**PROVE TRIENNALI DI LOTTA CONTRO L'OIDIO DEL MELO
(*PODOSPHAERA LEUCOTRICA* Ell. e Ev.) IN VALLE D'AOSTA**

C. DUVERNEY - Institut Agricole Régional - Aosta

RIASSUNTO

Allo scopo di valutare l'efficacia contro l'oidio del melo di otto prodotti commerciali, dal 1988 al 1990 sono state condotte delle prove su tre cultivar ritenute molto sensibili (Renetta Canada, Stayman Winesap, Maigold). I risultati migliori sono stati ottenuti con i seguenti inibitori della biosintesi degli steroli: miclobutanil, penconazole, triadimefon. Per i fungicidi provati non si sono rilevati effetti collaterali negativi sulle popolazioni di fitoseidi. Inoltre, per il 1990, sono riportati i valori dei residui, individuati con analisi gascromatografica su due cultivar dopo 6 mesi circa di conservazione in cella frigorifera.

SUMMARY

**TRIALS AGAINST APPLE POWDERY MILDEW
(*PODOSPHAERA LEUCOTRICA* ELL. AND EV.) OVER A 3 YEAR PERIOD
IN AOSTA VALLEY**

The effectiveness of eight fungicides against apple powdery mildew was tested from 1988 to 1990 on three varieties which are very susceptible to this disease (Reinette Canada, Stayman Winesap and Maigold). The ergosterol biosynthesis inhibiting fungicides (myclobutanil, penconazole, triadimefon) showed the best efficacy. None of the tested pesticides had a negative side effect on phytoseids populations. In 1990, fungicide residues were measured on two varieties by gas-chromatography after about 6 months post-harvest storage.

INTRODUZIONE

Nella parte centrale della Valle d'Aosta, la bassa piovosità (media annuale inferiore a 600 mm) e la ventosità elevata costituiscono condizioni favorevoli allo sviluppo dell'oidio. Al contrario, per le stesse condizioni climatiche, la ticchiolatura necessita di pochi trattamenti chimici, soprattutto se, in primavera, si interviene tempestivamente contro le possibili infezioni primarie.

Lo scopo della ricerca è stato quello di valutare l'efficacia in Valle d'Aosta di un certo numero di fungicidi presenti sul mercato, tenendo conto che:

- in estate gli interventi antiticchiolatura sono quasi inesistenti;
- si tende quindi a distanziare il più possibile nel tempo i trattamenti contro le malattie fungine;
- si cerca, in una mentalità di lotta integrata, di proteggere il meglio possibile la fauna utile ed in particolare i fitoseidi, già presenti in molti frutteti.

MATERIALI E METODI

Le prove sono state condotte dal 1988 al 1990 in un frutteto dimostrativo dell'Istituto Agricolo Regionale nei pressi di Aosta, in località Moncenis (750 m di altitudine) su un appezzamento che comprende 5 cultivar di cui 3 ritenute molto sensibili all'oidio: Renetta Canada, Stayman Winesap e Maigold. Essendo l'appezzamento in questione diviso in 2 parti, di cui una metà con le 5 cultivar innestate su M9 e l'altra metà con le stesse cultivar innestate su M26, è stato possibile disporre per ogni principio attivo di 6 ripetizioni, di cui 2 per ogni cultivar sensibile e 3 per ogni portinnesto. La dimensione delle parcelle era di circa 45 m².

I principi attivi impiegati nella prova sono elencati nella tabella 1, con le rispettive dosi utilizzate per ettaro.

Tabella 1 - Elenco dei principi attivi impiegati nelle prove

Principio attivo	dosi p.a. (g o ml/ha/tratt.
Miclobutanil	65
Penconazole	45
Triadimefon	45
Triadimenol	22,5
Fenarimol	67,5
Bupirimate	190
Nitrothal-isopropyl+zolfo	375 + 1200
Zolfo bagnabile	3000

I trattamenti antioidici sono stati effettuati con pompe a motore di tipo CARPI F 320; iniziando ogni anno a metà fioritura, dopo le prime migrazioni di fitoseidi sulle foglie nuove, e ripetendo gli interventi ogni 14 giorni circa, fino alla fine della crescita dei nuovi germogli, per un totale di 7 interventi annuali.

