

La peronospora della vite

Ormai più che centenaria, dal suo arrivo in Europa, la peronospora della vite ha costretto i viticoltori ad effettuare più di mille trattamenti per combattere un numero limitato di infezioni. Con la lotta guidata, tesa ad intervenire esclusivamente nei momenti di effettivo pericolo e con l'impiego di fungicidi adatti razionalmente distribuiti, è possibile conseguire una difesa ineccepibile, in linea con una viticoltura d'avanguardia.

ALBINO MORANDO ⁽¹⁾ - PAOLO GUERCIO ⁽²⁾

⁽¹⁾ Istituto Tecn. Agr. Statale specializzato per la viticoltura e l'enologia di Alba

⁽²⁾ Assessorato Agricoltura - Amministrazione Provinciale di Asti

Ad oltre cent'anni dalla sua comparsa in Europa⁽¹⁾, la peronospora conserva tutta la sua pericolosità e mantiene il primato del parassita della vite più temuto.

Gli attacchi possono assumere proporzioni diverse a seconda delle annate e degli ambienti, risultando molto più gravi nelle zone umide, frequentemente interessate da precipitazioni primaverili ed estive e pressoché nulli o comunque trascurabili nelle condizioni opposte.

La recentissima disponibilità sul mercato di antiperonosporici endoterapici, ossia in grado di controllare il patogeno anche dopo l'infezione, potrà senz'altro facilitare e rendere più sicura la lotta che comunque, a nostro avviso, rimane razionale solo se effettuata tenendo conto della biologia del fungo.

È per questo motivo che verrà ampiamente illustrato il suo ciclo di sviluppo onde ridurre il numero dei trattamenti ai momenti di effettiva necessità e conferire agli stessi la massima efficacia.

Cos'è la peronospora della vite?

Si tratta di un fungo Oomicete (*Plasmopora viticola* Berlese et De Toni)⁽²⁾ appartenente alla famiglia delle Peronosporacee, in grado di attaccare essenzialmente la vite coltivata (*Vitis vinifera*) e poche altre specie.

Per svilupparsi esige condizioni di temperatura (10-29°C con optimum sui 22-25°C) e di elevata umidità sia atmosferica che di effettiva bagnatura degli organi verdi della pianta.

La mancanza delle suddette condizioni rende assolutamente impossibile lo sviluppo del parassita e quindi inutili i trattamenti di difesa.



Fig. 2 - La peronospora della vite, con infezioni successive di intensità crescente, può distruggere sia le foglie sia i grappoli con gravi conseguenze economiche. Due vigneti, distanti poco più di un metro, evidenziano in modo inequivocabile le differenze tra una difesa valida (a sinistra) ed un'altra (a destra) magari altrettanto costosa, ma sicuramente irrazionale negli interventi.

⁽¹⁾ La peronospora è stata riscontrata per la prima volta nel 1878 in vigneti francesi e già nell'ottobre dell'anno successivo era presente a Santa Giulietta, nei pressi di Voghera, diffondendosi poi con rapidità in tutta Italia e nelle altre regioni viticole. Attualmente solo il Cile e poche altre zone sono indenni da questo parassita. Il fungo è giunto dall'America, importato con il materiale di propagazione, a quel tempo attivamente commercializzato per l'ottenimento di portainnesti resistenti alla fillossera. Le viti americane, almeno quelle originarie di zone fresche, nel millenario contatto con il parassita, per selezione naturale hanno sviluppato una elevata resistenza, mentre la *Vitis vinifera* si è trovata indifesa ed estremamente recettiva.

Al momento, tutti i tentativi di selezionare viti europee resistenti alla peronospora non hanno offerto risultati pratici apprezzabili, per cui è indispensabile il ricorso alla lotta chimica ad ogni verificarsi delle condizioni favorevoli allo sviluppo del fungo.

⁽²⁾ A. Napoleone Berlese, professore di Patologia Vegetale alla Facoltà di Agraria dell'Università di Milano e G. B. De Toni algologo, lavorando su questo fungo nel 1898, per primi lo denominarono *Plasmopora viticola*.

CICLO DI SVILUPPO DELLA PERONOSPORA DELLA VITE

INFEZIONE PRIMARIA

a) Svernamento del fungo

Il parassita supera i rigori invernali sotto forma di *oospore*, corpi tondeggianti di origine sessuata, formati nell'autunno precedente all'interno delle foglie infette cadute a terra. Queste spore di resistenza, del diametro di circa 30 μ , sono estremamente numerose (fino ad alcune migliaia per foglia) ed assicurano il mantenimento in vita della peronospora anche se nell'anno precedente gli attacchi sono risultati trascurabili^(?).

b) Germinazione delle oospore

In primavera, quando la temperatura minima inizia a superare i 10°C e si verificano precipitazioni di almeno 10 mm nelle 24-48 ore, le oospore germinano, ossia emettono un esile filamento lungo circa 200 μ .

