

IOBC/WPRS
Working Group
"Integrated Plant Protection in Stone Fruit"

OILB/SROP
Groupe de Travail
"Protection intégrée en vergers de fruit à noyau"

Proceedings of the Meeting
Compte-rendu de la réunion

at/à

Nîmes (France)
6-8 September 1994

Edited by P. Cravedi

IOBC/WPRS Bulletin
Bulletin OILB/SROP Vol.18(2) 1995

The IOBC/WPRS Bulletin is published by the International Organization for Biological and Integrated Control of Noxious Animals and Plants, West Palaearctic Regional Section (IOBC/WPRS)

Le Bulletin OILB/SROP est publié par l'Organisation Internationale de Lutte Biologique et Intégrée contre les Animaux et les Plantes Nuisibles, section Régionale Ouest Paléarctique (OILB/SROP)

Copyright IOBC/WPRS 1995

Address General Secretariat:
INRA Station de Recherches de Zoologie et d'Apidologie
Domaine Saint-Paul Cantarel
Route de Marseille - B.P. 91
84143 MONTFAVET
France

ISBN 92-9067-070-3

INTRODUCTION

Activities concerning integrated protection of stone fruit in the IOBC/WPRS were officially recognised in 1988 by the foundation of the Peach Sub-group as part of the Working Group "Integrated Plant Protection in Orchards". Right from the beginning the sub-group came under the guidance of dr. H. Audemard, acting as its distinguished scientific secretary. The group met three times, namely in 1988 at Valence (France), in 1990 at Zaragoza (Spain) and in 1992 at Rimini (Italy).

At the 7th IOBC/WPRS General Assembly in October 1993 at Lisbon, dr. E. Dickler, Convenor of the Working Group "Integrated Plant Protection in Orchards" proposed that the Peach Sub-group should become a separate Working Group, to be known as "Integrated Plant Protection in Stone Fruit". The new WG was set up in early 1994. The meeting at Nimes was the first activity of the new WG and could be organized due to the invaluable cooperation with M. J.-P. Gendrier.

Our sincere thanks go out to dr. Audemard for having been in charge of the Peach Sub-group's activities until 1993 and for having created a regular meeting place for researchers from various countries of Europe interested in integrated stone fruit production. Activities of the earlier mentioned colleagues have made it possible to organize this meeting and to widen the scope from the integrated protection of peach to that of plum, apricot and cherry.

There were 30 participants from France, Italy and Spain, and there were 21 papers presented. These were divided into four sessions chaired by dr. H. Audemard (France), Prof. A. Arzone (Italy), dr. R. Balduque (Spain) and dr. G. Marboutie (France).

On the afternoon of 7th September a technical visit was organized to a farm with peach orchards and to a warehouse for storage and packing of fruit. Among the topics discussed particular interest was aroused by the IFP-Guidelines (see IOBC/WPRS Bulletin Vol. 17(9) 1994), and the Working Group decided to contact the relevant sub-group, headed by Mr. J. Cross, in order to initiate similar work on stone fruit as has already been done for pome fruit. Dr. R. Balduque, dr. J.-P. Gendrier and dr. C. Malavolta have been charged to keep in contact with colleagues in Spain, France and Italy who are interested in this subject.

Piero CRAVEDI
(Working Group Convenor)

LIST OF PARTICIPANTS

ALMA Alberto

Dipartimento di Entomologia e zoologia applicata all'ambiente "Carlo Vidano"
Via Pietro Guiria, 15
10126 TORINO - ITALY

ARZONE Alessandra

Dipartimento di Entomologia e zoologia applicata all'ambiente "Carlo Vidano"
Via Pietro Guiria, 15
10126 TORINO - ITALY

AUDEMARD Henri

Station de zoologie, INRA, Domaine St Paul, B.P. 91
84143 MONVAVET Cedex - FRANCE

AUDERGON J.M.

Station de recherche Fruitière, INRA, Domaine St Paul, B.P. 91
84143 MONVAVET Cedex - FRANCE

BALDUQUE Rafael

Centro de Protección Vegetal Montanana 176
50016 ZARAGOZA - ESPAGNE

BAUDRY Omer

CTIFL, Centre de Lanxade
24130 PRIGONRIEUX - FRANCE

BREMAUX Denis

Service Régional de la Protection des Végétaux
DRAF - B.P. 3202 LYON Cedex 03 - FRANCE

BRUNELLI Agostino

Dipartimento di Protezione e Valorizzazione Agroalimentare
Via Filippo Re, 8
40126 BOLOGNA - ITALY

CARLOT Daniel

Bureau Interprofessionnel du Pruneau,
2 Rue des Magnolias, B.P. 130
47303 VILLENEUVE SUR LOT - FRANCE

CERVATO Paola

Istituto di Entomologia e Patologia vegetale - Università Cattolica "S. Cuore"
Via Emilia Parmense, 84
29100 PIACENZA - ITALY

CIGLAR Ivan

AGRONOMSKI FAKULTET
SVETOSIMUNSKA 25
41000 ZAGREB - CROATIE

COMBE Fredy

INRA - Domaine de Gotheron
26320 SAINT MARCEL LES VALENCE - FRANCE

CRAVEDI Piero

Istituto di Entomologia e Patologia vegetale - Università Cattolica "S. Cuore"
Via Emilia Parmense, 84
29100 PIACENZA - ITALY

GALLIANO Aldo

ASPROFRUT
Via Cima, 26
12039 Verzuolo (CUNEO) - ITALY

GENDRIER J. Paul

ACTA - Domaine de Gotheron
26320 SAINT MARCEL LES VALENCE - FRANCE

GRASSELY Dominique

CTIFL, Domaine de Ballandran
30127 BELLEGARDE - FRANCE

GUARINO Francesco

C/O SOC COOP. OSAS ORTOFRUTTICOLA
87012 CASTROVILLARI (CS) - ITALY

KERVELLA J.

Station de recherche Fruitière, INRA, Domaine St Paul, B.P. 91
84143 MONTFAVET Cedex - FRANCE

MARBOUTIE Georges

INRA - Domaine de Gotheron
26320 SAINT MARCEL LES VALENCE - FRANCE

MAZZONI Emanuele

Istituto di Entomologia e Patologia vegetale - Università Cattolica "S. Cuore"
Via Emilia Parmense, 84
29100 PIACENZA - ITALY

MOLEAS Teodoro

Istituto di Entomologia Agraria
Via Amendola, 165/A
70126 BARI - ITALY

MOLINARI Fabio

Istituto di Entomologia e Patologia vegetale - Università Cattolica "S. Cuore"
Via Emilia Parmense, 84
29100 PIACENZA - ITALY

PASCAL T.

Station de recherche Fruitière, INRA, Domaine St Paul, B.P. 91
84143 MONTFAVET Cedex - FRANCE

PONTI Ivan

Osservatorio Malattie Piante, Via Di Corticella 1
401289 BOLOGNA - ITALY

RIPETTI V.

Station de recherche Fruitière, INRA, Domaine St Paul, B.P. 91
84143 MONTFAVET Cedex - FRANCE

ROUZET J.

Service de la Protection des Végétaux
ZAC d'Alco, B.P. 3056
30034 MONTPELLIER Cedex 01 - FRANCE

ROVERSI Alessandro

Istituto di Arboricoltura - Università Cattolica "S. Cuore"
Via Emilia Parmense, 84
29100 PIACENZA - ITALY

SANTINI Luciano

Università di Pisa, Dep. C.D.S.L. Sect. Entomologia agraria
Via S.Michele, 2
56124 PISA - ITALY

TOCCI Adriano

C/O AZ. AGR. F.LLI NOLA
87012 CASTROVILLARI (CS) - ITALY

VIGOUROUX André

Labo. Biologie et Pathologie Végétale INRA - ENSA
Place Viala
34060 MONTPELLIER - FRANCE

TABLE OF CONTENTS

INTRODUCTION	i
LIST OF PARTICIPANTS	iii
 CONTROL STRATEGIES IN PEACH ORCHARDS (CHAIRMAN: H. AUDEMARD)	
ROUZET, J., J.P. GENDRIER & H. AUDEMARD - Lutte par confusion contre la tordeuse orientale <i>Cydia molesta</i> en vergers de pêcher dans le sud-est de la France	1
MOLINARI, F. & P. CRAVEDI - Evolution of the strategies in applying the mating disruption method against <i>Cydia molesta</i> (Busck)	5
CRAVEDI, P. & P. CERVATO - Evaluation of resistance to insecticides in <i>Myzus persicae</i> (Sulzer) (Hemiptera: Aphididae) by biochemical assays	8
MOLEAS, T., T. ADDANTE & A.M. CILARDI - Différent susceptibility de quelques variétés cultivées de pêcher aux pucerons	12
 PEACH PESTS (CHAIRMAN: A. ARZONE)	
GRASSELY, D. & A. LACASA - Les thrips sur pêche et nectarine en Espagne et en France	17
GUARINO, F. & A. TOCCI - <i>Frankliniella occidentalis</i> on peach and nectarine in Calabria (Southern Italy)	21
MAZZONI, E. & P. CRAVEDI - Temperature and developmental rate of <i>Pseudaulacaspis pentagona</i> (Targioni Tozzetti) (Homoptera: Diaspididae)	24
SANTINI, L. - On the Phytophagy of the European earwig (<i>Forficula auricularia</i> L.) in Italian orchards	28
 STONE FRUIT PESTS (CHAIRMAN: R. BALDUQUE)	
CASAGRANDE, E., F. MOLINARI, P. CRAVEDI & C. BERTONAZZI - Evaluation of new attractants and traps for the monitoring of the cherry fruit fly, <i>Rhagoletis cerasi</i> L.	31

ROVERSI, A. - Observation sur la conduite d'un verger de cerisiers doux en vue de la lutte intégrée	35
MOLINARI, F. - Notes on the biology and monitoring of <i>Cydia funebrana</i> (Trichtschke)	39
CRAVEDI, P. & F. MOLINARI - Apricot pests in Italy	43

APPLICATION OF INTEGRATED PROTECTION IN STONE FRUIT
 (CHAIRMAN: R. BALDUQUE)

CARLOT, D. - Approche de la protection raisonnée en verger de pruniers d'ente	47
CRAVEDI, P., F. GUARINO & A. TOCCI - Phytosanitary situation of peach tree in Calabria (Southern Italy)	51
MALAVOLTA, C., I. PONTI, A. POLLINI, T. GALASSI, P. CRAVEDI, F. MOLINARI, A. BRUNELLI, F. PASINI, D. MISSERE, D. SCUDELLARI & M. PIZZI - The application of integrated production in stone fruit in Emilia-Romagna (Italy)	55

PLANT DISEASES AND BIOLOGICAL CONTROL
 (CHAIRMAN: G. MARBOUTIE)

DI MARCO, S. & A. BRUNELLI - Influence de la température et de l'humidité relative sur la durée du cycle d'infection de <i>Sphaerotheca pannosa</i> var. <i>persicae</i>	71
MARBOUTIE, G. & F. COMBE - Travaux sur l' <i>Ampelomyces quisqualis</i> (1993-1994)	75
FOSCHI, S., R. ROBERTI, A. BRUNELLI & P. FLORI - Application de champignons contre <i>Monilinia laxa</i> agent de pourriture des fruits de pêcher	79
VIGOUROUX, A. & C. BUSSI - Effect of some cultural factors on the susceptibility of apricot to bacterial canker	83
KERVELLA, J., J.M. AUDERGON, T. PASCAL, V. RIPETTI, J.L. POUESSEL, H. DUVAL & M.H. SIMARD - Amélioration génétique des Prunus pour la résistance aux parasites et ravageurs: programmes de la Station de Recherches Fruitières Méditerranéennes	86
BRUNELLI, A. & I. PONTI - Propositions pour la rationalisation des traitements contre les maladies du pêcher	90

STONE FRUIT PESTS

CHAIRMAN: R. BALDUQUE

EVALUATION OF NEW ATTRACTANTS AND TRAPS FOR THE MONITORING OF THE CHERRY FRUIT FLY, *RHAGOLETIS CERASI* L..

CASAGRANDE E.*, MOLINARI F.**, CRAVEDI P.**, BERTONAZZI C.**

* AgriSense BCS

** Istituto di Entomologia e Patologia Vegetale - Università Cattolica del S. Cuore
Via Emilia Parmense, 84 - 29100 Piacenza- Italy

ABSTRACT - As part of a plan to develop a more effective monitoring and attract-and-kill system for the Cherry Fruit Fly new trap designs and a new attractant for the CFF were compared to the coloured traps currently used commercially.

The trials were carried out in a cherry orchard in Monticelli D'Ongina, province of Piacenza, in 1993 and 1994.

The standard vertical trap with glue on both surfaces was compared to an inverted V-tent which only had glue on the under surface and a new trap design.

Traps baited with different dosages of ammonium bicarbonate (NH₃) and Yeast Auto Lysate (YAL) were compared directly with non baited traps. This was organised in randomised plot design.

The vertical panels caught significantly more adults than the tent traps, regardless of the attractants. The different attractants appeared to make little difference to the attractiveness of the traps over the chromatotropic effect of the traps. There are some indications that increasing the quantity of the ammonia being released improves attraction.

There is a hint that the attractants are producing a mild effect but this is not significant enough for commercial use. Further work is required to either identify better attractants or optimize the doses and release rates of the tested materials.

INTRODUCTION

There are some 29,000 hectares of cherries grown in Italy with a production of 104,900 tons per annum. Changes occurring in the cultivation of cherries either for table consumption or industrial processing and the increased attention to quality are having an impact on plant protection. *Rhagoletis cerasi* L. (Cherry Fruit Fly) is the key pest against which pesticides are applied during the maturing stages of the fruit near to harvest. The insect's period of activity closely mirrors the development of the different varieties which mature from the end of May to the middle of July.

Monitoring plays a key role in directing the efficient application of insecticide treatments (Fimiani *et al.*, 1981) and for the application of alternative control methods.

As part of a plan to develop a more effective monitoring and attract and kill system for the Cherry Fruit Fly this experiment aims to evaluate new trap designs and a new attractant for the CFF compared to the coloured traps which are currently used commercially. The improved attractant is intended to increase the attractiveness of the monitoring traps while the new trap design is intended to make these traps easier to use and also to try to reduce the numbers of

beneficial and non-target insects which are attracted to the trap system.

MATERIALS AND METHODS

The trials were carried out in a cherry orchard in Monticelli D'Ongina, province of Piacenza, in 1993 and 1994. In the orchard there were about 300 cherry trees, arranged in 7 rows, of different varieties, ripening from early June to mid July.

FIELD TRIALS

1993. It was intended to test two attractant formulations and two trap designs.

* ATTRACTANTS.

The first attractant was a new matrix containing 60% Ammonium bicarbonate (NH3). This gives a treatment rate of 20 g of attractant (12g a.i.) per dispenser. The second is a new attractant (YAL: Yeast Auto Lysate) in a similar formulation loaded at 40% a.i. giving a treatment rate of 20 g (8 g a.i.).

* TRAP DESIGN.

Two designs were compared: the first design was the standard vertical format with glue on both surfaces (fig. 1: a). The new design was an inverted V tent form which only had glue on the under surface (fig. 1: b). In the vertical trap the lure was placed on the wire at the trap while in the tent trap the attractant was hung from a wire in the centre of the apex of the under surface.

Attractant baited traps were compared directly with non baited traps. This was organised in randomised plot design.

The following treatments have been compared:

A:	Control - No lures		tent
B:	One lure per trap	- 20g of YAL formulation	tent
C:	One lure per trap	- 20g of NH3 formulation	tent
D:	Two lures per trap	- 40g of NH3 formulation	tent
E:	One lure per trap	- 20g of NH3 formulation	vertical
F:	Two lures per trap	- 40g of NH3 formulation	vertical

Four traps of each treatment (24 in total) were randomly allocated in the orchard; each trap was separated from other traps by a minimum of 30 metres to avoid interference between them. The traps were placed in the field on May 22nd and monitored till the end of the flight.

The traps were checked twice per week. The number of flies was recorded and the trap cleared of flies and other debris.

1994

A new trap design was evaluated (3D trap - fig. 1: c), against the standard vertical one. Three treatments were evaluated:

A:	Control - No lures		vertical
B:	One lure per trap	- 20g of NH3 formulation	vertical
C:	One lure per trap	- 20g of NH3 formulation	3D

Ten traps of each treatment (30 in total) were randomly allocated in the orchard on

May 24th, as in 1993.

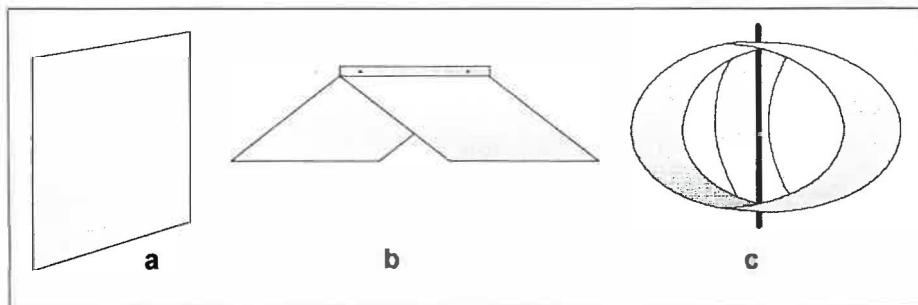


Fig. 1 - a) vertical trap; b) tent trap; c) 3D trap

RESULTS

In 1993 a peak of flights was recorded in the first days of June and low catches continued from 10th to the end of the same month.

The vertical panels caught significantly more adults than the tent traps, regardless of the attractants. The different attractants appeared to make little difference to the attractiveness of the traps over the chromatotropic effect of the traps. There are some indications that increasing the quantity of the ammonia being released improves attraction. Further work will be needed to improve the formulation and optimise the rate required.

Tab. 1 - 1993 average catches per trap

			trap model	avg catches
A	Control	No lure	tent	0.50
B	One lure per trap	30g of YAL	tent	0.75
C	One lure per trap	30g of NH3	tent	1.00
D	Two lures per trap	60g of NH3	tent	1.50
E	One lure per trap	30g of NH3	vertical	6.50
F	Two lures per trap	60g of NH3	vertical	18.75

In 1994, the traps were placed in the field during the peak, which was earlier than in the previous year, probably in the last 10 days of May; catches went on till 20th June at a higher level than 1993.

Tab. 2 - 1994 average catches per trap

			trap model	avg catches
A	Control	- No lures	vertical	15.7
B	One lure per trap	30g of NH3	3D	6.3
C	One lure per trap	30g of NH3	vertical	12.1

CONCLUSIONS AND DISCUSSION

These experiments have produced ambiguous results. There is a hint that the attractants

are producing a mild effect but this is not significant enough for commercial use. Further work is required to either identify better attractants or optimize the doses and release rates of the tested materials.

The evaluation of different types of traps and attractants for *R. cerasi* is of fundamental interest to the protection of cherries. The cultivation of sweet cherries is concentrated in widely separated zones with differing environmental conditions and microclimates. Also different are the varieties grown and their susceptibility to fly attack. At the moment chemical treatment during fruit development is the general method of protection. This invariably results in residues on the sold fruit.

An effort aimed at developing a standardised method of monitoring could lead to a more rational and generalized use of traps. The real risk to the cherry crop can, therefore, be evaluated and appropriate measures taken.

The current designs of trap only use visual cues to attract the flies. While it is possible that traps utilising visual components alone could be used for some degree of mass trapping it is clear that the effectiveness could be increased by the addition of olfactory components. It is known that other species of fruit flies (McPhail, 1939) including Olive fly, (*Bactrocera oleae* (Gmel.) (eg. Haniotakis *et al.*, 1991)), Medfly (*Ceratitis capitata* Wied.) (Steiner, 1952) and the Apple maggot (*Rhagoletis pomonella* (Walsh)) (Duan and Prokopy, 1993) are all attracted to ammonia and/or protein by-products. There has been poorly documented evidence that *R. cerasi* is also attracted to these types of compounds. A small amount of work has been done on the sex pheromone of *R. cerasi* (Katsoyannos, 1976) but this has yet to be identified.

The reported trials are a first step towards identifying an efficient trapping system either for monitoring or possibly for the mass trapping of the fly. Mass trapping has successfully been applied for the control of olive fly (*Bactrocera oleae* (Gmel.)) in Greece (Haniotakis *et al.*, 1991) by using traps with a combination of visual and olfactory attractants.

This method could also be applied to Cherry Fruit fly if an optimised attractant system can be developed. The system would be of particular interest to farmers interested in producing insecticide-free fruit or to home gardeners with one or two trees where damage thresholds are not a great concern.

REFERENCES

- DUAN, J.J. & PROKOPY, R.J., 1993. Toward developing pesticide-treated spheres for controlling apple maggot flies, *Rhagoletis pomonella* (Walsh) (Diptera: Tephritidae). I. Carbohydrates and amino acids as feeding stimulants. *J. Appl. Ent.* **115**: 176-184.
- FIMIANI, P., FRILLI, F., INSERRA, S., MONACO, R. & SABATINO, A., 1981. Ricerche coordinate su aspetti bioecologici della *Rhagoletis cerasi* L. in Italia. *Boll. Lab. Ent. Agr. "F. Silvestri"* **38**: 159-211.
- HANIOTAKIS, G., KOZYRAKIS, M., FITSAKIS, T. & ANTONIDAKI, A., 1991. An effective mass trapping method for the control fo *Dacus oleae* (Diptera: Teprritidae). *J. Econ. Entomol.* **84** (2): 564-569.
- KATSOYANNOS, B.I., 1976. Female attraction to males in *Rhagoletis cerasi*. *Environ. Entomol.* **5**: 151-152.
- MC PHAIL, M., 1939. Protein lures for fruit flies. *J. Econ. Entomol.* **39** (6): 758-761.
- STEINER, L.F., 1952. Fruit fly control in Hawaii with poison-baits sprays containing protein hydrolysates. *J. Econ. Entomol.* **45** (5): 826-828.

OBSERVATIONS SUR LA CONDUITE D'UN VERGER DE CERISIER DOUCES, DANS L'ITALIE DU SUD, EN VUE DE LA LUTTE INTEGREE

ROVERSI A.

Institut d'arboriculture fruitière - Faculté d'Agriculture
 Université Catholique du Sacré Coeur - PIACENZA (ITALIE)

RESUME - Dans un verger pour la production des cerises douces destinées à l'industrie, on a contrôlé - au cours des 2 premières années de récolte (1993-94) - l'apparition d'insectes sur les 12 variétés présentes. Sur 10 "arbres-espion" de chaque variété, on a pu observer que:

- les attaques d'*Archips rosanaus* débutent toujours par la *Montagnola*,
- la *Monosteira unicostata* attaque la variété turque *Haciomer Karasi* au moins 2 semaines avant les autres;
- les *Acariens tetranyques* attaquent d'abord la *Montagnola*, ensuite la *Colafemmina* et enfin, après une semaine, la *Roccamorina* et la *Stark Glorious Gold*.

S'il viendra confirmé qu'il-y-a des variétés qui sont attaquées avant d'autres, on pourrait les utiliser pour la détection précoce en vue de la lutte intégrée

AVANT-PROPOS

Le marché de la cerise à destination de l'industrie est confronté à deux obstacles particuliers, les conditions climatiques et les conditions socio-économiques des pays producteurs. En effet, les gelées printanières, pendant la période de floraison, peuvent détruire la production tandis que des pluies abondantes lors de la maturité provoquent l'éclatement des fruits. L'évolution des conditions socio-économiques dans certains pays, quant à elle, conduit à une hausse des coûts de la matière première.

Les industries agro-alimentaires peuvent tenter de contourner ces deux obstacles en s'approvisionnant dans différents Pays qui, soit pour leurs bonnes conditions climatiques, soit pour leur coût réduit de récolte, peuvent offrir un produit à des prix très compétitifs. Cependant, ceci ne peut être séparé du fait que les cerises doivent présenter les standards qualitatifs désirés par les industriels.

Ainsi pour réunir tous ces facteurs, à savoir un climat favorable, un coût de récolte réduit et un fruit de qualité, la mise en place, dans des régions chaudes, de vergers de variétés particulièrement adaptées à la transformation industrielle et à la récolte mécanisée, pourrait être envisagée.

Dans cette optique, au cours de l'hiver 88-89, une entreprise du secteur agro-alimentaire italien a implanté, dans la province de Bari (région Puglia), un verger de cerises douces d'environ 80 hectares.

LE VERGER

Les critères de plantation de ce verger sont les suivants : des écartements de 6 mètres

pour le interlines et de 5 mètres sur les rangs. La forme et la conduite des arbres sont conçues en vue de la récolte mécanisée. L'irrigation choisie est localisée sous forme de goutte à goutte.

Sur les rangs les adventices sont éliminées par désherbage chimique, tandis que sur l'interligne le sol est enherbé. Cependant, l'herbe est fauchée mécaniquement lorsque ses périodes d'épiaison et de floraison coïncident à celle de la floraison du cerisier. Deux autres coupes sont également réalisées durant l'été pour des questions hydriques.

LES VARIETES ET LE PORTE-GRAFFES

Les variétés ont été choisies suivant les indications de l'entreprise qui transforme les fruits. On trouve, en particulier, sur le verger 6 variétés locales italiennes, 2 variétés américaines, 2 variétés allemandes et 2 variétés turques.

Les porte-greffes utilisés sont le *Merisier*, le *Mazzard*, le *F12/1*, le *Colt*, le *Sainte-Lucie de semis* et le *Seedling seven*.

Chacune des 29 combinaisons Variété/Porte-greffe est représentée par une parcelle minimale de 2 hectares, à savoir la surface récoltable mécaniquement par jour.

Pour chacune de ces parcelles, un échantillon de 10 arbres représentatifs permet d'effectuer différents contrôles tels que la croissance annuelle, la floribundité, le pourcentage de nouaison, et le diagnostic foliaire.

Dernièrement ces arbres ont également été utilisés pour le contrôle des parasites.

LE CONTROLE DES PARASITES

Durant les quatres premières saisons végétatives du verger, l'objectif principal du contrôle parasitaire a été d'assurer l'intégrité du système foliaire, des bourgeons et des tiges en vue d'obtenir de façon aisée le squelette de l'arbre. Pour cela, lors des attaques de parasites, des traitements classiques ont été réalisés sans tenir compte de la problématique écologique-ambiante.

Cependant dès les premières récoltes, étant donné le contrôle très strict des résidus par la société de transformation, une stratégie de lutte parasitaire plus souple a dû être choisie.

Dans les deux dernières années j'ai eu l'opportunité d'effectuer des observations et des relevés en vue de contrôler la présence de variétés plus ou moins sensibles sur lesquelles certains parasites apparaissent en premier. Si ceci se vérifie, cela pourrait nous permettre d'utiliser ces variétés comme des détecteurs d'infestation.

Bien que n'étant pas un entomologue je me permets de vous citer les observations et les remarques suivantes que j'ai pu réaliser principalement dans les deux dernières années.

MOUCHE DE LA CERISE: *Rhagoletis cerasi* L.

La plupart des variétés sont récoltées avant la fin juin. Deux variétés font exceptions : l'*ICAP 44* et la *Roccamorina tardiva*. Cette année celles-ci ont été récoltées dans la deuxième semaine de juillet pour l'*ICAP 44* et dans la troisième pour la *Roccamorina*. Cependant des attaques de mouche du cerisier n'ont jamais été observées.

PUCERON NOIR: *Myzus cerasi* F.

Ayant obtenu le squelette adéquat nous avons décidé de réaliser des interventions localisées uniquement sur les tiges attaquées par les pucerons. Dans les deux dernières années ceux-ci n'ont plus constitué un problème. Et en juin dernier nous avons eu le plaisir d'observer 2 à 3 larves de coccinelles sur le tronc de la plupart des arbres.

TORDEUSE DES BUISSONS: *Archips rosamis* L.

Dans les dernières années nous avons également pu observer qu'une variété locale

CONTROL STRATEGIES IN PEACH ORCHARDS

CHAIRMAN: H. AUDEMARD

OILB/SROP Réunion du Groupe de Travail "Protection intégrée en vergers de fruit à noyau"
Nîmes (France) 6-8 Septembre 1994

LUTTE PAR CONFUSION SEXUELLE CONTRE LA TORDEUSE ORIENTALE *CYDIA MOLESTA* EN VERGERS DE PECHER DANS LE SUD-EST DE LA FRANCE

ROUZET J. *, GENDRIER J.P. **, AUDEMARD H ***

* SRPV Montpellier

** ACTA Vaienca

*** INRA Montfavet

RÉSUMÉ - La lutte par confusion est utilisée dans le sud-est de la France depuis maintenant 5 ans. Les surfaces protégées grâce à cette technique se sont stabilisées depuis peu autour de 2500 ha. Cette méthode permet un bon contrôle de la Tordeuse Orientale (*Cydia molesta*) mais demande quelques aménagements pour les variétés les plus tardives.

Lorsqu'elle est utilisée depuis plus de 2 ans, elle amène une diminution très nette de l'incidence de l'acarien rouge (*Panonychus ulmi*) ainsi qu'une forte augmentation des populations d'auxiliaires. Mais cette méthode demande une bonne technicité de la part de l'utilisateur qui doit être formé aux techniques d'observation et à l'esprit de la lutte intégrée.

INTRODUCTION

La lutte par confusion est utilisée dans le sud-est depuis 1989 pour les départements du Gard, des Bouches-du-Rhône et de la Drôme. En 1990 les surfaces traitées étaient de l'ordre de 1000 ha et depuis 2 ans elles se sont stabilisées autour de 2500 ha. Cette méthode est surtout utilisée sur des exploitations de grande taille et sur des unités culturelles présentant des surfaces importantes.

Dans cette région les cochenilles (notamment la cochenille du mûrier *Pseudaulacaspis pentagona*) et la mouche méditerranéenne (*Ceratitis capitata*) ne présentent qu'un risque mineur.

MISE EN OEUVRE DE LA CONFUSION:

Les études de fond, nécessaires pour la mise en oeuvre de cette technique, ont été réalisées pendant plusieurs années à la station de recherches de l'INRA de Montfavet. Elles ont permis de dégager les conditions à respecter pour mener à bien cette lutte. Elles sont de 3 niveaux:

- LES CARACTÉRISTIQUES DU VERGER

la surface minimum est de 1 ha, la parcelle ayant une forme la plus ramassée possible, l'environnement proche du verger ne doit pas être favorable au développement de la tordeuse, les dégâts l'année précédente doivent être faibles ou modérés.

- LA FORMATION DE L'UTILISATEUR

il est nécessaire de réaliser des observations concernant l'évolution de la tordeuse (par

piégeage ou évaluation visuelle directe) et de surveiller l'apparition éventuelle d'un ravageur secondaire. En effet la confusion étant spécifique de la tordeuse il faut surveiller l'apparition éventuelle d'un ravageur secondaire ou inhabituel. Les utilisateurs doivent donc être formés aux différentes techniques d'observation et de piégeage.