I controlli effettuati nella prima quindicina di agosto, 3 settimane circa dopo l'ultimo trattamento, consistevano in una doppia valutazione:

- 1) controllo di 60 germogli, per ogni parcella elementare, distribuiti in 4 classi, a seconda del grado di attacco.

grado di attacco.

- 2) controllo di tutte le foglie di 15 germogli, distribuite anch'esse in 4 classi diverse.

Tale metodologia ha permesso l'elaborazione statistica dei risultati degli attacchi su foglie e su germogli, sia per la % di infezione che per la % di diffusione della malattia.

Per il controllo dei fitoseidi, appena prima del trattamento di metà-fioritura e verso la metà del mese di agosto, si è proceduto alla raccolta di 20 foglie per parcella elementare, foglie che sono state in seguito esaminate al microscopio binoculare. Ad ogni controllo primaverile e autunnale sono stati raccolti circa 50 fitoseidi successivamente conservati nel liquido di Oudemans, per poter determinare in seguito la variazione possibile di distribuzione delle specie nel corso della prova.

Al fine di determinare la presenza di residui di fungicidi, nel 1990, per ogni parcella elementare di Stayman Winesap e di Maigold, sono stati conservati, negli impianti sperimentali di conservazione dell'Istituto, dei campioni di 30-40 frutti scelti casualmente al momento della raccolta. Nel maggio del 1991, per 6 principi attivi, si è proceduto, dopo estrazione, all'analisi per gascromatografia dei residui ancora presenti nella frutta. Tali analisi sono state eseguite con un gascromatografo Perkin-Elmer 8500, utilizzando una colonna capillare BP5, collegata ad un rivelatore ECD. Per i fungicidi impiegati si è utilizzato come standard interno il chlorothalonil.

RISULTATI

I risultati medi annuali sono riportati nelle tabelle 2, 3 e 4 e le medie triennali nella tabella 5. Tutti i risultati sono stati sottoposti all'analisi statistica a 4 vie.

1) Indici di infezione del patogeno

Per i controlli effettuati sulle foglie (% di infezione) tutte le differenze sono risultate altamente significative sia per i trattamenti che per le cultivar, i portainnesti e gli anni. Le differenze significative tra le tesi sono state evidenziate mediante il test di Duncan ($P=0,05$).

Si nota l'efficacia significativamente superiore di miclobutanil, triadimefon e penconazole rispetto a nitrothal-isopropyl+zolfo, zolfo e bupirimate mentre triadimenol e fenarimol occupano una posizione intermedia.

Differenze significative sono state anche evidenziate tra le diverse cultivar: la Maigold (2,25%) differisce statisticamente dalla Stayman (4,46%) e dalla Reinette Canada (5,62%).

La stessa conclusione si può trarre per i portainnesti M9 (3,17%) e M26 (5,05%). Quest'ultima differenza si spiega con la diversità di sviluppo vegetativo tra i due portainnesti.

La differenza di risultati tra gli anni è dovuta probabilmente al diverso andamento climatico: il 1989 (4,29%) e il 1990 (5,13%) sono stati più siccitosi rispetto al 1988 (2,91%).

L'analisi statistica ha ugualmente evidenziato delle interazioni altamente significative tra trattamenti e anni da una parte, portainnesti e anni dall'altra parte ed un'interazione significativa

Tabella 2- Risultati medi del 1988

	ATTACCO % SU FOGLIE	ATTACCO % SU GERMOGLI	POPOL. PRIMAV. FITO.(N./20 FG.)	POPOL. AUTUN. FITO.(N./20 FG.)
MICLOBUTANIL	1,40	2,89	1,50	10,83
PENCONAZOLE	1,27	2,00	1,67	12,67
TRIADIMEFON	1,86	2,22	1,57	8,50
TRIADIMENOL	2,10	2,14	1,33	11,33
FENARIMOL	3,27	4,42	2,67	10,33
BUPIRIMATE	4,46	4,72	2,00	13,33
NITROT-ISO+Z	2,87	3,11	1,33	10,50
ZOLFO	6,06	4,92	2,33	11,33