Alla sommità di questo si forma un grande conidio (*macroconidio*) che, staccatosi, può essere trasportato dal vento e dagli schizzi d'acqua, per finire sulle foglie e fissarsi ad esse. Quindi il macroconidio schiude, liberando decine di *zoospore* le quali possono provocare l'infezione primaria.

c) Recettività della vite al parassita

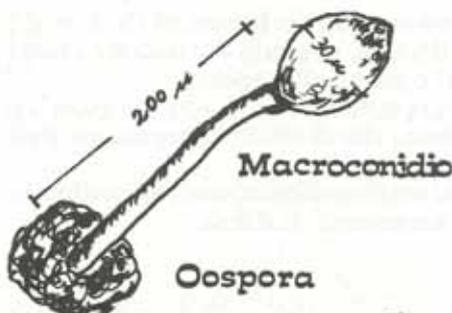
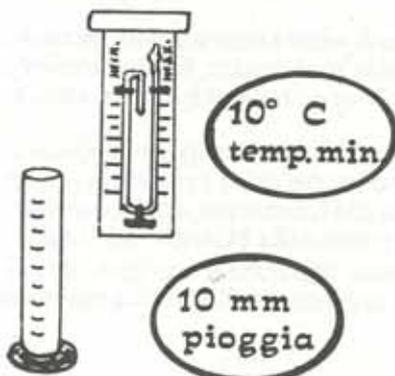
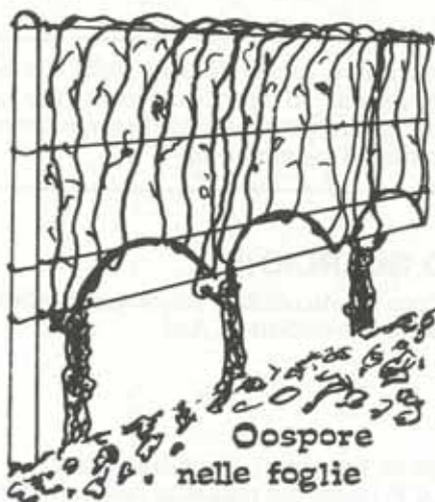
La peluria presente sulle foglie da poco formate e sugli apici vegetativi (fig. 3), ostacola la penetrazione delle zoospore. Quindi non sussistono pericoli di infezione peronosporica nelle prime fasi del germogliamento^(?).

Quando però il germoglio supera i 10-15 cm di sviluppo (fig. 4), gli stomi diventano recettivi per cui, sussistendo le condizioni per l'infezione^(?), sarà bene effettuare il primo trattamento preventivo di copertura, con lo scopo di distruggere gli organi di propagazione del fungo^(?).

d) Infezione

Al verificarsi delle condizioni necessarie (regola dei tre 10) ed in assenza di protezione antiperonosporica, le zoospore liberate dal macroconidio tramite i flagelli di cui sono dotate, si portano in prossimità di una apertura stomatica della pagina inferiore della foglia ed in due o tre ore germinano, insinuandosi all'interno della camera stomatica, da dove inizieranno ad invadere il tessuto fogliare.

Da questo momento, cioè appena avvenuta l'infezione, il fungo non è più



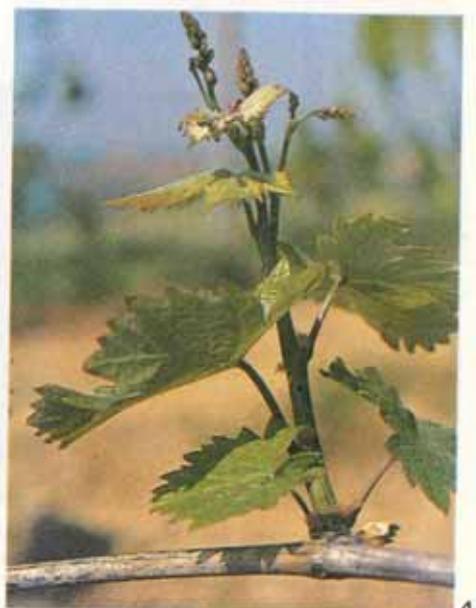
sensibile ai trattamenti con prodotti tradizionali di copertura^(?).

Potrà invece essere ancora bloccato o, almeno, frenato nel suo sviluppo con i fungicidi citotropici o sistemici di recente introduzione, gli unici in grado di penetrare all'interno dei tessuti e quindi esercitare un'azione curativa.

e) Incubazione

Avvenuta la penetrazione nell'apertura stomatica (infezione), il fungo insinua il micelio tra le cellule della foglia (tessuto lacunoso) e, tramite appositi austeri intracellulari, ne succhia il contenuto per trarvi alimento^(?).