- MISE EN OEUVRE EVENTUELLE DE TRAITEMENTS COMPLEMENTAIRES
si un ravageur secondaire est détecté ou si la tordeuse dépasse un certain niveau, un traitement chimique est alors décidé. En ce qui concerne la tordeuse nous utilisons l'indice ACTA:

$$\text{Indice \%} = ((\text{Pousses attaquées}/3) + \text{Fruits attaqués})/2$$

Un traitement est conseillé si l'indice est > 1%

Plusieurs spécialités ont été homologuées, il s'agit de:

- RAK 5
de BASF France à base de 85,5% (Z) et de 9,5% (E) isomères du 8 dodécényleacétate. Les diffuseurs sont à poser au début du premier vol avec une densité de 500 diffuseurs/ha.
- CONFUSALINE
de Calliope et Roussel Uclaf à base de 75,25 mg de Z/E-8 dodécényle et Z8 dodécénol. Les diffuseurs sont à poser au début du premier puis du deuxième vol, deux époques de pose avec 1000 diffusieurs/ha/pose.

EVALUATION PRATIQUE DE LA METHODE:

Elle a été testée sur 60 sites à partir d'un protocole expérimental élaboré par un groupe de travail de la Commission des Essais Biologiques. Plusieurs critères ont été utilisés, protection des fruits, attaques sur les pousses, apparition de ravageurs secondaires, présence des auxiliaires.

La protection des fruits est satisfaisante comme le montre le tableau ci-dessous puisque la tordeuse est absente à la récolte dans 85% des parcelles. Si l'on situe le seuil économique de dégât à 2% nous avons 97% des parcelles qui sont en dessous de ce seuil.

Tableau 1: Protection des fruits - Répartition des sites par classes d'attaque

	Pourcentage de fruits piqués à la récolte			
	0	0 - 1 %	1 - 2 %	> 2 %
Nombre de cas	85	6	6	3

En ce qui concerne les pousses atteintes les résultats sont un peu moins bons.

Tableau 2: Protection des pousses - Reconstitution des populations en fin de campagne

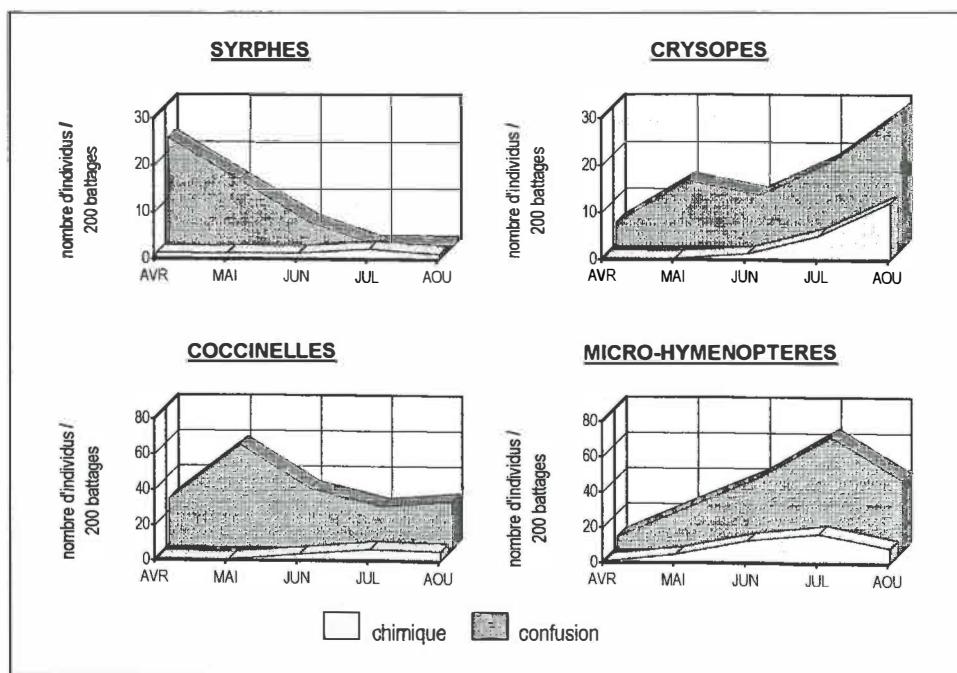
	Pourcentage de pousses atteintes début septembre			
	0	0 - 1 %	1 - 5 %	> 5 %
Nombre de cas	44	44	8	4

Les principaux problèmes rencontrés se situaient sur variétés tardives. Aussi une expérimentation spécifique a été réalisée sur des variétés arrivant à maturité après le 25 août. Sur 7 essais réalisés dans ces situations un seul a posé un réel problème avec une attaque sur fruits supérieure à 5%. Dans tous les autres cas les infestations étaient nulles ou faibles.

En ce qui concerne l'apparition de ravageurs secondaires il est noté une légère augmentation des attaques de tordeuses de la pelure (*Eulia pulchella*, *Mamestra* sp.) et une très forte baisse de l'incidence des acariens (*Panonychus ulmi*), les populations de petite mineuse sont restées faibles (*Anarsia lineatella*).

Des observations particulières ont été réalisées vis-à-vis du thrips californien (*Frankliniella occidentalis*). Ce ravageur a connu une forte extension au début des années 90. Les comparaisons protection chimique et confusion ont porté sur 22 parcelles. Elles ont montré qu'il n'y avait aucun effet favorisant de la part de la confusion.

En ce qui concerne les auxiliaires, des battages nous ont permis de comparer parcelles chimiques et confusion. Les populations d'auxiliaires sont entre 3 et 5 fois plus élevées dans les parcelles menées en confusion.



Graphique 1: Auxiliaires, comparaison parcelles menées en confusion et protection classique

Une enquête réalisée sur 60 parcelles nous a permis de comparer le nombre de traitements insecticides et acaricides entre parcelles confusées et protection classique.

Les vergers menés en confusion depuis plus de 2 ans ne recevaient en moyenne que 3 interventions insecticides contre 10 pour les parcelles menées en classique. La réduction la plus forte porte, en plus des tordeuses, sur les acaricides. Par contre le nombre de traitement aphicide n'est pas du tout affecté par la confusion.

Les producteurs exploitant ces 60 parcelles ont été interrogés sur les avantages et les inconvénients de la méthode. Les aspects positifs relevés étaient les suivants : respect de la faune auxiliaire, absence de résidus et méthode de lutte intégrée. Les inconvénients ont fait ressortir, le coût, l'investissement en matière d'observation et de surveillance de la culture.

EVOLUTION OF THE STRATEGIES IN APPLYING MATING DISRUPTION METHOD AGAINST *CYDIA MOLESTA* (BUSCK)

MOLINARI F., CRAVEDI P.

Istituto di Entomologia e Patologia Vegetale - Università Cattolica del S. Cuore
Via Emilia Parmense, 84 - 29100 Piacenza- Italy

ABSTRACT - Italian situation of peach pest control by Mating Disruption Technique is discussed, after 4 years of marketing. The method has shown a good efficacy in a large part of italian peach orchards, especially for early and mid ripening cultivar. The increasing demand for fruit free from toxic residues makes MDT very interesting and its use is going to be increasing.

INTRODUCTION

In the last years an increasing attention has been payed to the effects of phytosanitary practices on human health and the environment. The effort to reduce the use of toxic chemicals in plant protection has received a great help by the application of synthetic pheromones for mating disruption of some lepidopterous pests.

In the meeting of the Working Group "Use of Pheromones and Other Semiochemicals in Integrate Control" held in 1992, many researchers have pointed out that a moment of meditation is required about Mating disruption: many researches represent several years of practical field work supported by careful evaluation of crop damage. The method has given overall positive results. It seems that with some technological improvements, mating disruption could even became economical and competitive.

THE ITALIAN SITUATION

The availability of different models of pheromone dispensers (RAK 5-6, Elios Pesco, Checkmate) has been the basis for the first trials and the successive large scale application. The great interest arisen after the first trials brought to a large scale application without a complete knowledge on its mechanisms. Some limitations have been pointed out in the commercial applications, but at present a great part of technicians consider Mating Disruption Technique to be a valuable tool in peach protection.

This method has been successfully applied in peach orchards against *Cydia molesta* (Busck); since 1987, the surface concerned grew up to some 3000 hectares.

A large part of consumers is particularly sensitive to residue-free fruits, as obtained by the application of biological or integrated production methods.

Some chain stores accept only fruit with pesticide residues considerably lower than those established by the Italian law; many firms, especially producing baby-food, place restrictions on the presence of many pesticides in raw materials.

An increase in the number of laboratories fit for residue analysis has been the answer to the need of certification of single lots of the products, for having access to a more profitable

marketing.

This brought to an increasing demand of high quantities of product with homogeneous characteristics.

E.C. regulations provide for bonuses to the programmes reducing the use of pesticides, and also Guidelines of Integrated Production in some Italian regions promote the use of mating disruption.

That's why MDT has been widely used in peach orchards notwithstanding the high application cost.

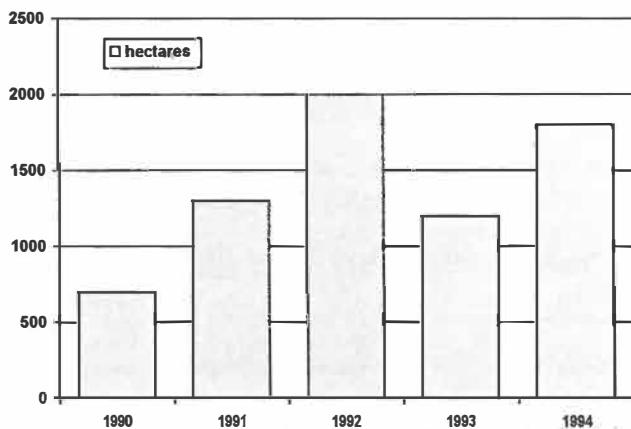


Fig. 1 - Application of Mating Disruption Technique against *C. molesta* in Italy. Data refer to the number of hectares treated with RAK 5-6 (BASF)(courtesy of Solplant)

Moreover, MDT is less dangerous for workers in strict contact with foliage, as for summer pruning. The method is particularly interesting for early and mid ripening cultivar for the high reliability in this situations, although few treatments can be spared.

In southern Italy, mid ripening cultivar are regularly treated against *Ceratitis capitata* Wied, but in some case MDT is nevertheless applied against *C. molesta* for reducing the overall number of chemicals applied.

Trials have been started to reduce application costs: for example, short-life (3 months) dispensers, that are of course cheaper than long-life ones, are placed in the orchards in connection with the second flight of OFM adults, June, rather than in April. The first data of the trials carried out in 1994 by technicians of Piemonte Asprofrut are encouraging.

Notwithstanding high cost, many producers show an actual interest in applying MDT, to answer to the need of quality pointed out by marketing programmes.

CONCLUSION

In a short period of time, from a pilot level a large-scale application and marketing have been developed. This has been due to the favour encountered among many technicians. The strong increase of the area and number of orchards involved has stressed the lack of some basic knowledges.

MDT has been often applied with little or no attention to different conditions of vegetation, shape of the trees, area and isolation of the peach orchards involved. The causes of failures are sometimes not clear. Technicians have different different points of view: many are favourable while others, who have had negative experience, do not show any interest.

A strong limitation in advancement is given by an imperfect data recording, and it is certain that further research on basic aspects is required.

A particularly interesting topic is the study of the effects of the suspension for a long time of pesticide application on peach orchards ecosystem, both in terms of new pest outbreak and auxiliary insect activity.

LITERATURE

- ARN H.. 1992. Mating disruption on its way to perfection: some thoughts. Working group "Use of pheromones and other semiochemicals in integrated control" 31 august-3 september 1992, San Michele all'Adige (Italy) IOBC/WPRS Bulletin, **15** (5): 3-5.
- 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. Fitopat. **12**: 27-31.
- CRAVEDI P., MOLINARI F., GUARINO F. & COSENTINI F., 1992. Esperienze di applicazione del metodo della confusione contro *Cydia molesta* (Busck) in peschetti della Calabria. Atti Giornate Fitopatologiche, Copanello (CZ) 21-24 aprile 1992, **1**: 115-122.
- MOLINARI F. & CRAVEDI P., 1990. Applicazione dei feromoni secondo il metodo della confusione nella lotta contro *Cydia molesta* (Busck) (Lepidoptera Tortricidae) in Piemonte. Redia, **73**: 381-395.
- MOLINARI F. & CRAVEDI P., 1992. The use of pheromones for the control of *Cydia molesta* (Busck) and *Anarsia lineatella* Zell. in Italy. Acta Phytotaxonomica et Entomologica Hungarica **27** (1-4): 443-447.
- MOLINARI F. & CRAVEDI P., 1992. Application of mating disruption method in peach orchards in Italy. Working group "Use of pheromones and other semiochemicals in integrated control" 31 august-3 september 1992, San Michele all'Adige (Italy) IOBC/WPRS Bulletin, **15** (5): 52-55.
- NICCOLI A., SACCHETTI P. & LUPI E., 1990. Il metodo della confusione nel controllo di *Cydia molesta* (Busk) e *Anarsia lineatella* Zell. in un pescheto della Toscana. Redia **73** (2): 531-541.
- ROTUNDO G. & VIGGIANI G., 1992. Experiences with mating disruption for controlling *Cydia molesta* (Busck) and *Anarsia lineatella* Zell. in nectarine orchards of southern Italy. Working group "Use of pheromones and other semiochemicals in integrated control" 31 august-3 september 1992, San Michele all'Adige (Italy) IOBC/WPRS Bulletin, **15** (5): 61-64.

EVALUATION OF RESISTANCE TO INSECTICIDES IN *MYZUS PERSICAE* (SULZER) (HEMIPTERA APHIDIDAE) BY BIOCHEMICAL ASSAYS

CRAVEDI P., CERVATO P.

Istituto di Entomologia e Patologia Vegetale - Università Cattolica del S. Cuore
Via Emilia Parmense, 84 - 29100 Piacenza- Italy

ABSTRACT - The level of resistance to insecticides in the green peach-potato aphid, *Myzus persicae* (Sulzer), by biochemical assays was valued in samples collected in peach orchards in different Italian regions, from 1991 to 1994.

Homogenates of fundatrices and fundatrogenes were analysed individually for their esterase activity by microassays and on paper filters.

INTRODUCTION

The resistance to insecticides in green peach-potato aphid, *Myzus persicae* (Sulzer), has been being studied for many years, mainly on grass plants, for which it is dangerous especially as vector of virus diseases which cause decrease of production.

The main part of the research carried out in Europe on this argument has been done on aphid populations found in glasshouses and in fields on grass plants, in northern geographic areas, where this species is anholocyclic. Whereas in Italy the aphid develops with a holocycle and its primary host is preferentially the peach tree.

A fundamental step in the study of resistance in *M. persicae* has been the individualization of the correlation between esterase activity and resistance level (Needham and Sawicki, 1971). These esterases are in the soluble fraction of aphid homogenates. A high hydrolytic activity, measured by colorimetric tests, depends mainly on one esterase, electrophoretically separated, E4 (Devonshire, 1977), or its isozyme FE4.

The resistance to organophosphorous and carbamate insecticides in *M. persicae*, in fact, is given by an overproduction of the esterase 4. It is present also in sensitive aphids, but in such small amounts, that it can not detoxify the toxic molecules which can cause the death of the insects (Devonshire and Moores, 1982).

In fact, in reared strains more and more resistant, used as standard, it has been found that the esterase amount had increased in geometric progression with factor 2 (Devonshire and Sawicki, 1979). Genetic studies have confirmed that the metabolic variation which causes the production of a great amount of esterase E4 is due to a mutation: a duplication of the genes for the synthesis of this protein (Field *et al.*, 1988).

On the basis of E4 content each aphid can be classified in one of these four categories: sensitive (S), resistant (R1), very resistant (R2) and extremely resistant (R3).

The techniques available for the study of resistance in insects include *in vivo* assays, useful especially for practical purposes, such as in the choice of the insecticide to be applied, and *in vitro* biochemical analyses, which can find and value enzymatic changes in individual aphids.

MATERIALS AND METHODS

SAMPLE COLLECTION

The samples were collected twice during the cycle of *M. persicae* on peach trees, considering also the insecticide treatments applied to control the aphids.

The research was carried out in peach orchards in Emilia-Romagna and Piedmont, in Northern Italy, and in Calabria, in Southern Italy, from 1991 to 1994.

At the end of the winter, before any insecticide treatment, fundatrices hatched from overwintered eggs were collected on full buds. Then, after the treatments done before and/or after the flowering, when first colonies appeared, other aphid samples were taken to make *in vivo* and *in vitro* assays.

Biochemical analyses have been carried out on individual aphids, fundatrices and wingless fundatrigenes of the first colonies. The fundatrigenes have been collected one per colony on different trees, in order to have a view of the populations present in the fields considered.

BIOCHEMICAL ASSAYS

The microassays which measure the esterase concentration in individual aphids are based on the hydrolysis reactions of a model substrate, α -naphthyl acetate, catalyzed by the enzyme. The result is read by a photometer at the wave length of 620 nm on microplates.

At the beginning of this research the method used at the Laboratory G.R.I.S.P. of INRA at Colmar (France) was followed; then the method created at the Experimental Station of AFRC at Rothamsted (Great Britain) was applied (Devonshire, 1975).

The individual aphid is crushed in a glass homogenizer with phosphate buffer; the homogenate rightly diluted has to react with a solution of α -naphthyl acetate for a precise period of time and then to be coloured with a specific solution (DBLS).

Biochemical assays of aphid homogenates can be done on filter paper, too.

The method (Marullo *et al.*, 1988), applied on aphids and derived from the method proposed by Pasteur and Georghiou (1981) for mosquitoes, is based on the same chemical reaction described above for the microassay, but it allows only a visual evaluation by comparing the results with those obtained with standard strains and not a precise measure of esterase concentration in individual aphids.

The homogenates of individual aphids are put, as small drops, on a filter paper, which is dipped initially in a reagent solution and then, after having been washed, in a staining solution.

RESULTS

The biochemical assays on individual insects can give more precise information than the biological assays about the situation of the insecticide resistance in field populations. In fact, the great heterogeneity in the composition of the populations present in peach orchards influences negatively the utility of *in vivo* assay results.

The microassays on samples of *M. persicae* collected in 1991 were carried out following the French method that considers also the weight of the individual aphids. The results of the colorimetric analysis showed in all the samples of fundatrigenes collected in Northern Italy the absence of sensible and moderately resistant aphids and, in 5 cases out of the 9 examined, also of very resistant aphids.

An interesting situation is that observed in two orchards in one farm in Emilia-Romagna, where two different insecticides had been used; the aphids collected on the peach trees treated with acephate all resulted extremely resistant (R3), while those found where pirimicarb had been used were nearly 25% R2 and the remaining part R3.

In 1992 the colorimetric analyses to value the insecticide resistance level of fundatrices and fundatrigenes of *M. persicae* showed, especially for the first samples, some heterogeneity of composition on the basis of the individual esterase activities (Fig. 1).

Four samples of fundatrices collected in Piedmont (CN in fig. 1) resulted composed of the four classes of resistance in different percentages, at the photometric analyses with the English method; only in two farms were the aphids all R3. This general heterogeneity at the moment of the first sampling disappeared, except only in one case because of the presence of a low percentage (4%) of R2 aphids, when the analyses had been carried out on individuals of the primary colonies: the populations were on the whole extremely resistant (R3).

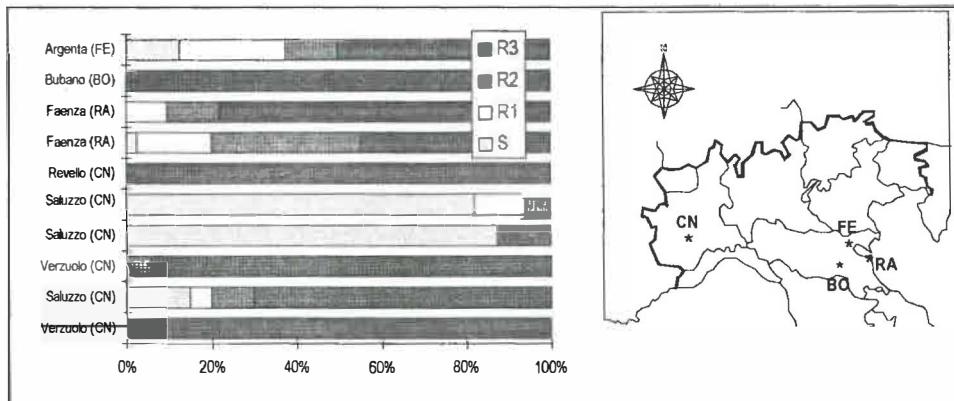


Fig. 1 - Collection sites and classification of samples of *M. persicae* fundatrices collected in 1992

An analogous variation in the composition of *M. persicae* populations was observed in peach orchards in Romagna.

Those results show how the mixing which occurs at genetic level after the autumnal sexual reproduction leads to genotypes different for esterase content (fundatrices) and how the insecticide treatments on peach trees produce a strong selection pressure on the present population, killing the sensible aphids and leaving only the resistant ones which continue their development.

Three samples of *M. persicae* from Calabria appeared to have a various composition, also in a growing period for the peach trees.

In the next year, 1993, another sample from Calabria resulted all extremely resistant (R3).

The fundatrices collected in 1993 in Piedmont showed different resistance levels; analogous results, although if in different percentages, were obtained with the biochemical analyses carried out on aphid samples found in peach orchards late in the spring.

In the same period the samples from Romagna were composed, in the main, only of extremely resistant aphids. Only in two farms, one in Ravenna province and the other near Ferrara (Emilia-Romagna), were low percentages of R2 individuals found.

The situation of resistance to insecticides in Emilia-Romagna seems to become worse in 1994. In fact, the fundatrices showed high esterase activities: the aphids from orchards in Ravenna province resulted R2 and R3, while those from Ferrara all R3.

As in the other years, the microassays on fundatrigenes collected late in the spring on peach trees gave a homogenous result: all the aphids were R3.

At the moment the results for the samples of 1994 from Piedmont are not known.

The assays on filter paper made on live and frozen aphids collected in the field and from reared standard strains pointed out how the method needs precision in the execution.

Furthermore, the necessity of using living insects, and not frozen ones as is possible in the microassays on microplates, limits the application to immediate analyses.

The advantage of this kind of assay is its quick execution, but the necessary means make it not very good for a field use, even if they are simple and cheap.

Besides, differently from the microassays, the results of the reactions are fixed and the filters can be kept for long time without changing the colours.

CONCLUSIONS

The obtained results show how the insecticides used to control *M. persicae* infestations on peach trees have little efficacy, both for the immediate effect on aphids present at the moment of the treatment, and for the persistence period of the active ingredient.

This situation has led in the last few years to more insecticide applications being made in order to limit the problem, but in most cases they have caused a higher risk of resistance increasing.

The discussion of the results obtained during the considered period for the samples collected in Piedmont shows how in this area, whose territory characteristics are different from those of Romagna, there is a higher variability in the composition of *M. persicae* populations.

REFERENCES

- DEVONSHIRE, A.L., 1975. Studies of the carboxylesterases of *Myzus persicae* resistant and susceptible into organophosphorus insecticides. Proc. 8th British Insecticide and Fungicide Conference: 675-683.
- DEVONSHIRE, A.L., 1977. The properties of a carboxylesterase from the peach potato aphid, *Myzus persicae* (Sulz.), and its role in conferring insecticide resistance. Biochem. J., **167**: 675-683.
- DEVONSHIRE, A.L. & MOORES, G.D., 1982. A carboxylesterase with broad substrate specificity causes organophosphorus, carbamate and pyrethroid resistance in peach-potato aphids. Pest. Biochem. Physiol., **18**: 235-246.
- DEVONSHIRE, A.L. & SAWICKI, R.M., 1979. Insecticide-resistant *Myzus persicae* as an example of evolution by gene duplication. Nature, **280**: 140-141.
- FIELD, L.M., DEVONSHIRE, A.L. & FORDE, B.G., 1988. Molecular evidence that insecticide resistance in peach-potato aphids (*Myzus persicae* Sulz.) results from amplification of an esterase gene. Biochem. J., **251**: 309-312.
- MARULLO, R., LÖVEI, G.L., TALLARICO, A. & TREMBLAY, E., 1988. Quick detection of resistant phenotypes with high esterase activity in two species of aphids (Homoptera, Aphididae). J. Appl. Ent., **186**: 212- 214.
- NEEDHAM, P.H. & SAWICKI, R.M., 1971. Diagnosis of resistance to organophosphorus insecticides in *Myzus persicae* (Sulz.). Nature, **230**: 125-126.
- PASTEUR, N. & GEORGHIOU, G.P., 1981. Filter paper test for rapid determination of phenotypes with high esterase activity in organophosphate-resistant mosquitoes. Mosq. News, **41**: 181-183.

OILB/SROP Réunion du Groupe de Travail "Protection intégrée en vergers de fruit à noyau"
Nîmes (France) 6-8 Septembre 1994

DIFFERENT SUSCEPTIBILITE DE QUELQUES VARIETES CULTIVEES DE PECHER AUS PUCERONS

MOLEAS T., ADDANTE T., CILARDI A. M.

Istituto di Entomologia agraria - Università di Bari
Via Amendola 165/A 70126- Bari - Itaiy

RESUME - Dans un verger expérimental planté de pêcher, situé dans la province de Bari (Pouille) et dans lequel ont été planté 6 variétés de pêchers (Andros, Baby Gold 5, Baby Gold 9, Carson, Coronado, Jungerman), on a observé, dans les années 1991/92, la dynamique de la population des aphidiens et la relative infestation sur chacune variété. Les aphidiens observés sur les plantes on été les suivants: *Myzus (N.) persicae* (Sulz.) (le plus nombreux), *Brachycaudus (B.) helychrisci* (Kalt.), *Brachycaudus (Acaudus) persicae* (Pass.) et *Hyalopterus* spp.

Pendant l'hiver on a observé des oeufs d'aphidiens et l'hivernation de ces phytophages se produit sous l'action des femelles parthénogénétiques. Les premières apparition ont été remarqués à partir de l'époque de la floraison. Les pointes de l'infestation ont été deux et elles ont été observés dans la troisième décade du mois d'avril et à la fin du mois de mai. Les ailes des *Myzus* et *Brachycaudus* apparaissent à la fin du moi de mai et l'émigration devient massive en deux semaines environ (mi-juin). Par contre les colonies d'*Hyalopterus*, que l'on trouve seulement sur les arbres isolés, persistent sur le pêcher uniquement durant l'été.

La densité de la population relevée pendant une période de deux ans a été très différente, abondante en 1991 et peu nombreuse en 1992. Le paramètre climatique qui a le plus influencé la dynamique de la population de ces rhynchotes, a été la pluie et la conséquente augmentation de l'humidité relative.

L'action des zoophages a été vraiment limité pendant l'infestation aphidienne de 1991, et plutôt nombreuse en 1992. Les premiers à apparaître ont été les syrphes et les aphidiides. La variété de plante cultivée Jungerman a présenté une grande susceptibilité à l'infestation aphidienne à partir du début de celle-ci, surtout dans les périodes de basse densité de population, tandis que la différence entre les variétés de plante cultivées n'a pas été mise en évidence au moment de la majeure présence des rhynchotes.

INTRODUCTION

Depuis quelques années dans la région de la Pouille avec l'élargissement des terrains irrigués, sont augmentés les superficies agricoles cultivées à drupacés (pêcher et pruniers) tandis que la culture des amandiers a été réduite à de plus justes proportions.

Considérant cependant les observations conduites depuis dix ans sur le biotope amandier (Moleas *et al.*, 1989), on a pu considérer que l'infestation aphidienne dans l'aire méditerranéenne est due en majorité à l'action des femelles parthenogénétiques du *Myzus* spp. et du *Brachycaudus* spp. Ces homoptères, vivent sur les plantes spontanées (*Diploaxis* spp. et autres) aussi en hiver, puisque le climat n'est pas très rude, et permet le développement des

générations aphidiennes, sans la présence de l'oeuf en hiver, (para-cycle) comme ont mis en évidence d'autres auteurs (Barbagallo, 1982; Roberti, 1990-91; Tremblay, 1989). De cette façon le début de l'infestation est plus précoce et on peut déjà observer ces phytophages à la fin de l'hiver (les premiers jours de mars) sur les rameaux des plantes ou sur les fleurs.

On a donc voulu commencer une recherche sur les dynamiques regardant la population des aphidiennes aussi sur les autres drupacés, pour offrir des indications sur la possibilité de contrôle intégré, en tant que les traitements sur le pêcher, beaucoup plus nombreux par rapport à ceux de l'amandier, viennent effectués presque à calendrier (chaque quinze-vingt jours) présumant l'hypersensibilité de cette plante aux pucerons.

MATERIAUX ET METHODES

L'endroit sur lequel ont été faites les observations lors des deux années 1991 -1992 est un champ expérimental, propriété de l'Office de développement agricole de la Pouille.

In cet champ sont cultivées les suivants 6 variétés de Pêcher "Percoco": Andros, Baby gold 5, Baby gold 9, Carson, Coronado et Jungerman âgées, au moment de l'expérimentation, de 8 ans, émondées en form de vase, distance parmi les arbres 6x5 m, greffon GF 677.

Parmi ces variétés placées en rangées les unes à côté des autres ont été choisies au hasard 5 plantes cultivées/variété, sur chacune ont été localisés 4 rameaux (40-50 cm), un par point cardinal (N, S, E, O).

Sur chaque rameau, à partir du bourgeonnement avec des échéances hebdomadaires ont été effectués des contrôles pour vérifier les espèces des aphidiens présents, la progression de l'infestation dûe aux aphidiens (début, pointe record, fin), l'apparition des ailes, la présence de prédateurs et parasites. On a utilisé 3 indices de infestation: A) Colonies/rameaux échantillonnes; B) Rameaux infestées/rameaux échantillonnes; C) A x B.

Les plantes dès le début du bourgeonnement n'ont subi aucun traitement insecticide, mais elles se sont vu administrer toutes les pratiques agricoles, y compris les traitements anticryptogamiques.

Le verger est irrigué par jet grâce un réseau de tuyaux qui courent entre les branches des arbres.

On a relevé les températures journalières minimum et maximum pour les comparer avec le développement de l'infestation.

RESULTATS

L'évolution de l'infestation dûe aux aphidiens, même si présentant un développement quantitativement très différencié lors de deux années d'observation (Graf. 1), a mis en évidence un développement de la dynamique de population très semblable.

