezzo delle trappole sessuali. Esso è probabilmente espressione, sebbene non siano disponibili evidenze sperimentali certe, del generale incremento delle popolazioni e della relativa distribuzione dei voli (Pasqualini, *com. pers.*) (Fig. 2), e non altresì legato al comportamento di popolazioni resistenti (fonte OMP-BO).

In ogni caso si può affermare che i primi interventi di difesa con IGR_s vengono applicati principalmente in funzione sia delle indicazioni del modello (TISO e BUTTURINI, 1999), che fornisce le percentuali dei vari stadi di sviluppo presenti, sia delle catture delle trappole sessuali raccomandate. In questa logica, pertanto, la scelta dei p. a., quella del momento e degli intervalli di applicazione, quella del numero degli interventi, ecc., è largamente pianificata e decisa sulla base di precise informazioni di fondamentale importanza per operare un corretto e razionale piano di difesa.

Prima di passare alla descrizione della prova condotta nel 2000 si sottolinea che gli IGR_s del gruppo degli inibitori della sintesi della chitina (CSI_s), fin dalla loro disponibilità, hanno costituito l'ossatura portante nella difesa da *C. pomonella* e che la loro efficacia se distribuiti prima o in corrispondenza dell'ovideposizione è cosa nota (PASQUALINI e ANTROPOLI, 1994).

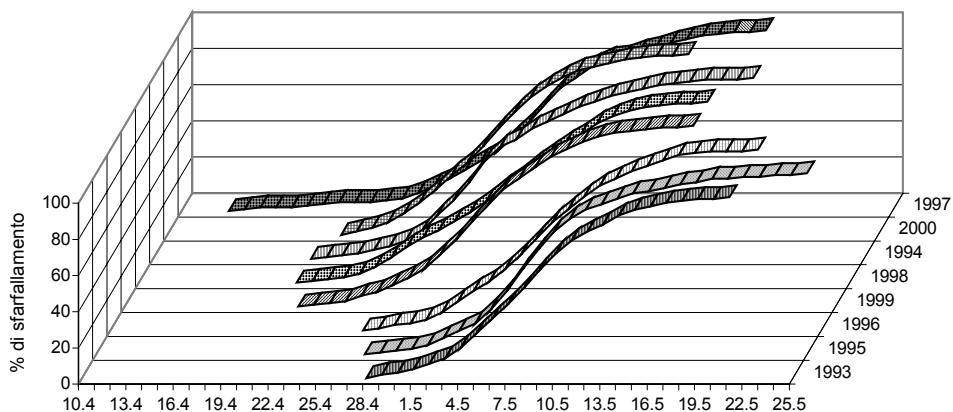


Fig. 1 *Cydia pomonella*: sequenza storica degli farfallamenti (1° gen.) (da modello revisionale)

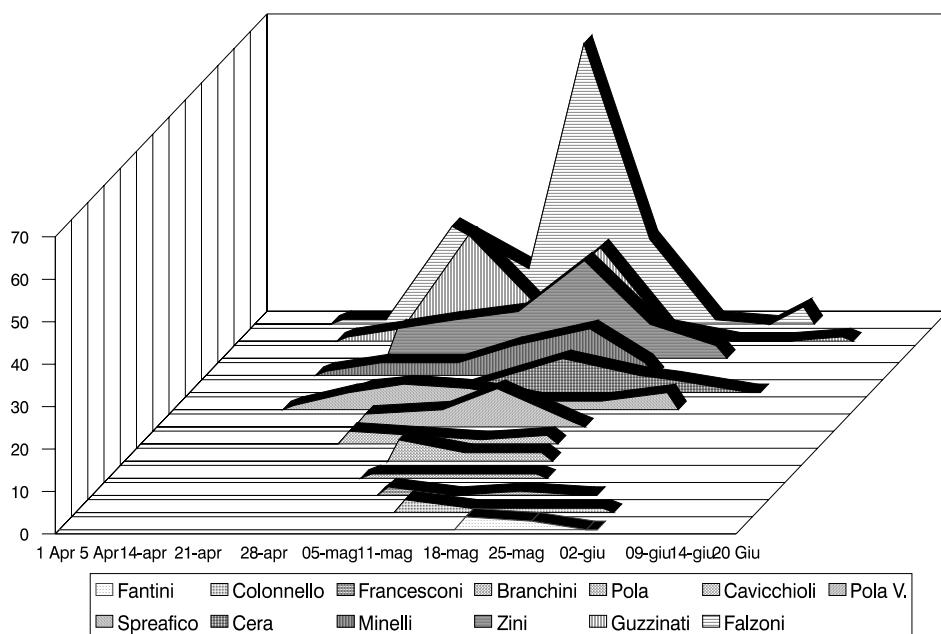


Fig. 2 *Cydia pomonella*: catture Trecè 1998-12 aziende

Materiali e metodi

Date le premesse si sono intese valutare *in loco*, oltre all'efficacia, le prestazioni di due IGR_s (uno di vecchia e uno di recente sintesi), in funzione del momento d'inizio degli interventi (*timing*) sulla prima generazione. E' stata quindi realizzata (Tab. 1) un'indagine che ha preso in considerazione: 1) due p. a. (flufenoxuron e triflumuron) e 2) tre momenti di applicazione: a) qualche giorno dopo le prime catture della trappola sessuale (Pherocon 1C); b) intorno e non oltre il 10% circa di deposizione delle uova (come di regola), e c) intorno al 50% delle uova deposte (*worse case*) (questi ultimi due *timing* stati decisi in funzione delle indicazioni del modello previsionale) (Tab. 2).

Tab. 1 Caratteristiche aziendali

Specie	Varietà	Sesto	Altezza	Età	Allevamento	Parcelle	Blocchi	pH
Pero	Abate Fétel	4x2,5 m	3,5 m	20	In parete	4 piante	4 (file)	7,5

Tab. 2 Schema della prova

Tesi	Codice tesi	Formulato commerciale	Dose	Timing (I° gen.)
Testimone	1	—	—	—
Flufenoxuron	2	Cascade 50 DC	150	Da trappola + 20 giorni
Flufenoxuron	3	Cascade 50 DC	150	Da modello (10% uova deposte) + 20 gg
Flufenoxuron	4	Cascade 50 DC	150	Da modello (50% uova deposte) + 20 gg
Triflumuron	5	Alsystin SC	25	Da trappola + 20 giorni
Triflumuron	6	Alsystin SC	25	Da modello (10% uova deposte) + 20 gg
Triflumuron	7	Alsystin SC	25	Da modello (50% uova deposte) + 20 gg

Allo scopo di garantire lo stesso schema sperimentale (blocco randomizzato con quattro ripetizioni costituite di quattro piante ciascuna) tutte le tesi sono state ritrattate, con gli stessi p.a., ad un intervallo di 20 giorni (Tab. 3). In questo modo tutta la generazione poteva essere considerata "coperta", mentre l'unica discriminante era relativa al momento di inizio degli interventi (circa 10 giorni di distanza fra ciascuno dei tre momenti (a, b, c)). I campionamenti sono stati eseguiti controllando 100 frutti per parcella. La valutazione statistica è stata eseguita attraverso l'analisi della varianza (ANOVA) con $p<0,05$, seguito dal test LSD per la separazione delle medie I dati percentuali sono stati trasformati in $\arcsin \sqrt{x}$ prima dell'analisi.

Tab. 3 Schema operativo

Data trattamento	Tesi trattate	Note
21 Aprile	2-5	Dopo qualche giorno dalla prima cattura
2 Maggio	3-6	Circa 10% di uova deposte (da modello)
9 Maggio	2-4-5-7	Ca.50% di uova deposte (da modello) e ribattuta da trappola
20 Maggio	3-6	Ribattuta 10% uova deposte
29 Maggio	4-7	Ribattuta 50% uova deposte

I trattamenti sono stati eseguiti con un'irroratrice, tipo Comet MC 20/20 con portata e pressione max rispettivamente di 19 l/min. e 20 bar e motore Briggs & Stratton, dotata di lancia a mano utilizzando volumi normali di irruzione. La trappola impiegata per segnalare le catture di *C. pomonella* è stata del tipo Pherocon IC (Trécé).

Risultati

Il danno sui frutti (bacati) sul testimone è risultato elevato e ritenuto più che sufficiente per gli scopi della prova (che è risultata statisticamente significativa). Si notano con molta chiarezza (Tab. 4-5-6) (in particolare per la parte alta) due specifiche situazioni: flufenoxuron fornisce più o meno gli stessi livelli di attività indipendentemente dal momento di inizio delle applicazioni, mentre l'attività di triflumuron sembra direttamente legata ad un preciso momento di intervento (prima della deposizione delle uova). I valori di efficacia osservati per quest'ultimo *timing* sono simili per entrambi i p. a.

Tab. 4 Risultati (campionamento in data 24 giugno) – parte bassa

Tesi	Timing	% Frutti bacati	Tukey p<0,05	% Efficacia
Testimone	-	7,5	b	-
Flufenoxuron	Da trappola + 20 giorni	0	a	100
Flufenoxuron	Da modello (10% uova depo) + 20 gg	0	a	100
Flufenoxuron	Da mode. (50% uova deposte) + 20 gg	1	a	87
Triflumuron	Da trappola + 20 giorni	2	a	73
Triflumuron	Da model (10% uova deposte) + 20 gg	0	a	100
Triflumuron	Da model (50% uova deposte) + 20 gg	8,5	b	-13

Tab. 5 Risultati (campionamento in data 21 giugno) – parte alta

Tesi	Timing	% Frutti bacati	Tukey P<0,05	% Efficacia (Abbott)
Testimone	-	8,5	b	-
Flufenoxuron	Da trappola + 20 giorni	1	a	88
Flufenoxuron	Da modello (10% uova) + 20 gg	0,5	a	94
Flufenoxuron	Da modello (50% uova) + 20 gg	1	a	88
Triflumuron	Da trappola + 20 giorni	0,5	a	94
Triflumuron	Da modello (10% uova) + 20 gg	3	ab	65
Triflumuron	Da modello (50% uova) + 20 gg	3	ab	65

Tab. 6 Risultati (campionamento in data 21 giugno) – parte bassa + parte alta

Tesi	Timing	% Frutti bacati	Tukey P<0,05	% Efficacia (Abbott)
Testimone	-	8	c	-
Flufenoxuron	Da trappola + 20 giorni	0,5	a	94
Flufenoxuron	Da model. (10% uova deposte) + 20 gg	0,25	a	97
Flufenoxuron	Da model. (50% uova deposte) + 20 gg	1	a	88
Triflumuron	Da trappola + 20 giorni	1,25	a	84
Triflumuron	Da model. (10% uova deposte) + 20 gg	1,5	ab	81
Triflumuron	Da model. (50% uova deposte) + 20 gg	5,75	bc	28

Conclusioni

Molto brevemente la conclusione che si può trarre da questa indagine è che i due p. a. indagati (flufenoxuron e triflumuron) sono molto efficaci per contenere *C. pomonella*, ma che le loro prestazioni possono dipendere dal momento di inizio degli interventi. Flufenoxuron, infatti, sembra attivo sia per le uova (appena deposte o già deposte da tempo fino alle prime larve schiuse), mentre triflumuron esercita la sua migliore attività se distribuito prima della deposizione, pena una diminuzione sostanziale delle prestazioni. Ciò conferma per entrambi i p. a. le informazioni in parte già note, ma che assumono un notevole rilievo pratico in considerazione della mutata fenologia di *C. pomonella* in anni recenti.

In sostanza gli IGR_s, così come qualsiasi altro p. a. di una medesima famiglia o gruppo, hanno loro specifiche caratteristiche e modalità di azione delle quali è assolutamente necessario tenere conto, specialmente in situazioni critiche come quelle attuali. Evidentemente alcuni p. a. attivi hanno caratteristiche di flessibilità maggiori rispetto ad altri, e quindi di impiego più “facile”, tuttavia ognuno di essi, se utilizzato nei modi e nei tempi conosciuti, può fornire prestazioni comparabili. A questo proposito si sottolinea che anche gli aspetti inerenti la selettività sono da considerare con altrettanta attenzione. Sia per quest’ultimo aspetto (selettività), che per quelli riguardanti le risposte dei vari stadi di sviluppo agli insetticidi vengono condotte specifiche indagini di laboratorio.