Tabella 3- Risultati medi del 1989

	ATTACCO % SU FOGLIE	ATTACCO % SU GERMOGLI	POPOL. PRIMAV. FITO.(N./20 FG.)	POPOL. AUTUN. FITO.(N./20 FG.)
MICLOBUTANIL	1,22	2,08	1,00	3,33
PENCONAZOLE	3,55	1,69	1,33	2,50
TRIADIMEFON	2,62	1,14	0,83	3,17
TRIADIMENOL	4,59	3,24	1,00	3,50
FENARIMOL	4,23	3,06	0,83	3,17
BUPIRIMATE	6,28	3,00	0,33	4,50
NITROT-ISO+Z	4,86	2,39	0,67	3,17
ZOLFO	6,99	3,20	1,33	3,00

Tabella 4- Risultati medi del 1990

	ATTACCO % SU FOGLIE	ATTACCO % SU GERMOGLI	POPOL. PRIMAV. FITO.(N./20 FG.)	POPOL. AUTUN. FITO.(N./20 FG.)
MICLOBUTANIL	2,47	1,00	6,00	5,83
PENCONAZOLE	2,97	1,77	1,00	5,17
TRIADIMEFON	3,08	2,80	2,17	7,00
TRIADIMENOL	2,85	2,37	1,50	7,33
FENARIMOL	5,57	3,63	1,00	6,67
BUPIRIMATE	4,80	4,67	2,33	7,00
NITROT-ISO+Z	12,80	5,30	1,83	7,33
ZOLFO	6,52	4,90	2,17	3,50

tra cultivar e portainnesti.

Per i controlli eseguiti su germogli interi (% di infezione) l'analisi statistica conferma delle differenze altamente significative sia per i trattamenti che per le cultivar e i portainnesti ma non evidenzia delle differenze significative tra i diversi anni.

Tra i principi attivi, penconazole, miclobutanil e triadimefon risultano significativamente superiori a zolfo, bupirimate, nitrothal-isopropyl + zolfo e fenarimol, mentre il triadimenol si colloca tra i due gruppi.

Tabella 5 - Risultati medi 1988-1990

	ATTACCO	ATTACCO	POPOL.PRIMAV.	POPOL.AUTUN.
	% SU FOGLIE	% SU GERMOGLI	FITO.(N./20 FG.)	FITO.(N./20 FG.)
MICLOBUTANIL	1,70 A	1,99 A	2,83	6,67
PENCONAZOLE	2,60 AB	1,82 A	1,33	6,78
TRIADIMEFON	2,52 A	2,05 A	1,52	6,22
TRIADIMENOL	3,18 AB	2,58 AB	1,28	7,39
FENARIMOL	4,35 BC	3,70 BC	1,50	6,72
BUPIRIMATE	4,35 BC	4,13 C	1,56	8,28
NITROT-ISO+Z	6,84 D	3,77 BC	1,28	7,00
ZOLFO	6,52 D	4,34 C	1,94	5,94

Per quanto riguarda le cultivar, la suscettibilità all'oidio è statisticamente diversa per ogni varietà: Maigold (1,12%), Stayman (2,99%), Reinetta Canada (4,89%).

Ritroviamo anche delle differenze significative tra le piante innestate su M9 (2,33%) e M26 (3,67%).

L'unica interazione significativa evidenziata dall'analisi statistica è quella che intercorre tra cultivar e portainnesti.

In sintesi, abbiamo evidenziato alcune discrepanze tra i risultati dei controlli eseguiti su foglie e su germogli interi. Le ragioni vanno probabilmente ricercate nel fatto che l'infezione su germogli può essere provocata da contaminazioni delle gemme avvenute già nel corso dell'anno precedente.

2) Effetti secondari su fitoseidi

Nelle tabelle 2 a 5 sono anche riportate le medie delle popolazioni di fitoseidi presenti su gruppi di 20 foglie prelevate a metà fioritura (=popol. primav.) e verso la metà di agosto (=popol. autun).

Il basso livello delle popolazioni censite in primavera è dovuto al fatto che a quell'epoca non tutte le femmine hanno lasciato i loro rifugi invernali.

L'analisi statistica delle popolazioni primaverili e autunnali non ha evidenziato nessuna differenza significativa tra i diversi prodotti utilizzati. Come già dimostrato (Duverney 1987), la percentuale relativamente più bassa rilevata nel 1990 nelle parcelle trattate col zolfo, non può essere attribuita ad una sensibilità più elevata allo zolfo della popolazione di fitoseidi.