Sur le pêcher, en général, l'apparition initiale des aphidiens, parmi lesquels les plus importants ont été *Myzus (Nectarosiphon) persicae* (Sulzer) et *Brachycaudus (B.) helichrisci* (Kalt.), se produit dès mi-mars (Fig. 1) principalement sous l'action des femelles parthénogénétiques (paracycles ou anolocycles, les œufs d'hiver étant extrêmement rares).

L'infestation a présenté deux pics record pour les deux années pendant la même période (Fig. 1); la première dans la troisième semaine d'avril et la seconde, beaucoup plus importante, à cheval entre mai et juin.

Le climat n'a varié beaucoup d'une année à l'autre.

A partir de mi-juin (Fig. 1) les espèces *Myzus* (Pucerons vert du Pêcher) et *Brachycaudus*.

B. helichrysi (Kaltenbach) (Pucerons vert du Prunier) ont immigré sur les hôtes secondaires.

Pour ce qui concerne l'apparition des ailés, on a observé que sur le pêcher elles

apparaissent en masse et presque simultanément au début de juin (Fig. 1).

On doit en outre constater qu'à partir de mi-avril ont été signalées également de *Brachycaudus (Acaudus) persicae* (Pass.) (Puceron noir du pêcher) et *Hyalopterus* spp. (Puceron farineux du prunier et du pêcher) des colonies sur les arbres isolées , mais sans aucun redoublement de l'infestation pendant la saison printanière. La présence par contre de ces espèces s'est révélée plus marquée, même si cela concerne des arbres isolés et aussi après la récolte, durant tous le mois d'été jusqu'au début de l'automne avec un faible pourcentage d'ailés.

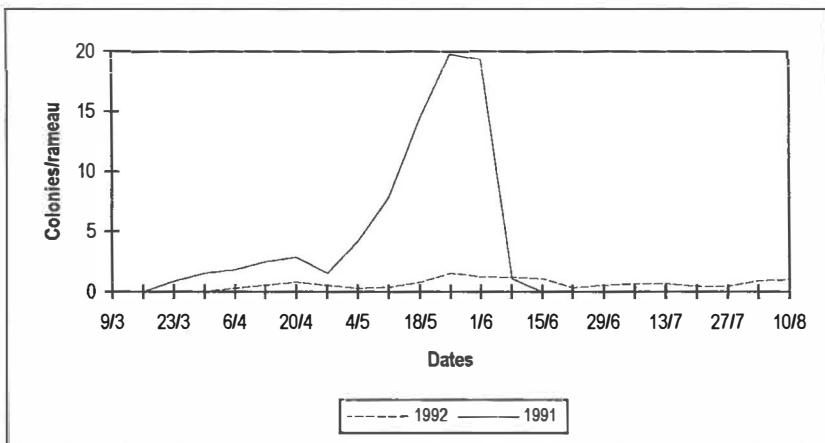


Fig. 1. Infestation des pucerons sur le pêcher: comparaison entre 1991-1992.

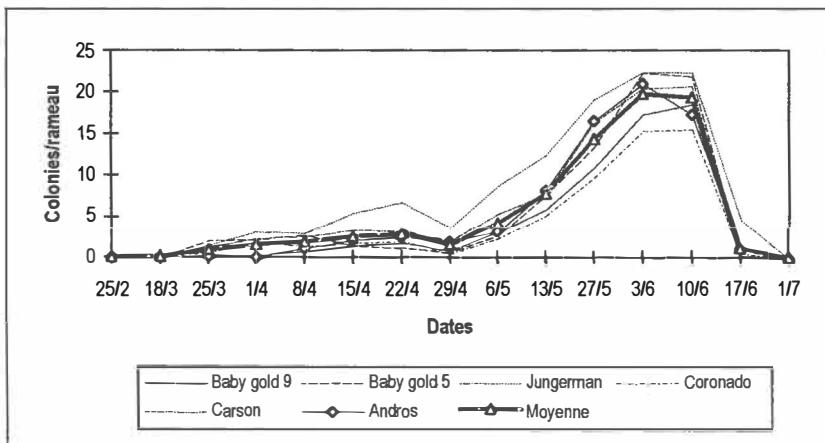


Fig. 2. Infestation des pucerons pour différents cultivars durant le 1991.

Le premiers zoophages remarquées ont été de larves de Syrphides (*Episyrphus*, *Scaeva* et *Syrphus*), des Coccinelles (adults) et des Braconides Aphidiides (*Lysiphlebus* spp.). Cependant à partir de l'apparition, l'importance numérique des zoophages s'est révélée très

différent d'une année à l'autre.

A partir des graphiques (Fig. 2 et Fig. 3) ainsi que de l'analyse de la variance ($P \leq 0.01$) on en déduit que la Cv. Jungerman en plus d'être la première touchée, est également la plus susceptible à l'attaque des aphidiens.

Bien mieux, la susceptibilité devient plus évidente la deuxième année, durant laquelle l'infestation due aux aphidiens s'avérée plutôt légère (Fig. 3). Cette variété est touchée de façon majeure non seulement quant au nombre de rameaux mais aussi quant au nombre de colonie. En outre on a trouvée la Cv. infestée par tous les aphidiens (*Myzus*, *Brachycaudus*, *Hyalopterus*).

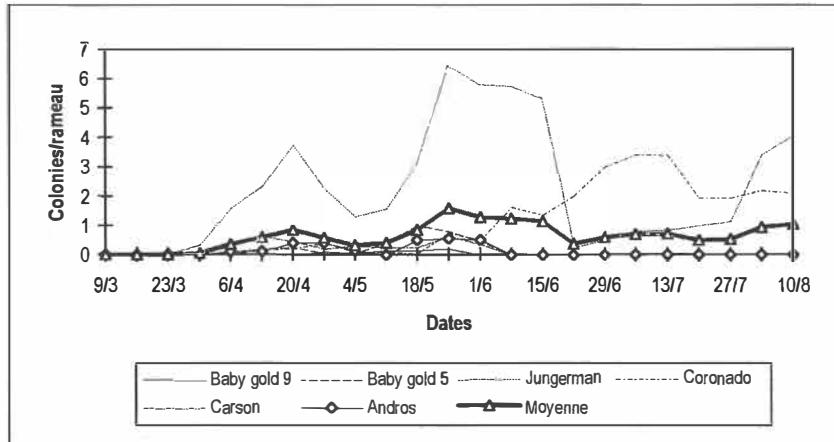


Fig. 3. Infestation des pucerons pour différent cultivars durant le 1992.

Pour ce qui concerne les pourcentages d'infestation sur les autres variétés de plante cultivée, aucun différance notable n'a été signalée quant à la susceptibilité à l'attaque des aphidiens.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BARBAGALLO, S., 1982. Epidemiologia degli afidi. Notiziario delle malattie delle piante. **103** (III): 45-58.
- MOLEAS, T. & ADDANTE, R., 1989. Bioetologia e controllo dei principali Fitofagi del Mandorlo. Atti Convegno "Virosi ed Entomofauna del Mandorlo. Bari - Valenzano 6/10/1989: 21-30.
- ROBERTI, D., 1990-91. Gli afidi d'Italia (Homoptera-Aphidoidea). Entomologica **XXV-XXVI**.
- TREMBLAY, E., 1986. Entomologia applicata. Liguori ed. Vol. 2. (I): 126 -165.

PEACH PESTS

CHAIRMAN: A. ARZONE

LES THRIPS SUR PECHE ET NECTARINE EN ESPAGNE ET EN FRANCE

GRASSELLY D.*, LACASA A.**

* Ctifl Balandran, BP 32, 30127 Bellegarde, France

** Dpto de Protección Vegetal CIDA 30150 La Alberca España

RESUME - Depuis 1989, *Frankliniella occidentalis* est en Espagne et en France, le principal Thysanoptère rencontré sur pêche et nectarine. Les observations réalisées dans ces deux pays montrent que les dégâts de *F. occidentalis* sont occasionnés au moment de la floraison, dans les régions chaudes du sud de l'Espagne (Andalousie et zone côtière du sud-est), puis juste avant la récolte dans toutes les zones de production de ces deux pays. Les stratégies de lutte proposées visent à limiter les infestations du ravageur en détruisant les adventices dont les fleurs attirent les thrips et assurent leur multiplication. Puis, pour les attaques tardives proches de la récolte, des seuils sont proposés pour permettre aux arboriculteurs d'évaluer les risques et de décider de la nécessité d'effectuer un ou deux traitements insecticides.

INTRODUCTION

Parmi les Thysanoptères rencontrés sur pêches et nectarines, *Frankliniella occidentalis* (Perg.) est l'espèce qui occasionne les dégâts les plus importants en Espagne comme en France.

Les observations effectuées ces dernières années dans les deux pays permettent de mieux connaître la biologie et le comportement de ce ravageur en verger par rapport aux autres espèces de thrips autochtones et de guider les producteurs pour mieux combattre ces ennemis.

PRINCIPALES ESPECES DE THRIPS ASSOCIEES AUX PECHES ET AUX NECTARINES

Avant l'arrivée de *F. occidentalis* en Europe, les dégâts occasionnés par les thrips sur pêche et nectarine étaient dus principalement à *Thrips meridionalis* (Pr.) (Bournier et Blache, 1956; Kourmadas *et al.*, 1982 ; Cravedi *et al.*, 1983). Des observations plus récentes effectuées dans les principales zones de production espagnoles et françaises montrent la présence de plusieurs espèces qui, selon les régions, sont rencontrées dès la floraison ou plus tardivement sur pousses (cf. tableau n° 1).

C'est ainsi que des espèces comme *T. meridionalis*, *Thrips tabaci* Lind. et *Thrips angusticeps* Uzel sont retrouvées dès la floraison dans la plupart des régions de production, en Espagne (Lacasa *et al.*, 1990) et en France. Pour *F. occidentalis*, la reprise d'activité est plus tardive et intervient généralement en fin de floraison ou juste après lorsque l'hiver est particulièrement doux. Toutefois, dans certaines zones plus chaudes du sud de l'Espagne (zone côtière du sud-est et Andalousie), *F. occidentalis* ne connaît pas de repos pendant l'hiver et se multiplie donc toute l'année (Lacasa *et al.*, 1992).

DEGATS OCCASIONNES PAR LES THRIPS

Les dégâts sont provoqués par les piqûres nutritionnelles et la ponte. Les conséquences

de ces agressions varient selon la nature et l'état végétatif des organes atteints.

Sur fleur et jeune fruit: les adultes et les larves des espèces signalées piquent l'ovaire ou le petit fruit après la chute des pétales. Ces piqûres se traduisent par des plages argentées qui, avec le temps, se nécrosent et prennent un aspect liégeux (russetting). En cas de fortes populations, les nombreuses piqûres nutritionnelles peuvent entraîner le dessèchement de la fleur ou du jeune fruit. De même, la ponte, lorsqu'elle est effectuée sur le style peut empêcher la fécondation. D'après les observations réalisées en Espagne, ces dégâts semblent plus importants sur nectarine que sur pêche.

Tableau n° 1 : Principaux Thysanoptères rencontrés sur pêche et nectarine sur fleur (F) et sur pousse (P) dans différentes régions de production d'Espagne et de France (- absence, + présence, ♦ présence possible mais pas régulière)

Zones de production	Espagne						France ⁽¹⁾	
	Sud-Est et Levant		Andalousie		Vallée de l'Ebre			
	Côte	Intérieur	F	P	F	P		
Espèces de thrips	F	P	F	P	F	P	F	P
<i>Frankliniella occidentalis</i>	+	+	♦	+	+	+	+	+
<i>Frankliniella intonsa</i>	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Taeniothrips inconsequens</i>	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Thrips angusticeps</i>	+	-	+	-	+	-	+	+
<i>Thrips major</i>	-	-	-	-	+	-	-	+
<i>Thrips meridionalis</i>	+	-	+	-	+	-	+	-
<i>Thrips tabaci</i>	+	+	+	+	+	-	+	+

(1) observations réalisées dans les régions Languedoc-Roussillon et Provence-Alpes-Côte d'Azur

Sur jeune pousse: certaines espèces comme *F. occidentalis*, *T. tabaci*, *Thrips major* Uzel et *Taeniothrips inconsequens* (Uzel) s'alimentent sur jeunes pousses et provoquent de petites taches argentées le long de la nervure principale. Au cours de leur croissance, les feuilles se déforment. Jusqu'à présent, ces dégâts n'ont pas eu de conséquences graves pour la culture.

Sur fruit à maturité: les dégâts sont essentiellement dus à *F. occidentalis* dont les adultes gagnent les fruits 15 jours avant la récolte. Les piqûres des adultes et leur descendance entraînent des décolorations de l'épiderme du fruit, généralement localisées dans la cuvette pédonculaire et dans les zones de contact entre le fruit et le rameau, une feuille ou un autre fruit (Grasselly *et al.*, 1993). Ces attaques ne modifient en rien le calibre du fruit mais déprécient leur aspect. C'est notamment le cas pour les variétés très colorées sur lesquelles ces symptômes sont particulièrement visibles.

FACTEURS FAVORABLES A LA MULTIPLICATION DES THIRPS

Les conditions climatiques: un hiver doux et peu pluvieux active la reprise d'activité des thrips et favorise leur multiplication au moment de la floraison. Un printemps et un été chauds et secs favorisent la pullulation des thrips, notamment *F. occidentalis* à l'approche de la récolte. Inversement, des conditions très pluvieuses perturbent la multiplication des Thysanoptères.

La présence de dicotylédones en fleur au niveau de la strate herbacée du verger ; certaines dicotylédones sont une véritable source de multiplication pour la plupart des espèces de thrips. Une espèce pollinophage comme *F. occidentalis* est fréquemment rencontrée dans les fleurs de liseron (*Convolvulus arvensis*), la mauve (*Malva sylvestris*) et le trèfle blanc (*Trifolium repens*) (Grasselly *et al.*, 1994). De même, *T. tabaci* et *T. angusticeps* sont, dans la

zone cotière de Murcie, associés à la moricandie (*Moricandia arvensis*). Ces adventices jouent donc un rôle très important sur la multiplication des thrips au niveau du verger. Lorsque la strate herbacée se dessèche ou lorsque l'enherbement est coupé, les adultes migrent massivement vers les arbres. Les conséquences peuvent être particulièrement graves lorsque cette migration intervient quelques jours avant la récolte, les adultes de *F. occidentalis* colonisent alors directement les fruits et occasionnent d'importantes décolorations de l'épiderme.

La proximité de cultures hôtes de thrips : certaines cultures hébergent les thrips et assurent leur maintien et parfois leur multiplication, c'est le cas notamment de *T. meridionalis* et *T. angusticeps* qui commencent par se multiplier sur l'amandier puis gagnent le pêcher. Il en est de même pour *F. occidentalis* sur les cultures légumières ou florales.

LES POSSIBILITES DE LUTTE CONTRE LES THRIPS

La lutte contre les espèces autochtones : elle ne pose généralement pas de problème, les traitements insecticides effectués contre *Myzus persicae* (Sulz.) après la floraison permettent de contrôler efficacement ces différentes espèces. Les matières actives utilisées sont le méthamidophos, la lambda-cyhalothrine et le tau-fluvalinate.

La lutte contre *F. occidentalis* : la lutte est plus difficile car l'espèce est moins sensible aux produits mentionnés précédemment et peu d'insecticides efficaces sont actuellement homologués sur pêcher.

Dans ces conditions, la protection du verger contre *F. occidentalis* doit débuter par des mesures préventives visant à supprimer la floraison des dicotylédones du verger et des abords immédiats afin de limiter l'arrivée des adultes et les sources de multiplication du ravageur.

Dans les régions où *F. occidentalis* est présent au moment de la floraison (zone côtière du sud-est de l'Espagne), 1 à 3 interventions chimiques peuvent être nécessaires pour protéger la fleur et le jeune fruit.

Pour les attaques plus tardives, les thrips sont à craindre dans le mois qui précède la récolte sur les variétés très colorées sur lesquelles les décolorations sont particulièrement visibles.

Après 4-5 années d'observation en France, il apparaît que ces attaques ne nécessitent pas toujours des interventions chimiques. En conséquence, comme pour la plupart des ravageurs des arbres fruitiers, il est conseillé d'évaluer pour chaque verger les populations de thrips afin de décider de l'opportunité de traiter. Les stratégies diffèrent quelque peu selon les régions de production, mais reposent toutes sur des observations effectuées 20-25 jours, puis 10-15 jours avant la récolte. Ces observations portent sur le nombre de thrips sur pousses et/ou sur la présence de thrips ou de symptômes de piqûres sur fruit. Les seuils d'intervention proposés par les différents auteurs sont assez voisins et varient selon qu'ils sont exprimés en nombre d'adultes de *F. occidentalis*, en nombre de *F. occidentalis* (adultes + larves) ou en nombre de thrips (toutes espèces et tous stades confondus par pousses (cf.tableau n°2). En effet, si en Espagne et dans la région des Pyrénées-Orientales, *F. occidentalis* est la seule espèce retrouvée sur les arbres à l'approche de la maturité, dans les autres régions françaises, d'autres espèces comme *T. tabaci* et *T. angusticeps* sont fréquemment observées.

Lorsque ces seuils sont atteints, 1 ou 2 traitements peuvent être conseillés. Plusieurs matières actives sont utilisées ou sont expérimentées, le méthamidophos, le mercaptodiméthur, le chlorpiryphos-méthyl, le formétanate et l'acrinathrine.

Des observations effectuées en France ces dernières années, montrent que l'importance des attaques de *F. occidentalis* et la présence d'autres espèces sont liées aux traitements insecticides appliqués entre la floraison et la récolte contre les différents ravageurs du pêcher (pucerons, tordeuse orientale...). C'est ainsi que dans les vergers peu ou pas traités pendant

plusieurs années, les populations de *F. occidentalis* n'atteignent pas des niveaux très élevés et sont observées en présence d'autres espèces de thrips dont les piqûres sur les fruits n'occasionnent pas de graves dégâts. Par contre dans les vergers menés en lutte chimique, seul *F. occidentalis* est observé et les populations peuvent atteindre des niveaux importants susceptibles de provoquer des dégâts. Le rôle de la faune utile (acariens prédateurs, chrysopes, punaises anthocorides, thrips prédateurs...), plus riche dans les vergers peu traités, n'a jamais été évalué mais n'est certainement pas étranger à ce phénomène.

Tableau n° 2 : Seuils d'intervention proposés par différents auteurs pour lutter contre les thrips.

Auteurs	Seuils d'intervention	
	Nombre de thrips par pousse (20-25 jours puis 10-15 jours avant récolte)	Nombre de thrips par fruit (7-10 jours avant récolte)
LACASA (Espagne)	0,1-0,2 adultes de <i>F. occidentalis</i>	-
NICOLAS et AUMONT (1994) (Pyrénées-Orientales) France	0,4 thrips (adultes + larves de <i>F. occidentalis</i>)	-
PERRON et al. (1993) (Languedoc-Provence) France	0,5 thrips (toutes espèces et tous stades confondus)	2 thrips

REFERENCES

- BOURNIER, A. & BLACHE, M., 1956. Thysanoptères nuisibles aux pêchers. Rev. Zool. Agric. Appl. **1-3**: 1-8.
- CRAVEDI, P., MOLINARI, F. & SPADA, G., 1983. Controllo del *Taeniothrips meridionalis* Priesn. (Thysanoptera, Terebrantia, Thripidae) dannoso alle nettarine. Redia **66**: 37-46.
- GRASSELLY, D., PERRON, G. & NAVARRO, E., 1994. Western Flower Thrips in Peach Orchards in France. Parker, B.L., M. Skinner & T. Lewis [eds.]. Thrips Biology and Management, Proceedings, The 1993 International Conference on Thysanoptera, Towards Understanding Thrips Management, 28-30 September 1993, Burlington (in press).
- GRASSELLY, D., PERRON, G., NAVARRO, E. & DELNORD, E., 1993. *Frankliniella occidentalis* observé en verger dans le sud de la France. Infos Ctifl **90**: 25-30.
- KOURMADAS, A.L., ZESTAS, T. & ARGIRIOU, L.C., 1982. Timing of spraying for control of thrips in nectarin trees. Ann. Inst. Phytopath. Benaki (N.S.) **13**: 120-129.
- LACASA, A., MARTINEZ, M.C. & ALIAGA, J., 1990. Los trips, una importante plaga de la nectarina. Cuadernos de fitopatología, **23**: 73-78.
- LACASA, A., TORRES, J. & MARTINEZ, M.C., 1992. Ensayo de control químico de *Frankliniella occidentalis* en nectarinas tempranas. Phytoma España, **37**: 35-41.
- NICOLAS, J. & AUMONT, Ch., 1994. Le thrips californien sur pêcher-nectarinier en Roussillon. Synthèse de trois années d'études. Phytoma. La défense des végétaux, **460**: 30-33.
- PERRON, G., MONNIER, C., GRASSELLY, D. & NAVARRO, E., 1993. *Frankliniella occidentalis* sur nectarinier et pêchers. Techniques d'observation et raisonnement de la lutte. Ann. Conf. Inter. Rav. Agri. ANPP **2**: 991-998.

FRANKLINIELLA OCCIDENTALIS ON PEACH AND NECTARINE IN CALABRIA (SOUTH ITALY)

GUARINO F.*, TOCCI A.**

* Associazione Produttori APOA SIBARIT - Corigliano Calabro (CS)

** Soc. Coop. OSAS ORTOFRUTTICOLA - Castrovilliari (CS)

ABSTRACT - The behaviour of *F. occidentalis* in the Plane of Sibari is pointed out. Particular damages to nectarine fruit are reported and pest management guidelines with the aim of reduction of pesticide use are suggested.

INTRODUCTION

The identification of *F. occidentalis* in the OSAS area was done in the summer of 1992 but in 1989 probable thysanoptera damage on fruits near the harvest was observed on nectarines.

In 1993 there were particularly favourable conditions to the pest growth with a large increase of its population when the weeds dried (first half of June) and with serious damage to nectarine fruit near the harvest (cultivar such as Armking, Maygrand, Supercrimson, etc.).

This damage caused heavy money losses (sometimes over 50% of fruits not salable); on the contrary the damage to peach fruits was not important. In the first period of 1994, samplings showed that pest population was clearly lower than in 1993. This is probably due to the winter and spring rain (500 mm in 6 months) (Leprat, 1992)

DAMAGE

There are decolourations along the main ribbing of young leaves and/or on the edge of the still bent leaves with border deformations. The bent leaves stand for pest cover.

Peach and nectarine fruit shows decolouration without deformation. The most exposed to damage fruit sides are the ones covered by leaves or in the shadow of the tree foliage, the ones in contact with another fruit and the peduncular cavity which is partially covered by the carrying branch.

OBSERVATIONS

Sampling carried out in the Plane of Sibari in 1993 and 1994 also using chromotropic traps, showed the presence of the insect in the flower of herbage and weeds since March, particularly on alfalfa and *Solanum nigrum*.

From May to September *F. occidentalis* can be found on the young leaves of peach tree. A very large population was found in 1993 from the middle of June to the beginning of August when the weeds dried. This phenomenon is very dangerous if there is a lot of waste land near the orchards.

F. occidentalis can be found on the fruit about 20-12 days before the ripening and the early damages appear at this stage and increase near the harvest.

A difference in damage was observed between the first and the third moment of the harvest.

At the third moment of the harvest damage increase can exceed 20% of the first one.

These observations accord with the ones got by French (Grassely *et al.*, 1991) and Spanish authors.

SUGGESTED PEST MANAGEMENT

WEED MANAGEMENT

There are still doubts that the elimination of weeds standing along the orchard rows, between the rows and in the ditches can reduce the pest population.

Sometimes the presence of some weeds such as *S. nigrum*, appropriately controlled, reduce the fruit damage because of a higher presence of predators like *Orius* spp. and because of an attraction to *F. occidentalis*.

To favour the presence of predators which are useful to the peach pest management, it is necessary to delay until springtime the soil tillage in the mature orchards. For the same reason above it is better to mow on alternate rows in the grassy orchards.

MONITORING

Execution of regular samplings on the young leaves from the beginning of May till the harvest (installation of chromotropic traps and direct monitoring on the young leaves).

CHEMICAL PEST MANAGEMENT

If the presence of *F. occidentalis* on the young leaves is verified, pesticides have to be used.

If the presence of insects persists (reinfestations caused by wind, etc.) it is necessary to keep on treating using efficacious active ingredients and respecting the time of safety in accord with the publication of Grassely and colleagues (1991).

There are doubts about the pesticides to use because the treatments are near the harvest.

In order to get the best results with pest management, it is better to:

- 1) treat during the night or very early in the morning using high volume (2 tons/ha of water) without wind and with high relative humidity, taking care to wet vegetation and fruit well and uniformly (Bournier, 1990);
- 2) avoid the addition of wetting substances to the active ingredients that vaporize;
- 3) alternate the active ingredients in order to reduce risks of pest resistance.

CONCLUSIONS

As written above the management of *F. occidentalis* is very difficult; it is possible that the repetition of particularly propitious conditions with a very large population and fast reinfestations may cause bad results of pest management with negative consequences also on the other programs.

LITERATURE

- LEPRAT, G., 1992. Un fléau sur fraisier mais aussi sur pêchers et nectariniers. L'Arboriculture Frutière, N° 453 SEPTEMBER 1992 ,38-40.
- GRASSELLY, D., PERRON, G., NAVARRO, E. & DELNORD, E., 1993. Thrips du pêcher et du nectarinier *Frankliniella occidentalis* observé en verger dans le sud de la France. INFOS-CTIFL, N° 90 AVRIL 1993, 25-30.
- NICOLAS, J. & BENNIS, A., 1992. Le thrips californien sur pêchers en Roussillon.

- PHYTOMA , La Défence des végétaux, N°**449** AVRIL 1993, 19-23.
- NICOLAS J. & KOUTA B., 1992. Le redoutable thrips californien sur pêcher - nectarinier en Roussillon. PHYTOMA , La Défence des végétaux, N° **438** AVRIL 1992, 20-23.
- GRASSELLY, D., CAUDAL, Y.T. & TRAPATEAUX M., 1991. Lutte chimique contre le thrips *Frankliniella occidentalis*. PHYTOMA - La Défence des végétaux, N° **433** NOVEMBRE 1991, 54-56
- BOURNIER, J.P., 1990. Lutte chimique contre le thrips *Frankliniella occidentalis*. PHYTOMA - La Défence des végétaux, N°**422** - NOVEMBRE 1990, 35-39.

TEMPERATURE AND DEVELOPMENTAL RATE OF *PSEUDAULACASPIS PENTAGONA* (TARGIONI-TOZZETTI) (HOMOPTERA: DIASPIDIDAE)¹

MAZZONI E., CRAVEDI P.

Istituto di Entomologia e Patologia Vegetale - Università Cattolica del S. Cuore
 Via Emilia Parmense, 84 - 29100 Piacenza- Italy

ABSTRACT - The results of preliminary observations and tests carried out in laboratory and in field to develop a forecasting model for the white peach scale, *Pseudaulacaspis pentagona* (Targioni Tozzetti) (Homoptera: Diaspididae), are reported.

To assess developmental rate of each stadia constant temperature rearings were done and the moulting process was characterised in slide-mounted specimens analysing the detachment of the new cuticle from the old one or the renewal of stylets. Observations on gonads development were also made.

INTRODUCTION

Chemical control of the white peach scale, *Pseudaulacaspis pentagona* (Targioni Tozzetti) (Homoptera: Diaspididae), in winter, can be difficult not only because of natural protections with which overwintering females are provided but also for phytotoxicity produced on peach by many pesticides.

It is also difficult to accurately fix the period to spray against crawlers during spring or summer because of the graduality of crawlers' emergence. Against the first generation crawlers it is sometimes possible to take advantage of insecticide applications usually done against *Cydia molesta* (Busck) and *Anarsia lineatella* Zeller. Treatments against second generation crawlers are considered to have little efficacy and cannot often be done because, for many cultivar, harvesting is very near in this period.

Because of these facts it is important to get new information to increase the quantity and quality of knowledge about *P. pentagona* biology and ecology, to look for new management strategies and above all to more accurately address treatments.

At the present the use of pheromone traps is giving new interesting perspectives to monitoring of this scale (Cravedi & Mazzoni, 1993).

By combining monitoring with phenological forecasting models or, it is to be hoped demographic ones, both a more rational and a more efficacious use of control strategies could be achieved. Already now combining heat accumulations and male catches, a few improvements can be achieved. Benassy and colleagues (1983), setting a thermal threshold of 10 °C, have found in laboratory thermal constants and have used them to forecast crawlers emergence.

The aim of this paper is to present the results of preliminary observations and

¹ Research carried out as part of the «Progetto Finalizzato: "Lotta biologica e integrata per la difesa delle colture agrarie e delle piante forestali" - Sottoprogetto "Lotta integrata in frutticoltura" del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste.».

experiments carried out to develop a forecasting model.

MATERIALS AND METHODS

Observations and tests were carried out using laboratory rearing of *P. pentagona* on potato tubers, kept in climatic chambers at different constant temperatures, 65-70 % R.U. and 16:8 light-dark period.

Field observations were made in infested peach orchards near Piacenza (northern Italy) and in Castrovilli (southern Italy).

RESULTS

In our laboratory *P. pentagona*, reared on potato tubers at 24 °C, needs 700 degree days to complete its life cycle while in the period between male emergence and crawler hatching degree day sum is about 380.

Differences with Benassy's values (about 600 degree days to obtain a new generation and about 350 degree days between male emergence and next generation crawler hatching), could be due to different food characteristics but also to the method adopted to define the beginning and end of life cycle. The life cycle length measured between oviposition and the next generation one can be different from that measured between crawler hatching of two following generations because when *P. pentagona* eggs are laid they contain embryos in various developmental stages (Tremblay, 1958).

Laboratory-achieved values, indispensable to explain the relationship between temperature and developmental rate, need however to be compared and calibrated with field observations both because developmental rates estimated in a constant temperature environment differ from those recorded in a variable temperature one, and because food effects need to be evaluated, it being difficult to rear *P. pentagona* on peach in climatic chambers.

Therefore, for a field verification of laboratory results and to get additional information about male flights, recorded with pheromone traps in Piacenza and in Castrovilli, observations on crawler presence in peach orchards were made. Data collected were then coupled with heat accumulations (Fig. I).

The first generation crawler presence was recorded at about 200 degree-days starting from the 1st of January. This happens in Piacenza more or less after the middle of May and in southern Italy about 15-20 days earlier. Males started emergence about 250 degree days later, that is during the first days of June in southern Italy and near the middle of June in northern Italy.