Bibliografia

- GALASSI, T., PASQUALINI, E., 2000 - *Carpocapsa* delle pomacee: aggiornamento sulla difesa integrata e sui metodi di lotta biologica in Emilia-Romagna. – Frutticoltura, 12 (9): 42-44.
- PASQUALINI, E., 2001 - Environment Friendly Pest- Control Strategies in Pear: State of the Art and Prospects. – Frutticoltura (in corso di stampa).
- PASQUALINI E., ANTROPOLO A., 1994 - I regolatori della crescita degli insetti: luci e ombre del loro impiego. – Inf. fitop., 6: 5-10.

TISO, R., BUTTURINI, A., 1999 - Un modello fenologico per *Cydia pomonella* L. (Lepidoptera Tortricidae) nella difesa delle pomacee in Emilia-Romagna. – Giornate di studio: "Metodi numerici, statistici e informatici nella difesa delle colture agrarie e delle foreste". Sassari 19 - 22 maggio 1999.

Il Contributo della Ricerca alla Diffusione di Tecniche di Lotta Integrata e di Difesa Biologica in Trentino (Italia)

Research Contribution on the Combined Use of Integrated and Biological Control Techniques in Apple Orchards in Trentino (Italy)

Forti, D.

Istituto Agrario S.Michele, 38010 San Michele all'Adige (Italia)

The crop protection research carried out at the Agricultural Institute of S.Michele all'Adige (TN) aims to encourage the combined use of integrated and biological control techniques. The main objective is to study the behaviour of insects and mites and the epidemiology of diseases. We evaluate the efficacy and the side effects of pesticides as well as the new strategy of control and in particular the mating disruption technique. The sensibility/resistance of *Panonychus ulmi*, *Cydia pomonella* and *Venturia inaequalis* populations to the most important pesticides used in the field is also monitored. The research carried out on biological control is concerned with the evaluation of the efficacy of the technical means allowed by the EC rules and moreover the development of methods for the use of natural and botanical products.

Riassunto: La ricerca nel settore della difesa della pianta condotta nell'Istituto Agrario di S.Michele all'Adige (TN) ha lo scopo di promuovere la diffusione di pratiche di lotta integrata e di difesa biologica. I principali temi che vengono trattati sono lo studio del comportamento dei fitofagi e dell'epidemiologia delle malattie. Vengono indagati l'efficacia, gli effetti collaterali dei nuovi prodotti e valutate le nuove tecniche di difesa e in modo particolare quella per confusione sessuale. Viene inoltre costantemente monitorata la suscettibilità/resistenza di popolazioni di *Panonychus ulmi*, *Cydia pomonella* e *Venturia inaequalis* ai fitofarmaci impiegati nella lotta. La sperimentazione nella difesa biologica riguarda la valutazione dell'efficacia dei principali mezzi tecnici attualmente consentiti dal Reg. CE ma anche lo sviluppo di conoscenze su prodotti di origine naturale.

La produzione integrata in Trentino

L'agricoltura del Trentino è caratterizzata da due grandi monoculture: il melo e la vite. Il melo occupa una superficie di circa 13.000 ha ed è diffuso parte in pianura, lungo le valli dell'Adige e parte in collina e montagna dove è coltivato fino a quote prossime a 1.000 m. Sono le Valli laterali e principalmente la Valle di Non a fornire la quantità maggiore di prodotto e la qualità più elevata. La maggior parte degli agricoltori aderisce a strutture cooperative e queste a loro volta nelle Organizzazioni dei produttori (OP). Ogni OP ha un proprio marchio che sottende non solo l'origine del prodotto ma anche l'adesione al disciplinare di produzione integrata. Il disciplinare, che si ispira a quello OILB, è in vigore dal 1989 e viene aggiornato annualmente da una Commissione di esperti nei diversi settori della produzione, della ricerca e della divulgazione.

L'Istituto agrario di S.Michele ha avuto un ruolo fondamentale nella promozione delle tecniche di produzione integrata, sia per quanto attiene agli aspetti agronomici sia a quelli fitopatologici e di conservazione.

La ricerca nel settore della difesa delle culture

Nel settore della protezione del melo, in particolare, sono state svolte numerose ricerche con l'obiettivo generale di valorizzare tutte le conoscenze sulle relazioni patogeno-nemici naturali ed ospite al fine di ridurre i trattamenti con fitofarmaci.

Insetti ed acari

Uno dei principali soggetti di ricerca è stato rivolto allo studio del ciclo biologico e del comportamento dei principali fitofagi del melo: carpocapsa, ricamatori e afidi. Per questi è stata studiata la dinamica di popolazione, il legame con lo stadio fenologico della pianta ospite e l'influenza

delle sommatorie termiche sull'evoluzione del ciclo di sviluppo. I risultati ottenuti consentono di fare previsioni sui momenti critici del controllo visuale e/o del trattamento.

Un secondo argomento di indagine è stato dedicato all'analisi dei rapporti fra acari fitofagi ed il complesso degli antagonisti naturali. Fra questi i Fitoseidi ed in particolare modo *Amblyseius andersoni* e *Typhlodromus pyri* sono stati oggetto di studi etologici e utilizzati per la valutazione degli effetti collaterali indesiderati dei fitofarmaci, (insetticidi, acaricidi e fungicidi). La presenza di un allevamento permanente e di una tecnica di indagine particolare hanno permesso di valutare oltre all'effetto acuto dei fitofarmaci sulla popolazione trattata, anche l'effetto a lungo termine. Queste conoscenze, costantemente aggiornate <http://www.ismaa.it/uodifesa/>, sono utilizzate per suggerire l'oculato impiego dei fitofarmaci nella gestione della difesa del melo.

Un terzo tema di ricerca è rappresentato dalla valutazione di nuovi metodi di lotta biotecnologici contro i lepidotteri tortricidi (carpocapsa , cidia e ricamatrici della frutta). Fra questi, la tecnica di lotta per confusione sessuale, dopo una lunga fase di sperimentazione per la messa a punto di tutti parametri, è adottata nella pratica e interessa attualmente il 10% della superficie frutticola. Il ruolo svolto attualmente dalla sperimentazione riguarda il controllo dell'emissione del feromone dai diversi tipi di diffusore e nei diversi ambienti frutticoli. Sono in fase di studio altre tecniche di lotta basate sull'impiego di piccole quantità/ha di feromoni sessuali (attract & kill, disorientamento) ma anche di altri semiochimici (kairomoni).

Un altro argomento di ricerca, non certo meno importante dei precedenti, è rivolto alla valutazione dell'efficacia di azione di insetticidi ed acaricidi. Un nuovo prodotto viene testato sia in laboratorio sia in pieno campo. In laboratorio vengono allevate specie considerate importanti per l'economia della coltura considerata. Nel caso del melo, *Cydia pomonella*, *Capua reticulana* e *Pandemis heparana* sono utilizzate per definire alcune importanti caratteristiche del prodotto considerato: in primo luogo lo stadio vulnerabile, l'eventuale azione sterilizzante sugli adulti e in ogni caso la retta di attività. Quest'ultima ha lo scopo di seguire il livello di suscettibilità della popolazione e di accertare eventuali scostamenti dalla DL50 originale.

La valutazione in campo dell'efficacia, ma anche di altre caratteristiche dei nuovi fitofarmaci quali la persistenza di azione e la resistenza al dilavamento sono fatte seguendo le linee guida OEPP/EPPO con eventuali adattamenti alle condizioni peculiari della zona. L'obiettivo è quello di fornire al tecnico della divulgazione e assistenza tecnica i suggerimenti per un corretto inserimento del nuovo prodotto fitosanitario nella gestione della difesa. Particolare attenzione viene riservata allo studio dell'evoluzione del residuo nella frutta dei fitofarmaci impiegati nell'intento di aderire sempre più alla richiesta del mercato di prodotti salubri.

Un altro argomento di ricerca è il monitoraggio della suscettibilità/resistenza di un popolazione di fitofagi ai fitofarmaci. Le specie coinvolte in questa indagine sono quelle di *Panonychus ulmi* e di *Cydia pomonella*. Sempre più frequenti sono infatti le segnalazioni di perdita di efficacia in pieno campo di prodotti fitofarmaci impiegati per controllare questi fitofagi. La ricerca in laboratorio può accettare il grado di suscettibilità della specie al prodotto considerato, ma può anche mettere in luce il pericolo di resistenza crociata con altri principi attivi.

Funghi e fitoplasmi

La ticchiolatura (*Venturia inaequalis*) è da sempre la malattia fungina più importante del melo e richiede ancora un elevato numero di trattamenti. La sperimentazione dell'Istituto agrario si è concentrata sullo studio epidemiologico (anche con l'aiuto di modelli) e sulla valutazione dell'efficacia dei fungicidi in rapporto allo stadio di sviluppo del fungo. Particolare importanza riveste lo studio relativo alla persistenza di azione, la resistenza al dilavamento e l'evoluzione del residuo nella frutta. Altro aspetto considerato è quello riguardante l'accertamento della suscettibilità/resistenza delle popolazioni ai nuovi fungicidi.

Recentemente la melicoltura del Trentino è interessata dalla diffusione di una malattia denominata scopazzi e causata da un fitoplasma (apple proliferation). La ricerca condotta nell'Istituto agrario di S. Michele a/A ha individuato in una psilla (*Psylla costalis*) l'agente della trasmissione. Sono in corso studi al fine di comprendere i delicati e complessi rapporti fra ospite-patogeno e trovare rimedi per arginare la diffusione della malattia.

L'agricoltura biologica

L'agricoltura biologica occupa ancora uno spazio ridotto in Trentino (180 ha di melo) ma la tendenza indica che in pochi anni la superficie potrebbe aumentare, complice una congiuntura di mercato favorevole per il biologico e una crisi strutturale della melicoltura integrata. L'agricoltura biologica non può contare sulla grande varietà di mezzi tecnici autorizzati nella frutticoltura integrata anche se negli ultimi anni nuovi prodotti sono disponibili per la protezione della pianta dalle malattie che rendono meno aleatorio il successo della produzione. La lotta contro i più importanti fitofagi del melo si è infatti recentemente arricchita di prodotti o mezzi tecnici più affidabili e che sono autorizzati all'impiego dal Reg.CE 2092/91 all'all.2. Fra questi meritano attenzione il virus della granulosi contro *Cydia pomonella*, l'olio di Neem contro l'afide cenerognolo, la tecnica di lotta per confusione sessuale e il polisolfuro di calcio e sali di rame per la lotta alla ticchiolatura. La sperimentazione nell'Istituto agrario ha riguardato la messa a punto di questi mezzi tecnici, soprattutto i momenti d'impiego e nel caso dei fungicidi anche il dosaggio. Sono state compiute numerose sperimentazioni con estratti di *Ryania speciosa* per l'interesse che potrebbe rivestire l'impiego di questo prodotto nell'agricoltura biologica nella lotta alla carpocapsa e agli altri lepidotteri tortricidi del melo. In collaborazione con altri centri di ricerca sono allo studio isolati di funghi e batteri antagonisti delle principali malattie del melo e della vite (*Venturia inaequalis* e *Plasmopara viticola*) e prodotti di origine naturale con azione insetticida.

Erfahrungen mit der Pheromon-Verwirrung und dem Attract+Kill-Verfahren in der Obstregion Bodensee

Experience with Pheromone Confusion and Attract and Kill Method in the Bodensee Area

Lange, E.

Amt für Landwirtschaft - Übergebietsliche Pflanzenschutzberatung, Am Stadtgraben 25, 88677 Markdorf

Damage by *Cydia pomonella* has increased in the Bodensee area in the last few years. Warm summers and reduced efficacy of available insecticides increased damage by the pest. The bio technical methods (pheromones confusion & attract and kill) are used more often in areas with less pest infestation or in smaller orchards. Because of the high efficacy of the pheromones confusion method, compared to conventional insecticides, it became popular among growers. The attract and kill method is less used in large orchard because of the high application labour.

Im Anbaugebiet Bodensee wird in den letzten Jahren zunehmender Druck durch den Apfelwickler (*Cydia pomonella*) festgestellt. In einer unbehandelten Fläche stieg der Befall von 3,3% (1997) über 14% (1998), 12% (1999) auf 18% (2000). Als Ursache wird angenommen a) warme Sommer, b) unsichere bzw. abnehmende Wirkung der verfügbaren Mittel. Neuere Insektizide verfügen nach derzeitigem Kenntnisstand über ein nicht ausreichendes Wirkungspotential (Tebufenozid, Methoxyfenozid, Indoxacarb).