Si è potuto notare una popolazione statisticamente più elevata sulle piante innestate su M26 e una variazione notevole di popolazione a seconda degli anni.

La variazione di distribuzione delle specie nel corso degli anni è riportata nella tabella 6.

Tabella 6- Distribuzione delle specie di fitoseidi (%)

Typhlodromus pyri Bawus subsoleiger

Maggio 1988	100	0
Agosto 1988	100	0
Maggio 1989	100	0
Agosto 1989	83	17
Maggio 1990	82	18
Agosto 1990	100	0

Nel 1989 si è notata l'apparizione temporanea del *Bawus subsoleiger* Wainstein, specie che, dalle nostre osservazioni (Corino et al. 1989), non ha un'attività predatrice molto efficace. Ciò spiega, in parte, lo sviluppo importante di acari fitolagi (*Tetranychus urticae* Koch e *Panonychus ulmi* Koch) durante l'estate, fitofagi in seguito controllati dai tifoldromi, specialmente da *Thyphlodromus pyri* Scheuten.

3) Analisi dei residui.

La tabella 7 riporta i risultati delle analisi di residui eseguite nel mese di maggio 1991. Si può notare un quantitativo più elevato di penconazole rispetto agli altri fungicidi, tale differenza viene confermata dall'analisi statistica sia col test di Duncan (indicato in tabella) che coi test di Student-Newman-Keuls e di Scheffe. I valori sono comunque molto inferiori alle soglie consentite.

TABELLA 7 - Risultati delle analisi di residui sui frutti (ppm)

	MICLOBUTANIL	PENCONAZOL	TRIADIMEFON	FENARIMOL	BUPIRIMATE	NITROT-ISO
STAYMAN 9	0,011	0,030	0,001	0,017	0,015	0,004
MAIGOLD 9	0,035	0,067	0,009	0,017	0,003	0,015
STAYMAN 26	0,025	0,071	0,003	0,009	0,022	0,007
MAIGOLD 26	0,021	0,048	0,005	0,022	0,017	0,010
MEDIA	0,029 A	0,072 B	0,005 A	0,019 A	0,020 A	0,011 A

In programma erano previste altre analisi di residui dopo la raccolta per fornire utili informazioni sull'evoluzione degli stessi nel corso della conservazione. Purtroppo, per mancanza di tempo, tale parte del programma non ha potuto essere attuata.

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Le prove illustrate hanno evidenziato:

- una qualche diversità nei risultati ottenuti in funzione del metodo di controllo utilizzato: % di infezione su foglie oppure % su germogli interi.
- una efficacia superiore, nelle condizioni della prova (trattamenti quindicinali), del miclobutanil, del penconazole, del triadimefon e in misura minore del triadimenol rispetto al bupirimate, al nitrothal-isopropyl + zolfo e allo zolfo bagnabile.
- l'assenza di effetti secondari negativi sulle razze di fitoseidi presenti nella zona.

Va poi sottolineato che, anche in seguito a risultati ottenuti in prove precedenti, siamo convinti che per ottenere una efficacia migliore nella lotta contro *Podosphaera leucotricha* sia necessario intervenire già in prefioritura.

Inoltre, l'utilizzazione di inibitori della sintesi degli steroli sette volte all'anno, come nelle prove citate, è da sconsigliare nella pratica per evitare l'insorgenza di possibili resistenze. Nelle nostre condizioni climatiche, si deve prevedere l'alternanza degli ISS con zolfo e specialmente con zolfo in polvere.

RINGRAZIAMENTI: Ringraziamo la Dottoressa C. Gibellino e il Dottor G. Rendina della Sezione Chimica del laboratorio di Sanità Pubblica della Valle d' Aosta per i preziosi consigli nella messa a punto delle analisi cromatografiche.

BIBLIOGRAFIA

- CORINO L., DUVERNEY C. (1990) Distribution géographique des différentes espèces de phytoseidae et tydeidae dans le vignoble valdotain O.I.L.B. - Working Group. "Integrated control in Viticulture" Sion A. Schmid, 1,115-119.
- DUVERNEY C. (1987). Influence du soufre sur le développement de phytoséides, et plus spécialement du *Thyphlodromus pyri* (Scheuten) .Symposium International du soufre en agriculture, 1, 219-224.