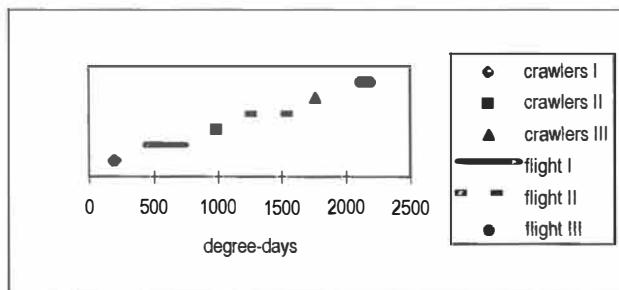


Fig. I. Phenology of *P. pentagona* and degree day accumulation

The hatching of the second generation crawlers began approximately 500 degree days

later (middle of July in southern Italy; end of July in northern Italy).

The interval, measured using degree-days, between a generation and the next one on average was about 800 degree days both in northern Italy, where 2 generation/year are recorded, and in southern Italy where 3 generation/year can be found.

Also male emergence is greatly influenced by temperature. Using a procedure already adopted with *Lobesia botrana* (Cravedi & Mazzoni, 1994) male flight patterns, achieved using pheromone traps, were coupled with degree days. It was possible to establish a relationship between the percentage of males captured every day and the corresponding heat accumulation. This relationship is statistically significant both for the first and the second male flight.

To improve the degree-day approach and to develop a more accurate model more information is needed.

For instance, in the period between crawler hatching and male emergence and then up to the next generation crawler hatching, very gradually, a lot of complex biological, anatomical and physiological phenomena take place. These are only partially known and above all information concerning their relationships with temperature is needed.

Therefore we resolved to investigate thoroughly our knowledge about *P. pentatoma* life history and its relationships with temperature.

A first problem was the evaluation of the time needed to complete each stage. This parameter is basic to define both thermal threshold and developmental rate for each instar of the white peach scale.

Concerning developmental rates, in literature a few data collected in field and in laboratory are available (for example: Benassy, 1958; Stimmel, 1982) but only Ball (1980) collected data in a constant temperature environment.

However the true length of each stadia cannot be easily determined. To get over this problem some authors have considered altogether different stadia. For these reasons it is very difficult to use literature data to calculate developmental rates.

In order to define with more precision the crossing moment from one stage to the next, that is when the moulting process is over, the events which occur during each moult were analysed. As the macroscopic exterior examination specimens was too approximate to determine the end of moult, observations on groups of individuals contemporary and reared at constant temperature, slide-mounted and observed by light microscope, were made.

In these observations some anatomical and morphological characters, concerned with the development and the moulting, such as the detachment of the new cuticle from the old one or the renewal of stylets, were considered.

The evolution in time of these characters was used as a developmental index and each examined specimen was so classified according to this index.

That allows us to find with good precision, certainly better than only with an exterior morphological observation, day by day, the crossing moment to the next stadium and to establish the percentage of individuals which has reached one development stage.

The preliminary analysis of the collected data show very clearly that developmental rates in *P. pentatoma* populations have some variability, even if the insect is reared in controlled conditions, at constant temperature.

This variability, among contemporary individuals, increases in time; so, while both most males and females moult from the first to the second stage in a few days, to reach the following stages most of the population needs a much longer time, and it is possible, for instance, to have at the same moment adult males and second instar larvae. This variability has led to examine a very great number of specimens: in total nearly 10000 during a 30-day period, for a rearing at 24 °C. For other rearings, at 21°C and 27°C, the observations are still in progress; at the moment nearly 2600 and 1000 individuals respectively have been checked.

A second field of interest has been the determination, in females, of anatomical and histological modifications occurring during the long period between the second moult and the start of egg laying. The practical meaning of this research is mainly in the necessity to precisely spray insecticide able to influence the insect reproductive mechanisms.

Preliminary observations agree with other authors' data. In particular two phenomena appear clearly:

- a) *P. pentagona* embryonic development occurs partly inside mother's body;
- b) the variability in the development between specimens is always very high, also in a constant temperature environment.

This can give an interpretation of the great graduality in the appearing of the crawlers that can be recorded in natural environment.

CONCLUSIONS

These results, obtained with the data available at the moment can be improved by enlarging the investigations with rearings at different temperature.

The determination of the parameters to create a developmental model, possibly demographic, is hard: more observations to understand other aspects of the biology of the white peach scale are needed. Among the most important practical aspects there are:

- the characterisation of the diapause break in overwintering females;
- the improvement in the knowledge of fecundation, of development of gonads and eggs and of egg-laying patterns, both in laboratory conditions and in the field. In this case the behaviour of overwintering females is very important;
- emergence pattern of crawlers;
- the distribution of natural mortality for each stage;

Some of these observations need also to be repeated at different temperatures and in particular at the very high ones like those often recorded in summer.

Reaching this knowledge is essential to increase the efficacy of the treatments in a strategy of integrated protection of the crop, allowing also the use of insecticides which act on processes such as the hormonal regulation of the development or the chitin deposition, but have to be applied in exact physiological moments.

REFERENCES

- BALL, J.C., 1980. Development and fecundity of the White Peach Scale at two constant temperatures. Fla. Entomol. **63**: 188-194.
- BENASSY, C., 1958. Etude bio-écologique de *Pseudaulacaspis pentagona* Targ. et de son parasite spécifique *Prospaltella berlesei* Howard, en France. Ann. Epiphyties **4**: 425-496.
- BENASSY, C., BIANCHI, H. & EINHORN, J., 1983. La cochenille du mûrier en vergers de pêchers: perspectives nouvelles de lutte. Phytoma **351**: 28-30.
- CRAVEDI, P. & MAZZONI, E., 1993. Response of *Pseudaulacaspis pentagona* (Targioni Tozzetti) to sexual pheromone. IOBC wprs Bulletin **16**(4): 4-7.
- CRAVEDI, P. & MAZZONI, E., 1994. Verification of the relation between degree-days ad pheromone trap catches of *Lobesia botrana* (Den. & Schiff.) (Lepidoptera Tortricidae). REDIA **77** (1) 109-122.
- STIMMEL, J.F., 1982. Seasonal history of the White Peach Scale *Pseudaulacaspis pentagona* (Targ.-Tozz.) (Homoptera: Diaspididae) in Northeastern Pennsylvania. Proc. Entomol. Soc. Wash. **84**(1): 128-133.
- TREMBLAY, E., 1958. Ovviviparità, comportamento delle femmine vergini, sesso delle larve e ghiandole céfaliche larvali della *Diaspis pentagona* Targ. Boll. Lab. Ent. Agr. Portici **16**: 215-246.

ON THE PHYTOPHAGY OF THE EUROPEAN EARWIG *FORFICULA AURICULARIA* L. IN ITALIAN ORCHARDS

SANTINI L.

Pisa University, Dept. C.D.S.L., Section of Agricultural Entomology,
Via S. Michele, 2 - 56124 Pisa

ABSTRACT - A report is presented on recurrent exceptional outbreaks of the European earwig *Forficula auricularia* in recent years in various regions of Italy, affecting citrus, apricot and peach orchards and causing heavy damage to crops.

Given the valuable auxiliary action exerted by this insect, when at normal density, over aphids and pear psyllae, the essential features of the life cycle of this species in orchards examined are outlined, and an indication of currently adopted criteria aimed at containing populations within non-harmful limits is provided.

INTRODUCTION

Over the last 8 years, many fruit-growing areas of Italy, Southern France and Belgium have been affected by a considerable increase in populations of the European earwig *Forficula auricularia*, a polyphagous, cosmopolitan species living in various environments.

In addition, on account of its intense trophic activity, this species has been found to cause severe economic damage to citrus, apricot, peach and cherry crops every year. The first attacks occur in spring, when buds and tender shoots are devoured.

Subsequently, from the colour change to the ripening stage, the earwig attacks the fruits, in particular on many varieties of apricot and nectarine. The percentage of fruit affected can be as high as 40% of the entire crop (Fassotte, 1990; Santini & Caroli, 1992; Lenfant & Sauphanor, 1992; Caroli *et al.*, 1993).

This extremely serious situation represents an unexpected development for fruit-growers, since until recently there was little evidence to suggest that the species in question was particularly harmful. It was generally known only for its auxiliary action in aphid and pear psylla control.

MATERIALS AND METHODS

Our observations were carried out on orchards in central-northern Italy, where there was urgent need to formulate a strategy that would contain damage within tolerable limits while using reasonable means of intervention. To date, two strategies have been adopted:

1. Preliminary redefinition of the life history and population dynamics of this species in the agroecosystems examined, with identification, wherever possible, of causes inducing recent outbreaks;
2. Elaboration of a provisional guided control strategy on the basis of biological data gathered so far.

RESULTS

Results of investigations concerning point 1 provided a partial confirmation of previously available information. The species presents a univoltine cycle, with oviposition in soil in December-January. Eggs hatch in February-March, and post-embryonic development is completed from May onwards.

Tree canopy colonization was found to take place from the beginning of spring to autumn. Colonization was sustained at the beginning by larvae of IInd, IIrd and IVth instar and by adults, and by adults alone when the season was more advanced. Two maximum density peaks were observed in June and October (cfr. Caroli, 1994).

From an applied point of view, it was also interesting to note that at night-time the species can move rapidly on foot from one field to the next. This explains why fruit-trees previously free from infestation can suddenly be invaded by a large number of earwigs coming from adjacent infested areas.

Investigation of factors that can reasonably be considered as predisposing orchards to the recent outbreaks has to date given no clear interpretation. However, it can be hypothesized that the set of circumstances described below, which are now standard practice in all modern orchard systems, constitute favorable conditions for outbreaks:

- Uniform and constant density of vegetation, supported by numerous dead structures that can serve as temporary shelters for the insects;
- Abundant nutrient availability (vegetable and animal) throughout the year;
- Presence of grass mulching as a crop management technique, leading to absence of (or infrequent) periodic removal of the uppermost soil layers in which this species goes through the very delicate stage of reproduction;
- Drastic reduction or almost total absence of its habitual parasites and predators, as a result of simplification of the specialized biocenose.

As far as point 2 is concerned, recent experience in chemical control of orchards in Central and Southern Italy suggests a provisional three-part guided control strategy. The main aspects of this strategy are as follows:

- 1) Elimination, wherever possible, of the commonest diurnal earwig shelters found in close contact with the canopy. In particular, it is imperative to carry out thorough stripping of bark from any wooden support stakes;
 - 2) Constant monitoring of earwig population dynamics in the above-ground part of trees, by placing corrugated cardboard trap shelters on the trunk, as already suggested by other Authors (cfr. Santini & Caroli, 1992; Sauphanor, 1992);
 - 3) Preventive chemical treatment, to be carried out only at the onset of the first symptoms of attack. Treatment must always be carried out during the evening, prior to the start of earwig activity. If necessary, treatment may be carried out at two different phenologic stages using different active ingredients, as outlined below.
- a) The first treatment may be applied at the beginning of spring, in order to protect citrus, apricot and plum buds and shoots. One of the following active ingredients can be applied by atomization:
- | | | |
|---|---------------|------------|
| CHLOROPYRIPHOS (Terrial) ⁽¹⁾ | (48.8 % a.i.) | 300 gr/hl. |
| CHLOROPYRIPHOS-METYL | (22.1 % a.i.) | 300 gr/hl. |
| AZINPHOS-METYL (Gusathion) | (25 % a.i.) | 250 gr/hl. |

⁽¹⁾ Use of this product on citrus fruit between January and April is not recommended.

b) At the end of spring, when fruits begin to change color, treatment can be applied by atomization at the first signs of attack affecting apricot and peach fruits, using:

DELTAMETRINE (Decis) (2.8 % a.i.) 100 gr/hl.

This treatment can be repeated if necessary after 7 days.

Prospects for the immediate future offer no easy solution, since it is not reasonable to recommend exclusive adoption of chemical control. Furthermore, it is unrealistic, at least in the short term, to rely on any intervention based on classical biological control. Therefore, at the present state of knowledge, one can only hope for early identification, synthesis and availability of an aggregation pheromone recently isolated by several French researchers in tibial gland secretions of the species (cfr. Sauphanor, 1992). If sufficient quantities of this pheromone become available, it could be used in the field to potentiate the efficacy of appropriately placed trap-shelters. The latter devices could then be used more effectively as complementary means of control.

CONCLUSIONS

In conclusion there is by now incontrovertible evidence that these insects should be considered as potential pests in modern peach and above all apricot orchard systems throughout the whole of Italy. But it should not be forgotten that when these insects are contained within normal population levels, they exert a valuable control action over other serious phytophages.

For this reason, in our view it will be possible to carry out more rational and effective interventions if efforts focus in particular on the attempt to acquire more precise knowledge of the environmental factors that have caused the recent outbreaks and the onset of attacks on fruit trees. Meanwhile, given the urgent need to protect fruit trees at risk, the only hope would appear to lie in integrating truly effective and massive trap-setting with chemical control measures. The latter should however be limited to really urgent cases.

BIBLIOGRAPHY

- CAROLI L., 1994. Population dynamics of *Forficula auricularia* L. in a grass mulched orchard. Atti XVII Congr. Naz. Entomologia, Udine 13-18 June 1994, (in press).
- CAROLI L., PERRI F., SANTINI L., 1993. Defoliazioni da *Forficula auricularia* L. su agrumi e drupacee. Informatore Fitopatologico, **6**: 19-23.
- FASSOTTE CH., 1990. De la complexité de la lutte intégrée liée à la diversité des ravageurs potentiels. Le Fruit Belge, **430**: 129-144.
- LENPHANT C., SAUPHANOR B., 1992. Des pierce-oreilles dans les vergers, qu'en faire? Phytoma, La Defense des Végétaux, **445**: 44-52.
- SANTINI L., CAROLI L., 1992. Danni a fruttiferi da Forficola comune (*Forficula auricularia* L.). Informatore Fitopatologico, **5**: 35-38.
- SAUPHANOR B., 1992. Une phéromone d'agrégation chez *Forficula auricularia*. Entomol. Exp. Appl., **62**: 285-291.

italienne en particulier, était attaquée de manière plus précoce et plus sensible que les autres variétés. Cette dernière année l'attaque a été plus importante. Celà nous a donc donné l'occasion d'effectuer les relevés reportés dans le tableau 1 page suivante. D'autre part, à cette même époque il s'est avéré que les larves, dans leur cocon à l'abri des feuilles ravagées, étaient toujours plus agées dans le cas de la variété *Montagnola*.

Tableau 1 :Degré d'infestation d'*Archips rosanus* (évaluation de 1 à 5) pour la période fin avril / début mai, de neuf variétés de cerise

Variété	degré d'infestation	jour relatif de début de floraison
Colafemina	1.9	+6
Denisenova	1.0	+12
Droganova	0.5	+13
ICAP 44	0	+17
Montagnola	2.75	0
Karabadour	0	+3
Roccamonfina	1.50	+14
Stark Glorious Gold	0	+9
Stella	0.75	+3

Même si la variété la plus attaquée s'avère être la plus précoce à fleurir et si la plus tardive c'est à dire *ICAP 44* n'est pas attaquée, il semblerait qu'il n'existe pas de relation entre la date de floraison et l'attaque des ravageurs. Il faut encore remarquer que la *Montagnola* (à 2,75), la *Stark Glorious Gold* (à 0) et la *Droganova* (à 0.5) sont placées sur des rangs contigus.

Monosteira unicostata M.R.

Cet insecte n'a été présent que les deux dernières années. La première semaine de juin 94 il est apparu seulement sur la variété turque *Haciomer karasi*, avant de se propager deux semaines plus tard sur la *Montagnola*. A la suite d'un orage important, la *Monosteira* a disparu sans intervention humaine. Il faut remarquer qu'il y a toujours eu une présence massive de cet insecte sur des amandiers situés aux alentours du verger.

Généralement, les dégâts provoqués par *Monosteira* sont plus importants pendant le mois d'Août. A cette époque la différenciation des boutons floraux pour l'année suivante est pratiquement achevée. Pour cette raison les dégâts rencontrés sur les feuilles s'avèrent peu dangereux.

Celà nous permet donc de penser à l'éventualité de l'étude d'un seuil économique d'intervention.

ACARIEN TETRANYQUES

Cette année 94, nous avons pu observer pour la première fois les symptômes d'une infestation d'acarien localisée initialement sur la variété *Montagnola* greffée sur le *Colt* porte-greffe qui a parfois montré des symptômes d'une irrigation insuffisante.

Cette infestation a donc débuté sur cette variété, la première semaine de Juillet, pour se propager ensuite sur la même variété mais cette fois-ci greffée sur les autres porte-greffes. Elle s'est étendue également sur *Colafémina/Merisier* et enfin, après une semaine, sur les variétés *Roccamonfina* et *Stark Glorious Gold* pourtant éloignées des variétés citées précédemment.

COLEOPTERE

Les attaques du Petit Scolyte se sont localisées sur quelques arbres greffés sur *Sainte Lucie* à cause de leur dépérissement provoqué par la désaffinité. Ces arbres souffrant de désaffinité ayant été coupés puis substitués, le Petit Scolyte a disparu.

Quant aux Capnodes, ils ne se sont intéressés qu'aux arbres ayant reçu dans les premières années une irrigation uniquement dite de secours, donc insuffisante. D'ailleurs, avec la mise en place du système d'irrigation localisé, ces problèmes de Capnodes ont disparu.

MALADIES CRYPTOGAMIQUES

Jusqu'ici nous n'avons eu aucun problème avec ces maladies. Toutefois, compte tenu des "dégâts" provoqués par la récolte mécanisée nous sommes intervenus avec des fongicides aussitôt la récolte.

CONCLUSIONS

Dans les prochaines années, notre intention est de poursuivre ces observations avec l'aide de collègues entomologues, dans le but de confirmer ou non les résultats reportés ci dessus, celà pour diriger la lutte intégrée en utilisant comme détecteurs les variétés citées. Si ceci s'averrait possible nous pourrions intervenir le plus rapidement possible dès l'apparition des parasites.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BARGIONI, G., 1982. Il ciliegio dolce. Edagricole, Bologna, pp 341.
- E.R.S.O., 1994. Disciplinare di produzione integrata del ciliegio. Regione Emilia Romagna, Assessorato all'Agricoltura, Bologna, pp 28.
- LICHON, J., EDIN, M., TRONEL, C. & SAUNIER, R., 1990. Le cerisier - "Le cerise de table", Ctifl, Paris, pp 361.

NOTES ON THE BIOLOGY AND MONITORING OF *CYDIA FUNEBRANA* (TREITSCHKE)

MOLINARI F.

Istituto di Entomologia e Patologia Vegetale - Università Cattolica del S. Cuore
Via Emilia Parmense, 84 - 29100 Piacenza- Italy

SUMMARY - Research was carried out to define some aspects of the biology of *Cydia funebrana* (Treitschke) in northern Italy and the possibility of setting up reliable monitoring methods. The research was carried out for 5 years (1990-94) in Emilia Romagna, 2 years (1993-94) in Piemonte and in 1994 in Trentino-Alto Adige.

Observations were conducted on pheromone trap catches and on different aspects of the biology of the tortricid: oviposition, boring of the larvae into the fruits, relationship between actual flight and catches recorded by traps.

In the present work, the trap catches showed three distinct periods of activity of the males. The temporal connection between trap catches and oviposition has been pointed out: three periods of flight are followed by as many periods of oviposition and penetration of larvae; it is possible to state that, in northern Italy, 3 generations of *C. funebrana* a year are present.

Pheromone traps have proved to be an affordable tool for monitoring the moment of the flight but not for the level of infestation. Checking the oviposition of *C. funebrana* is practicable and this kind of survey gives precise information on the risk of damage.

INTRODUCTION

The cultivation of plum in Italy since 1975 has undergone a reduction in the area, but a steady increase of specialized plum orchards is to be recorded. Emilia Romagna (4456 ha) and Campania (3314 ha) are the leading regions in area and total production, while Trentino, Abruzzo and Emilia Romagna have the highest specific yields (over 500 q/ha). Specialized cultivation has stressed the need for surveillance of specific pests (ISTAT, 1992).

Among the insects potentially infesting the crop, only few are really dangerous and require control practices. The tortricid *Cydia funebrana* (Treitschke) is generally regarded as the key pest (Balachowsky, 1966; Deseö, 1977; Charmillot, 1979; Baggio & Delley, 1976; Sziraki, 1984). The species is present in the palearctic region and most of the authors have reported two generations a year: a third generation is possible in southern areas, but there are still scarce indications on this.

In Italy, the fight against *C. funebrana* is based on larvicide products applied when pheromone trap catches are abundant. An economic threshold is not yet defined, but at present a treatment is suggested when 10 males per trap per week are caught.

The results achieved in this way are not satisfactory: the mobility of the males and the different fecundity of the females make the pheromone trap catches scarcely affordable.

For the reasons above, research was started to define some aspects of the biology of the tortricid in northern Italy and the possibility of setting up reliable monitoring methods.

MATERIALS AND METHODS

The research was carried out for 5 years in Emilia Romagna, Piemonte and Trentino-Alto Adige. In some orchards pheromone traps for monitoring males were placed; when the level of catches was high observations on different aspects of the biology were conducted: oviposition, boring of the larvae into the fruits; the relationship between actual flight and catches recorded by traps.

PHEROMONE TRAPS.

Wing traps "Traptest" (ISAGRO) and delta traps (I.N.R.A.- France) were placed in 2-3 orchards every year. Both of them were baited with a synthetic blend in which the main component was Z-8-12ac. The traps were checked 1-3 times a week, more frequently where observations on the biology were performed.

OVIPOSITION AND DAMAGE.

Oviposition and trend of damages were recorded in 1990 (1 orchard) 1992 (1) 1993 (2) and 1994 (3). In each orchard some trees of late ripening cultivar were chosen and a number of branches labelled; the trees received no chemical treatment during the season. All the fruits present on the labelled branches were checked at 2-7 day intervals, recording and signing the presence of newly laid eggs and penetrations. In 1994 ovipositions and damages were recorded separately.

RESULTS

PHEROMONE TRAPS.

The traps gave quite different figures of flight in the different orchards. Where the amount of catches are higher, three distinct peaks are evident; some examples are reported in fig. 1.

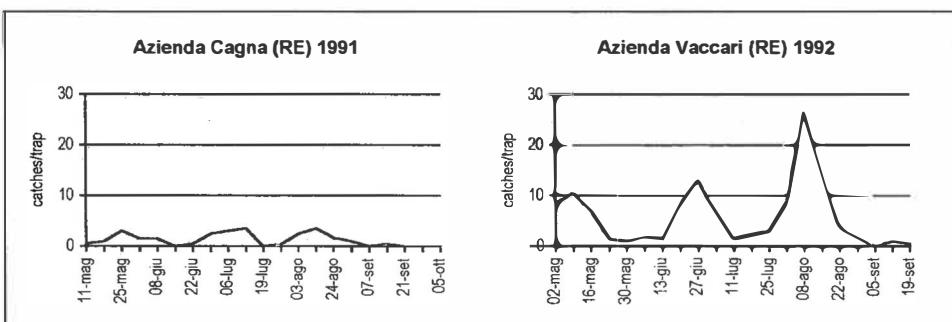


Fig. 1 - Typical examples of flight patterns of *Cydia funebrana* recorded with pheromone traps

OVIPOSITION AND DAMAGE.

In the first years it was difficult to find orchards where the activity of the pest was important enough to make valid observations on its biology. After the first results achieved in 1990 and 1992, in the following years some heavily infested orchards were located.

Oviposition showed a three-peak pattern, well correlated to the pattern of pheromone trap catches (fig. 2).

The penetration of the larvae into the fruits were always recorded some days after oviposition. In June and July 1990 and 1992 the fate of two samples of eggs was investigated:

respectively, 91.7% and 60.5% of hatched eggs has been followed by fruit boring.

With regards to the incubation period, in 1990 all the eggs hatched within a 6 day period starting from the day in which they had been recorded.

In 1992 half of the eggs (51.8 %) hatched between 2 and 4 days from recovering date, while 80.2% less than 7 days. It was not possible to determine the fate of all the marked eggs because of the falling of a certain number of fruits during the period of the observations. A very low amount of the eggs aborted (3.7%) while the remainder hatched, 60.5% of them followed by a penetration of the larva into the fruit.

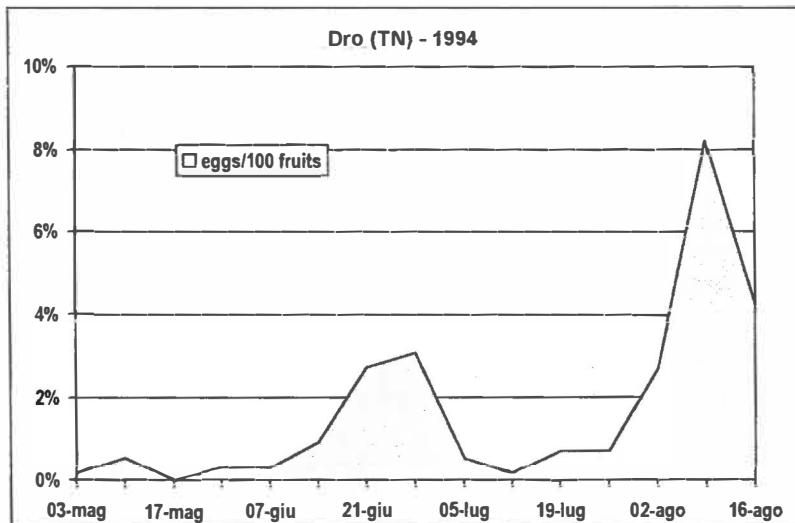


Fig. 2 - Pattern of oviposition of *C. funebrana* in the province of Trento

CONSIDERATIONS AND CONCLUSIONS

The majority of the authors report *C. funebrana* as bivoltine. In the absence of original data referring to northern Italy, often the situation is assimilated to the one reported in Switzerland. Viggiani and Cancellara (1975), in Campania, recorded three peaks in the flight pattern, the first at half of May, the second one at the end of June-July and the third one in the first half of August.

In the present work, the trap catches showed three distinct periods of activity of the males. The peaks are recorded in different moments, in relation to the different years as well as the different stations. In general the amount of catches has shown an increase in the late season. The periods of flight of the adults from infested fruits were related with the indications of pheromone traps.

The temporal connection between trap catches and oviposition has been pointed out. The periodic samplings on the fruits have shown that the three periods of flight are followed by as many periods of oviposition and penetration of larvae; it is possible to state that, in northern Italy, 3 generations a year of *C. funebrana* are present.

Penetrations of the larvae of *C. funebrana* into fruits took place from 60.5% to 91% of hatched eggs 4-6 days, rarely more, after oviposition.

Pheromone traps has proved to be an affordable tool for monitoring the moment of the flight but not for the level of infestation. Checking the oviposition is, for *C. funebrana*, practicable and this kind of survey gives precise information on the risk of damage.

Further studies will point out other aspects of the biology, such as diapause and winter mortality, that play a fundamental role in forecasting infestations of the following year.

REFERENCES

- AA. VV., 1990. Lotta integrata. Agricoltura 3, supplemento: 52-57.
- BALACHOSCKY A. S., 1966. Entomologie appliquée à l'agriculture. Tome II, Masson et C Editeurs, Paris: 747-763.
- BAGGIOLINI M. & DELLEY B. 1976. Observations récentes sur le cycle biologique du carpocapse de prunes (*Grapholita funebrana* Tr.) en Suisse romande. Revue suisse Viticulture, Arboriculture, Horticulture **8**: 31-36.
- BIWER G., 1978. Un attractif sexuel plus spécifique pour la carpocapse des prunes. Phytoma - Defense des cultures **30**(294): 11-13.
- BOBÎRNAC B., 1958. Observation on the biology and control of the plum fruitworm *Laspeyresia funebrana* Tr. Lucr. stiint. Inst. agron. "T. Vladimirescu" Craiova: 127-141.
- CHARMILLOT P. J., VALLIER R. & TAGINI-ROSSET S., 1979. Carpocapse de prune (*Grapholita funebrana* Tr.): étude du cycle de développement en fonction de sommes de température et considérations sur l'activité des papillons. Bulletin de la Société Entomologique Suisse **52**: 19-33.
- COBIANCHI D., BERGAMINI A. & CORTESEI A., 1988. Il susino. Edagricole, Bologna.
- GUERIN P., ARN H., BUSER H., CHARMILLOT J. P., TOTH M. & SZIRÁKI G., 1986. Sex pheromone of *Grapholita funebrana* Tr.: occurrence of Z-8-tetradecenyl acetate as secondary components. Journal of Chemical Ecology **12**(6): 1361-1368.
- ISTAT - Statistiche dell'agricoltura, zootechnia e mezzi di produzione, 1992.
- SAPARMEDOVA N., 1988. On the study of natural enemies of the plum moth *Grapholita funebrana* Tr. (Lepidoptera: Tortricidae) in the Prikopetdag zone. Izvestiya Akademii Nauk Turkmenoskoi SSR. Seriya Biologicheskikh Nauk **4**: 40-43.
- SZIRÁKI G., 1984. Moth pests on stone fruit. Acta phytopathologica Academiae Scientiarum Hungaricae **19**: 57-61.
- TOSHEVA-TSVETKOVA T., 1970. The importance of atmospheric humidity for the mortality of the overwintering larvae of the plum fruit moth (*Laspeyresia funebrana* Tr. Lep.). Gradinarska i Lozarska Nauka **7**(5): 45-54.
- TREMBLAY E., 1976. Entomologia applicata.- Volume secondo, Parte seconda, Liguori, Napoli: 176-180.
- VIGGIANI G. & CANCELLARA I., 1975. Osservazioni su *Grapholita funebrana* Tr. in Campania, con l'impiego di un attrattivo sessuale sintetico. Bollettino del Laboratorio di Entomologia Agraria "Filippo Silvestri", Portici. **32**: 131-139.

APRICOT PESTS IN ITALY

CRAVEDI P., MOLINARI F.

Istituto di Entomologia e Patologia Vegetale - Università Cattolica del S. Cuore
 Via Emilia Parmense, 84 - 29100 Piacenza- Italy

ABSTRACT - The main pests of apricot in Italy are reviewed. The key-pest is *Anarsia lineatella* Zeller, while other Lepidopterous species are occasionally dangerous. In southern areas Tephritisid fly *Ceratitis capitata* and in non-irrigated orchards the Buprestid *Capnodis tenebrionis* (L.) often cause damages. Gall-inducing Nematodes cause problems in stock plants.

INTRODUCTION

The apricot is widespread in a very large geographic area with a great number of varieties suitable for different climatic conditions. The most important European countries in apricot production are Spain, Italy, France and Greece (Tab. 1) (FAO, 1992).

Table 1 - Apricot production in Europe (1000 metric ton) (FAO yearbook, vol. 4b, 1992)

	1979-81	1992
Europe	602	786
France	73	159
Greece	101	95
Hungary	44	35
Italy	103	175
Spain	147	193
Switzerland	24	28

In Italy nearly 250-300 varieties are known and they are grown mainly locally. Only 16 varieties are present in 3 provinces, while the others are interesting in small areas.