Tab. 1 Erntebonituren Pheromonverwirrungstechnik (RAK 3+4 / CheckMate CM);
4-jährige Ergebnisse zum Apfelwickler, Region Bodensee

Lage der Fläche	Jahr	Anzahl Anlagen	% Anlagen mit Befall			Befall Mittelwert
			< 1%	1 - 2%	> 2%	
Zentraler Bereich	1996	40	53	32	15	1,5
	1997	74	73	16	11	0,7
	1998	39	55	33	8	1,1
	1999	26	58	27	15	0,9
Durchschnittswerte	1996 - 1999	64	25	11	0,9	
Randbereich	1996	32	22	28	50	3,5
	1997	51	63	27	10	0,9
	1998	49	31	18	51	2,5
	1999	31	39	29	32	1,7
Durchschnittswerte	1996 - 1999	41	25	34	2,2	

Biotechnische Verfahren (Pheromonverwirrung und Attract + Kill-Verfahren) waren anfänglich von Herstellern und Pflanzenschutzfachleuten nur für Flächen mit sehr niedrigem Befallsdruck vorgesehen. Dort haben sie nach wie vor ihre Berechtigung. Der Umfang der Anwendung wäre dann jedoch sehr begrenzt. Ausgehend von Erfahrungen in Südtirol wurden biotechnische Verfahren auch auf Flächen mit starkem Befallsdruck empfohlen und zwar als sog. Basisbehandlung. Die Intensität der Zubehandlung mit Wirkstoffen wie Fenoxy carb und Granuloseviren richtet sich nach dem Befallsdruck der Anlage und des Jahres. Auf diese Weise konnte das Verfahren auf einer Fläche von ca. 1200 - 1400 ha in der Obstregion etabliert werden. Die Tendenz ist zunehmend, wobei Lieferengpässe auftreten bei der Pheromon-Verwirrung und bei Viruspräparaten.

Vierjährige Erntebonituren in ca. 170 Apfelanlagen (jew. 1000 Früchte) zeigen, dass der durchschnittliche Befall im zentralen Bereich der Pheromonverwirrungsflächen bei 0,9% liegt (0,7 - 1,5); im Randbereich wurden 2,2% festgestellt (0,9 - 3,5). Bei der Einteilung in Befallsklassen weisen im zentralen / Randbereich 64/41% der Anlagen einen Befall < 1%, 25/25% einen Befall von 1-2% und 11/34% einen Befall von über 2% auf (Tab. 1). Im Vergleich hierzu wiesen konventionell behandelte Anlagen einen durchschnittlichen Befall von 2,6% (Tab. 2) auf. Bei der Einteilung in Befallsklassen wiesen 32% der Anlagen einen Befall < 1%, 32% einen Befall von 1-2% und 36% einen Befall von über 2% auf. Die Akzeptanz der Pheromon-Verwirrung hat deshalb in den letzten Jahren deutlich zugenommen.

Tab. 2 Erntebonituren Pheromonverwirrungstechnik (RAK 3+4 / CheckMate CM) und konventioneller Behandlung; Ergebnisse Apfelwickler 1998 - 1999, Region Bodensee

Lage der Fläche	Jahre	Anzahl Anlagen	% Anlagen mit Befall			Befall Mittelwert
			< 1%	1-2%	> 2%	
Zentraler Bereich	1998 - 1999	65	58	31	11	1,0
Randbereich	1998 - 1999	80	34	22	44	2,2
Konventionell	1998 - 1999	22	32	32	36	2,6

Tab. 3 Attract + Kill-Versuche und Praxisbeobachtungen 1999. Erntebonituren

Ort	Verfahren	Fläche ha	Tropfen Tsd./ha	Dauer für Beh. + 3000 Tsd. T./ha	Sommer-Behandlungen			% Befall AW Vorjahr	Befall AW in % 1999
					IGR	PE	L		
Überlingen	Appeal	0,5	3 / 3	3,25	-	-	-	0	0,45*
	Konventionell	0,25 / 0,5	-	-	2	-	-	0	0,05
Rielasingen	Appeal + Konv.	18,0	3 / 3	2,6	1	1	1	5 - 10	1,6* 0,5 - 3,5
Lindau 1	Appeal + Konv.	> 1,0	3 / 3	-	1	-	2	< 1	1,0
Lindau 2	Appeal + Konv.	> 1,0	3 / 3	-	1	-	4	< 1	1,4
Lindau 3	Appeal + Konv.	> 1,0	3 / 3	-	1	-	2	~ 1	5,2**
Lindau 4	Appeal + Konv.	> 1,0	3 / 3	-	1	1	2	1 - 1,5	3,0**

Bonitur: Sept. 99; 1000 Früchte/Parzelle, **Sorte:** Jonagold; **Überlingen:** Jonagold + Elstar

* = Mittelwert; ** = für biotechn. Verfahren weniger geeignet

IGR = Insektenwachstumsregler; **PE** = Phosphorsäure-Ester; **L** = Granulovirus

Das Attract + Kill-Verfahren (Tab. 3) wird in deutlich geringerem Umfang praktiziert, weil das Verfahren für Großbetriebe sehr aufwendig ist (Ausbringung von 2 x 4000 Tropfen/ha). Die Wirkungssicherheit entspricht der des Pheromon-Verwirrungverfahrens.

Für die Zubehandlungen zum Brechen von Befallsspitzen werden derzeit Granuloseviren empfohlen (Aufwandmengen abhängig vom Befallsdruck); außerdem wird die Nebenwirkung von Fenoxy carb bei der Bekämpfung des Kleinen Fruchtwicklers (*Grapholita lobarzewskii*) und des Fruchtschalenwicklers (*Adoxophyes orana*) ausgenutzt.

Steinobst – Stone fruit

Criteri di scelta degli insetticidi per la lotta integrata

Principles for the selection of insecticides for integrated control

Cravedi, P.

Istituto di Entomologia e Patologia vegetale, Facoltà di Agraria, Università Cattolica, Via Emilia Parmense, 84,
29100 Piacenza (Italia)

Principles and standards for the choice of insecticide given under n.C(96)3864 from 30/12/96 are used as reference for the Italian regions to define technical rules. Scientific bases of these rules are the ones elaborated by the IOBC/WPRS (Integrated Production: principles and technical guidelines. IOBC/WPRS Bulletin 16(1) 1993, 97 pp.) that define criteria for the application of the most suitable control methods. Important prevention strategies and the choice of means and methods to be used are also pointed out. For the choice of insecticide, the following points are taken into account: 1) human toxicity; 2) residue in product; 3) environmental impact; 4) selectivity towards beneficial insects. Control strategies and products allowed for use in the guidelines for the Emilia-Romagna region against the most important stone fruit phytophages were given as example.

Riassunto: I principi e i criteri per la scelta degli antiparassitari definiti dal Comitato Star della CE costituiscono il riferimento per la definizione delle norme tecniche delle Regioni Italiane. Le basi scientifiche di tali normative sono quelle elaborate dall'IOBC/WPRS (Integrated Production: principles and technical guidelines. IOBC/WPRS Bulletin 16(1) 1993, 97 pp.) che prevedono la valutazione delle necessità degli interventi e la scelta dei mezzi di difesa più idonei. Nella scelta dei metodi e dei mezzi da utilizzare viene evidenziata l'importanza del complesso delle strategie di prevenzione delle infestazioni e per quanto riguarda gli insetticidi vengono considerate le seguenti caratteristiche: 1) tossicità per l'uomo; 2) rischi legati ai residui sui prodotti; 3) impatto sull'ambiente; 4) selettività nei confronti degli ausiliari. Vengono considerati come esempi le strategie di difesa e i prodotti consentiti dalle linee guida della Regione Emilia-Romagna nei confronti di *Cydia molesta*, *Anarsia lineatella* e altri insetti dannosi al pesco.

Le iniziative di Produzione Integrata hanno trovato in Europa varie opportunità di sostegno finanziario. Le disposizioni volte a favorire la diffusione di sistemi di produzione agricola a basso impatto ambientale hanno avuto una rilevante importanza per l'applicazione su larga scala delle misure agro-ambientali, ma hanno comportato anche qualche difficoltà nella loro applicazione (MALAVOLTA et al. 1995, 1996).

- La complessità della situazione emerge dalla constatazione che attualmente si trovano in fase di applicazione contemporaneamente diverse normative. Ad esempio nella Regione Emilia-Romagna sono in vigore: Piano Regionale di sviluppo Rurale 2000-2006 in applicazione del Reg. CE 1257/99
- Programma Regionale di attuazione del Reg. CEE 2078/92 – Azione A1
- Assistenza tecnica finalizzata all'applicazione delle tecniche di produzione integrata (Legge Regionale 28/98)
- Reg. CE 2200/96 (OCM ortofrutta)
- Adozione del Marchio collettivo Qualità Controllata (L.R. 28/99) per le produzioni vegetali.

L'impostazione concettuale della Produzione Integrata che si è affermata in Europa è quella elaborata dall'IOBC/WPRS (1993) che fornisce indicazioni sulla possibile struttura dei Disciplinari di produzione integrata. Riferimenti applicabili sulle singole colture sono costituiti dalle specifiche linee guida che sono in fase di elaborazione e continua revisione e aggiornamento. Fra le prime ad essere predisposte figurano quelle dei fruttiferi (IOBC/WPRS, 1994, 1997).

Le indicazioni di carattere generale devono, poi, essere adattate alle condizioni fitosanitarie locali in armonia con le normative nazionali. La complessità del quadro normativo è accresciuto dalla autonomia delle varie Regioni italiane nel settore della difesa fitosanitaria. La Regione Emilia Romagna prevede che le esperienze applicative, i risultati della ricerca e sperimentazione e le proposte delle Associazioni dei produttori vengano discusse nell'ambito di Comitati Tecnici per colture istituiti presso il Centro Ricerche Produzioni Vegetali (CRPV). Dopo una ulteriore discussione con le diverse componenti del sistema agricolo si arriva alla definizione della proposta regionale.

Poiché tra i Disciplinari delle varie Regioni si sono, in passato, verificate ingiustificate differenze è stato costituito un Comitato Tecnico Scientifico con il compito di accertare la conoscenza delle norme tecniche con i principi ed i criteri definiti dal Comitato Star della CE nella sua decisione n.C(96)3864 del 30/12/96.

Tali criteri ispirati alla già citata impostazione dall'IOBC/WPRS si basano su due momenti decisionali: 1) sulla valutazione della necessità di intervenire e la scelta del momento ottimale; 2) sul razionale impiego dei mezzi di difesa.

Dopo aver definito i criteri per la difesa delle singole colture dai fitofagi, il Comitato Tecnico Scientifico indica i criteri omogenei da seguire nella scelta dei mezzi di difesa da autorizzare all'impiego nell'ambito dei vari Progetti di agricoltura a basso impatto ambientale.

Coerentemente con la definizione di produzione integrata viene attribuita importanza prioritaria ai mezzi di prevenzione che vanno dalla scelta di cultivar resistenti o tolleranti, alle pratiche agronomiche, ai mezzi biotecnici e a quelli biologici.

Per l'agricoltura biologica vengono riconosciuti tutti i prodotti naturali previsti dal Regolamento (CE) N. 2092/91 (relativo al metodo di produzione biologico di prodotti agricoli e alla indicazione di tale metodo sui prodotti agricoli e sulle derrate alimentari) purché regolarmente autorizzati all'impiego in Italia.

In merito agli insetticidi di sintesi vengono considerati i seguenti parametri:

- efficacia nei confronti dell'avversità;
- selettività per coltura;
- rischio tossicologico per l'uomo sia per quanto riguarda gli effetti a breve termine (tossicità acuta) sia quelli a lungo termine (tossicità cronica);
- selettività nei confronti degli organismi utili;
- persistenza nell'ambiente e sugli organi vegetali;
- mobilità nel suolo;
- residualità sulla coltura con particolare riferimento alla parte edule;
- rischi di resistenza;
- formulazione;
- miscibilità.