The Italian regions where mainly apricot tree crop is economically important are: Campania, Emilia-Romagna and Basilicata. Sicily and Piedmont are quite important for their productions (Tab. 2) (ISTAT, 1994).

Table 2 - Surface (ha) and production (metric ton) of Apricots in Italy (1993) (ISTAT, 1994)

	ha	metric ton
Piemonte	1116	5
Emilia-Romagna	4267	37
Campania	5313	74
Basilicata	1400	21
Sicilia	861	10

Apricot productions are important for fresh use and industrial transformation. Some industries which produce apricot juice for baby-food want fruits with very low pesticides residues, so the attention paid to integrated protection of apricot orchards in some European growing areas is increasing.

The heterogeneous characteristics of varieties and the great climatic change contribute to increase the number of pests which can develop on apricot with different injurious power.

APRICOT PESTS

The list in table 3 includes Arthropods whose presence was reported in Italy and which in some situations developed causing real infestations. Also other insects and mites can develop on apricot trees and sometimes become important.

Table 3 - Arthropods causing damages on Apricot in Italy.

Dermoptera	<i>Forficula sp.</i>
Rinchota	
Aphids	<i>Myzus persicae</i> <i>Hyalopterus pruni</i>
Scale insects	<i>Eulecanium corni</i> <i>Eulecanium persicae</i> <i>Parlatoria oleae</i> <i>Pseudaulacaspis pentagona</i> <i>Quadraspidiotus perniciosus</i>
Lepidoptera	<i>Anarsia lineatella</i> <i>Recurvaria nanella</i> <i>Argyrotaenia pulchellana</i> <i>Cydia molesta</i> <i>Archips rosanus</i> <i>Operophtera brumata</i> <i>Orgyia antiqua</i> <i>Gastropacha quercifolia</i> <i>Phyllonorycter cerasicolellus</i>
Diptera	<i>Ceratitis capitata</i>
Coleoptera	<i>Rynchites baechus</i> <i>Capnodis tenebrionis</i> <i>Phyllobius spp.</i> <i>Polydrosus spp.</i> <i>Ruguloscolytus rugulosus</i> <i>Anisandrus dispar</i>
Mites	<i>Bryobia rubrioculus</i> <i>Panonychus ulmi</i> <i>Tetranychus urticae</i>
Nematodes	<i>Meloidogyne incognita</i> <i>Pratylenchus vulnus</i>

DERMAPTERA

In the last few years in many Italian regions damages by earwigs were found. These economically important phenomena have occurred for peaches and citruses, too (Santini & Caroli, 1992; Caroli *et al.*, 1993).

RINCHOTA

With regard to aphids, numerous species have trees of the genus *Prunus* as primary host, but a clear difference in preference occurs. Only *Myzus persicae* Sulz. and *Hyalopterus amygdali* (Bl.) sometimes cause infestations to apricot, but they are not phytosanitarily important. The importance of aphids however is great for the diffusion of Sharka virus. In Italy regional decree for the obligatory defence which includes prevention provisions and the ridding of trees with symptoms, has been issued.

Particular attention is paid to the checking of nursery materials.

Among the scale insects, *Quadraspidiotus perniciosus* rarely infests apricot; while *Eulecanium* spp., which produces a lot of honeydew, multiplies in some orchards.

LEPIDOPTERA

The most dangerous species is *Anarsia lineatella* Zeller (Gelechiidae) and treatments for its control are often necessary. The presence of *A. lineatella* can be observed by specific pheromone traps, but their practical use is not very common. Data of captures in peach orchards are generally used as reference. In fact the attention paid for apricot trees is smaller, as the phytosanitary situation is simpler.

Also another Gelechiidae, *Recurvaria nanella* (Den. & Schiff.), can cause great damage to shoots in spring.

The eggs of the only generation in the year hatch in summer and the young larvae are leafminers. Immature larvae overwinter and in spring they initially eat internal parts of buds and then of shoots, but without entering as *Anarsia lineatella* does.

R. nanella attack is typical, as larvae gather the apical leaves of the shoot with silk, preventing them from developing normally. Attacked shoots have a characteristic shape because of the curved aspect of apical leaves. Larvae can also mine fruits under the skin, but this kind of damage is rarely economically important.

Also some Tortricidae, which cause fruit surface erosions, are often harmful. The most common species are *Archips rosana* (L.) and *Argyrotaenia pulchellana* (Hw.) which also attack other fruit trees. Chemical control is necessary in many cases.

Operophtera brumata (L.) is quite widespread, especially in hilly regions; its larvae hatch in spring from overwintering eggs and eat away blossoms, leaves and fruits, too.

Monitoring of larvae is necessary from the period when buds open till about 15 days after flowering.

In some areas of Northern Italy *Hyphantria cunea* Drury, very polyphagous species dangerous to many tree plants, can cause defoliations, generally at the edge of the orchards.

Quite serious attacks by the leafminer *Phyllonorycter cerasicolellus* (H.S.) occur sometimes on apricot, but its parasitization is generally high.

COLEOPTERA

In southern regions where irrigation cannot be done, heavy problems of *Capnodis tenebrionis* (L.) (Buprestidae) can arise and influence a lot the possibility of growing apricot trees.

DIPTERA

The Mediterranean fruit fly, *Ceratitis capitata* Wied., is a problem only in Southern areas, but most of the varieties grown mature early and are not attacked.

MITES

Also some species of Tetranychid mites can develop on apricot trees, but they rarely

find good conditions to cause real infestations. The situation seems very different from those in other apricot-growing areas. For instance in Peloponnese, Greece, Tetranychid mites are one of the most important problems for apricot cultivation.

NEMATODES

The apricot tree is attacked by nematodes (*Meloidogyne* spp.) which cause galls especially in nurseries.

Resistant rootstocks (peach) are recommended in the case of soils with nematode.

CONCLUSIONS

The observations point out the heterogeneity of phytosanitary situations and the necessity of experience in different areas.

Pest control in apricot plants in Emilia-Romagna is based on the suggestions for Integrated production shown in table 4 (Regione Emilia-Romagna, 1990, 1991, 1992).

The drawing up of Guidelines of protection or of integrated production can begin only after a good knowledge of the different situations of growing and defence.

Table 4 - Thresholds and treatments for apricot pests as suggested by Emilia-Romagna Guidelines for Integrated production

Pest	Threshold	Active ingredients	Notes
Pests <i>Anarsia lineatella</i>	Threshold: 7 catches per trap in a week; 10 catches per trap in 2 week	Phosalone Diazinon Azinphos methyl * Carbaryl *	* Not to be used more than once.
<i>Quadraspidiotus perniciosus</i>		Calcium polisulphides	
<i>Recurvaria, Operophtera;</i> Tortricid moths	Damages are quite rare. Contact the assistance service	Azinphos methyl Acephate	Only one treatment is sufficient.
Nematodes (<i>Meloidogyne</i> spp.)	The apricot tree is very susceptible to the attacks of nematodes which produce galls in the nursery. Buy certified plants, check the health situation of roots and avoid following growing on the same soil. If nematodes are present use resistant peach rootstocks.		

REFERENCES

- AA.VV., 1990. Lotta Integrata in Emilia-Romagna. Agricoltura, 3 (Suppl.), 83 pp. (Published by Assessorato Agricoltura e Alimentazione of the Regione Emilia-Romagna, Bologna).
- AA.VV., 1991. Lotta Integrata in Emilia-Romagna. Agricoltura, 4 (Suppl.), 66 pp. (Published by Assessorato Agricoltura e Alimentazione of the Regione Emilia-Romagna, Bologna).
- AA. VV., 1992. Lotta Integrata in Emilia-Romagna. Agricoltura 3 (Suppl.), 35 pp. (Published by Assessorato Agricoltura e Alimentazione of the Regione Emilia-Romagna, Bologna).
- CAROLI, PERRI F., SANTINI L., 1993. Defoliazioni da *Forficula auricularia* L. su agrumi e drupacee. Informatore fitopatologico, 6: 19-23.
- FAO, 1992. Yearbook Production. FAO Statistics Series No. 112, vol. 46, 281 pp.
- ISTAT, 1994. Statistiche dell'agricoltura zootechnia e mezzi di produzione. Dati provvisori anni 1992-1993. Collana d'informazione edizioni 1994 n. 17, 92 pp.
- SANTINI L., CAROLI L., 1992. Danni a fruttiferi da Forficola comune (*Forficula auricularia* L.). Informatore fitopatologico, 42(5): 35-38.

APPLICATION OF INTEGRATED PROTECTION IN STONE FRUIT

CHAIRMAN: R.BALDUQUE

APPROCHE DE LA PROTECTION RAISONNÉE EN VERGERS DE PRUNIERS D'ENTE

CARLOT D.

Bureau National Interprofessionnel du Pruneau (B.I.P)
 B.P.130 - 2, Rue des Magnolias
 47303 Villeneuve sur Lot Cédex - France

RESUME - Possibilités de lutte apportées par la Protection Raisonnée sur les principales maladies et ravageurs du Prunier d'Ente. Comparaison avec la lutte classique.

INTRODUCTION

Il faut préciser que la prune d'Ente est un fruit réservé au séchage, pour la transformation en pruneau. Sur environ 200.000 tonnes de prunes produites en France, la prune d'Ente représente 75 %. La production potentielle de pruneau est de 50.000 tonnes pour un rendement au séchage de 3/1.

En France, le nombre d'hectares est de 13.500 dont 10.100 en production. Leur exploitation est assurée par 3.200 Pruniculteurs. La zone de production se situe en Lot-et-Garonne et dans les départements limitrophes, Gers, Gironde, Dordogne, Lot, Tarn-et-Garonne. Depuis 10 ans la culture s'est étendue au Sud-Est et à la Corse.

Dès les années 70, le B.I.P a travaillé très étroitement, en liaison avec les Services de la Protection des Végétaux, les méthodes pouvant être adaptées à la Protection Raisonnée du verger de pruniers d'ente ainsi que les possibilités d'application pratique.

PROTECTION RAISONNÉE DU VERGER DE PRUNIERS D'ENTE

Il est important de préciser que la mise en application du concept de Protection Raisonnée sur le prunier d'Ente, culture implantée depuis plusieurs siècles dans le Sud-Ouest, est délicate dans la mesure où les producteurs restent très attachés aux méthodes traditionnelles.

Il faut aussi signaler que la surface moyenne des parcelles de pruniers d'Ente est relativement faible et assez morcelée, ce qui nécessite de multiplier les observations.

PRINCIPAUX PROBLÈMES RENCONTRES SUR PRUNIERS D'ENTE

I - MALADIES.

A - Monilia sur fleurs (*M. laxa*)

En lutte classique, deux interventions sont préconisées à des stades phénologiques précis :

- 20 % de boutons blancs,
- 20 % de fleurs ouvertes,

En Protection Raisonnée, une seule application à 20 % de fleurs ouvertes peut être suffisante à la condition que les arbres soient propres, c'est-à-dire non porteurs de momies ni de chancres à monilia sur les rameaux. Les conditions climatiques doivent aussi être très favorables, c'est-à-dire pas de pluies ou de fortes hygrométries au moment de la floraison.

Produits utilisés : Pyrifenoxy, triadimenol, bitertanol, cyproconazole etc..

B - Monilia sur Fruits (*M. laxa et fructigena*)

En lutte classique on réalise trois applications à compter du début de la véraison.

En Protection Raisonnée, les traitements ne sont appliqués qu'en fonction de la climatologie générale ou locale et des risques liés au verger : présence de momies, de chancres, risques après une grêle, éclatements suite à des orages locaux etc..

Produits utilisés : Iprodione, triadimenol

C - Rouille (*Tranzschelia pruni-spinosae*)

En lutte classique trois applications sont préconisées :

- Fin Avril-début Mai,
- Vers le 15 Juin,
- Vers le 15 Juillet,

Les deux premières interventions sont réalisées avec du mancozèbe, celle de Juillet avec du cyproconazole.

En Protection Raisonnée, les deux premières applications restent systématiques, celle de Juillet reste liée aux conditions climatiques.

II - RAVAGEURS.

1 - ACARIENS ROUGES (*P. ulmi*)

En règle générale, les acariens rouges ne sont pas fréquents sur pruniers d'Ente. Les attaques sont dans la majorité des cas assez tardives. Elles apparaissent fin Juillet ou en Août à l'approche de la récolte, principalement dans les vergers recevant de fortes doses d'azote et d'eau ou des insecticides nuisibles à la faune auxiliaire.

Contrôles:

- a. Observation hivernale sur 100 bourgeons situés sur des bois de 2 ans : Un traitement est à envisager dès le printemps si 60 % des bourgeons présentent plus de 10 oeufs.
- b. Les contrôles de printemps et d'été sont effectués sur 100 feuilles de la base des pousses de l'année, prélevées à raison de 2 feuilles sur 50 arbres.

Une intervention est effectuée si 50 % des feuilles au moins sont occupées par une forme mobile.

Dans le cas où l'on fait un dénombrement de *N. californicus*, le seuil d'intervention est porté à 80 % de feuilles occupées par une forme mobile si, plus de 30 % des feuilles sont occupées par *N. californicus*.

Produits utilisés : Clofentezine, héxythiazox, propargite.

2 - PUCERONS VERTS.

On rencontre sur pruniers d'Ente presque exclusivement *Brachycaudus helichrysi*.

Deux possibilités :

- Soit une intervention systématique, précoce, avec de l'oleoparathion au stade C3, dans les vergers habituellement touchés. Les auxiliaires ne sont pas encore

- actifs à cette époque. Cette intervention peut aussi être faite, dans certains cas, avec une pyréthrinoïde plus une huile blanche.
- Soit une intervention de rattrapage avec du vamidothion. Dans ce cas, on ne traite que les arbres présentant des foyers et ceux situés autour.

3 - CARPOCAPSE (*C. funebrana*)

Il est à noter que, sur le prunier d'Ente, les dégâts de carpocapse sont aussi importants en première génération qu'en seconde génération.

Etudes en cours

Le piégeage sexuel du carpocapse est largement pratiqué depuis plus de 5 ans.

Cependant, avec les capsules classiques, normalement dosées, il est possible d'avoir une idée du début de vol et de son amplitude, mais on ne peut avoir une idée précise des risques de dégâts.

Plusieurs Etudes sont en cours au niveau des Services de la Protection des Végétaux d'Aquitaine et de Midi-Pyrénées. Elles mettent en oeuvre des capsules mini-dosées (N/10) qui permettent de donner une meilleure idée du risque.

Ces Etudes demandent cependant d'être encore poursuivies sur une ou deux années.

Les seuils retenus pourraient être:

- Pour la prune de table, de 30 prises sur trois relevés successifs avec utilisation de fenoxyacarbe en première génération et de pyréthrinoïdes sur la seconde génération.
- Pour la prune d'Ente, de 50 prises sur trois relevés successifs. Avec cette méthode, le taux de pénétration sur fruits à la récolte pourrait être d'environ 1 à 2 %.

Produits utilisés : Fenoxyacarbe et phosalone.

Il faut signaler que des essais réalisés avec le *Bacillus thuringiensis* n'ont pas donné de résultats significatifs. Cela pourrait être essentiellement dû au comportement de la larve de carpocapse qui n'ingère pas les premières bouchées lors de sa pénétration dans le fruit.

La *confusion sexuelle* a été testée deux années de suite, avec succès, dans un verger de pruniers d'Ente mené en culture biologique. Les taux d'infestation étaient, dans ce cas, de 10 % de pénétrations dans les témoins. D'autres essais, menés en 1993 et 1994 dans le même verger, mais avec des taux de pénétrations de 37 % dans la parcelle témoin se sont révélés être peu probants.

Il est à signaler que la phéromone utilisée était celle employée en vergers de pêchers sur *Cydia molesta*. Son efficacité sur le carpocapse des prunes semble très liée à la "pression" du ravageur. Il est à noter qu'il n'y a jamais eu de piégeage de carpocapse dans les pièges classiques placés dans les parcelles confusées.

Traitements classiques

En l'absence d'une méthode éprouvée, le premier traitement de lutte contre le carpocapse des prunes est effectué à un stade précis qui est celui de la chute des collerettes. Le produit utilisé est le fenoxyacarbe. Ce traitement peut être éventuellement répété après une pluviométrie excessive et dans le cas où les collerettes ne tombent pas assez rapidement.

Un traitement est effectué sur la seconde génération avant le début du second vol. Cette intervention se situe vers le 15-20 Juin. La rémanence du fenoxyacarbe est suffisante pour

qu'il n'y ait pas d'autres interventions avant la récolte.

III - AUTRES RAVAGEURS ET MALADIES

Certains autres ravageurs peuvent aussi occasionner des dommages aux pruniers :

Nous pouvons citer les cochenilles rouges du poirier, la capua, l'hoplocampe, les phytoptes libres, l'acalitus phloeoctopes, les Chenilles défoliaitrices etc..

Dans les régions du Sud-Est et en Corse, les capnides, les cétoines, la mouche méditerranéenne posent des problèmes sur pruniers d'Ente.

La tavelure ou la maladie des pochettes ne provoquent que très rarement des dégâts.

BIBLIOGRAPHIE

- TOUZEAU, J. & CARLOT, D., 1973. Etudes préliminaires à l'introduction de la lutte intégrée en vergers de pruniers d'Ente dans la région d'Agen. Rapport P.V. Bordeaux.
- BOUE', H. & CARLOT, D., 1979. Mise en pratique de la lutte intégrée en vergers de pruniers d'Ente. Rapport B.I.P/P.V. Bordeaux.

PHYTOSANITARY SITUATION OF PEACH TREE IN CALABRIA (SOUTH ITALY)

CRAVEDI P.*, GUARINO F.**, TOCCI A.***

* Istituto di Entomologia e Patologia Vegetale - Università Cattolica del S. Cuore
Via Emilia Parmense, 84 - 29100 Piacenza- Italy

** Associazione Produttori APOA SIBARIT - Corigliano Calabro (CS)

*** Soc. Coop. OSAS ORTOFRUTTICOLA - Castrovilli (CS)

ABSTRACT - Phytosanitary situation of peach tree in Calabria (South Italy) with particular reference to the Plane of Sibari is pointed out.

Integrated pest management strategies for the most important phytophaga and cryptogamic diseases of peach tree such as *Cydia molesta* (Busck), *Anarsia lineatella* Zeller, *Pseudaulacaspis pentagona* (Targioni Tozzetti), *Quadraspidiotus perniciosus* (Comstock), *Ceratitis capitata*, *Empoasca decedens*, *Frankliniella occidentalis* (Pergande) and oidium (*Sphaerotheca pannosa*) are pointed out.

Besides a computerized system for the recording and the elaboration of captures, infestation degree and meteorological data is reported.

INTRODUCTION

OSAS Ortofrutticola Co-operative Society was established on 02/09/1962 (14 members). Now, in 1994, there are 81 members; one of these is a co-operative society of 251 citrus fruit growers. The peach tree orchard area is 1.237 ha.

The technical office of horto-fruit department has this organization: a co-ordinator responsible for the technical office of horto-fruit department of the Associazione Produttori APOA SIBARIT; 7 advisory service technicians and 2 farm technical managers and 17 collaborators (farm technicians).

The technical manager, advisory technicians and farm technicians usually meet in the cooperative centre at least once a week. They talk about the agronomical and phytosanitary situation of several orchards and so decide the necessary interventions. Also technical managers of the associated farms attend these meetings.

INTEGRATED PEST MANAGEMENT

In 1988 the Cooperative Society started an experimental integrated pest management program for the most important peach pests. Since the beginning Cooperative Society has had the economic collaboration of Regione Calabria to purchase several pieces of equipment.

In 1989 the applied stage of the program started in a larger area and from 1990 the program was applied in all the Cooperative peach growing area (Fig. 1).

Since 1989 in the peach orchards it has been possible to avoid two and sometimes three treatments with organo-phosphorous insecticides provided in the classic periodic pest management program (about 50% of total treatments with insecticides for the early ripening cultivar and 30% for the late ripening ones).

MONITORING OF ORIENTAL FRUIT MOTH, *CYDA MOLESTA* (BUSCK), AND PEACH TWIG BORER, *ANARSIA LINEATELLA* ZELLER

- installation of sex traps in the first decade of April;
- weekly monitoring of traps, shoots and fruits until the harvest time;
- weekly monitoring of a lower number of traps and shoots from the harvest until the middle of September to get information about moth generations.

As regards the monitorings made in the two periods April-May 1988-89-90 and 1991-93-94, the average level of captures was mostly lower than the intervention threshold.

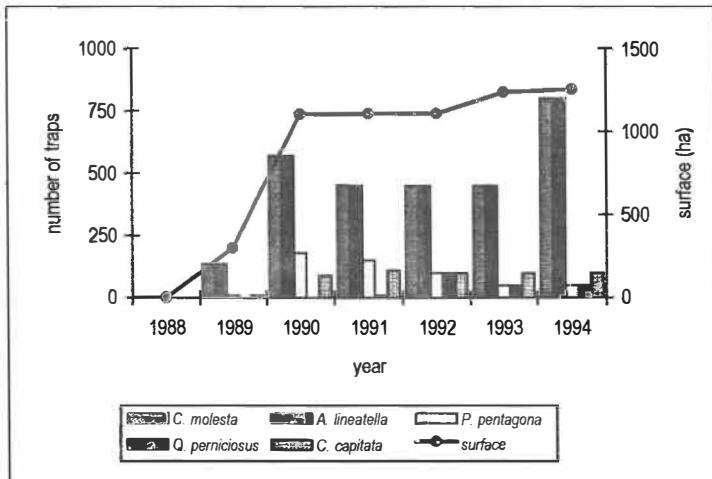


Fig. 1 - Application of IPM program in OSAS orchards: surface involved and no. of traps.

Pest management

- a) usually there are not specific treatments against first generation larvae;
- b) the program applied against second and subsequent generation larvae is the following:
 - specific treatments are not necessary for the very early ripening cultivar (such as Springcrest, Maycrest, Armking, Springlady) that represent 31% of the peach orchards of OSAS;
 - usually one or two treatments are necessary for the middle-late ripening cultivar. These treatments start after 4-7 days from the crossing of 10 captures/trap/week threshold;
- c) application of mating disruption technique to cultivar not damaged by *Frankliniella occidentalis* (Pergande) and *Ceratitis capitata* (5 ha in 1990-91 and about 16 ha in 1994)

Tests for pheromone applications in mating disruption to control *C. molesta* and *A. lineatella* were carried out in 1990 and 1991 in the Plane of Sibari; their aim was to extend pheromone use in southern environment (Cravedi *et al.*, 1992).

Pheromone dispensers were applied in 2 peach orchards of middle-late ripening cultivar, on a surface of about 5 ha. Results achieved were positive. This method has shown these advantages: a low environmental impact; no toxicity for the operators; reduction of pesticide residues on fruits; continuous protection of the plant during the whole vegetative

period. On the other hand there are some disadvantages such as: no control of *C. capitata* in late ripening peaches and nectarines, no control of *F. occidentalis* in nectarines and the high cost.

MONITORING OF SCALE INSECTS

Scale insects are a serious obstacle to integrated pest management diffusion if they are not adequately controlled.

Pseudaulacaspis pentagona (Targioni Tozzetti)

- samplings in peach orchards in winter to establish the infestation level;
- periodic control of orchards to detect crawlers emergence and settling;
- installation of pheromone traps in May for monitoring male flights.

Pest management in infested orchards

- a) use of barium polysulphide against overwintering females;
- b) against first generation crawlers (first 10 days of May):
 - one treatment with chlorpyriphos-methyl for the early ripening cultivar;
 - two treatments, first with parathion and chlorpyriphos-methyl a week later, for the late ripening cultivar if a large infestation is present;
- c) against third generation crawlers (in September): one or two treatments using petroleum oils (white oil at 1%) or parathion if a heavy infestation is present.

Quadrapsidiotus perniciosus

This species is clearly more harmful than *P. pentagona* if not adequately controlled in winter.

Pest management in infested orchards

- use of barium polysulphide at pink buds stage (resolutive treatment) or
- use of white oil (3-4%) in winter (partial results).

MONITORING OF *CERATITIS CAPITATA*

- installation of yellow traps with trimedure in June;
- frequent trap control to detect the presence of flies;
- it is possible to delay or to avoid the treatments if there are no captures and/or if fruits are not susceptible;
- with correct treatments it is possible to reduce their number considering the ripening time of the cultivar and considering that the insect is very dangerous from fruit colour change to harvest. There is the need for one treatment with trichlorphon in this period.

EMPOASCA DECEDENS

It represents a serious obstacle to the young plants' growth from the end of April to the end of September.

Attacks of *E. decedens* are not important for grown-up plants and so there is no need for specific treatments. In this case plant sensitivity can be reduced using agronomical techniques (fertilization and irrigation).

MONITORING OF *FRANKLINIELLA OCCIDENTALIS*

F. occidentalis is a serious problem because it damages peach and nectarine fruit near and especially during the harvest.

Further information about *F. occidentalis* are given in the specific paper in this

bullettin.

CRYPTOGAMIC DISEASES MANAGEMENT

As OSAS orchards are in a prevalently dry and windy zone, *Sphaeroteca pannosa* represents the most important disease and causes serious management problems to the sensitive cultivar (especially nectarines and industry peaches). The most dangerous period starts from the petals falling to the end of June and again in September.

Precautionary treatments are very important to avoid the fungus attack on the fruit with irreparable damages. Usually treatments with triazolic active ingredients start at petal falling: two or three treatments for nectarines and industry peaches and one for peach.

NOTE

During recent years many analyses of pesticide residues have been regularly carried out by authorized laboratories with the following results:

- in most cases the level of residue was lower than 50% of the maximum residue level permitted by the Italian laws.
- total absence of residue in the fruit of some early ripening cultivar.

PERSPECTIVES

In 1994 there is an increase of computer use in order to manage captures and infestation data. Also palmar computer ("palm top") arranged for optical reading of bar codes applied on sex traps are used. The traps are installed in 5 macrozones totally divided into 16 homogeneous areas.

The subdivision of territory into macrozones and into microclimatic homogeneous areas and the following elaboration of captures, infestation degree and meteorological data which are available in every macrozone, could allow the reduction of the number of traps required for a right monitoring of pests mentioned above.

Notwithstanding the high costs there will be good prospects for the mating disruption technique used for peach cultivar which are not very sensitive to *F. occidentalis* attacks and which are middle-late ripening. In fact although these cultivar need a treatment against *C. capitata*, it is possible however to avoid the chemical interventions against the second, third and sometimes fourth generation larvae of *C. molesta*.

In 1994 the Co-operative Society began the installation of a laboratory for the analysis of pesticide residues. This laboratory will be able to operate by the spring of 1995.

LITERATURE

- CRAVEDI P., MOLINARI F., GUARINO F., COSENTINI F., 1992 - Esperienze di applicazione del metodo della confusione contro *Cydia molesta* (Busck) in peschetti della Calabria - Atti giornate fitopatologiche 1992, 1: 115-122.
- ROTUNDO G., VIGGIANI G., 1992 - Experiences with mating disruption for controlling *Cydia molesta* (Busck) and *Anarsia lineatella* Zeller in nectarine orchards of southern Italy. Bulletin OILB srop, 15 (5): 61-64.
- VIGGIANI G., GUERRIERI E., 1989 - Infestazioni da cicaline al pesco in Campania. L'informatore agrario, 45: 62-64.
- VIGGIANI G., GUERRIERI E., FILELLA F., 1992 - Osservazioni e dati sull'*Empoasca decedens* Paoli e la *Zygina flammigera* (Fourcroy) (Homoptera: Typhlocibidae) infestanti il pesco in Campania. Boll. Lab. Ent. agr. Filippo Silvestri, 49: 127-160.

THE APPLICATION OF INTEGRATED PRODUCTION ON STONE FRUITS IN EMILIA-ROMAGNA (ITALY)

MALAVOLTA C.*, PONTI I.*, POLLINI A.*, GALASSI T.*, CRAVEDI P.**, MOLINARI F.**, BRUNELLI A.***, PASINI F.****, MISSERE D.****, SCUDELLARI D.****, PIZZI M.****

* Assessorato Agricoltura e Alimentazione Regione Emilia-Romagna - V.le Silvani, 6 - 40127 Bologna - Italy

** Istituto di Entomologia e Patologia Vegetale - Università Cattolica del S. Cuore - Via Emilia Parmense, 84 - 29100 Piacenza- Italy

*** Dip. Protezione e valorizzazione agroalimentare - Università degli studi Bologna

**** ERSO Cesena

ABSTRACT - The "Regional project 1986-1990 for the diffusion of integrated pest management in orchards and vineyards", and the Regional Crop Advisory Service created on the basis of this first experience, involved, in 1993, a total area of approximately 15,400 hectares of fruit orchards (7,659 of stone fruit orchards), covering over 5,000 farms.

The project, launched in 1973, involved, in 1993, 140 technicians who are occupied in integrated production (with particular reference to pest management) of fruit orchards and involved with training agricultural workers. These technicians are employed by producers' organizations with financial contributions from the Regione Emilia-Romagna. Scientific aid to the project is supplied by regional bodies and university institutes. So far, the application of integrated pest management has brought about a 30% reduction in the number of treatments, quantities of pesticides used and costs.

The project aims to involve approximately 50% of the fruit-growing farms in Emilia-Romagna by improving technicians' activity and by setting up a quality trade-mark to promote the produce of farms practicing integrated production methods. The text provides details of methods used for integrated pest management and other agronomic methods applied in peach orchards and some of the results obtained.

INTRODUCTION

The Regione Emilia-Romagna (RER) is one of the leading areas for fruit cultivation in Italy. The productive surface under fruit crops is of 87,800 hectares, mainly peaches, apples and pears (34, 14 and 25,000 hectares respectively)

This Region was one of the first in Italy to notice the danger connected with the overuse of pesticides and fertilizers, and made the first attempts to find alternative solutions which could be adopted on a fairly large scale. RER undertook the promotion of the integrated pest management (IPM) methods and, after a period of preliminary testing of sampling and monitoring methods, economic thresholds and chemical products (1973-1979) began, in 1980, a demonstration phase to put these methods into practice.

REGIONAL PROJECT 1986-1990 AND THE REGIONAL CROP ADVISORY SERVICE

In the light of the results obtained and technical developments which took place during 1980-1985, these activities continued initially in the form of the "Regional project 1986-1990 for the diffusion of integrated pest management in orchards and vineyards" ("Progetto regionale 1986-1990 per la diffusione delle metodologie di lotta integrata alle avversità dei fruttiferi e della vite").

Then it became the official "Regional Crop Advisory Service" ("Servizio Assistenza tecnica alle coltivazioni") and the techniques applied involved also fertilization and all the other main agronomic techniques in order to follow the principles of integrated production (IP) (IOBC, 1993).

This service involved, in 1993, approximately, a total area of 15,400 hectares of fruit orchards (7,659 of stone fruits), covering over 5,000 farms (see table 1).

Table 1. Productive surface under stone fruit orchards (regional and under IP - 1993)

CROP	REG. SURFACE (HA)	IP SURFACE (HA)	% IP
Apricot	3,249	433	13.3%
Cherry	2,622	108	4.0%
Peach & Nectar.	34,341	6,564	19.1%
Plum	4,008	554	13.8%
TOTAL	44,220	7,659	17.3%

At present (1994), IP is practiced on all the main fruit crops (stone fruit, pome fruit, kiwi and kaki), grapevines and also on the main arable and vegetables crops (protected and open field).

The farms involved in the service are assisted by 140 technicians employed, through contributions from RER, by producers' associations. The contribution from RER is about 40% of the costs. These technicians are responsible for the application of regional guidelines for integrated production in the farms assisted, and for running training activities aimed to make them as self-sufficient as possible in integrated production (pest management, fertilization, irrigation and the other main agronomy techniques).

12 other technicians work as coordinators and are responsible for training activities of newly employed technicians and for drawing up weekly bulletins which are recorded on telephone answering machines and publicized in the local TV network, newspaper and by videotex.

The farms are visited once a week or once every two weeks, according to their degree of autonomy and all the data about the methods applied are noted. On pilot farms (about 1,300 fruit orchards) the methods applied and the sampling results are also noted on appropriate forms and data are then collected and processed by means of a computer network. The same network distributes meteorological and weather forecasting data collected and processed by the Regional Meteorological Service (40 automatic stations). A specific software permits these data to be processed by forecasting models.

Scientific support is provided by regional bodies (Regional plant protection service, Regional Meteorological Service, etc.) and university institutes.

The representatives of these bodies, and also of producer's organizations, are divided into commissions working to define the Regional integrated production guidelines. ERSO (Regional body for research, experimentation, extension in horti-flower- and seed- culture) is responsible for the coordination of this activity. The regional Agricultural development service takes care of scientific and technical coordination of the service as a whole.

A specific experimental support is undertaken directly by the regional bodies by 30

further technicians.

INTEGRATED PRODUCTION IN STONE FRUIT ORCHARDS

Complete information about the integrated production methods adopted on stone fruits is available in the Regional integrated production guidelines (*Disciplinari di produzione integrata*) published by Regione Emilia-Romagna (ERSO, 1994 a, b and c).

IPM TECHNIQUES

The guidelines for sampling methods and economic thresholds for the principal peach tree pests and diseases were initially suggested by ACTA (1979). After several years of experimentation and adaptation, (also of the most suitable chemical product) a clearer, more standardized and practical frame of reference has emerged which can facilitate the diffusion of IPM in peach cultivation even if the growers concerned know very little about this sector (Domenichini & Cravedi, 1985; Domenichini *et al.*, 1986; Malavolta *et al.*, 1988). Some of the most important IPM techniques applied in RER on each, apricot, plum and cherry orchard are respectively reported in the annexed tables 2, 3, 4 and 5.

Samplings are carried out weekly on shoots, leaves and fruit (100/ha plus 25 for each hectare after the first), which are randomly chosen on 20 plants/ha (plus 5 for each hectare after the first); sex (Agrimont or Zoecon) and chromotropic (Rebell) traps, 1, 2 or more according to the size of the orchard and of the species monitored, are also used.

The justification of treatments, by means of sampling for pests (application of economic thresholds) or of climatic conditions favourable for diseases (when possible by means of forecasting models), is always required. Timing of treatments is also based on forecasting models when available.

Biological and biotechnological methods are generally advised when available. Concerning pesticide choice, a list of advised active ingredients is given: it normally permits the optimal application of integrated control. In particular emergency conditions the use of partially selective active ingredients is also admitted due to technical and/or economical problems.

FERTILIZATION

Fertilization is also managed by technicians. In this case a standardized soil analysis is required every 5 years in order to apply a balanced program calculated according to technical guidelines, annually revised on the basis of experimental results. This program relates soil content to fruit quality, pest management and environmental protection. Both organic and synthetic fertilizers are permitted. Where available maps of soil contents are used instead of soil analysis.

The maximum quantity of nutrient permitted is reported in table 6. If a quantity of more than 60 kg of N is necessary, it has to be divided into more distributions. It is forbidden to apply more than 40 kg of N in post-harvest after the middle of October (and on very wet soils) and also to apply mineral N before blossoming.

Table 6. Maximum nutrient input (Kg/ha/year) permitted on stone fruit orchards.

CROP	N			P	K
	tree vigour	high	medium	low	(P₂O₅)
Apricot	110	90	60	150	50
Cherry	100	70	-	150	50
Peach & Nectar.	140	100	70	150	50
Plum	110	90	60	150	50

WEED MANAGEMENT

The use of glyphosate (and also of gluphosinate-ammonium and gluphosinate-trimesio) is permitted only on the row, not on alleyways. During the first two years after planting the use of trifluralin and oxifluorfen is also permitted.

AGRONOMY TECHNIQUES

Concerning the other agronomy techniques (i.e. irrigation, cultivar choice, planting system, etc.) a list of rational practice is also advised. For irrigation an interactive videotex system is employed based on orchard precipitation data.

RESULTS OBTAINED, COMMERCIAL PROMOTION AND PERSPECTIVES

The introduction of IPM techniques in stone fruit cultivation has led to an average reduction of about 30% (20-45) in the number of treatments, quantities of pesticides used and overall pest control costs, compared with farms practicing traditional pest management (see table 7).

Table 7. Results obtained in IPM compared with traditional pest management (1993)

CROP	Number of treatments (nr. comm. products)		Quantity of pesticides (kg comm. products)*		Costs ITL (x1000 distr.excl.)	
	IP	reduct.%**	IP	reduct.%**	IP	reduct.%**
Apricot	6.2	-44.5%	39.6	-32.4%	199	-45.9
Cherry	5.1	-40.4%	21.2	-55.9%	451	-26.7%
Peach & Nectar.	12.2	-33.9%	41.9	-25.2%	641	-18.7%
Plum	8.1	-38.2%	32.3	-30.5%	440	-40.0%

Furthermore, this initiative has had some influence on the type of protection methods recommended by other agricultural technicians in RER, thus contributing to a rationalization of pest control strategies on a much larger scale than is directly affected by the service. At present, in fact, the weekly bulletins produced are a permanent reference point for all technicians working in this sector.

In any case, the final aim of the project is to involve, by 1990, approximately 50% of the land given over to fruit and grapevine cultivation in Emilia-Romagna and also to include other cultivation(e.g. protected and open field crops).

For this purpose the improving of technicians' activity is already in progress (by using information systems and the group/area approach instead of single farm approach).

A quality trade-mark to promote the produce of farms practising integrated production has been set up. This trade mark "QC" (qualità controllata, that is checked quality)is available for producers' associations or single farms that agree to apply the official regional IP guidelines (also for post-harvest, storage, handling, quality standards, etc.) and to observe specific obligations, controls and sanctions. During 1994 about 10% of the total regional fruit production will be commercialized under this label.

The programme includes the financing of a laboratory for the rearing of beneficial organisms. This laboratory , built at the Centrale Ortofrutticola alla Produzione in Cesena, aims to establish methods for mass-rearing of beneficial organisms and to research the possibilities for their use in biological pest control programmes for open field and protected crops.

BIBLIOGRAPHY

ACTA, 1979. Brochure controles periodiques en verger. Pecher, Fascicule III. Controles,

- seuils et indications pour la lutte, 3: 1-55. ACTA, Paris.
- DOMENICHINI, G. & CRAVEDI P., 1985. Integrated control of pest and mites in peach orchards. *Acta Horticulturae* **173**: 513-522.
- DOMENICHINI, G., CRAVEDI, P. & MOLINARI, F., 1986. Progressi e difficolta' della lotta integrata in peschicoltura. Atti XVIII Convegno peschicolo, Cesena 3/5/1986, pp. 123-133.
- MALAVOLTA, C. *et al.*, 1988. Integrated pest management in peach orchards in Emilia-Romagna (Italy). Proceedings of IOBC "Working group Integrated protection in fruit orchards - Sub group Peach orchards ", Valance 31.8-2.9.88. *Bullettin SRPO*, **XI(7)**: 57-58.
- ERSO, 1994a. Disciplinare di produzione integrata del plesco. Published by Regione Emilia-Romagna.
- ERSO, 1994b. Disciplinare di produzione integrata del susino e albicocco. Published by Regione Emilia-Romagna.
- ERSO, 1994c. Disciplinare di produzione integrata del ciliegio. Published by Regione Emilia-Romagna.
- IOBC/WPRS, 1993. Integrated Production (Principles and technical guidelines). Bulletin IOBC/WPRS **16(1)**: 1-97.

Table 2 - IPM peach techniques applied in Emilia-Romagna

DISEASES	METHODS, THRESHOLD AND JUSTIFICATION	ACTIVE INGREDIENTS	USE LIMITATION & NOTES
Peach leaf curl <i>Taphrina deformans</i>	<u>Chemical methods:</u> 1 treatment at leaf fall + 1 at winter end (till pre-blossom) in case of high infection 2 treatments at winter end- pre-blossom phases are permitted	Dodine Ziram * Copper	ziram on suspetable cultivar (ex. Red Haven) is advised before total leaf fall * max 1 treatment /year
Gum spot <i>Coryneum beijerinckii</i>	<u>Agronomic methods:</u> balanced fertilization elimination (and burning) of branches and shoots affected <u>Chemical methods:</u> treatments against leaf curl are effective in case of high infection spring treatments are permitted	Dodine Ziram Copper	
Powdery midew <i>Sphaerotheca pannosa</i>	<u>Agronomic methods:</u> low suscetible cultivar in high risk areas /balanced fertilization <u>Chemical methods:</u> Low risk areas: treatments at petal fall and fruit growth only on susceptible cultivar. High risk areas: treatments at petal fall and 8-12 days after; other treatments at first simptoms	Sulphur Triforine * Bupirimate Fenarimol * Nuarimol * Myclobutanil * Hexaconazole * Cyproconazole * Bitertanol * Penconazole * Propiconazole*	* permitted max 4 times / year
Prunus blossom blight <i>Monilia laxa, Monilia fructigena</i>	<u>Agronomic methods:</u> At planting: cultivar and rootstock choice well balanced input of N and irrigation, good drainage. Distraction and burning of infected fruits <u>Chemical methods:</u> 1blossom treatment only on high susceptible cultivar in case of wet climate during blossom. Pre-harvest treatments are advised on susceptible cultivar 7-10 before harvest. On very susceptible cultivar (medium/late cultivar and/or to storage) 2 treatments are advised (different a.i.).	Triforine Hexaconazole Cyproconazole	

Table 2 (cont.) - IPM peach techniques applied in Emilia-Romagna

DISEASES	METHODS, THRESHOLD AND JUSTIFICATION	ACTIVE INGREDIENTS	USE LIMITATION & NOTES
Branches canker <i>Fusicoccum amygdali</i>	<u>Agronomic methods:</u> At planting: cultivar and rootstock choice well balanced Balanced input of N and irrigation; good drainage. Distraction and burning of infected branches and shoots <u>Chemical methods:</u> Apply treatments only in presence of canker 2-3 blossom post-blossom treatments+ 2-3 autumn treatments(sept.-october) if climate is rainy and wet	Bitertanol Dithianon	
BACTERIA			
Bacterial canker of stone fruits <i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>pruni</i>	<u>Agronomic methods:</u> use of certified plants at planting, burning of pruning residues <u>Chemical methods:</u> Apply treatments only in presence of bacterial canker max 4 treatments at petal fall (interv. 8-10 days); others treatments if necessary after pruing and before blossom	Copper	
INSECTS & MITES			
Green peach aphid <i>Myzus persicae</i>	<u>Chemical methods:</u> <u>Threshold:</u> nectarines: 3% infested shoots peaches:3% infested shoots pre-blossom 10% post- blossom In case of high population before blossom and carbammates are not effective any more	Acephate* Methamidophos* Pirimicarb Ethofencarb Fluvalinate** Lambda cialotrine**	Because of migration avoid treatments starting by june * max 2 times per year indepen. from pests controlled. Both are effective against thrips Pirimicarb have not to be used during last 30 days before harvest max 1 treatment per year only in pre-blossom phase. Both are effective against thrips
Mealy peach aphid <i>Hyalopterus amygdali</i>	<u>Threshold:</u> Localized of spread presence of aphids	Ethofencarb Pirimicarb	max 1 treatment Pirimicarb have not to be used during last 30 days before harvest

Table 2 (cont.) - IPM peach techniques applied in Emilia-Romagna

INSECTS & MITES	METHODS, THRESHOLD AND JUSTIFICATION	ACTIVE INGREDIENTS	USE LIMITATION & NOTES
Thrips <i>Taeniothrips meridionalis</i> , <i>Thrips major</i>	<u>Threshold:</u> On nectarines, presence during blossom	Acephate	At petal fall In very high risk farms (ex. hilly areas) 2 treatments (pre- and post-blossom) are permitted when presence of thrips is observed during blossom
Summer thrips <i>Thrips major</i>	<u>Threshold</u> On nectarines, presence of thrips in fruit contact areas	Diazinon	max 1 pre-harvest treatment
Oriental fruit moth <i>Cydia molesta</i>	Mating disruption method is advised. Increase dispenser density on the edges of orchard, mainly on principal wind sides; install dispenser before first adult flight; check pheromone release. <u>Threshold</u> 10 adults/trap/week from 2nd flight Spray 7-8 days after threshold against 2nd generation; 4-6 against 3rd and follow. Follow provincial bulletin based on thermal sum Against 1st generation larvae treatments are permitted if more than 30 adults / week are captured on orchards of more than 3 hectares	<i>Bacillus thuringiensis v. kurstaki</i> Azinphos-methyl * Phosalone Diazinon Carbaryl**	2-3 Pherocon or Trapttest traps/orch. In case of large or not uniform orch. the number have to be increased * Because of residues risks avoid application during last 30 days before harvest **max 1 time / year (indep. by pest) Treatments against 1st generation are justified only by provincial bulletin
Peach twig borer <i>Anarsia lineatella</i>	Mating disruption method is advised. Increase dispenser density on the edges of orchard, mainly on principal wind sides; install dispenser before first adult flight; check pheromone release <u>Threshold:</u> 7 capture/trap/week; 10 capture/trap/2 weeks Against first generation larvae apply 15 days after threshold; 6 for 2nd generation Follow provincial bulletin	<i>Bacillus thuringiensis v. kurstaki</i> Azinphos-methyl* Phosalone Diazinon Carbaryl**	2-3 Pherocon or Trapttest traps/orch. In case of large or not uniform orch. the number have to be increased *Because of residues risks avoid appl. during last 30 days before harvest **max 1 time / year (indep. by pest)
San José scale <i>Quadraspidiotus perniciosus</i>	<u>Threshold:</u> presence Application against overwintering stages or, if necessary, against summer infestations; in this case spray against 1st generation neanids. Follow provincial bulletins	Methidathion* Barium polisulphur ** Buprofezin ** Chlorpyriphos methyl*** Parathion ***	* At leaf fall end as alternative to Polisulphur ** pre-blossom *** max 2 treatments /year against 1 generation neanids

Table 2 (cont.) - IPM peach techniques applied in Emilia-Romagna

INSECTS & MITES	METHODS, THRESHOLD AND JUSTIFICATION	ACTIVE INGREDIENTS	USE LIMITATION & NOTES
White peach scale <i>Pseudaulacaspis pentagona</i>	Threshold: infestation on fruit or branches during previous year Application against overwintering stages or, if necessary, against summer infestations; in this case spray against 1st generation neanids. Follow provincial bulletins	Methidathion* Barium polisulphur Buprofezin** Chlorpyriphos methyl** Parathion**	* At leaf fall end as alternative to Polisulphur Low intensity infestation ** max 2 treatments /year against 1 generation neanids
Nematods <i>Meloidogyne</i> spp.	If galls nematods are present use resistant rootstock: S. Giuliano 655/2 (HR), Damasco 1869 (HR), GF 43 (MMR), GF 305 (MR), Nemaguard (HR), Hansen 536 PAS (HR), Hansen 2168 PA 2A (HR); use certified plants. Resistance: HR = high / MMR = medium / MR = moderate		
OCCASIONAL PESTS			
Leafminer <i>Phyllonorycter</i> spp.	infested leaves (non-parasitized) in 1st or 2nd generation justify applic. against following generation Spray at start of flight	Teflubenzuron Triflumuron	Treatments are permitted only against 2nd or 3rd generation
Mirids various species	Mowing of weed before end of march No weed mowing on alleways during july and august	Acephate* Parathion	max 1 treatment * use till post blossom
Orgia <i>Orgyia antiqua</i>	Threshold presence of young larvae	<i>Bacillus thuringiensis v. kurstaki</i>	
Noctuids <i>Mamestra brassicae</i> , <i>M. oleracea</i> , <i>Peridroma saucia</i>	Avoid presence of weeds on the rows		
European red spider mite <i>Panonychus ulmi</i>	Normally beneficials are sufficient to control Treatments are justified if 60% of leaves are occupied	Propargite Clofentezine Hexythiazox Benzoximate Dicofol	Max 1 treatment /year

Table 3 - IPM apricot techniques applied in Emilia-Romagna

DISEASES	METHODS, THRESHOLD AND JUSTIFICATION	ACTIVE INGREDIENTS	USE LIMITATION & NOTES
Prunus blossom blight <i>Monilia laxa, Monilia fructigena</i>	<u>Agronomic methods:</u> At planting: cultivar and rootstock choice well balanced Balanced input of N and irrigation; good drainage. <u>Chemical methods:</u> 1 pre-blossom treatment 1 post blossom treatment in case of wet climate during blossom pre-harvest treatments with Triforine or Cyproconazole are permitted on susceptible cultivar	Barium polisulphur Calcium polisulphur Triforine Procymidone * Iprodione * Vinclozolin * Cyproconazole Benomyl ** Carbendazim** Thiophanate methyl**	* and ** are permitted only till petal fall
Gum spot <i>Coryneum beijerinckii</i>	<u>Agronomic methods:</u> balanced fertilization and elimin. of affect. branches and shoots <u>Chemical methods:</u> Treatments at leaf fall; in case of damage, post blossom treatments are permitted	Copper	
Powdery mildew <i>Oidium crataegi, Odium leucoconium</i>	<u>Chemical methods:</u> In case of normally affected orchards treatments at petal fall and at first fruit growth. Other application at first damages.	Sulphur Bitertanol Ciproconazol Triforine	
INSECTS & MITES			
Peach twig borer <i>Anarsia lineatella</i>	<u>Threshold:</u> 7 capture/trap/week; 10 capture/trap/2 weeks Against first generation larvae apply 15 days after threshold; 6 for 2nd generation Follow provincial bulletin	<i>Bacillus thuringiensis v. kurstaki</i> Azinphos methyl * Diazinon Phosalone Carbaryl *	2-3 Pherocon or Trapttest traps/orchard. In case of large or not uniform orchard the number have to be increased * max 1 time per year (indep. by pest)
Eulia <i>Argyrotaenia pulchellana</i>	<u>Threshold:</u> damage on fruits and presence of larvae	<i>Bacillus thuringiensis v. kurstaki</i>	1-2 application against 2nd generation

Table 3 (cont.) - IPM apricot techniques applied in Emilia-Romagna

OCCASIONAL PESTS	METHODS, THRESHOLD AND JUSTIFICATION	ACTIVE INGREDIENTS	USE LIMITATION & NOTES
San José scale <i>Quadraspidiotus perniciosus</i>	<u>Threshold:</u> infestation on fruit or branches <u>during</u> previous year	Barium polisulphur Calcium polisulphur	at first bud growth phase
Recurvaria, Operophtera, Archips rosana	Follow provincial bulletin or technician advise, because of very seldom damage	Acephate* <i>Bacillus thuringiensis v. kurstaki</i>	* max 1 treatment
Mealy peach aphid <i>Hyalopterus amygdali</i>	<u>Threshold:</u> Localized of spread presence of aphids	Ethiofencarb	max 1 treatment (loc. or open field related to infestation)
Nematods <i>Meloidogyne</i> spp.	Gall nematods are dangerous on nursery. Use certified plants and rootst. If gall nematods are present use seed myrobalan and its selections		

Table 4 - IPM plum techniques applied in Emilia-Romagna

DISEASES	METHODS, THRESHOLD AND JUSTIFICATION	ACTIVE INGREDIENTS	USE LIMITATION & NOTES
Prunus blossom blight <i>Monilia laxa, Monilia fructigena</i>	<u>Agronomic methods:</u> At planting: cultivar and rootstock choice well balanced Balanced input of N and irrigation; good drainage. <u>Chemical methods:</u> 1 pre-blossom treatment (on high susceptibility cv); 1 post blossom treatment in case of wet climate during blossom; 1-2 pre-harvest treatments are permitted on susceptible cv or long-medium storage time	Barium polisulphur Triforine* Iprodione * Vinclozolin * Bitertanol Benomyl ** Carbendazim** Tiofanate methyl**	* pre-harvest * and ** are permitted only till petal fall
Gum spot <i>Coryneum beijerinckii</i>	<u>Agronomic methods:</u> balanced fertilization and elimination of affected branches and shoots <u>Chemical methods:</u> Treatments at leaf fall	Copper	
Plum rust <i>Tranzchelia pruni-spinosae</i>	<u>Chemical methods:</u> On susceptible cv start with treatments at first damage; apply 1-2 treatments at 8-12 days according to climate (2 under very wet climate)	Sulphur Bitertanol Propiconazole Ziram Triforine	Max 1 treatment pre-harvest
BACTERIA			
Bacterial canker of stone fruits <i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>pruni</i>	<u>Agronomic methods:</u> use of certified plants at planting; use of low susceptible cultivar; burning of pruning residues <u>Chemical methods:</u> Apply treatments only in presence of bacterial canker max 3-4 treatments at petal fall (interv. 7-10 days); others treatments if necessary after pruning and before blossom	Copper	

Table 4 (cont.) - IPM plum techniques applied in Emilia-Romagna

INSECTS & MITES	METHODS, THRESHOLD AND JUSTIFICATION	ACTIVE INGREDIENTS	USE LIMITATION & NOTES
Plum fruit moth <i>Cydia funebrana</i>	Threshold (not yet defined): 10 capture/trap/week (normally against 2nd and 3rd generation) treatments against 1st gen only with very low fruit sets	Azinphos methyl* Diazinon Phosalone Carbaryl	* because of residues risks avoid during last 30 days before harvest the number have to be increased max 1 time per year(indep. by pest)
Eulia <i>Argyrotaenia pulchellana</i>	<u>Threshold:</u> presence of larvae against 2nd generation	<i>Bacillus thuringiensis v. kurstaki</i>	
San Josè scale <i>Quadraspidiotus perniciosus</i>	<u>Threshold:</u> infestation on fruit or branches during previous year	Calcium polisulphur	at first bud growth phase
White peach scale <i>Pseudaulacaspis pentagona</i>	<u>Threshold:</u> infestation on main branches	Calcium polisulphur	pre-blossom
Black plum sawfly <i>Hoplocampa flava</i> , <i>H. minuta</i> ; <i>H. rutilicornis</i>	<u>Threshold:</u> 50 capture/trap during blossom period	Acephate	Use white Rebell traps
Green plum aphids <i>Brachycaudus helichrysi</i> ; <i>Phorodon humuli</i>	<u>Chemical methods:</u> <u>Threshold:</u> 10% infested shoots	Acephate* Pirimicarb** Ethofencarb	* at petal fall if thrips or black plum sawfly risk are present ** have not to be used during last 30 days before harvest
Mealy peach aphid <i>Hyalopterus pruni</i>	<u>Threshold:</u> presence of aphids	Ethofencarb Pirimicarb	max 1 treatment/field related to infestation Limits to Pirimicarb as Green aph.
OCCASIONAL PESTS			
Vapourer moth <i>Orgyia antiqua</i>	<u>Threshold:</u> presence of young 1st gen larvae	<i>Bacillus thuringiensis v. kurstaki</i>	
Tripidi <i>Taeniothrips meridionalis</i> etc.	<u>Threshold:</u> On susceptible cultivar immediatly post-harvest	Acephate	Max 1 treatment/year
European red spider mite <i>Panonychus ulmi</i>	<u>Threshold:</u> 60% infested leaves	Clofentezine Propargite Azocyclotin	It is possible to mix with adulticides
Nematodes <i>Meloidogyne</i> spp.	Gall nematodes are dangerous on nursery. Use certified plants and rootst. If gall nematodes are present use seed myrobalan and its selections		

Table 5 - IPM cherry techniques applied in Emilia-Romagna

DISEASES	METHODS, THRESHOLD AND JUSTIFICATION	ACTIVE INGREDIENTS	USE LIMITATION & NOTES
Gum spot <i>Coryneum bejerinckii</i>	<u>Chemical methods:</u> 1 treatment at petal fall (2 exceptionally) <u>Agronomic methods:</u> Low N input, green pruning, elimination of branches and shoots affected by pruning	Copper Ziram * Thiram*	* max 1 treatment per year at petal fall
Prunus blossom blight <i>Monilia laxa, Monilia fructigena</i>	<u>Chemical methods:</u> blossom and post blossom treatments in case of wet climate during bloss. from ripening to pre-harvest treatments are permitted <u>Agronomic methods:</u> Low N input, green pruning, elimination of branches and shoots affected by pruning	Vinclozolin * Triforine Bitertanol Benomyl ** Carbendazim** Tiofanate methyl**	* and ** permitted till petal fall It is forbidden to repeat triforine in pre-harvest phase
Cherry leaf scorch <i>Gnomonia erythrostoma</i>	<u>Chemical methods:</u> starting from first symptoms (normally in hilly areas and wet climate) <u>Agronomic methods:</u> Low N input, green pruning	Ziram Thiram	Normally treatments against Gum spot are effective 1 times per year at petal fall
INSECTS & MITES			
San José scale <i>Quadraspidiotus perniciosus</i>	<u>Agronomic methods:</u> Elimination of infested shoots and branches by pruning <u>Chemical methods:</u> <u>Threshold:</u> infestation on fruit or branches during previous year	Calcium Polisulphur	Effective against other scales and Monilia/Corineum
Mussel scale <i>Mytilococcus=Lepidosaphes ulmi</i>	<u>Chemical methods:</u> start of vegetation	Calcium Polisulphur	
White peach scale <i>Pseudaulacaspis pentagona</i>	<u>Chemical methods:</u> <u>Threshold:</u> presence on shoots or branches at start of vegetation	Calcium Polisulphur Methidathion	1 treatment/year as alternative to Calcium polisulphur
Black cherry aphid <i>Myzus cerasi</i>	<u>Chemical methods:</u> <u>Threshold:</u> presence in high risk areas - 3% infested shoots <u>Agronomic methods:</u> Low N input, green pruning	Pirimicarb Formothion Natural Pyrethrum	pre-harvest

Table 5 (cont.) - IPM cherry techniques applied in Emilia-Romagna

INSECTS & MITES	METHODS, THRESHOLD AND JUSTIFICATION	ACTIVE INGREDIENTS	USE LIMITATION & NOTES
Cherry fruit fly <i>Rhagoletis cerasi</i>	<u>Chemical methods:</u> <u>Threshold:</u> presence - intervention at ripening phase after first adults captures in chromotropic traps	Dimethoate Formotion	Use of traps is obligatory in plain and hilly area up to 200 m high. Follow provincial bulletins
Cheimatobia <i>Operophtera brumata</i> Bud moth <i>Argyrestia ephipella</i> Archips rosana <i>Archips rosanus</i> Lesser bud moth <i>Recurvaria nanella</i>	<u>Threshold:</u> 5% infested shoots - post-blossom treatments only	Acephate <i>Bacillus thuringiensis v. kurstaki</i>	1 treatment/year max Against Cheimatobia apply sticky traps on the stem
Archips podana <i>Archips podanus</i>	<u>Threshold:</u> 5% infested shoots 5% fruit infested in pre-harvest	Acephate Methomyl <i>Bacillus thuringiensis v. kurstaki</i>	1 treatment max at petal fall
Small fruit tree bark beetle <i>(Scolytus rugulosus)</i>	<u>Agronomic methods:</u> destruction of shoots and branches infested before april		

PLANT DISEASES AND BIOLOGICAL CONTROL

CHAIRMAN: G. MARBOUTIE

INFLUENCE DE LA TEMPERATURE ET DE L'HUMIDITE RELATIVE SUR LA DUREE DU CYCLE DE *SPHAEROTHeca PANnOSA VAR. PERSICAE*

DI MARCO S., BRUNELLI A.

Centro di Fitofarmacia - Dipartimento di Protezione e Valorizzazione Agroalimentare - Università - Via Filippo Re, 8 - 40126 - Bologna - Italie

RESUME - En essais conduits en chambres climatisées on a étudié l'influence de la température et de l'humidité relative sur la période d'incubation de *Sphaerotheca pannosa* var. *persicae* agent de l'oïdium du pêcher. La maladie a été inoculée artificiellement sur jeunes plantes de pavies cv. Andross et on a relevé l'intervalle compris entre l'inoculation et l'apparition des premiers symptômes sur les feuilles. Cette période a été conditionnée principalement par la température et a montré une durée comprise entre 9 (à 23°C) et 25 jours (à 5°C). A la température de 31°C on n'a pas observé de symptômes. En ce qui concerne l'humidité relative l'*optimum* à la température de 23°C s'est situé à 70%, avec un allongement d'un jour aux valeurs de 50 et 90%.

INTRODUCTION

La connaissance des corrélations entre les facteurs climatiques (température, humidité relative, pluie, humectation) et le cycle d'infection est le moyen le plus important pour améliorer la stratégie d'intervention chimique contre les pathogènes qui, comme *Sphaerotheca pannosa* sur pêcher, se manifestent de façon soudaine et ne peuvent pas être arrêtés après l'attaque des fruits.

Malheureusement pour *S. pannosa* var. *persicae*, autrement que pour d'autres Erysiphacées, on dispose de peu d'informations à ce propos. En ce qui concerne la germination des conidies, d'après Weinhold (1961) l'*optimum* de température se situe entre 21 et 27°C tandis que l'influence de l'humidité relative a paru peu importante et, de façon suprenante, l'eau libre s'est montrée un facteur primaire de germination. La valeur de température a été confirmée en 25°C par Kýryk et Belova (1970) qui ont de plus trouvé un *optimum* de humidité relative de 60 - 70% et une longueur de la période d'incubation de 5 - 11 jours.