Per quanto riguarda la tossicità per l'uomo è prevista l'esclusione e la drastica limitazione dei prodotti molto tossici e tossici e un uso limitato dei prodotti nocivi. Viene segnalata l'importanza di considerare il rischio di tossicità cronica privilegiando i prodotti per i quali siano stati chiaramente esclusi indizi di pericolosità.

I valori di ADI (Acceptable Daily Intake) sono ritenuti importanti ai fini della comparazione fra prodotti.

Gli effetti dannosi sull'agroecosistema vengono limitati privilegiando insetticidi poco dannosi per gli antagonisti naturali delle specie dannose e per i pronti.

In merito al comportamento nell'ambiente vengono considerate la persistenza del principio attivo nel terreno e le caratteristiche di mobilità nel suolo e nelle acque. Tali aspetti sono importanti specialmente per gli erbicidi. Per la valutazione della residualità dei prodotti sugli alimenti si consiglia di privilegiare gli antiparassitari a minore pericolo di carenza o di fissare tempi di carenza più prudenziali di quelli legali.

Ulteriori criteri in base ai quali i prodotti possono essere scelti sono costituiti dalle frasi di rischio che figurano sulle etichette dei formulati in commercio. I principali effetti acuti indesiderati corrispondono alle frasi di rischio:

- R28: Molto tossico per ingestione
- R27: Molto tossico a contatto con la pelle
- R26: Molto tossico per inalazione
- R25: Tossico per ingestione
- R24: Tossico per contatto con la pelle
- R23: Tossico per inalazione

Gli effetti a lungo termine o il rischio per l'ambiente sono invece evidenziati dalle frasi di rischio:

- R62: Possibile rischio di ridotta fertilità
- R60: Può ridurre la fertilità
- R50: Altamente tossico per gli organismi acquatici
- R49: Può provocare il cancro per inalazione
- R45: Può provocare il cancro
- R40: Possibilità di effetti irreversibili
- R33: Pericolo di effetti cumulativi

Il rispetto dei criteri generali e l'armonizzazione delle disposizioni sono ritenuti fondamentali per evitare le difficoltà dovute alla contemporanea presenza di più disciplinari nella stessa Regione e di norme diverse tra Regioni limitrofe.

Esiste inoltre una costante attenzione a quanto emerge dalla ricerca e dall'attività di enti preposti alla valutazione degli effetti dannosi degli antiparassitari. L'aggiornamento viene effettuato tramite la consultazione delle informazioni diffuse dalla Commissione Europea, dall'EPA americana e da altri organizzazioni internazionali.

Considerando come esempio le disposizioni contenute nel disciplinare di Produzione Integrata della Regione Emilia-Romagna per la difesa del pesco si può rilevare che quando possibile sono privilegiati i mezzi biotecnici e biologici (CRAVEDI et al. 1996, CRAVEDI e JÖRG, 1996).

I fitofagi considerati chiave in quanto richiedono il maggior numero di interventi sono i due lepidotteri carfogagi *Cydia molesta* e *Anarsia lineatella*. Per essi viene consigliato di privilegiare l'uso dei feromoni come mezzo di lotta secondo i metodi che inibiscono l'incontro fra i sessi (confusione sessuale o disorientamento) (MOLINARI e CRAVEDI, 1993 e 1995).

Tali metodi incontrano un crescente interesse anche da parte dei produttori biologici. Egualmente favorito è l'uso di preparati a base di *Bacillus thuringiensis* che hanno un breve tempo di carenza e consentono interventi in prossimità della raccolta senza comportare rischi di residui al di sopra dei limiti consentiti (PARI et al. 1993).

Per quanto concerne gli insetticidi chimici non vengono previste limitazioni solamente per i regolatori della crescita mentre quelli ad azione neurotossica vengono limitati a uno o due interventi. Va notato che la limitazione di vari insetticidi riguarda il numero di interventi possibili, indipendentemente dall'avversità su cui vengono utilizzati.

Per gli afidi, rappresentati prevalentemente da *Myzus persicae*, i prodotti previsti sono Acefate, Pimetrozine, Imidacloprid e Pirimicarb. La soglia di intervento è diversa a seconda che si tratti di pesco o di nettarine. L'Acefate, dotato di buona azione anche contro i tisanotteri, può essere usato solo per due trattamenti nel corso dell'anno. Imidacloprid è limitato a un solo intervento, nella fase iniziale delle infestazioni. Per Pirimicarb viene indicato un tempo di carenza di 30 giorni anziché di 14 giorni come previsto dalle normative italiane in vigore (DL 19 maggio 2000) (GAZZETTA UFFICIALE, 2000). Nelle indicazioni riguardanti la lotta contro *M. persicae* assumono rilievo le preoccupazioni di evitare la selezione di ceppi resistenti agli insetticidi più frequentemente utilizzati.

Come si può constatare dai pochi esempi il numero dei principi attivi consentiti è ridotto e molteplici sono le ulteriori limitazioni.

L'uso dei prodotti fitosanitari è profondamente mutato in Italia a seguito di queste disposizioni. Le conseguenze che deriveranno dalla revisione europea degli antiparassitari comporteranno presumibilmente un'ulteriore riduzione dei principi attivi disponibili.

Il quadro che si delinea nel prossimo futuro fornisce comunque chiare indicazioni alle industrie produttrici sulle caratteristiche che dovranno avere gli antiparassitari per essere ammessi all'impiego e stimola la ricerca di nuove strategie di difesa che prevedano un limitato impiego di prodotti tossici per l'uomo e contaminanti per l'ambiente.

Bibliografia

- CRAVEDI P., BRUNELLI, A., FIDEGHELLI, C., 1996 - I disciplinari relativi alla coltura del pesco: aspetti culturali, fitosanitari e ambientali. – Notiziario sulla Protezione delle Piante, 5: 43-53.
- CRAVEDI, P., JÖRG, E., 1996 - Special challenges for IPF in stone and soft fruit. – IOBC/wprs Bull., 19 (4): 48-56.
- GAZETTA UFFICIALE DELLA REPUBBLICA ITALIANA, 2000 - D.L. 19 maggio 2000 'Limiti massimi di residui di sostanze attive dei prodotti fitosanitari tollerati nei prodotti destinati all'alimentazione. (Recepimento delle direttive n. 97/41/CE, n. 1999/65/CE e n. 1999/71/CE). – n. 144, serie generale n. 207 del 5 settembre 2000: 213 pp.
- IOBC/WPRS, 1993 - Integrated Production. Principles and Technical Guidelines. El Titi A., Boller E.F., Gendrier J.P. (Eds.). – IOBC/wprs Bull. 16(1): 1-97.
- IOBC/WPRS, 1994 - Guidelines for integrated production of Pome fruits in Europe. Technical Guideline III. Cross J.V., Dickler E. (Eds.). – IOBC/wprs Bull. 17(9): 1-40.
- IOBC/WPRS, 1997 - Guidelines for integrated production of Stone fruits in Europe. Technical Guideline III. Cross J.V., Malavolta C., Jörg, E. (Eds.). – IOBC/wprs Bull. 20(3): 1-51.
- MALAVOLTA, C., PONTI, I., POLLINI, A., GALASSI, T., CRAVEDI, P., MOLINARI, F., BRUNELLI, A., PASINI, F., MISSERE, D., SCUDELLARI, D., PISSI, M., 1995 - The application of integrated production on stone fruits in Emilia-Romagna (Italy). – IOBC/wprs Bull., 18(2): 55-69.
- MALAVOLTA, C., PONTI, I., POLLINI, A., CRAVEDI, P., MOLINARI, F., MAZZONI, E., BRUNELLI, A., SCUDELLARI, D., 1996 - The application of integrated production on plum and apricot in Emilia-Romagna (Italy). – IOBC/wprs Bull., 19(4): 108-112.
- MOLINARI, F., CRAVEDI, P., 1993 - Mating disruption of *Cydia molesta* (Busck) and *Anarsia lineatella* Zeller in Italy. – IOBC/wprs Bull. 16(4): 25-28.
- MOLINARI, F., CRAVEDI, P., 1995 - Evolution of the strategies in applying the mating disruption method against *Cydia molesta* (Busck). – IOBC/wprs Bulletin, 18(2): 5-7.
- PARI, P., CARLI, G., MOLINARI, F., CRAVEDI, P., 1993 - Evaluations de l'efficacité du *Bacillus thuringiensis* Berliner contre *Cydia molesta* (Busck). – IOBC/wprs Bull. 16(4): 38-41.

Zweijährige Versuchsergebnisse zur Bekämpfung des Pflaumenwicklers (*Grapholita funebrana*) durch Verwirrung im Spritzverfahren

Two Years Experiments on the Control of the Plum Fruit Moth (*Grapholita funebrana*) by Confusion with Spraying Microencapsulated Pheromons

Nikusch, I., Gernoth, H.

Amt für Landwirtschaft, Übergebietsliche Pflanzenschutzberatung, Prinz-Eugen-Str. 2, D-77652 Offenburg

For the control of the Plum fruit moth (*Grapholita funebrana*), the most important fruit pest on plum and yellow plum, within the scope of the Integrated Stone Fruit Production in Germany only one pesticide (Insegar, active substance Fenoxy carb) is available. As after several years of use against the Codling moth (*Cydia pomonella*) locally a wearing off of this agent could be observed, there is the risk, that this, after frequent applications, could also happen with the Plum fruit moth. Further products for the control are therefore imminent required. A very interesting possibility from that point of view would be the confusion by spraying Check Mate OFM-F, the microencapsulated pheromone of *Grapholita molesta*. Two years field tests in Mittelbaden (South-West Germany) came up with promising results.

Zur Bekämpfung des Pflaumenwicklers (*Grapholita funebrana*), dem wichtigsten Fruchtschädling an Pflaume, Zwetschge und Mirabelle, steht im Rahmen der Integrierten Produktion in Deutschland derzeit nur ein Präparat (Insegar, Wirkstoff Fenoxy carb) zur Verfügung. Nachdem beim Apfelwickler (*Cydia pomonella*) nach mehrjährigem Einsatz gebietsweise ein Nachlassen der Wirkung dieses Mittels zu beobachten ist, besteht die Gefahr, dass dies bei zu häufiger Anwendung auch beim Pflaumenwickler eintreten könnte. Weitere Produkte zur Bekämpfung sind deshalb dringend erforderlich. Eine interessante Möglichkeit in dieser Beziehung wäre die Verwirrung im Spritzverfahren mit Check Mate OFM-F, dem mikroverkapselten Pheromon von *Grapholita molesta*. Zweijährige Praxisversuche in Mittelbaden lieferten erste vielversprechende Ergebnisse.

Einleitung

Der Pflaumenwickler (*Grapholita funebrana*) ist in den Zwetschgen- und Pflaumenanbaugebieten von Mittel- und Südbaden ein wichtiger Fruchtschädling, der alljährlich bekämpft werden muss, damit die nach der Handelklassenverordnung der EU zulässige Maximalvermadung von 2% nicht überschritten wird. Im Rahmen der Integrierten Produktion ist derzeit nur Insegar (Wirkstoff Fenoxy carb) zur Bekämpfung zugelassen. Der Pflaumenwickler bildet unter den klimatischen Verhältnissen der Oberrheinebene meist drei Generationen aus, so dass bei den mittel- und spätreifenden Zwetschgensorten auf jeden Fall zwei Behandlungen mit Insegar erforderlich sind, um handelsfähige Ware zu produzieren. Da aus verschiedenen Kernobstanbaugebieten Europas als Folge regelmäßigen Einsatzes von Insegar inzwischen Hinweise auf nachlassende Wirkung dieses Mittels auf den Apfelwickler (*Cydia pomonella*) vorliegen, ist zu befürchten, dass es auch beim Pflaumenwickler nach langjähriger Bekämpfung ausschließlich mit Insegar zu entsprechenden Wirkungseinbußen kommt. Es ist deshalb dringend erforderlich, dass den Zwetschgenproduzenten weitere Bekämpfungs möglichkeiten zur Verfügung gestellt werden, um auch in Zukunft in Deutschland im Rahmen einer Integrierten Produktion handelsfähige Früchte zu produzieren.