Ce dernier aspect a été l'objectif aussi de notre travail qui s'est proposé d'étudier l'influence de la température et de l'humidité relative sur la durée du cycle de l'agent de l'oïdium du pêcher.

MATERIEL ET METHODES

Les essais ont été conduits en chambres climatisées et avec lumière artificielle (photopériode de 12 heures). On a utilisé de jeunes plantes de pêcher (pavies cv. Andross) cultivées en pot et inoculées artificiellement avec conidies de *S. pannosa* var. *persicae*. Les inoculations ont été faites par poudrage de pousses fortement affectées par oïdium.

Après l'inoculation les plantes étaient maintenues en différentes conditions de température et humidité et contrôlées jusqu'à la manifestation des premiers symptômes visibles

à l'oeil nu (soit à la sporulation). Cet interval a été considéré comme période d'incubation.

Les essais concernant l'influence de la température ont été conduits deux fois à 5, 10, 15, 23, 31 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ avec une humidité relative de 70 - 80%. En ce qui concerne l'H.R. on a travaillé aux valeurs de 50, 70, et 90% à $23 \pm 1^{\circ}\text{C}$ (température qui s'était montrée optimale dans les autres essais).

RESULTATS

INFLUENCE DE LA TEMPERATURE

Comme on peut l'observer dans le tableau 1 et la fig. 1, parmi les valeurs de température essayées l'*optimum* s'est situé autour de 23°C et à cette température l'incubation a duré 9 et 11 jours, respectivement dans les deux essais.

Au-dessus de 23°C la durée de l'incubation a rapidement monté: à 27°C le temps a été de 17 - 19 jours tandis que à 31°C on n'a pas remarqué symptômes d'infection. En ce qui concerne les températures inférieures à l'*optimum* la durée de l'incubation a baissé plus lentement: 15 - 16 jours à 10°C tandis que à 5°C dans un essai on n'a pas observé l'apparition de la maladie et dans l'autre la période d'incubation s'est prolongée jusqu'à 25 jours, avec des symptômes très faibles.

INFLUENCE DE L'HUMIDITE RELATIVE

Comme on peut le voir dans le tableau 1 et la fig. 2, à 23°C et 70% de humidité relative la durée de l'incubation s'est confirmée autour de 11 jours; les valeurs de H.R. supérieures et inférieures essayées (90 et 50%) ont provoqué une augmentation d'environ un jour.

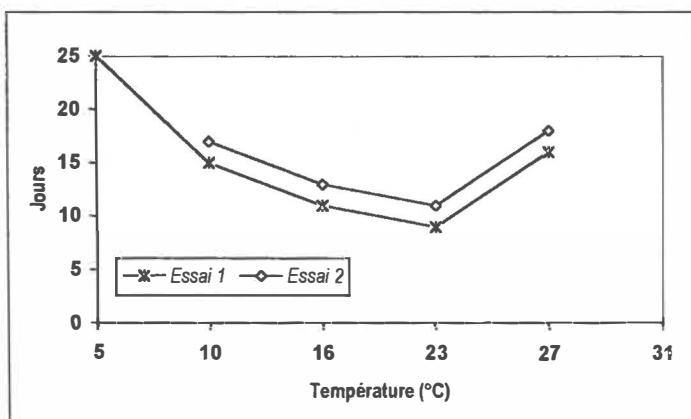


Fig. 1 - Interval entre l'inoculation et la sporulation de *Sphaerotheca pannosa* var. *persicae* à différentes valeurs de température (H.R. = 70 %)

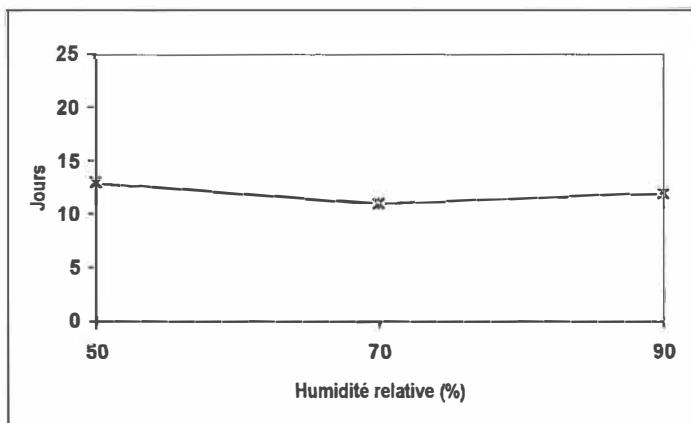


Fig. 2 - Interval entre l'inoculation et la sporulation de *Sphaerotheca pannosa* var. *persicae* à différentes valeurs de humidité relative ($T = 23^{\circ}\text{C}$)

Tableau 1. Durée de l'incubation de *Sphaerotheca pannosa* var. *persicae* à différentes valeurs de température et humidité relative.

Température (°C)	Jours		Humidité relative (%)	Jours Essai 1
	Essai 1	Essai 2		
5	25	*	50	13
10	15	17		
16	11	13	70	11
23	9	11		
27	16	18	90	12
31	*	*		

* Pas de manifestation de symptômes.

CONCLUSIONS

Les résultats des essais montrent que le cycle d'infection de *S. pannosa* var. *persicae* est fortement conditionné par la température. Le minimum de durée de l'incubation est atteint à valeurs autour de 23°C et correspond à 10 jours environ. Les températures supérieures à l'*optimum* font monter la période à 15 - 16 jours à 27°C , tandis que à 31°C la maladie ne se manifeste pas: ça montre que la seuil supérieure d'infection se situe vers cette valeur. La diminution de la température par rapport à l'*optimum* cause une progression de la durée de l'incubation jusqu'à 25 jours à 5°C qui, d'autre part, semble correspondre à la limite inférieure d'infection. On peut remarquer que les valeurs optimales pour la durée de l'incubation correspondent à ceux observées pour la germination des conidies par Weinhold (1961) et Kýryk et Belova (1970), tandis que ces derniers auteurs ont relevé aussi une période d'incubation plus brève.

Pour ce qui concerne l'humidité relative ce facteur semble être peu influent sur la durée de l'incubation. En effet la valeur optimale se situe autour de 70% et valeurs de 50 et 90% causent seulement un faible allongement de la durée (près d'un jour).

En conclusion on peut affirmer que la durée du cycle d'infection de *S. pannosa* var.

persicae est réglée principalement par la température et ça explique, avec les autres facteurs qui peuvent favoriser la gravité des épidémies (quantité d'inoculum et degré de germination), la plus grande dangerosité des attaques d'oïdium du pêcher aux printemps avec températures élevées.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- KÝRÝK, M. M. & BELOVA, L. V., 1970. On the biology of *Sphaerotheca pannosa* var. *persicae* under the conditions of the Ukrainian forest steppe. Zakhýst Roslin **12**: 111-114.
WEINHOLD, A., R., 1961. Temperature and moisture requirements for germination of conidia of *Sphaerotheca pannosa* from peach. Phytopathology, **51**: 699-703.

TRAVAUX SUR L'AMPELOMICES QUISQUALIS (1993-1994)

MARBOUTIE G.*, COMBE F.* , BOYER E.**, BERNE A.**

* INRA-SRIV, Domaine de Gotheron, 26320 St Maroel-lès-Vaience. F.

** Université d'Avignon, 84000. F. Stagiaire Licence de Phytoprotection

RESUME - Ce champignon parasite de l'Oïdium du pécher a été utilisé comme traitement sur deux variétés (dont une très sensible) dans trois situations: champignon + brumisation, champignon seul et témoin. On retrouve l'hyperparasite dans les trois situations l'année suivante sur les bourgeons d'Oïdium primaire. Nous l'avons prélevé et mis en culture. A partir de cette culture un traitement a été effectué sur fruits oïdiés. L'observation de l'hyperparasite sur les fruits montre que son développement augmente avec celui de l'Oïdium notamment sur la variété sensible.

L'étude d'une première production régulière d'*Ampelomyces quisqualis* engagée en 1994 pendant trois mois, sur deux milieux de culture à partir d'une souche présente sur la parcelle permet d'avoir une approche quant aux modalités d'utilisation pour la multiplication ou pour la pulvérisation.

INTRODUCTION

Parmi les résultats présentés lors de la réunion du groupe à RIMINI (1992), nous avions émis l'hypothèse sur l'arrière effet de traitements réalisés avec l'*Ampelomyces quisqualis* courant été 1991 (du 2/07 au 25/09/91), au vu des faibles contaminations primaires sur fruits observées en début de saison l'année d'après (Marboutie *et al.*, 1993).

Pour les campagnes 93-94, nous nous sommes fixés plusieurs objectifs:

- Evaluer le niveau de l'inoculum primaire en début de saison par une observation de bourgeons oïdiés dans les 3 situations expérimentées en 91-92.
- Intervenir précocement avec un traitement *A. quisqualis* sur bourgeons oïdiés primaires (aux alentours de la floraison); suivi de l'Oïdium/fruits et de l'*A. quisqualis*.
- Mise en route de cultures d'*A. quisqualis* (souche provenance Gotheron) afin de disposer d'une production permanente pour réaliser différentes expérimentations.

MATERIEL ET METHODES

- Pour évaluer le niveau de l'inoculum primaire:
 - 2 variétés: Springtime et Bailey
 - 200 bourgeons à bois et 100 floraux contrôlés par situation et par variété (5 arbres/variété).
 - 2 situations expérimentées en 1991-92: 1) Ampelomyces + brumisation, 2) Ampelomyces seul, 3) Témoin.
 - Observation à la loupe de poche × 8 (présence mycélium et fructifications du *S. pannosa*)
- Pour le traitement et le suivi de l'Oïdium sur fruits et *Ampelomyces quisqualis*

- 2 variétés: Springtime et Bailey (18 arbres/variété)
- Traitement réalisé avec un Vick porté de 200 l(4 l/arbre)
- 3 contrôles effectués: pour chaque contrôle: 600 à 700 fruits/variété (50 à 60 fruits/arbre/12 arbres par variété)
- Pour la mise en route des cultures d'*Ampelomyces quisqualis*
 - 2 milieux de culture expérimentés (Avoine et V.8)
 - Cultures par scarification à partir de fragments de mycélium et de pycnides.
 - Observations journalières sur le développement végétatif de l'hyperparasite
 - Observations journalières sur l'évolution et la maturation des fructifications de l'hyperparasite

RESULTATS

Ils sont consignés dans les différents tableaux n° 1, 2 et 3

CONTRÔLE DE L'INOCULUM PRIMAIRE

Tableau n° 1: Observations des bourgeons oïdiés primaires (29/03/93) (Les chiffres en **gras** indiquent les pourcentages de bourgeons oïdiés parasités par *A. quisqualis*)

Situations	Variétés		SPRINGTIME		BAILEY	
1. Amelo.+brumisation		1%	0.5%		4%	0.5%
2. Amelo seul		0%	0%		2.5%	0.5%
3. Témoin		0%	0%		7%	3.5%

Quelle que soit la situation 1, 2 ou 3, on constate, en particulière pour la variété Bailey (très sensible à l'Oïdium) des pourcentages de bourgeons oïdiés assez importants (de 2.5 à 7 %).

Parmi ceux-ci, certains sont parasités par *Ampelomyces quisqualis**. Cette présence de l'hyperparasite est mise en évidence sur les 2 variétés y compris dans le témoin non traité pour la variété Bailey. (Il faut signaler que les arbres témoins sont situés entre 20 et 40 m de ceux traités et que le vent a joué un rôle dans la dissémination du champignon).

Toutefois, il subsiste 0.5 % à 21.5 % de bourgeons oïdiés non parasités, porteur de conidies viables capables de provoquer des contaminations.

DEVELOPPEMENT DE L'*AMPELOMYCES QUISQUALIS* SUR FRUITS OÏDIES

Le traitement précoce que nous avions prévu de réaliser (fin mars) avait pour objectif de faire chuter l'inoculum primaire (en provoquant un parasitisme des conidies présentes sur les bourgeons oïdiés) et d'en évaluer son efficacité au moment des premières contaminations sur fruits, dès la nouaison.

Ce traitement n'a pu être réalisé (production insuffisante due à des problèmes rencontrés dans la mise en culture de l'hyperparasite).

Cependant, des prélèvements d'*A. quisqualis* réalisés courant avril (présence importante

* D'une manière générale dans nos observations, sont comptabilisés comme organes oïdiés parasités par *A. quisqualis*, les bourgeons, fruits, feuilles portant au moins 1 tache d'oïdium présentant un aspect moins pulvérulent, nécrotique (dû à la pénétration de l'hyperparasite dans les hyphes et chaînes conidiennes du *S. pannosa* avec présence des fructifications (pycnides) du champignon parasite.

de bourgeons oidiés parasités par l'hyperparasite dès fin mars: contrôle du 29/02, voir tableau n° 1) ont permis d'obtenir une petite production et de réaliser un traitement le 19 mai.

A cette date, les pourcentages de fruits oidiés sont importants (var. Bailey: 90 % ; var. Springtime: 60 %) et l'objectif ici du traitement était principalement d'observer l'implantation et le développement de l'*Ampelomyces quisqualis* au vu des nombreuses taches d'Oidium sur fruits. Les résultats des observations sont consignés dans le tableau n° 2.

Tableau n° 2 - Evolution des pourcentages de fruits oidiés parasités par l'*A. quisqualis*" (Traitement A. quisqualis réalisé le 19 mai) (Les données entre parenthèses indiquent les pourcentages de fruits oidiés)

Variétés Dates observ.	SPRINGTIME	BAILEY
01/06	(64 %)	18.9%
07/06	(65 %)	34.9%
14/06	(65 %)	42%

Les observations successives effectuées sur la variété Springtime 15 jours après le traitement montrent une évolution constante de l'hyperparasite de 18.9 % à 42 % bien que l'infestation de l'oïdium ait peu évolué 64 à 65%.

Nous remarquons sur la variété Bailey, très sensible à l'Oidium, 95 à 97 % des fruits sont oidiés, un parasitisme beaucoup plus important de 75.1 à 92.8 %. L'*Ampelomyces quisqualis* est présent sur la quasi-totalité des fruits oidiés lors de l'observation du 14/06.

L'installation de l'hyperparasite est favorisée par une infestation importante d'Oidium.

CULTURE D'*AMPELOMYCES QUISQUALIS* (OBSERVATIONS TIREES DU MEMOIRE DE BERNE A**)

A la suite des problèmes rencontrés avec les premières souches en provenance de Hollande, difficulté d'approvisionnement, de conservation, de disponibilité, nous avons décidé de cultiver l'*Ampelomyces quisqualis* à partir d'une souche issue de notre verger. Il est exempt de traitements fongicides depuis 10 ans. La production régulière nous permettra d'effectuer des traitements quand nous le souhaitons.

En relation avec Mme CASSINI, INRA-SRIV Versailles, et Monsieur HUGUENEY, Université Claude Bernard Lyon 1, nous avons cultivé (par scarification à partir de fragment de mycélium et de pycnides) l'*Ampelomyces quisqualis* dans des boîtes de pétri sur deux milieux différents V8 et Avoine.

Des cultures ont été réalisées du 13 avril au 13 juillet 1994, elles ont porté sur 80 milieux V8 et 77 milieux Avoine. Les deux tableaux ci-dessous résument les observations effectuées.

Tableau n° 3 - Observations sur le développement végétatif du champignon

Observations milieu de culture	Démarrage des cultures	Développement végétatif	Apparition des pycnides
V8	2 à 3 jours	plus important	13 jours
Avoine	3 à 5 jours		13 jours

On constate:

- que le démarrage des cultures est plus rapide avec le milieu V8.

** Ces résultats sont tirés du mémoire de Licence de phytoprotection de M. E. BOYER (1993).

- que le développement végétatif du mycélium est plus abondant sur le milieu V8, il se manifeste par une masse floconneuse blanche au relief prononcé. L'utilisation de milieux V8 et Avoine préparés à des dates différentes a montré que les milieux récents favorisaient le développement végétatif du champignon.
- que les premières pycnides (fructification) apparaissent simultanément quel que soit le milieu, deux semaines après la mise en culture.

Tableau n° 4 - Observations sur la maturation des fructifications

Observations milieu de culture	maturatior	à 3 semaines	à 1 mois
V8	19 à 26 jours	modification aspect champignon et milieu	dessèchement colonies
Avoine	plus rapide 15 à 19 jours	modification aspect champignon	dessèchement colonies

Ces observations montrent:

- Que la maturation des pycnides est plus rapide sur le milieu Avoine, les jeunes pycnides, plus nombreuses sont de petite taille, de couleur jaune ambrée, elle passe par une teinte vert foncé et enfin brune. Sur V8 les pycnides ne sont mûres qu'à partir de 19 à 26 jours. Elles prennent alors une teinte noire luisante et doublent de volume, elles sont prêtes à sporuler.

Si les milieux récents favorisent le développement végétatif, nous avons constaté qu'il retardent l'arrivée des fructifications.

L'observation au microscope électronique à balayage du champignon sur les deux milieux montre que ses hyphes mycéliens sont identiques.

- Qu'au bout de trois semaines, l'activité de l'*Ampelomyces quisqualis* diminue, le mycélium est moins turgescents.

Pour atteindre un des objectifs fixés, à savoir, disposer d'une production permanente, nous retiendrons que le moment idéal pour repiquer le champignon se situe entre le 13e et le 20e jours, en préférant un milieu V8 (développement végétatif important) récent (favorable au développement végétatif).

Le stade idéal pour appliquer le champignon en pulvérisation se situerait pour le milieu V8 du 19e au 26e jour. Pour le milieu Avoine du 15e au 19e jour, lorsque les pycnides sont prêts à sporuler, reste à définir la qualité et la quantité de ces pycnides en fonction du milieu.

BIBLIOGRAPHIE

- BERNE, A., 1994. *L'Ampelomyces quisqualis* (champignon antagoniste des oïdiums), éléments pouvant contribuer à l'aménagement de la lutte. Mémoire de licence de phytoprotection d'Avignon.
- BOYER, E., 1993. Contribution à l'étude de l'*Ampelomyces quisqualis* dans le cadre d'une lutte biologique contre l'Oïdium du pêcher. Mémoire de licence de phytoprotection d'Avignon.
- MARBOUTIE, G., HUGUENEY, R., VIRET, C., COMBE, F. & DEFRENCE, H., 1993. Quelques résultats de travaux préliminaires conduits sur l'*Ampelomyces quisqualis* utilisé en traitement de l'Oïdium du pêcher sur feuilles. Sous-groupe "Pêcher", Bulletin IOBC Wprs, 16(4): 53-56.

APPLICATION DE CHAMPIGNONS ANTAGONISTES CONTRE *MONILINIA LAXA* AGENT DE POURRITURE DES FRUITS DE PECHER

FOSCHI S., ROBERTI R., BRUNELLI A., FLORI P.

Centro di Fitofarmacia - Dipartimento di Protezione e Valorizzazione Agroalimentare -
 Università - Via Filippo Re, 8 - 40126 - Bologna - Italie

RESUME - En 1992 et 1993 on a étudié en champ et au laboratoire l'activité de quatre champignons antagonistes (*Epicoccum nigrum*, *Penicillium purpurogenum*, *Penicillium frequentans* et *Trichoderma pseudokoningii*) contre *Monilinia laxa* du pêcher. Dans les essais de champ les meilleurs résultats ont été montrés par le fongicide de référence procymidone, qui toutefois n'a pas été à même de protéger les fruits de façon satisfaisante après la conservation, surtout en 1992. Parmi les antagonistes une activité intéressante a été exercée par *E. nigrum*, qui a assuré une bonne protection avant récolte en 1992 (à peu près 50%). En 1993 la maladie s'est manifestée seulement après récolte et encore *E. nigrum* s'est montré l'antagoniste le plus actif, avec une efficacité voisine à celle de procymidone et presque de 50%. Dans les essais de laboratoire tous les antagonistes ont réduit l'accroissement de *M. laxa* et l'action de blocage a été proportionnelle à l'intervalle compris entre l'application de l'antagoniste et l'inoculation du pathogène.

INTRODUCTION

Depuis quelques années la pourriture des fruits causée par *Monilinia laxa* (Aderh. et Ruhl.) Honey est devenue le principal problème du pêcher dans la période de la récolte et des dommages encore plus graves peuvent se vérifier après la récolte et la conservation, aussi en chambre frigorifique.

Parmi les causes de cette situation on peut rappeler: la diffusion des nectarines et des pavies, qui sont très sensibles à la maladie, et la diffusion des variétés à maturation tardive, qui sont les plus exposées aux risques d'infection des fruits; la longue période de conservation des fruits; la protection des fruits pas toujours satisfaisante par les traitements avant la récolte; l'impossibilité de traiter les fruits après la récolte.

Ça explique, outre que les aspects toxicologiques, l'intérêt pour la recherche de méthodes alternatives aux traitements chimiques (Pusey *et al.*, 1988; Pusey, 1989).

La possibilité d'employer des champignons antagonistes pour la protection des fruits de pêcher a été l'objet aussi de ce travail..

MATERIEL ET METHODES

On a effectué des essais de champ en conditions naturelles et de laboratoire sur fruits détachés et inoculés artificiellement. Les suivants champignons antagonistes ont été utilisés: *Epicoccum nigrum*, *Penicillium frequentans*, *Penicillium purpurogenum*, qui s'étaient révélés efficaces contre *M. laxa* sur branches de pêcher (Melgarejo *et al.*, 1986; De Cal *et al.*, 1990) et *Trichoderma pseudokoningii* 120 qui avait montré en nos essais de laboratoire une bonne

activité *in vitro*.

ESSAIS DE CHAMP

ls ont été effectués en 1992 et 1993 sur pavies "Andross" selon le schéma expérimental du "bloc randomisé" avec 4 répétitions, chacune constituée par 4 arbres. Les antagonistes ont été multipliés en milieu à base de céréales et appliqués, avec un normal pulvérisateur, en suspension acqueuse à la concentration de 1×10^6 conidies/ml. On a effectué 3 doubles applications à intervalles de 28 jours tandis que le produit de référence (procymidone) a été appliqué 3 semaines avant la récolte à 0,75 g de m.a. par litre (v. tableau 1).

Tabl. 1: Date des interventions dans les essais de champ

Traitemet	1992	1993
Antagonistes	21 et 28 mai 26 et 2 juillet 30 juillet et 6 août	28 mai e 3 juin 1 et 8 juillet 29 juillet et 5 août
Procymidone	6 août	5 août

Les notations ont été effectuées en champ avant la récolte et 30 jours après la récolte, pendant la conservation des fruits (200 par répétition) en chambre frigorifique à 4°C.

ESSAIS DE LABORATOIRE

Les essais de laboratoire ont été effectués en 1993 (année sèche et sans manifestation des symptômes sur plante). Les fruits des parcelles non traitées ont été utilisés pour vérifier l'activité des antagonistes sur *M. laxa* inoculée artificiellement.

L'inoculation du pathogène a été effectuée appliquant une goutte de suspension de conidies dans un trou artificiel des fruits (provoqué par une aiguille stérilisée). Les antagonistes ont été appliqués dans le même trou par une goutte de suspension acqueuse des conidies à la même concentration utilisée en champ. L'application a été effectuée à différents intervalles avant ou après l'inoculation du pathogène. On a mesuré le diamètre de la zone atteinte par la pourriture 72 heures après l'inoculation des fruits par *M. laxa*.

L'application des antagonistes a été faite aussi sur des fruits pas inoculés avec *M. laxa* pour vérifier leur éventuelle action pathogène.

RESULTATS

ESSAIS DE CHAMP

Comme on peut le voir dans le tableau 2, en 1992 la pourriture a intéressé plus d'un tiers des fruits sur la plante à la récolte mais c'est surtout durant la conservation que le pourcentage de fruits atteints a monté jusqu'à environ 90%.

En pré-récolte on peut observer l'efficacité de procymidone mais aussi *Epicoccum nigrum* a exercé une bonne activité (à peu près 50% de degré d'efficacité) tandis que les autres antagonistes ne se sont pas différenciés du témoin. Après conservation des fruits, par contre, aucun programme a assuré une protection satisfaisante mais on peut encore observer une différenciation de procymidone et *E. nigrum*.

En 1993, probablement à cause des hautes températures et de l'absence de pluie, la maladie ne s'est pas manifestée en champ et les notations ont été faites seulement après conservation des fruits.

Le degré d'attaque de la maladie a été d'environ 60% et encore une fois la protection est résultée faible, aussi par procymidone. Parmi les antagonistes *E. nigrum* a montré la meilleure efficacité et une activité très voisine a été exercée par *P. purpurogenum*.

Tabl. 2: Protection des fruits dans les essais de champ.

Traitement	% fruits affectés		
	1992		1993 Après récolte
	Avant récolte	Après récolte	
<i>E. nigrum</i>	17,6 a b	74,5 b	31,9 b
<i>P. frequentans</i>	27,4 b c	84,9 c d	48,4 c
<i>P. purpurogenum</i>	27,4 b c	81,4 c	35,4 b
<i>T. pseudokonigii</i>	21,8 b c	85,8 c d	51,2 c
Procymidone	7,5 a	68,8 a	22,7 a
Non traité	34,6 c	88,7 d	59,5 d

ESSAIS DE LABORATOIRE

Pour ce qui concerne la pathogénicité des antagonistes aucun développement de pourriture a été observé sur les fruits inoculés seulement avec les divers champignons.

Au sujet de l'activité post-infection aucun effet sur la pourriture a été montré par les antagonistes inoculés après *M. laxa* et ça n'est pas étonnant à raison de la grande vitesse de développement du pathogène.

Par contre en ce qui concerne l'activité pre-infection tous le antagonistes ont réduit de façon intéressante par rapport au témoin, l'accroissement de *M. laxa* sur fruit. En particulier on a observé que l'action de blocage de la pourriture était proportionnelle à l'intervalle compris entre l'application de l'antagoniste et l'inoculation du pathogène (fig. 1).

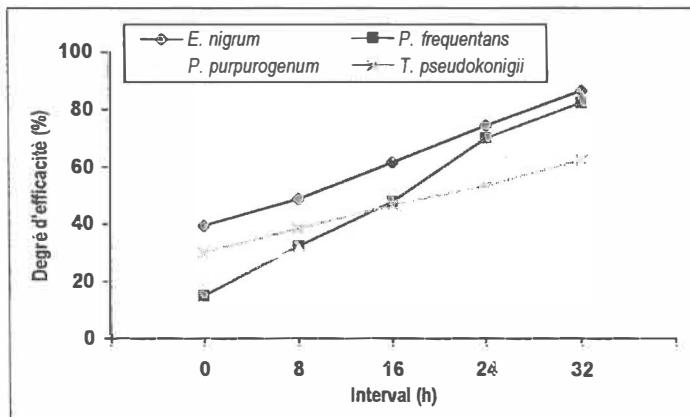


Fig. 1 - Effet des antagonistes sur l'accroissement de *M. laxa* sur fruits détachés à différents intervalles entre le traitement et l'inoculation du pathogène

CONCLUSIONS

Les essais réalisés en champ ont confirmé que *M. laxa* est très redoutable comme agent

de pourriture des fruits de pêcher et que les traitements chimiques avant la récolte ne sont pas toujours à même d'assurer une protection satisfaisante.

Dans ces conditions difficiles ont peut observer que quelqu'un des antagonistes essayés, et surtout *E. nigrum*, a montré une activité intéressante en comparaison avec le fongicide de référence.

Il faut, toutefois, considérer que le nombre d'applications essayé est très élevé et tout à fait non acceptable à niveau économique.

D'autre part les essais de laboratoire ont montré que l'action des antagonistes est liée à leur établissement preventif dans le fruit. Ça permet de supposer que l'amélioration de la technique d'application (voir formulation) pourrait favoriser le développement et la colonisation de l'antagoniste et par conséquent la reduction du nombre d'applications.

A ce propos une possibilité est donnée par l'utilisation en mélange avec l'antagoniste de substances nourrissantes et cette technique a été justement considerée dans les essais de l'année 1994 qui ne se sont pas encore terminés.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- DE CAL A., M. SAGASTA E. & MELGAREJO P., 1990. Biological control of peach twig blight (*Monilia laxa*) with *Penicillium frequentans*. Plant Pathology, **39**: 612-618.
- MELGAREJO P., CARRILLO R. & M. SAGASTA E., 1986. Potential for biological control of *Monilinia laxa* in peach twigs. Crop Protection, **5**(6): 422-426.
- PUSEY P.L., 1989. Use of *Bacillus subtilis* and related organisms as biofungicides. Pestic. Sci., **27**: 133-140.
- PUSEY P.L., HOTCHKISS M.W., DULMAGE H.T., BAUMGARDNER R.A., ZEHR E.I., REILLY C.C. & WILSON C.L., 1988. Pilot tests for commercial production and application of *Bacillus subtilis* (B-3) for postharvest control of peach brown rot. Plant Dis., **72**: 622-626.

EFFECT OF SOME CULTURAL FACTORS ON SUSCEPTIBILITY OF APRICOT TO BACTERIAL CANKER

VIGOUROUX A.* , BUSSI C.**

* INRA - Dept of Plant Pathology, Place Viala 34060 Montpellier FRANCE

** INRA-SRIV-Gotheron - 26320 St.Marcel les Valence FRANCE

ABSTRACT - Frequent severe outbreaks of bacterial canker on apricots cultivated on coarse acid soils or pruned in late autumn led us to analyse the effect of water stress, soil pH or autumn pruning on tree susceptibility.

Cultivation in large containers with soil amendment, two irrigation levels and autumn pruning or not along with monitoring tree susceptibility by artificial inoculation confirmed that correct summer water supply and calcic amendment are important factors to protect the trees, whereas autumn pruning has a striking effect to favour the disease. Hypotheses on the mechanisms involved are discussed.

INTRODUCTION

In France, as in other countries, bacterial canker (*Pseudomonas syringae* pv. *syringae* Young *et al.*, mainly) causes severe damage in apricot orchards (Vigouroux, 1970; Gardan *et al.*, 1973), especially when growing in stony, sandy and acid soils (pH 5 to 6) (Vigouroux, 1984). As previously established for peach (Vigouroux *et al.*, 1987 ; Vigouroux & Bussi, 1989), disturbance of hydric and calcic alimentation seemed to be involved in tree susceptibility. In the same way, pruning, especially when realised in autumn, seemed to provoke very severe damage for which the caused wounds were not necessarily involved. We thus used large container cultivation as half-controlled experimental conditions to confirm these hypotheses.