Hoch interessant wäre unter diesem Aspekt die Verwirrung im Spritzverfahren als alleiniger Bekämpfungsmaßnahme oder als Teil einer Bekämpfungsstrategie. Von der Firma Spiess wurde 1999 unserer Arbeitsgruppe das mikroverkapselte Pheromon des Pfirsichtriebbohrers (*Grapholita molesta*) Check Mate OFM-F der Firma Concep Inc. für erste orientierende Versuche zur Verfügung gestellt. Da bekannt ist, dass die Pheromone von *G. molesta* und *G. funebrana* sehr ähnlich sind, bestand die Hoffnung, dass dieses im Spritzverfahren auszubringende Pheromon-Präparat eventuell auch eine Wirkung auf den Pflaumenwickler haben könnte und es sollte deshalb unter Praxisbedingungen erprobt werden.

Für einen ersten Versuch konnte ein Betrieb mit einer für Mittelbaden typischen Betriebsstruktur gewonnen werden, der dazu eine 0,8 ha große Fläche mit einem Sortiment von 4 Zwetschgensorten zur Verfügung stellte. Bedingung war, dass er eine frühe Vorlage mit Insegar vornehmen konnte, da ihm sonst das Risiko zu groß gewesen wäre.

Der Befallsdruck durch den Pflaumenwickler war 1999 im Versuchsgebiet deutlich geringer als in den Jahren zuvor. In der unbehandelten Parzelle eines Mittelprüfungsversuches, ca. 250 m westlich der Verwirrparzelle, lag der Befall bei 4,8 %. Unter den beschriebenen Versuchsbedingungen (siehe Tab.1) konnte aber ein guter Bekämpfungserfolg durch 2 Spritzungen mit Check Mate OFM-F festgestellt werden, denn für die Befallsfreiheit der Früchte bei der Ernte kann sicher nicht nur die frühe Behandlung mit Insegar ausschlaggebend gewesen sein. Nach Aussage des Betriebsleiters konnte auch bei der Ernte der anderen Sorten keinerlei Befall festgestellt werden.

Tab. 1 Versuchsdaten- und Ergebnisse 1999

1. Versuchsdaten			
Versuchsort	77799 Ortenberg		
Kultur, Sorten, Unterlage	Zwetschgen; "Herman", "Pitestean", "Cacaks Schöne", "Centenar" St. Julien 655/2		
Pflanzjahr	1993		
Pflanzraster	3,8 x 5,2 m		
Parzellengröße	0,8 ha		
Boniturmethode	Unmittelbar vor der Ernte bei "Cacaks Schöne" und "Centenar" am Baum je 4 x 100 Früchte auf äußerlich sichtbare Befallssymptome ausgewertet.		
Boniturtermin	26.07.1999		
Applikationstechnik	Fricke-Spritze 1000 l, Albuz-Düsen rot		
Wasseraufwand	500 l/ha		
Witterung bei Applikation:	31.05.: sonnig, sehr warm (min. 17°C, max. 29°C) 17.06.: sonnig, warm (min. 11°C, max. 27°C) 12.07.: sonnig, warm (min. 11°C, max. 27°C)		
2. Versuchsglieder			
	Wirkstoff	Mittelaufwand	Behandlungstermine
Insegar	Fenoxycarb	0,6 kg/ha	31.05.
Check Mate OFM-F	Pheromon (<i>Grapholitha molesta</i>)	0,1 l/ha	17.06.
Check Mate OFM-F	s.o.	0,1 l/ha	12.07.
3. Ergebnisse			
	ausgewertete Früchte	davon befallen	
"Cacaks Schöne"	400	0	
„Centenar“	400	0	

In der in der Anlage aufgehängten Pheromonfalle waren nach der ersten Behandlung mit Check Mate OFM-F bis nach Abschluss der Ernte keinerlei Fänge mehr zu registrieren. Bemerkenswert war weiterhin, dass auch in einer in ca. 250 m Entfernung aufgehängten Pheromonfalle unmittelbar nach den beiden Spritzungen mit Check Mate OFM-F über mehrere Tage hinweg keine Pflaumenwicklermännchen gefangen werden konnten.

Nach dem guten Ergebnis von 1999 war der Betriebsleiter bereit auch im Jahr 2000 die gleiche Fläche, sowie eine weitere 0,6 ha große Anlage ausschließlich mit der Sorte „Hanita“, für entsprechende Versuche zur Verfügung zu stellen. Allerdings wieder nur unter der Voraussetzung, dass von ihm eine frühe Vorlage mit Insegar ausgebracht werden dürfe. Trotz des guten Ergebnisses aus dem Vorjahr war ihm das Risiko nach nur einjährigen Versuchsergebnissen noch zu hoch, völlig auf eine direkte Bekämpfung zu verzichten und ausschließlich auf die Verwirrung zu vertrauen.

Als Vergleichsparzellen dienten eine in Bezug auf Größe und Sortiment identische, ortsüblich behandelte Fläche in ca. 60 m Entfernung von der Verwirrfläche und eine unbehandelte Parzelle in einem Mittelprüfungsversuch in der Sorte „Hanita“ ca. 70 m entfernt von der verwirrten „Hanita“-Anlage. Zur Kontrolle des Flugverlaufes des Pflaumenwicklers wurden im Versuchsgebiet insgesamt drei Pheromonfallen aufgehängt und zwar eine im Mittelprüfversuch, eine in der Verwirrfläche mit dem Vierersortiment und eine in dem ortsüblich behandelten Gegenstück (siehe Abb.1).

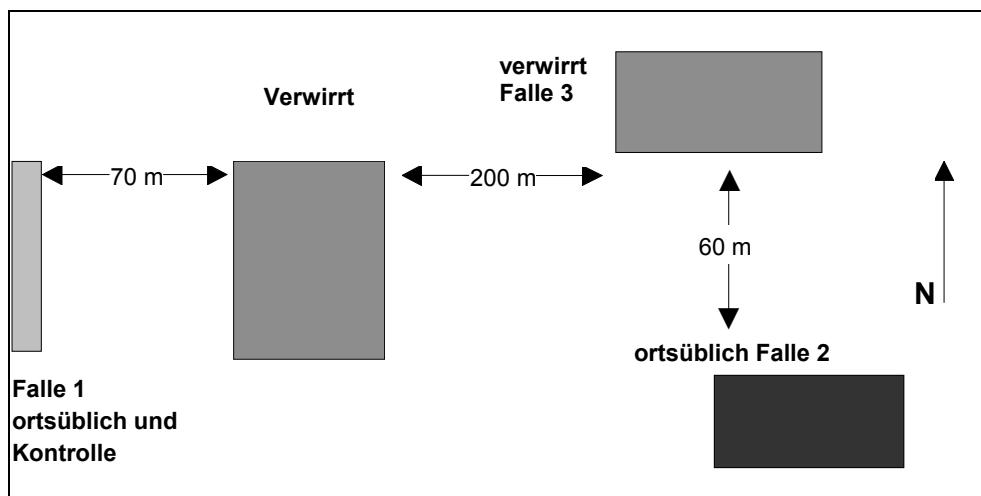


Abb. 1 Schematischer Lageplan der Versuchsparzellen und der Fallenstandorte 2000

Die erste Behandlung mit Check Mate OFM-F fand im Jahr 2000 am 02.06. statt. Wie schon 1999 wurden auch in diesem Jahr danach in der in der Versuchsparzelle aufgehängten Pheromonfalle praktisch keine Männchen mehr gefangen. Auch auf die in der ca. 60 m entfernten, ortsüblich behandelten Kontrollparzelle und auf die in der ca. 250 m entfernten Mittelprüfung aufgehängten Pheromonfallen war der Einfluss der Behandlung so groß, dass mit diesen Fallen die für das Gebiet typischen Fangzahlen nicht mehr ermittelt werden konnten. Aus diesem Grund wurde am 09.06. eine vierte Pheromonfalle ca. 1,5 km nördlich der Versuchsflächen aufgehängt, die den korrekten, für das Gebiet typischen Flugverlauf wiedergibt (siehe Tab. 2. und Abb. 2). An den Fangzahlen ist zu erkennen, dass im Gebiet doch ein recht hoher Befallsdruck vorlag.

Tab. 2: Wöchentliche Fallenfänge 2000 in- und außerhalb der Verwirrflächen

	Falle 1	Falle 2	Falle 3	Falle 4
11. Mai	252	172	125	
18. Mai	227	143	121	
25. Mai	12	4	2	
01. Jun	24	46	14	2.6.: Pheromon gespritzt
08. Jun	1	0	1	9.6.: Falle 4 ca. 1,5 km
15. Jun	18	9	0	nördlich der Versuchs- flächen aufgehängt
22. Jun	21	18	1	68
29. Jun	20	15	1	119
06. Jul	28	9	0	6.7.: Pheromon gespritzt
13. Jul	47	9	0	289

	Falle 1	Falle 2	Falle 3	Falle 4
20. Jul	23	9	0	216
27. Jul	12	8	0	224
03. Aug	29	13	0	141
10. Aug	9	11	0	120
17. Aug	22	29	1	224
24. Aug	43	36	0	170
31. Aug	9	5	0	60

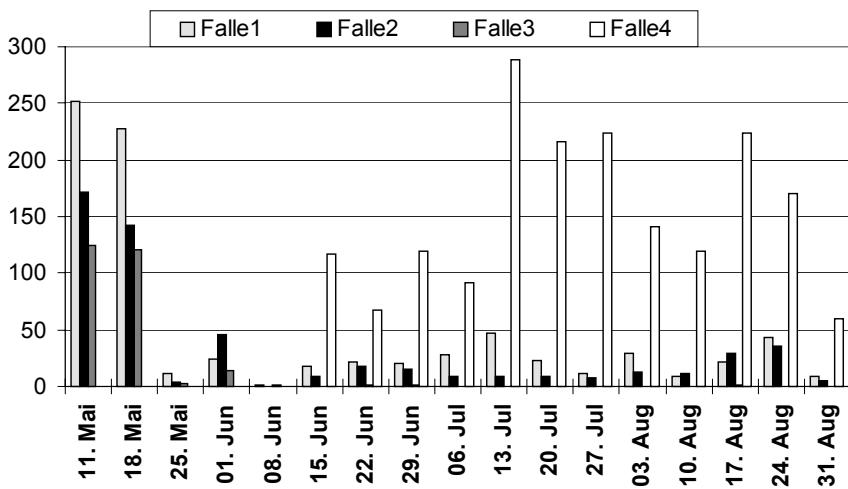


Abb.2 Graphische Darstellung der wöchentlichen Fallenfänge 2000 in- und außerhalb der Verwirrfächen

Die Bonitur im Sortiment erfolgte am 19.07. unmittelbar vor der Ernte an der Sorte „Cacaks Schöne“. Das Ergebnis überraschte erneut positiv (siehe Tab. 3). Der Befall lag in der Verwirrfäche wie in der ortsüblich behandelten Fläche bei 0,25 %. Auch bei der Ernte der drei weiteren Sorten gab es nach Angabe des Besitzers keinerlei Beanstandungen, d.h. registrierbare Vermadung.

Die Bonitur bei „Hanita“ erfolgte ca. 14 Tage später am 02.08. bei der Ernte auf äußerlich sichtbaren Befall. Befallsverdächtige Früchte wurden aufgeschnitten. Der Befall in Unbehandelt lag bei 7 %, also etwas höher als im Vorjahr, der Befall in der 2 mal gezielt mit Dimethoat behandelten Versuchsparzelle bei 1 % und der Befall in der Verwirrfäche bei 0,75 % (siehe auch Tab. 4). Das bedeutet, das positive Ergebnis des ersten Versuches im Vorjahr konnte bestätigt werden. Es war durch den Einsatz des mikroverkapselten Pheromons von *Grapholita molesta* im Spritzverfahren in zwei Jahren möglich den Einsatz von Insegars auf eine Behandlung pro Jahr zu beschränken. Ein erheblicher Fortschritt in Bezug auf ein Resistenzmanagement für dieses Produkt, aber auch für eine umweltschonende Integrierte Produktion.

Tab. 3 Versuchsdaten und Ergebnisse 2000 (gleiche Anlage wie 1999)

1. Versuchsdaten			
Versuchsort	77799 Ortenberg		
Kultur, Sorten, Unterlage	Zwetschgen; "Herman", "Pitesteian", "Cacaks Schöne", "Centenar" St. Julien 655/2		
Pflanzjahr	1993		
Pflanzraster	3,8 x 5,2 m		
Parzellengröße	0,8 ha		
Boniturmethode	Unmittelbar vor der Ernte bei "Cacaks Schöne" 4 x 100 Früchte auf äußerlich sichtbare Befallssymptome ausgewertet, befallsverdächtige Früchte wurden aufgeschnitten		
Boniturtermin	19.07.2000		
Applikationstechnik	Fricke-Spritze 1000 l, Albus-Düsen rot		
Wasseraufwand	500 l/ha		
Witterung bei Applikation:	1) sonnig, sehr warm min. 17°C max. 29°C	2) sonnig, warm min. 11°C max. 27°C	3) sonnig, warm min. 11°C max. 27°C
2. Versuchglieder			
	Wirkstoff	Mittelaufland	Behandlungstermine
1) Insegar	Fenoxy carb	0,6 kg/ha	16.05.
Check Mate OFM-F	Pheromon (<i>Grapholitha molesta</i>)	0,1 l/ha	02.06.
Check Mate OFM-F	s.o.	0,1 l/ha	06.07.
2) ortsüblich	Fenoxy carb	0,6 kg/ha	16.05. 05.06.
3. Ergebnisse			
	ausgewertete Früchte	davon gefallen	%
1)	400	1	0,25
2)	400	1	0,25

Bemerkenswert scheint auch die Beobachtung, dass beim Einsatz von Check Mate OFM-F, im Gegensatz zur Verwirrung mit artspezifischen Pheromonen, eine Randabhängigkeit nicht erforderlich scheint. Auch in den Randbereichen der Versuchsparzellen konnte in keinem Jahr ein höherer Befall festgestellt werden. Es scheint im Gegenteil, wie die Pheromonfallenfänge zeigen, auch noch in erheblichem Abstand zur behandelten Fläche ein Verwirreffekt zu bestehen. Das Verfahren wäre damit auch in kleinparzellierten Anlagen, wie sie z.B. in Mittelbaden vorherrschen, ohne Schwierigkeiten einzusetzen.

Tab. 4: Versuchsdaten und Ergebnisse 2000 (Anlage „Hanita“)

1. Versuchsdaten	
Versuchsort	77799 Ortenberg
Kultur, Sorten, Unterlage	Zwetschgen: "Hanita" St. Julien 655/2
Pflanzjahr	1994
Pflanzraster	3,8 x 4,5 m
Parzellengröße	Vers. Gl. 1 und 2: je 4 Bäume; Vers. Gl. 3: 0,6 ha
Boniturmethode	Bei der Ernte je 4 x 100 Früchte auf äußerlich sichtbare Befallssymptome ausgewertet, befallsverdächtige Früchte aufgeschnitten.
Boniturtermin	02.08.2000

1. Versuch sdaten				
Applikationstechnik	Vers. Gl. 1 und 2: Soloport Rückensprühgerät, Vers. Gl. 3: Vicar			
Wasseraufwand	1000 l/ha			
Witterung bei Applikation:	1) sonnig, sehr warm min. 17°C max. 29°C	2) sonnig, warm min. 11°C max. 27°C	3) sonnig, warm min. 11°C max. 27°C	
2. Versuch sglieder	Wirkstof f	Mittela ifwand	Behandl ingstermine	
1) Kontrolle				
2) Rogor	Dimethoat	0,1 %	16.05., 20.07.	
3) Insegar	Fenoxycarb	0,6 kg/ha	12.05.	
Check Mate OFM-F	Pheromon (<i>Grapholita molesta</i>)	0,1 l/ha	02.06.	
Check Mate OFM-F	s.o.	0,1 l/ha	27.06.	
3. Ergebnisse	ausgewei tete Früchte	davon gefallen	%	WG
1)	400	28	7	
2)	400	4	1	85
3)	400	3	0,75	89

Ob es auch mit dem alleinigen Einsatz von Check Mate OFM-F, dem mikroverkapselten Pheromon von *Grapholita molesta*, möglich ist, den Pflaumenwickler nachhaltig zu bekämpfen, soll in weiteren Versuchen geklärt werden. Auf jeden Fall besteht aber nach den bisherigen zweijährigen Erfahrungen die Hoffnung, dass mit diesem Produkt ein weiterer großer Schritt in Richtung auf eine umweltschonende Integrierte Produktion von Zwetschgen und in Bezug auf das Resistenzmanagement für das Mittel Insegar möglich ist.

Pilzkrankheiten im Kirschenanbau und Möglichkeiten ihrer integrierten Bekämpfung

Possibilities of Using Integrated Programs to Control Cherries Fungal Diseases

Zinkernagel, V.

Lehrstuhl für Phytopathologie, TU München, 85350 Freising-Weihenstephan

The fungus diseases of cherries are of significant economic importance for commercial production, especially under weather conditions that further its development. Integrated pest management programs for this fruit crop involve the regular control of the disease, particularly in relation to its inoculation and weather suitability. Research scientists will continue to develop practical integrated programs that can be used by the advisory service including monitoring methods to determine the optimum time for fungicide treatments. The most important fungus diseases and suitable methods for their control are given.

Einleitung

Süß- und Sauerkirschen sind Obstarten des vorwiegend gemäßigten Klimas und haben in Mitteleuropa eine lange Tradition in Anbau, Ernte und Verwertung. Während Süßkirschen vorwiegend zum Frischverzehr geeignet sind, werden Sauerkirschen auch dafür, mehr jedoch für die Saftherstellung, Marmeladen und Brennzwecke verwendet.

Aufgrund der Gewebestruktur sind Süßkirschen kurz vor oder bei der Reife viel stärker den negativen Einflüssen der Witterung ausgesetzt als dies Sauerkirschen sind. Neben diesen witterungsbedingten Schäden sind Süß- und Sauerkirschen anfällig für eine Reihe sehr gefürchteter Virus- und Bakterienkrankheiten. Durch ihr nahezu alljährlich regelmäßiges Auftreten schaffen hingegen Pilzkrankheiten die größten Schwierigkeiten im Kirschenanbau, die nur durch gezielten Einsatz wirksamer Fungizide gemindert werden können. Dies setzt jedoch eine genaue Beobachtung der Witterungsbedingungen und der Epidemieentwicklung voraus, um die termingerechte Applikation zu ermöglichen. Für den integrierten Pflanzenschutz sind jedoch diese Beobachtungen Voraussetzung. Im folgenden werden einige wichtige Pilzkrankheiten beschrieben.

Die Moniliiniakrankheit (*H.F. Sclerotinia laxa* [Aderhold & Ruhland], *N.F. Monilinia laxa* [Aderh. & Ruhl.] Honey ex Wetzel)

Moniliiniaerkrankungen treten sowohl an Kern- auch als an Steinobst auf, Kirschen werden vornehmlich von *Monilinia laxa* befallen. Der Pilz verursacht an Sauerkirschen eine Spitzendürre, der eine Blütenzerstörung vorangeht, sowie später eine Fruchtfäule. Bei Süßkirschen kommt es zu Blüteninfektionen und später zu massivem Fruchtbefall.

Schadbild

Es entwickeln sich nach der Infektion, die durch regennasse, kühle Perioden begünstigt wird, welkende und verbräunende Blüten, die zunächst einzeln, später am gesamten Trieb sichtbar werden. Es kommt zum Absterben ganzer Blütenbüschel, die auch die jungen Blätter einschließen. Bei Sauerkirschen sterben häufig Langtriebe vollständig ab, bei Süßkirschen, weniger häufig, Ringelspieße. Vertrocknete Blätter und Blüten bleiben den Sommer über im Baum hängen. Sie sind Infektionsquellen für die heranreifenden Früchte, insbesondere jene, die nach Niederschlägen Haarrisse in der Fruchtschale aufweisen. Befallene Früchte weisen einen weißlich braunen Schimmelbelag auf, der in konzentrischen Ringen angeordnet ist. Es bleiben Fruchtmumien im Baum hängen, die als Inokulumquellen für das nächste Jahr dienen können.

Schaderreger

Der Pilz *Monilinia laxa* ist bei Kirschen für die Erkrankung vorherrschend. Dies ist die Nebenfruchtform des Ascomyceten *Sclerotinia laxa*, welche letztere für die Ausbreitung im Bestand wohl von geringer Bedeutung ist, wohl aber für die Überdauerung. Denn die Hauptfruchtform *Sclerotinia* wird aus den Fruchtmumien gebildet, die im Herbst vom Baum fallen und mit einer dünnen Bodenschicht bedeckt sind. Die im Frühjahr in Apotheken gebildeten Ascosporen infizieren die Blüten und sorgen somit für Primärinfektionen. Diese können gleichwohl auch von den im Baum hängenden Fruchtmumien ausgehen, auf denen sich die asexuelle Vermehrungsphase mit *Monilinia* entwickelt. Die Infektion der Blüte selbst erfolgt über Narbe, Blütenblätterinnenseiten und Staubgefäß. Im Trieb und Zweig ist nur begrenztes Wachstum möglich, jedoch scheinen Toxine, insbesondere bei Sauerkirschen, zu ausgedehntem Triebsterben zu führen. Befallene Blüten- und Triebteile weisen starke Sporulation des Pilzes auf, was zur epidemischen Ausbreitung im Bestand führt. Diese Sporulation hält längere Zeit an, wenngleich nach der Blüte keine neuen Infektionen mehr stattfinden. Erst wenn die Fruchtreife einsetzt, kommt es zum Fruchtbefall mit den typischen einseitigen Polsterschimmel. Auch hier findet massive Sporulation statt, die Konidien sind langlebig und werden durch Wind und Wasserspritzer verbreitet. Bei nassem Wetter kommt es zu ausgesprochenen Epidemien.

Bekämpfung

Die Bekämpfung richtet sich nach der Phänologie der Kirschensorte und dem Wetter. Empfohlen werden zwei bis drei Behandlungen von Beginn bis Ende Blüte bei feuchtkühler Witterung. Eingesetzt werden Wirkstoffe wie Vinclozolin, Triforine, Bitertanol und Myclobutanil. Die Bekämpfung der Fruchtfäule ist wegen der Rückstandsfragen problematisch. Allenfalls vorbeugend sind die Wirkstoffe Fenhexamid bzw. Triforine einsetzbar.

Natürlich ist durch Kulturmaßnahmen dem Befall vorzubeugen. Dazu gehört das Herausschneiden erkrankter Pflanzenteile aus dem Baum, auch während der Vegetationszeit. Dieser Schnitt muß mindestens bis 20 cm unterhalb der Grenze zwischen totem und gesunden Gewebe erfolgen. Fruchtmumien müssen jederzeit aus dem Baum entfernt werden.

Die Schrotschußkrankheit (*Stigmina carpophila* [Lev.] M.B. Ellis)

Der Pilz hat eine größere Zahl von Wirtspflanzen, zu denen neben Süß- und Sauerkirschen zahlreiche Zierformen von *Prunus* zählen ebenso wie Zwetschen, Pflaumen, Aprikosen und Mandel. Große Bedeutung hat die Krankheit bei Süß- und Sauerkirschen, bei denen Blätter, Blattstiele, Blüten- und Fruchtstiele sowie die Früchte selbst und die unverholzten Triebe befallen werden.

Schadbild

Die Bezeichnung der Krankheit ist auf die Blattsymptome zurückzuführen. Hier entstehen zunächst karminrote Flecke, die sich vergrößern und nekrotisch werden. Es kommt zur Ausbildung von Trenngeweben und die befallenen nekrotischen Gewebe fallen aus dem Blatt heraus, dadurch der Schrotschußeffekt hervorrufend. Der Befall kann so massiv sein, daß ganze Astpartien mit ausschließlich nekrotischen Blättern behangen sind, die dann abgestoßen werden. Auf Blatt- und Blütenstielen ebenso wie an den unverholzten Trieben entstehen scharf abgegrenzte Nekrosen, die zum Absterben darüberliegender Pflanzenteile führen. Auf den Früchten entstehen runde eingesunkene Flecke, die bei grünen Früchten dunkelbraun gefärbt sind und bei der Weiterentwicklung der Frucht zu starken Fruchtdeformationen führen.