MATERIAL AND METHODS

SOIL TREATMENTS

Scions of apricot (cv Modesto on Myrobalan B rootstock) were cultivated separately outdoors for three years in 300 l containers. Two types of soil were used : a coarse stony and sandy acid soil (pH 5.5) from Riss old fluvio-glacial terraces of the Rhône Valley (Bornand, 1978) and a fine loamy calcareous soil (pH 7.5) from recent Rhône alluvions. In the latter type of soil, apricot orchards are generally healthy. The coarse acid soil was used crude or amended with lime (1 g CaO/kg of soil). Two irrigation levels (0.5 and 0.8 PET) were applied separately on crude and limed soils. Only 0.5 PET irrigation was applied on the loamy calcareous soil which was used as reference of a good substrate concerning the disease.

The different treatments were:

1. crude coarse soil
2. the same with increased irrigation
3. the same amended with lime

4. the same with combined increased irrigation and amendment
5. loamy soil.

There were 12 trees per treatment. Trees were placed along two parallel rows, spread one per treatment regularly repeated along the row, similar treatment facing between the two rows. This realised 6 blocks grouping two trees of each treatment.

PRUNING TREATMENT

Some days after the end of leaf fall (early December), as in field conditions three quarters of the twigs were removed and the wounds were carefully protected with an antiseptic paint (Santar deposited Sandoz). Pruning was applied on all trees of every other block to estimate the interactions with other treatments.

RATING OF TREE SUSCEPTIBILITY

At the end of the growing season, just after leaf fall, the trees were artificially inoculated by deposition of a 3 µl drop of a bacterial (*) suspension (10^6 germs/ml) on a small lateral cut in the middle of one-year-old twigs (6 per tree). Infections developed during winter and in the beginning of spring but the cankers were not obvious at these periods, as frequently observed in apricot bacteriosis. But at blooming and later when sprouts began to start, a number of buds proved to be killed in an area around the inoculation site and extending more or less along the twig. On this basis, we determined a rating scale from 1 (some buds killed around the inoculation site) to 4 (all the buds of the twig killed). The average of the 6 twigs per tree was then calculated to get a tree susceptibility index..

RESULTS

The averages of the values attributed to pruned or unpruned trees and concerning each soil treatment (6 trees each) are grouped in table 1. Effect of soil type and pruning are striking and consequences of irrigation improvement or calcic soil amendment are important. Absence of pruning allows a distinct effect of liming or irrigation increase to appear.

Tab. 1 : Effect of cultural or edaphic factors on susceptibility of 3- year-old apricot trees to bacterial canker (*Ps. s. syringae*)

	COARSE ACID SOIL	+ ADDITIONAL IRRIGATION	+ LIME	+ ADDITIONAL IRRIGATION + LIME	CALCIC LOAM	MEAN
Pruning	3,8 * A	3,9 A	3,9 A	2,5 B	1,2 C	3,06
No pruning	2,3 A	1,2 C	1,6 C	1,3 C	0,6 D	1,40
Mean	3,05	2,55	2,75	1,90	0,90	

* Mean of 6 trees, 6 inoculated/tree Scale 0-4 (importance of infection on twig)

CONCLUSION - DISCUSSION

As for peach, it is confirmed that cultural factors such as soil type, water supply and calcic amendment can greatly influence behaviour of apricot against bacterial canker. Previous studies on peach explained the effect of water supply and calcic amendment for a part by an increase of calcium content which proved to be correlated with resistance level (Vigouroux *et*

* *Ps. s. pv. syringae* isolate T22-36 kindly donated by our colleague J.P. Prunier, INRA Phytobactériologie Avignon F

al., loc. cit.). A preliminary experiment on apricot (Vigouroux & Bussi, *in press a*) provided a similar indication. In this last experiment, the correlation coefficient between twig calcium content and infection rate is only - 0,275 but interaction with pruning may have masked a more important correlation.

Autumn pruning is shown, also as for peach (Dowler and Petersen, 1963 ; Vigouroux, 1970), to increase dramatically apricot susceptibility. Wound effect as penetration way was avoided (wounds were protected and infections were rated only on twigs). An indirect physiological effect is envisaged, probably the incidence of the tree winter water content that we study elsewhere (Vigouroux & Bussi, *in press b*). This last factor which we showed to be influenced by soil texture (Vigouroux & Bussi, 1994) could also explain the very good behaviour of trees on loamy calcareous soil, despite low irrigation.

It is interesting that the results were similar to those obtained in peach and this confirms, after numerous field observations on other trees, that the different winter *Pseudomonas* bacterioses on stone fruit trees have many characteristics in common. This should facilitate their study and control by preventive agronomic technics.

ACKNOWLEDGMENTS

This work was encouraged by the Région Languedoc-Roussillon. We are grateful to Miss V. Chalvon and M. T. Girard for their technical assistance.

REFERENCES

- BORNAND, M., 1978. Altération des matériaux fluvio-glaciaires, génèse et évolution des sols sur terrasses quaternaires dans la moyenne vallée du Rhône. Thèse doctorat d'état. Univ. Montpellier. 329 pp.
- GARDAN, L., PRUNIER, J.P., LUISETTI, J. & BEZELGUES J.J., 1973. Responsabilité de divers *Pseudomonas* dans le déperissement bactérien de l'abricotier en France. Rev. Zool. Agric. Path. Veget., 4: 112-120.
- DOWLER, W.M. & PETERSEN, D.H., 1963. Time of pruning and infection of peach trees by *Pseudomonas syringae*. Phytopathology 53: 874 (Abstr.)
- VIGOUROUX, A., 1970. Récent développement d'un déperissement de nature épidémique chez l'abricotier. C.R. Acad. Agric. Fr., 56: 972-975.
- VIGOUROUX, A., 1984. Verticilliose et Bactériose, deux importants facteurs de déperissement de l'abricotier. L'arboriculture fruitière. 365: 31-35.
- VIGOUROUX, A., BERGER, J.F. & BUSSI C, 1987. La sensibilité du Pêcher au Déperissement bactérien en France : incidence de certaines caractéristiques du sol et de l'irrigation. Relations avec la nutrition. agronomie. 7: 483-495.
- VIGOUROUX, A. & BUSSI, C., 1989. Importance of water consumption on calcium content and protection of peaches predisposed to bacterial dieback by growing in acid soils. Acta Horticulturae 254: 291-296
- VIGOUROUX, A. & BUSSI, C., 1994. Une action possible des sols sur la prédisposition des pêchers au Déperissement bactérien par modification de la teneur en eau hivernale des tiges. agronomie, 14: 319-326.
- VIGOUROUX, A. & BUSSI, C., -*in press a* -. Influence of water availability and soil calcic amendment on susceptibility of apricot to bacterial canker. Acta Hort. Proc. Xth. Intern Symp. on Apricot culture. Sept. 20-24 1993. Izmir.
- VIGOUROUX, A. & BUSSI, C., -*in press b* -. Rôle du gel et de l'état hydrique des arbres dans les interactions *Pseudomonas-Prunus* C.R. 10e coll. Rech. Fruit. 15-16 mars 1994 Angers.

OILB/SROP Reunion du Groupe de Travail "Protection intégrée en vergers de fruit à noyau"
Nîmes (France) 6-8 Septembre 1994

AMELIORATION GENETIQUE DES PRUNUS POUR LA RESISTANCE AUX PARASITES ET RAVAGEURS: PROGRAMMES DE LA STATION DE RECHERCHES FRUITIERES MEDITERRANEENNES.

KERVELLA J., AUDERGON J.M., PASCAL T., RIPETTI V., POESSEL J.L., DUVAL H., SIMARD M.H.

INRA - Station de Recherches Fruitières Méditerranéennes.
F-84143 MONFAVET Cedex. France.

RESUME - Les programmes d'amélioration génétique de la résistance aux parasites et ravageurs menés à la station de Recherches Fruitières méditerranéennes, notamment les programmes d'amélioration de la résistance de l'abricotier à la Sharka, et du pêcher au puceron vert, sont présentés. La mise au point de tests précoces et la caractérisation des mécanismes de résistances présents chez les différents générations sont en cours. Elles devraient permettre la construction de résistances stables, complémentaires des autres moyens de protection phytosanitaire.

PRESENTATION GENERALE DES PROGRAMMES

La station de Recherches Fruitières Méditerranéennes a pour mission l'amélioration des Rosacées fruitières à noyau méditerranéennes. Des programmes d'amélioration de l'abricotier, de l'amandier, du pêcher et du prunier japonais, ainsi que de leurs porte-greffe y sont développés. Les principaux parasites et ravageurs de ces cultures en France sont nombreux et divers (cf. tableau I).

Parmi eux, quelques-uns peuvent actuellement être bien maîtrisés par des interventions chimiques peu nombreuses et peu polluantes. Ainsi, 2 à 3 traitements hivernaux contre la cloque peuvent prévenir tout dégât. De même, une lutte par confusion sexuelle efficace est maintenant opérationnelle contre la tordeuse orientale (*Cydia molesta*). Contre certains insectes et champignons au contraire, une lutte chimique intensive en végétation est nécessaire pour limiter les dégâts. Cette lutte intensive entraîne bien sûr des problèmes de résidus au niveau des fruits et la destruction massive de la faune auxiliaire. Elle est en outre défavorable au développement de méthodes de lutte alternatives: l'investissement que représente la lutte contre la tordeuse orientale par confusion sexuelle n'est plus justifié si des traitements chimiques systématiques doivent être pratiqués contre les pucerons. Les parasites du sol sont combattus par des désinfections du sol, elles aussi très dommageables pour l'environnement. Enfin, contre les bactéries, mycoplasmes et virus, l'arrachage des plants contaminés est la seule possibilité de lutte.

Des programmes ont donc été développés pour améliorer la résistance aux parasites et ravageurs contre lesquels l'arboriculteur était démunie ou devait pratiquer une lutte chimique polluante. Les ressources génétiques disponibles sont bien entendu un autre élément important dans la décision de développer de tels programmes.

Nous présentons maintenant plus en détail les programmes d'amélioration de la résistance à la Sharka et au puceron vert, qui sont actuellement les deux programmes

prioritaires.

Tableau 1 - Principaux parasites et ravageurs des arbres fruitiers à noyau méditerranéens (Ab: abricotier, Am: amandier, P: pêcher, Pj: prunier japonais, PG: porte-greffe) en France. Moyens de lutte (LCH: lutte chimique hivernale, LCV: lutte chimique en végétation, DS: désinfection du sol, CS: confusion sexuelle). Développement de programmes d'amélioration génétique à la Station de Recherches Fruitières Méditerranéennes.

Parasite ou ravageur	espèces concernées	moyens de lutte	test existant	programme développé
Champignons				
Oïdium (<i>Sphaerotheca pannosa</i>)	P	LCV	+	+
Moniliose (<i>Monilinia fructicola</i>)	Ab,P,Pj	LCV	+	
Cloque (<i>Taphrina deformans</i>)	P	LCH	+	
<i>Fusicoccum</i> sp.	Am	néant	-	
<i>Armillaria mellea</i>	PG	DS	+	
Bactéries				
Chancré bactérien	PG	néant	+	
<i>Agrobacterium tumefaciens</i>	Ab	néant	+	
Mycoplasmes				
Enroulement chlorotique de l'abricotier (A.C.L.R.)	Ab,Pj	néant	+	+
Virus				
Sharka (Plum Pox Virus)	Ab,Am,P, Pj,PG	néant	+	+
Insectes				
Pucerons (<i>Myzus persicae...</i>)	(Ab),P,Pj	LCV	+	+
Tordeuse orientale (<i>Cydia molesta</i>)	P	CS	-	
Nématodes				
Meloidogyne sp.	PG	DS	+	+

AMELIORATION DE LA RESISTANCE A LA SHARKA

OBJECTIFS

La Sharka, maladie virale due au Plum Pox Virus, cause des décolorations et des déformations sur feuilles et sur fruits. Elle est transmise principalement par les pucerons sur le mode non persistant et par greffage. L'épidémie se développe actuellement en France, comme dans la plupart des pays d'Europe mais n'est pas généralisée à l'ensemble du verger. L'objectif des programmes d'amélioration est donc la création de variétés ne multipliant pas le virus. Au contraire, la sélection de variétés multipliant le virus sans extérioriser de symptômes est actuellement exclue: de telles variétés constituerait des réservoirs d'inoculum incontrôlables pour les variétés actuellement cultivées, qui sont toutes sensibles.

Des tests sont en cours pour rechercher des sources de résistances chez le prunier japonais et évaluer le niveau de sensibilité des porte-greffe cultivés. Des programmes sont engagés sur pêcher, où la résistance travaillée provient d'une espèce sauvage voisine, et déjà bien avancés sur abricotier, pour lequel des génotypes résistants ont été trouvés au sein de l'espèce. Ce sont ces travaux sur abricotier que nous développons plus en détail.

TESTS DE SELECTION

Une procédure de sélection a été élaborée pour permettre une évaluation aussi fiable et rapide que possible du nouveau matériel créé (Audergon et Morvan, 1990). Un premier test, avec inoculation par greffage de la souche D en conditions contrôlées, est pratiqué sur l'ensemble du matériel. Grâce à une accélération du cycle biologique, par des passages au froid dès que la croissance se ralentit, il permet d'éliminer la plupart des génotypes sensibles au bout

de 2 ans. Le caractère résistant du matériel retenu est vérifié en pratiquant une inoculation par greffage de la souche M et une inoculation par puceron des souches D et M. Parallèlement, le matériel est également observé en vergers situés en zone infestée, en Grèce, ce qui constitue une validation de l'ensemble de la procédure. Plusieurs tests sont pratiqués: inoculation par greffage, greffage sur des porte-greffes contaminés, inoculation naturelle en zone contaminée.

Les premiers hybrides résistants de bonne valeur agronomique sont actuellement en fin de validation en Grèce.

ANALYSE DES MECANISMES

Parallèlement, une analyse des mécanismes impliqués a été menée. Elle a permis de mettre en évidence des différences génétiques de réaction de la plante au virus à plusieurs niveaux (Audergon *et al.*, 1993). Les variétés peuvent présenter une résistance tissulaire au virus. C'est cette résistance tissulaire qui est testée lorsqu'on pratique une inoculation par greffage. Elle peut résulter de 2 composantes:

- * une réduction de la vitesse de multiplication des particules virales. Des différences variétales nettes peuvent être mises en évidence entre variétés sensibles à l'aide de tests EUSA pseudo-quantitatifs. Bien que sensible, la variété 'Screara' multiplie moins le virus que des variétés comme 'Précoce de Tyrinthe', 'Colomer' ou 'Bebeco'.
- * une résistance à la migration du virus. Les expériences d'immuno-empreintes montrent que certaines variétés considérées comme résistantes multiplient en fait le virus, mais dans une région très localisée autour du point d'inoculation, et que le virus ne migre pas ensuite à longue distance.

La transmission par puceron est, elle aussi, plus ou moins efficace selon les variétés. Certaines variétés comme 'Précoce de Tyrinthe', très sensibles dans le cas d'inoculations par greffage, "échappent" à la contamination lors d'expérimentations de transmission de la maladie par le puceron vert (*M. persicae*). Il semble également que chez certaines variétés, le virus soit peu disponible pour une acquisition par le puceron.

L'analyse génétique de ces différentes composantes de la résistance est engagée. Les méthodes élaborées pour étudier la résistance à la Sharka chez l'abricotier vont être utilisées (et si nécessaire adaptées) pour développer les programmes d'amélioration des autres espèces.

AMELIORATION DU PECHER POUR LA RESISTANCE AU PUCERON VERT *MYZUS PERSICAE*

Le puceron vert, *M. persicae*, a pour hôte primaire le pêcher, et pour hôtes secondaires de très nombreuses plantes herbacées. Il cause à la fois des dégâts directs (enroulements des feuilles et dessèchement des apex) et indirects (transmission de la sharka). Le problème qu'il pose en verger de pêcher est accru par l'apparition de polyrésistances aux principales familles d'insecticides.

TESTS DE SELECTION PRECOCE

L'observation d'une descendance entre un parent sensible *P. persica* var 'Summergrand' et un parent résistant *P. davidiana* clone 1908 dans différentes conditions (matériel juvénile ou adulte, infestation naturelle ou contrôlée, en abri insect-proof ou en verger) a montré la possibilité de sélectionner précocément pour la résistance au puceron vert. Il y a en effet une bonne concordance entre les observations réalisées dans les différentes conditions (Monet *et al.*, 1994).

ANALYSE DES MECANISMES DE RESISTANCE

L'étude du comportement d'une collection de génératrices vis-à-vis d'une infestation

contrôlée par le puceron vert n'a pas mis en évidence de résistance absolue. Par contre, des résistances partielles d'expression variées ont été observées (Monet *et al.*, 1994):

- * absence de développement des colonies de pucerons ('Rubira', *P. persica* cl 2678), déjà notée par Massonié *et al.*
- * régression rapide des colonies après une phase de développement chez *P. davidiana* cl 1908.
- * retard à l'installation des colonies chez 'Malo konare'.

On note également chez *P. davidiana* une tolérance qui se traduit, à niveau d'infestation donné, par des dégâts atténusés par rapport à la variété 'Summergrand'. Des différences de tolérance ont également été notées dans la descendance 'Summergrand' x *P. davidiana* 1908.

CONCLUSION

L'élaboration de tests de sélection fiable nous permet à court terme de réaliser une sélection efficace pour la résistance aux principaux parasites et ravageurs. A long terme, la question est bien sûr celle de la durabilité des résistances introduites, qui se pose avec une acuité particulière chez les plantes pérennes que sont les arbres fruitiers.

Le sélectionneur pense d'abord à cumuler différents mécanismes de résistance au sein d'un même génotype, afin de rendre plus difficile le contournement de la résistance. Les travaux engagés avec nos partenaires zoologistes (Stations de Zoologie INRA d'Avignon) et pathologistes (Stations de Pathologie INRA de Bordeaux et Avignon) montrent qu'une telle démarche est envisageable dans les cas que nous étudions.

Plus largement, cette démarche conduit à combiner différentes méthodes de lutte, en définissant des stratégies de lutte intégrée, dont la résistance génétique est alors une composante. Cette composante peut favoriser la mise en place d'autres méthodes: en limitant les populations initiales, la résistance génétique peut rendre suffisante une lutte biologique qui sur variétés sensibles ne suffirait pas à contrôler le parasite. Inversement, l'utilisation de la résistance génétique comme une composante d'une stratégie globale plutôt que comme un moyen unique de lutte peut vraisemblablement retarder l'apparition de contournements de cette résistance. C'est aussi un moyen d'éviter le développement d'autres problèmes parasitaires, qui n'apparaissent pas du fait d'une lutte chimique systématique mais pourraient devenir importants si celle-ci cessait.

Il est donc pour nous très important de travailler dans cet esprit en collaboration avec des partenaires élaborant des schémas de lutte intégrée (SRIV Gothenon).

BIBLIOGRAPHIE

- AUDERGON J. M., MORVAN G., 1990. A rapid method for assessing the sensitivity of apricot to Plum pox Virus, Poste, p. 3046. hi XXmth International Horticultural Congress, ISHS, Florence (Italie). 26 août- 2Septembre.
- AUDERGON J. M., DICENTA F., MATERAZZI A., CHASTELLIERE G., 1993. Preliminary studies on the mechanisms involved in plum pox virus resistance, abstract p. 39. lii Xth International Symposium on Apricot Culture. Irmir (Turquie). 2024 septembre.
- MASSONIE G., MONET R., BASTARD Y., GRASSELY C., 1982. Résistance au puceron vert du pêcher, *Myzus persicae* Sulzer (Homoptera Aphididae) chez *Prunus persica* (L) Batsch et d'autres espèces de *Prunus*. Agronomie 2(1): 63-70.
- MONET R., GUYE A., ROY M., KERVELLA J., PASCAL T., 1994. Interaction *Prunus* - *Myzus persicae*. Travaux entrepris en sélection du pêcher. Colloque Recherches Fruitières INRA-CFIFL. Angers, 15-16 mars.

PROPOSITIONS POUR LA RATIONALISATION DES TRAITEMENTS CONTRE LES MALADIES DU PECHER

BRUNELLI A.* , PONTI I.**

* Centro di Fitofarmacria-Dipartimento di Protezione e Valorizzazione Agroalimentare - Università - Via Filippo Re, 8 - 40126 Boiogna - Italie

** Osservatorio per le malattie delle piante - Regione Emilia Romagna - Via di Corticella, 133 - 40128 Bologna - Italie

RESUME - Après avoir présenté le tableau des maladies du pêcher qui se manifestent souvent de façon épidémique en Italie (cloque, oïdium, moniliose, chancres et dessèchements, taches bactériennes), on propose une possible stratégie de décision pour rationaliser les interventions chimiques. Pour chaque maladie on rappelle les facteurs de risque, les matières actives, les clés de décision pour les traitements, les périodes ou les traitements peuvent être envisagés et les interventions complémentaires à la lutte chimique.

INTRODUCTION

Parmi les nombreuses maladies fongiques et bactériennes qui peuvent affecter le pêcher seulement quelques-unes se manifestent de façon épidémique mais exigent une forte attention en ce qui concerne la lutte chimique.

Maintenant en Italie les programmes d'intervention sur le pêcher roulent sur les maladies indiquées dans le tableau 1.

Quelques-unes d'entre elles, à cause des possibles graves dommages, doivent en effet être maîtrisées de façon préventive, d'autres par contre se développent seulement dans certaines conditions et surtout peuvent être traitées après l'apparition des symptômes. Malgré ça, aussi à cause du manque de modèles de prévision et de la polyvalence de quelques fongicides, une protection préventive est souvent préconisée et, par conséquent, plusieurs traitements peuvent n'être pas justifiés.

Dans cette situation on a élaboré, pour chacune des susmentionnées maladies, des propositions pour la rationalisation de la lutte chimique. Il s'agit de critères tout à fait empiriques mais qui ont fait leurs preuves pendant plusieurs années d'application dans le cadre des Directives de production intégrée de la Région Emilia Romagna (Italie du nord) et peuvent être considérés valables aussi pour d'autres endroits.

Tableau 1 - Principales maladies du pêcher en Italie et relatifs agents pathogènes

CLOQUE	<i>Taphrina deformans</i>
OIDIUM	<i>Sphaerotheca pannosa</i> var. <i>persicae</i>
MONILIOSE	<i>Monilinia laxa</i>
CHANCRES ET DESSECHEMENTS	<i>Fusicoccum amygdali</i> et <i>Cytospora</i> spp.
TACHES BACTERIENNES	<i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>pruni</i>

LIGNES D'INTERVENTION POUR LES PRINCIPALES MALADIES

CLOQUE

Les interventions chimiques contre la cloque sont adressées aussi contre la cribrure (causée par *Coryneum beijerinckii*) mais depuis longtemps cette maladie ne se manifeste plus de façon épidémique tandis que *Taphrina deformans* est, de plus en plus, cause de dommages malgré les traitements effectués en repos de végétation. Cette évolution pourrait être correlée avec la reduction des traitements fongicides qui s'est vérifiée dans les derniers ans sur pêcher en Italie et avec la grande capacité de diffusion de *T. deformans*. Ça confirme, quand même, la nécessité d'une protection tout à fait préventive contre la cloque, qui peut être dirigée selon les critères suivants.

Facteurs de risque: quantité d'inoculum causée par les attaques de l'année précédente, climat pluvieux et humide au printemps, sensibilité variétale

Fongicides: les produits les plus utilisés en Italie sont zirame et, à un niveau inférieur, thirame et cuivre; depuis quelques années aussi la doguadine a été introduite, avec de satisfaisants résultats.

Stratégie: comme il n'est pas possible arrêter la maladie après la manifestation des symptômes on doit conduire une lutte préventive en tout cas, avec une intensité corrélée à la quantité d'inoculum. Dans les vergers attaqués l'année précédente (risque élevé) on préconise trois traitements dans les stades suivants: chute des feuilles, fin de l'hiver, débourrement; dans les vergers pas affectés deux traitements peuvent être envisagés dont le deuxième à la fin de l'hiver ou au débourrement. Surtout dans le premier cas, avec pluies fréquentes après le débourrement, d'autres traitements peuvent être convenables.

OIDIUM

Dans les dernières années, en même temps de la diffusion des nectarines, cette maladie a vu monter son importance et dans les situations favorables au pathogène elle est très redoutable à cause de ses attaques épidémiques et soudains aux fruits, presque jamais précédés par attaques foliaires. Ça oblige à effectuer dans les vergers à risque une lutte préventive pour la protection des fruits. Toutefois dans beaucoup de situations, grâce aussi à la disponibilité de fongicides très efficaces, il est possible d'intervenir seulement après l'apparition des symptômes et ça permet de diriger les traitements de façon satisfaisante.

Facteurs de risque: caractéristiques du milieu de culture favorables à la maladie (climat chaud, ventilation fréquente, manque d'humidification prolongée), sensibilité variétale élevée.

Fongicides: les modernes inhibiteurs de la biosynthèse des stéroïdes (triazoles, pirimidines) ont permis une sensible augmentation du degré de protection par rapport aux produits traditionnels.

Stratégie: en raison de la grande sensibilité des fruits et de la vitesse de manifestation de la maladie sur ceux-ci, on préconise pour les vergers à risque élevé 2 - 3 traitements préventifs dès la fin de la floraison (tous les 7 - 10 jours suivant les caractéristiques du fongicide et les conditions climatiques). Dans les autres situations (protections des feuilles dans les vergers à risque élevé, protection des fruits et des feuilles dans les vergers à risque faible) on peut commencer les interventions seulement après la manifestation des symptômes; les traitements suivants peuvent être modulés selon l'évolution de la maladie et le fongicide choisi.

MONILIOSE

Depuis quelques années la pourriture des fruits par *Monilinia laxa* cause de graves préoccupations, surtout en ce qui concerne les pavies et les nectarines à maturation tardive et les dommages peuvent être très élevés aussi durant et après la conservation. Le but principal de la lutte contre la moniliose est donc la protection des fruits au moment de la maturation mais les résultats de la lutte chimique ne sont pas toujours satisfaisants, surtout pour ce qui concerne la production commercialisée après conservation.

Facteurs de risque: climat pluvieux et humide, sensibilité variétale élevée, époque tardive de maturation, potentiel d'inoculum, longueur de conservation.

Fongicides: outre les produits depuis longtemps considérés les plus efficaces contre la moniliose (benzimidazoles, dicarboximides) récemment aussi quelques IBS ont été introduits avec préférence pour les traitements au stade de maturation des fruits, grâce à leur court délai d'emploi avant récolte.

Stratégie: la lutte chimique au moment de la floraison est envisagée seulement avec climat pluvieux et humide avec préférence pour les benzimidazoles, aussi par leur bonne activité contre *Fusicoccum* et *Cytospora*. Des traitements preventifs avant récolte sont préconisés sur les variétés très sensibles et / ou à maturation tardive et en cas de longue conservation des fruits. Le choix du fongicide est en ce cas dirigé par les aspects résiduels et on donne la préférence aux produits IBS à court délai d'emploi avant récolte (triforine et cyproconazole)

Interventions complémentaires à la lutte chimique: fumures azotées pas excessives, irrigations sous frondaison, élimination des fruits mummifiés et des rameaux atteints, aération des plantes par la taille d'été .

CHANCRES ET DESSECHEMENTS

Après une période de diffusion épidémique *Fusicoccum amygdali*, depuis quelques années, pose peu de problèmes dans l'Italie du Nord tandis que quelques foyers on peut les rencontrer dans le Sud de l'Italie. Par contre dans les régions septentrionales on a eu une augmentation des attaques par *Cytospora* spp..

Facteurs de risque: climat humide et pluvieux, sensibilité variétale élevée, potentiel de inoculum élevé.

Fongicides: les produits les plus considérés en Italie sont les benzimidazoles et le bitertanol (activité curative) et le dithianon (activité préventive).

Stratégie: la lutte spécifique est préconisée seulement dans les vergers avec présence de symptômes de la maladie. Deux traitements en automne (début et pendant la chute des feuilles) et deux autres au printemps (débourrement) sont nécessaires. Il faut rappeler que parmi les produits susmentionnés seulement le bitertanol est actif contre *T. deformans*; en tout cas leur utilisation en mélange avec zirame permet d'éviter les interventions spécifiques contre la cloque.

Interventions complémentaires à la lutte chimique: fumures azotées pas excessives, irrigations sous frondaison, taille et élimination des rameaux atteints, utilisation de matériel de multiplication sain, variétés peu sensibles.

TACHES BACTERIENNES

La maladie s'est manifestée en Italie depuis peu d'années principalement dans les régions Emilia Romagna et Veneto, avec des dommages très graves soit aux fruits soit aux feuilles. Les variétés les plus sensibles sont Elegant Lady et Iris rouge parmi les pêches, Springred, Venus, Maria Emilia et Maria Laura parmi les nectarines; les attaques sont plus fréquentes dans les jeunes plantations.

Facteurs de risque: climat humide et pluvieux, sensibilité variétale élevée, potentiel d'inoculum élevé.

Produits: le seul produit pourvu d'activité antibactérienne est le cuivre, toutefois sa phytotoxicité limite les possibilités d'application en cours de végétation.

Stratégie: à cause de la phytotoxicité les traitements sont concentrés dans la période de repos végétatif et l'on préconise les applications suivantes: début, pendant et fin de la chute des feuilles, fin de l'hiver, débourrement. Avec ce programme on ne considère pas nécessaire d'effectuer des traitements spécifiques contre la cloque, même si la dose de cuivre pour cette maladie est plus élevée.

Interventions complémentaires à la lutte chimique: élimination des résidus de la taille, utilisation de matériel de multiplication sain.

CONCLUSIONS

Comme l'on a constaté, le pêcher est affecté par plusieurs maladies qui peuvent potentiellement requérir une charge de traitements chimiques très élevée. On pense toutefois que la considération pour chacun des pathogènes des divers facteurs de décision (niveau de risque, dommages par la maladie, propriétés des fongicides) puisse amener une gestion satisfaisante de la protection et, en plusieurs cas, une remarquable réduction du nombre des traitements. Une attention particulière devra être prêtée à la période entre le début de la chute des feuilles et le débourrement à laquelle correspondent les traitements relatifs à trois des cinq maladies considérées et dont seulement la cloque doit être maîtrisée de façon préventive. À ce sujet on propose le suivant schéma d'intervention, rapporté aux différentes combinaisons des maladies, qui permet de rationaliser le choix du moment du traitement et du produit.

Schéma d'intervention des la chute des feuilles au débourrement selon la présence des diverses maladies

Maladies Stade	Cloque		Cloque + Chancres et dessèchements	Cloque + Taches bactériennes
	Risque élevé	Risque faible		
Début chute des feuilles			+	+
Pendant chute des feuilles			+	+
Fin chute des feuilles	+	+		+
Fin hiver	+	+ ou		+
Débourrement	+	+	++	+
Produits	Zirame, Thirame, Cuivre, Doguadine		Bitertanol + zirame Benzimidazole + zirame Dithianon + zirame	Cuivre