Schaderreger

Der Krankheitserreger gehört zu den imperfekten Pilzen. Er überwintert an im Baum verbliebenen Früchten, Triebteilen und in abgefallenem Laub. Im Frühjahr sporuliert der Pilz auf den Substraten und infiziert den Neuaustrieb bei Temperaturen ab ca. 10°C. In der Regel sind die unteren Baumteile stärker befallen als die oberen, was auf Infektionen vom Falllaub und das Herabwaschen von Konidien aus den oberen Baumteilen zurückgeführt wird, dadurch die numerische Infektionsschwelle erreichend. Alle diese Infektionsbedingungen deuten darauf hin, daß dies eine Erkrankung in Gegenden mit regelmäßigen Niederschlägen in der frühen Vegetationszeit ist.

Bekämpfung

Die Kirschensorten sind unterschiedlich anfällig, jedoch kann keine Sorte als resistent bezeichnet werden. Da der Befall sehr stark von den Niederschlägen abhängt, sollte für rasche Abtrocknung in den Beständen durch Auslichten der Kronen und entsprechenden Rückschnitt gesorgt werden. Die chemische Bekämpfung richtet sich nach der Sortenanfälligkeit und den Niederschlägen. Eingesetzt werden Präparate auf der Basis des Bitertanol, Cyprodinil, Triforine und Dithianon. In der Regel sollte man bei anfälligen Sorten etwa 8 Tage nach der Blüte vorbeugende Spritzungen im Abstand von zwei Wochen durchführen. Bei der Sorte "Burlat" ist je eine Behandlung nach der Blüte und sofort nach der Ernte vorzusehen. In jedem Fall sind jedoch Niederschlagsereignisse zu erfassen und in den Spritzentscheidungen zu berücksichtigen.

Die Sprühfleckenkrankheit (*Blumeriella jaapii* [Rehm] v.ArX)

Diese Erkrankung tritt insbesondere bei Sauerkirschen, z.B. "Schattenmorelle", so massiv auf, daß bereits im Juli die Bäume entlaubt sein können. Süßkirschen werden gleichfalls befallen, leiden aber unter dem Blattfall nicht in gleichem Maße wie Sauerkirschen. Wirtspflanzen sind außer Kirschen und Zwetschen, Mandeln und Aprikosen sowie Zierformen von Prunus. Auch diese Pilzerkrankung wird durch nasse, regenreiche Vegetationsperioden sehr begünstigt.

Schadbild

Die Krankheit ist unschwer von der Schrotschußkrankheit, mit der sie jedoch vergesellschaftet vorkommt, zu unterscheiden. Ab Mai entstehen auf der Blattoberseite rundliche, rotviolette bis dunkelbraune, unscharf begrenzte Flecken, die häufig im Bereich der Mittelrippe zusammenfließen. Auf der Blattunterseite entwickeln sich weiß-rötliche, durch die Blattadern begrenzte Flecken. Es sind zahlreiche Flecke wahllos auf dem Blatt vorhanden, sie geben der Krankheit den Namen. Die Flecken fließen zusammen, Trenngewebe führen zum Ablösen der Blätter, ohne daß die Läsionen auf den Blättern zum Schrotschußeffekt führen. Während dieser Blattbefall bei Sauerkirschen sehr ausgeprägt ist, kommt es bei Süßkirschen zwar zu ausgeprägten Fleckensymptomen, jedoch nur bei sehr anfälligen Sorten wie "Schneiders späte Knorpel", "Große schwarze Knorpel", "Froschmaul" und "Burlat" auch zu Laubfall. Wenn auch Süßkirschen im allgemeinen nicht mit starkem Laubfall reagieren, ist doch durch verminderte Assimulationsfläche die Holzausreife unzureichend und das Fruchtwicht und der Zuckergehalt der Früchte im kommenden Jahr gemindert. Dies konnte mittels Fungizidbehandlungen nachgewiesen werden. Das wirksamste Präparat ergab eine Steigerung der Öchsle-Grade um 8,5°Oechsle gegenüber der unbehandelten Kontrolle während die Gesamterntemenge und das Hundert-Fruchtwicht mit Funigziden behandelter Bäume deutlich höher lag als bei unbehandelt. 1992 betrug der Unterschied bis zu 82 g im Hundert-Fruchtwicht.

Schaderreger

Der Erreger der Sprühfleckenkrankheit ist ein Ascomycet, der seine Ascosporen während des Winters in Apotheken ausbildet. Diese werden im Frühjahr, z.T. bereits ab März, ausgeschleudert und verursachen die Primärinfektionen. Zwischen der Menge der Ascosporen und den Niederschlägen läßt sich eine Korrelation herstellen. Jedoch bedeutet ein starker Ascosporenausstoß nicht gleichzeitig eine massive Infektion. Diese ist nur bei Temperaturen über 15°C möglich, was ein Hinweis darauf ist, daß die Sprühfleckenkrankheit später auftritt in der Vegetationszeit als die Schrotschußkrankheit. Jedoch sind die Ascosporen vornehmlich für Primärinfektionen verantwortlich. Wenn der Pilz die Blätter mittels sexuell gebildeter Sporen infiziert hat, bildet er ein lockeres Pilzgeflecht im Blattparenchym, das sich an der Blattunterseite verdichtet. Hier entwickeln sich die asexuellen Fruchtkörper des Pilzes, die *Acervuli*, die in großen Mengen bei ausreichender Feuchtigkeit Konidien bilden, die durch Regenspritzer verbreitet werden und für die epidemische Ausbreitung sorgen, insbesondere bei optimalen Sommertemperaturen und ausreichend langer Benetzungsdauer.

Bekämpfung

Aufgrund der Kenntnisse zur Biologie des Krankheitserregers (Ascosporenausstoß und Witterungsdaten), sind terminlich angepaßte Bekämpfungsmaßnahmen durchaus möglich. Sie erfolgen mit den gleichen Präparaten wie bei der Schrotschußkrankheit. Wegen der höheren Temperaturansprüche braucht jedoch in Befallsgebieten nicht so früh wie bei der Schrotschußkrankheit begonnen zu werden. Die Anfälligkeit ist sehr ausgeprägt, und geringe AnfällIGkeitsunterschiede sind polygen bestimmt.

Die Blattbräune der Süßkirsche (*Gnomonia erythostroma* [Pers.] Auerswald)

Seit etwa 10 Jahren hat die Erkrankung der Süßkirschen wieder erheblich an Bedeutung zugenommen, nachdem sie 1880 im Alten Land, vorher aber bereits im Schweizer Kirschenanbau bereits verheerend aufgetreten war, danach jedoch unbedeutend wurde. Das Auftreten ist besonders schwerwiegend in kühlen Lagen in Waldnähe und dadurch bedingtem feuchten Klima sowie in Sommern mit hohen Niederschlägen, namentlich im Mai-Juni.

Schadbild

Auffällig wird bei dieser Krankheit das Verbleiben des Laubes im Baum im Herbst und Winter, ein Zeichen, daß Trenngewebe unter dem Einfluß der Erkrankung nicht ausgebildet werden, und die Blätter eingerollt und vertrocknet hängen bleiben. Sie sind auch noch zum großen Teil im Frühjahr des folgenden Jahres im Baum. Anfangssymptome auf den Blättern bestehen in wenig typischen, partiellen Aufhellungen in der Blattspreite. Sie beginnen im Juni/Juli und werden chlorotisch im August/September. Dann werden die Chlorosen zunehmend nekrotisch, sie fließen zusammen, die Blätter rollen sich ein, vertrocknen und bleiben so im Baum hängen. Früchte werden ebenfalls befallen. Der Befall ist partiell, wodurch die Früchte verkrüppeln und teilweise aufreißen. Bei starkem Befall an anfälligen Sorten und in Befallsjahren wird der Ertrag vollständig vernichtet. Mehrere Jahre mit optimalen Infektionsbedingungen führen zu erheblichen Beeinträchtigungen der Baumentwicklung.

Schaderreger

Der Erreger ist ein Ascomycet, der seine Ascosporen während des Winters und im beginnenden Frühjahr ausbildet und bei ausreichender Nässe ausschleudert. Da der Infektionsweg von den vertrockneten Blättern des Vorjahres zum Neuaustrieb ein kurzer ist, muß mit massiven Infektionen bei günstigen Witterungsbedingungen gerechnet werden. Mittels Sporenenfallen kann der Ascosporenflug erfaßt werden. Beginn und Ende des Fluges schwanken etwas, abhängig von der Phänologie des Baumes und den Niederschlägen. Jedoch wird ein geringer Ascosporenflug keine Infektion auslösen, zumal wenn anschließend nicht wieder Niederschläge folgen oder wenn noch keine voll ausgebildeten Blätter vorhanden sind. Demnach sind einige Voraussetzungen für eine erfolgreiche Infektion notwendig. In der Regel sind die Ascosporenausstöße bis etwa Mitte Juni beendet, danach kommt es zu keinen Infektionen mehr. Der Pilz bildet zwar auch Konidien aus, bisher war es jedoch nicht möglich, sie zum Auskeimen zu bringen und damit ihre Infektiosität nachzuweisen. Sie scheinen allenfalls für Sexualvorgänge eine Rolle zu spielen.

Bekämpfung

Es wird gegenwärtig versucht, Kenntnisse über die Biologie des Pilzes zu erlangen und danach Spritzempfehlungen auszusprechen. Entsprechende Versuche im Jahr 2000 waren recht erfolgreich, befinden sich jedoch noch in der Auswertung. Ob im Rahmen einer Indikationszulassung jemals ein Präparat zur Bekämpfung der Blattbräune zur Verfügung stehen wird, ist recht unsicher. Tatsache ist jedoch, daß man ohne chemische Behandlung diese Krankheit nicht wirksam bekämpfen kann.

Die Bitterfäule (*Gloeosporium fructigenum* [Desm. & Mont.])

Die Bitterfäule ist eine pilzliche Erkrankung, die mitunter mit den Symptomen der Blattbräune an den Früchten und jenen der Monilinia-Krankheit verwechselt wird. Es handelt sich um eine Fruchterkrankung, die zu erheblichen geschmacklichen Veränderungen führt. Dadurch wird die Verwendung unmöglich, selbst für die industrielle Verwertung sind befallene Früchte nicht geeignet. Triebbefall ist wenig bedeutsam.

Die Oberfläche infizierter, fast reifer Früchte erhält einen bräunlichen Farbton, der jedoch meist partiell auf der Frucht zu finden ist. Auf diesen Flecken entwickeln sich leicht rosafarbene Schleimtröpfchen, häufig in kreisförmiger Anordnung, bei hoher Luftfeuchte. Die zunächst partielle Läsion dehnt sich aus und umfaßt schließlich die gesamte Frucht. Sie trocknet schließlich ein und bleibt als Fruchtmumie im Baum. Sie ist für die Überwinterung des Pilzes zuständig, denn im Frühjahr des folgenden Jahres treten wieder Schleimtröpfchen aus ihr aus, die die darin enthaltenen Sporen im Baum verbreiten.

Die Krötenhautkrankheit (*Valsa leucostoma* [Pers.] Tog., *Valsa cincta* Fr.u.Höhn)

Die Erkrankung ist nicht nur auf Kirschen beschränkt, sondern tritt an einer Reihe weiterer Obstgehölze auf. Dies geschieht vornehmlich an Bäumen, die durch andere Ursachen belastet oder beschädigt sind. Wenngleich letztere Ursachen prädisponierend sind, weiß man heute, daß die parasitären Pilze sehr wohl gesundes Gewebe befallen können, bevorzugte Eintrittspforten sind jedoch Wunden, Blatt- oder Fruchstielnarben.

Es kommt zu einem plötzlichen Absterben einzelner Triebe und Äste, an denen nach unten hängend, braun verfärbte Blätter hängen. Es kommt zu massivem Gummifluß an den Befallsstellen. Das Absterben einzelner Baumteile setzt sich fort bis in den Stamm, der ebenfalls zerstört werden kann, so daß der Baum stirbt. Die Rinde in den abgestorbenen Bereichen ist eingesenkt, weist warzenartige Erhebungen auf, aus denen bei Nässe oder hoher Luftfeuchte rötliche Schleimraknen herausquellen. In diesen sind massenhaft Konidien enthalten, die für weitere Infektionen im Baum und in der Anlage sorgen.

Schlußbetrachtung

Die Pilzerkrankungen der Kirschen sind bei angepassten Witterungsverhältnissen eine ernsthafte Gefahr für eine wirtschaftliche Produktion. Der integrierte Pflanzenschutz in dieser Obstsorte bedingt, daß die Bestände laufend zu überwachen sind, darüber hinaus aber auch, daß die Krankheitserreger in ihrer Inokulumentwicklung im Zusammenhang mit den Witterungsbedingungen intensiv zu beobachten sind. Die Wissenschaft kann und wird Modelle entwickeln, die praxisrelevant sind, die Beratung ist für ihre Nutzung zuständig.

Literatur

- FRIEDRICH, G.; RODE, H.; BURTH, U. 1984:
Pflanzenschutz in der Obstproduktion. – VEB
Deutscher Landwirtschaftsverlag, Berlin.
- HECHT, D.; ZINKERNAGEL, V. 2000:
Bekämpfungsstrategien gegen *Gnomonia erythostroma* an Süßkirschen – Mitt. Biol.
Bundesanst. Land- Forstwirtschaft 376: 280-
281.
- NIEDERLEITNER, S. 1993: Untersuchungen zur
Epidemiologie und Pathogenese der
Sprühfleckenerkrankung (*Blumeriella jaapii*) und
der Schrotschußkrankheit (*Clasterosporium carpophilum*) von Kirschen sowie zum
Nachweis unterschiedlicher Sortenanfälligkeit
– Diss. TU München.
- NIEDERLEITNER, S.; ZINKERNAGEL, V. 1999:
Primärinfektion und epidemiologische
Entwicklung der Sprühfleckenerkrankung
Blumeriella jaapii (Rehm) von Arx. – Z.
Pflanzenkrankheiten Pflanzenschutz 106: 88-97.
- OGAWA, J.M.; ZEHR, E.J.; BIRD, G.W.; RITCHIE,
D.F.; URIU, K.; UGEMOTO, J.K. 1995:
Compendium of stone fruit diseases. – APS
Press, St. Paul, USA.

Teilnehmer/Participants

Abdelgader, Dr. Hayder,

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (BBA),
Institut für biologischen Pflanzenschutz,
Heinrichstr. 243, D-64287 Darmstadt,
Tel. +49/6151/407269;
E-Mail: abdelgader@yahoo.com

Barocci, Dr. Stefano,

Italienische Botschaft, Handelsabteilung,
Dessauer Str. 28-29, D-10963 Berlin,
Tel. +49/30/25440137-8;
E-Mail: s.barocci@t-online.de

Baysal, Dr. Ömür,

Turkish Ministry of Agriculture and Rural Affairs, Institute for Plant Protection,
Bornova / Izmir, Tel. +90/232-3880030;
E-Mail: baysal12@hotmail.com

Becker, Dr. Rolf Christian,

Bayer AG, Geschäftsbereich Pflanzenschutz,
Öffentlichkeitsarbeit / Marktforschung,
Landwirtschaftszentrum Monheim,
D-51368 Leverkusen, Tel. +49/2173/384760;
E-Mail: rolf-christian.becker.rb@bayer-ag.de

Bertelli, Dr. Leonardo,

Bayer (Italia) S.p.A., Divisione Agria,
Viale Certosa 210, I-20156 Milano,
Tel. +39/239782311;
E-Mail: leonardo.bertelli.lb@bayer-ag.de

Ceredi, Dr. Gianni,

Apofruit Soc. Coop, Via Ravennate 1345,
I-47023 Cesena, Tel. +39/547/4164630;
E-Mail: gianni.ceredi@apofruit.it

Cravedi, Prof. Dr. Piero,

Università Piacenza, Istituto di Entomologia e
Patologia Vegetale, Facoltà di Agraria,
Via Emilia Parmense N 84, I-29100 Piacenza,
Tel. +39/523599237;
E-Mail: Entomo@pc.unicatt.it

Duso, Prof. Dr. Carlo,

Università Padova, Dipartimento di
Agronomia, Ambientale e Produzioni Vegetali,
Via Romea 16, I-35020 Legnaro Padova,
Tel. +39/498272805;
E-Mail: Carlduso@agripolis.unipd.it

Fischbach, Michael,

RP-Gießen, Pflanzenschutzdienst Hessen,
Schanzenfeldstr. 8, D-35778 Wetzlar,
Tel. +49/6403/9289297;
E-Mail: Fischbach@wetzlar.hrrl.de

Forti, Prof. Dr. Diego,

Instituto Agrario S. Michele,
Via E. Mach 1, I-38010 San Michele
all'Adige, Tel. +39/461/615239;
E-Mail: dforti@ismaa.it

Fried, Arno,

RP Karlsruhe, Pflanzenschutzdienst,
Schloßplatz 1-3, D-76131 Karlsruhe,
Tel. +49/721/9265169;
E-Mail: arno.fried@rpk.bwl.de

Fröhling, Dr. Jürgen,

Bayer AG, Geschäftsbereich Pflanzenschutz
Öffentlichkeitsarbeit / Marktforschung,
Landwirtschaftszentrum Monheim,
D-51368 Leverkusen, Tel. +49/2173/383188;
E-Mail: juergen.froehling.jf@bayer-ag.de

Galassi, Dr. Tiziano,

Regione Emilia-Romagna, Servizio
Fitosanitario, Via Di Corticella 133,
I-40139 Bologna, Tel.+39/14159280;
E-Mail: tgalassi@regione.emilia-romagna.it

Harzer, Uwe,

SLFA für Landwirtschaft und Gartenbau,
Pflanzenschutz im Obstbau,
Breitenweg 71, D-67435 Neustadt a.d.W.,
Tel. +39/6321/671254;
E-Mail: uharzer.slfa-nw@agrarinfo.rlp.de

Hassan, Dr. Sherif,
Biologische Bundesanstalt für Land- und
Forstwirtschaft (BBA),
Institut für biologischen Pflanzenschutz,
Heinrichstr. 243, D-64287 Darmstadt,
Tel. +49/6151/407223;
E-Mail: S.Hassan.biocontrol.bba@t-online.de

Herz, Dr. Annette,
Biologische Bundesanstalt für Land- und
Forstwirtschaft, Institut für biologischen
Pflanzenschutz, Heinrichstr.243,
D-64287 Darmstadt, Tel.+49/6151/407236;
E-Mail: aherz@freenet.de

Huber, Prof. Jürg,
Biologische Bundesanstalt für Land- und
Forstwirtschaft (BBA),
Institut für biologischen Pflanzenschutz,
Heinrichstr. 243, D-64287 Darmstadt,
Tel. +49/6151/407220;
E-Mail: J.Huber.biocontrol.bba@t-online.de

Jelkmann, Dr. Wilhelm,
Biologische Bundesanstalt für Land- und
Forstwirtschaft (BBA), Institut für Pflanzen-
schutz im Obstbau, Schwabenheimer Str. 101,
D-69221 Dossenheim,
Tel. +49/6221/86805-20;
E-Mail: Wilhelm.Jelkmann@urz.uni-
heidelberg.de

Jörg, Dr. Erich,
Landesanstalt für Pflanzenbau und
Pflanzenschutz, Essenheimer Str. 144,
D-55128 Mainz, Tel. +49/6131/993020;
E-Mail: e.joerg.lpp-Mainz@agarinfo.rlp.de

Kienzle, Dr. Jutta,
Universität Hohenheim, Institut für
Phytomedizin (360), D-70593 Stuttgart,
Tel. +49/711/451017320;
E-Mail: jkienzle@uni-hohenheim.de

Klose, Dr. Andreas,
Bayer (Italia) S.p.A. Divisione Agraria,
Viale Certosa 210, I-20156 Milano,
Tel. +39/239782822

Kuen, Michael,
Bayer Vital, Geschäftsbereich Pflanzenschutz,
Geb. 612, D-51368 Leverkusen

Lange, Dr. Eckhard,
Amt für Landwirtschaft, Übergebietsliche
Pflanzenschutzberatung,
Am Stadtgraben 25, D-88677 Markdorf,
Tel. +49/7544/950340;
E-Mail: Eckhard.Lange@allbmkd.bwl.de

Laux, Dr. Peter,
Biologische Bundesanstalt für Land- und
Forstwirtschaft (BBA), Institut für
biologischen Pflanzenschutz,
Heinrichstr. 243, D-64287 Darmstadt,
Tel. +49/6151/407232;
E-Mail: p.laux.biocontrol.bba@t-online.de

Molinari, Prof. Fabio,
Università Piacenza, Instituto di Entomologia e
Patologia Vegetale, Facolta di Agraria,
Via Emilia Parmense 84, I-29100 Piacenza,
Tel. +39/ 523599236;
E-Mail: fabiom@pc.unicatt.it

Nikusch, Dr. Ingo,
Amt für Landwirtschaft, Übergebietsliche
Pflanzenschutzberatung, Prinz-Eugen-Str. 2,
D-77654 Offenburg, Tel. +49/781/9239111;
E-Mail: Ingo.Nikusch@allog.bwl.de

Pallotti, Dr. Giuseppe,
APO CONERPO, Via B. Tosarelli 155,
I-40050 Villanova di Castenaso (Bo),
Tel. +39/51781837;
E-Mail: giuseppe.pallotti@conerpo.com

Pasqualini, Dr. Edison,
Università Bologna, Department of
Agroenvironmental Sciences and
Technologies, Via Filippo Re 6,
I-40126 Bologna, Tel. +39/2091559;
E-Mail: epasqualini@entom.agrsci.unibo.it

Pittá, Leonardo,
Bayer Vital, Geschäftsbereich Pflanzenschutz,
Geb. D 612, Landwirtschaftszentrum
Monheim, D-51368 Leverkusen,
Tel. +49/ 0214/3051830;
E-Mail: leonardo.pitta.lp@bayer-ag.de

Poehling, Prof. Dr. Hans-Michael,

Universität Hannover, Institut für
Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz,
Herrenhäuser Str. 2, D-30419 Hannover,
Tel. 0511/7622641;
E-Mail: Poehling@ipp.uni-hannover.de

Racca, Dr. Paolo,

Landesanstalt für Pflanzenbau und
Pflanzenschutz, Eschenheimer Str.144,
D-55128 Mainz, Tel. +49/6131/993078;
E-Mail: Pracca.LPP-Mainz@Agrarinfo.rlp.de

Renzo, Dr. Angelini,

Bayer (Italia) S.p.A., Divisione Agraria,
Viale Certosa 210, I-20156 Milano,
Tel +39/239782116;
E-Mail: renzo.angelini.ra@bayer-ag.de

Schmidt, Dr. Hans-Werner,

Bayer AG, Geschäftsbereich Pflanzenschutz,
Entwicklung Insektizide, Landwirtschafts-
zentrum Monheim, D-51386 Leverkusen,
Tel. +49/02173/383215;
E-Mail:
Hans-Werner.Schmidt.HS@bayer-ag.de

Tonini, Dr. Giuseppe,

Universitàt Bologna, CRIOF, Centro
Sperimentale, Via Gandolfi 19,
I-40057 Cadriano (Bologna 1),
Tel. +39/51765490;
E-Mail: tonciof@agrsci.unibo.it

Trapp, Dr. Alfred,

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft,
Stübelallee 2, D-01307 Dresden,
Tel. +49/351-440830

Vogt, Dr. Heidrun,

Biologische Bundesanstalt für Land- und
forstwirtschaft (BBA), Institut für
Pflanzenschutz im Obstbau,
Schwabenheimer Str. 101,
D-69221 Dossenheim,
Tel. +49/6221/8680530;
E-Mail: Heidrun.Vogt@urz.uni-heidelberg.de

Zebitz, Prof. Dr. Claus P.W.,

Universität Hohenheim, Institut für
Phytomedizin (360), D-70593 Stuttgart,
Tel. +49/711/4592400;
E-Mail: zebitz@uni-hohenheim.de

Zelger, Dr. Roland,

Land-und Forstwirtschaftliches
Versuchszentrum Lainburg, I-39040 Auer,
Tel. +39/471969599;
E-Mail: roland.zelger@provinz.bz.it

Zeller, Prof. Dr. Wolfgang,

Biologische Bundesanstalt für Land- und
Forstwirtschaft (BBA), Institut für
biologischen Pflanzenschutz,
Heinrichstr. 243, D-64287 Darmstadt,
Tel. +49/6151/407242;
E-Mail: biocontrol.bba@t-online.de

Zinkernagel, Prof. Dr. Volker,

Technische Universität München, Lehrstuhl
für Phytopathologie, D-85350 Freising,
E-Mail: zinkernagel@lrz.tum.de