Il tempo che trascorre dal momento dell'infezione alla fuoriuscita della muffa bianca viene definito *periodo di incubazione* e può variare da un minimo di 4 giorni circa (con umidità atmosferica elevata o temperatura sui 24°C) ad oltre



14 giorni (con umidità bassa e temperatura inferiore a 12°C)⁽⁹⁾. Alla fine dell'incubazione appaiono le macchie d'olio (fig. 6).

f) Macchie d'olio

Rappresentano il primo sintomo visibile dell'attacco del fungo. Le macchie d'olio (fig. 5), di forma tondeggianti in prossimità di nervature, corrispondono alle zone invase dalle *ife* che con i loro austori hanno sottratto sostanze alle cellule: queste ultime, ormai devitalizzate, evidenziano in controluce il tipico aspetto traslucido.

Dalla comparsa delle macchie d'olio, alla fuoriuscita dei corpi fruttiferi possono trascorrere solo poche ore se l'umidità dell'aria è elevata oppure, in caso contrario con clima molto secco, anche diversi giorni⁽¹⁰⁾.

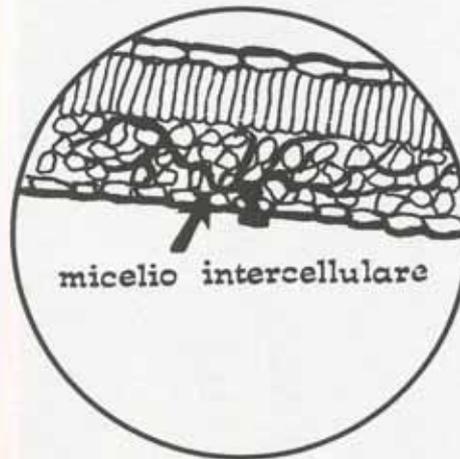
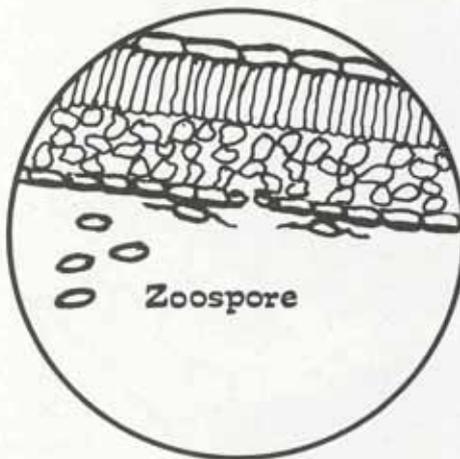


5



6

Sezione di foglia vista al microscopio



⁽⁹⁾ Allo scopo di ridurre le possibilità di infezioni primaverili, si sono tentati interventi per distruggere le oospore presenti sulle foglie giacenti sul terreno. Tra gli altri, sono stati proposti trattamenti massicci con solfato di rame ed altri antiperonosporici da effettuarsi nel periodo autunnale o in primavera prima del germogliamento, lavorazioni al terreno, pirodiserbo, ecc. ma per ora senza risultati pratici apprezzabili.

⁽¹⁰⁾ I germogli di pochi centimetri non sono sensibili alla peronospora, ma lo sono all'oidio (mal bianco della vite) per cui sarà bene effettuare proprio in questo periodo (germogli lunghi 6-8 centimetri) il primo trattamento antioidico.

⁽¹⁾ Le condizioni minime per l'infezione, ossia germogli lunghi almeno 10 cm, temperatura minima 10°C e pioggia di oltre 10 mm caduta in 1-2 giorni definiscono la nota regola dei tre 10, comunemente accettata come momento per iniziare la difesa. Si deve peraltro far presente che infezioni peronosporiche così precoci (prima quindicina di maggio) sono alquanto rare. Per questo motivo...

⁽²⁾ ... e per la difficoltà di organizzare con la dovuta tempestività il trattamento antiperonosporico iniziale, fin dal secolo scorso è stato suggerito con successo di iniziare la campagna di difesa con 2-3 trattamenti polverulenti con zolfo addizionato di ossicloruro di rame, allo scopo di ottenere la protezione contemporanea da entrambi i parassiti.

⁽³⁾ Questo è il motivo per cui la lotta antiperonosporica è sempre stata forzatamente impostata con interventi preventivi, tali cioè da disporre della protezione già al momento dell'evasione degli organi di diffusione del parassita.

⁽⁴⁾ I recenti prodotti ad azione citotropica, in grado di penetrare in profondità nel tessuto, sia pur limitatamente alla zona trattata, e ad azione sistemica, cioè assorbiti dalle parti verdi e traslocati in tutto il resto della pianta, riescono a colpire il fungo anche quando è già iniziata l'incubazione; consentono di intervenire anche 1-3 giorni dopo che è avvenuta l'infezione.

⁽⁵⁾ La germinazione dei conidi e l'evasione delle zoospore non avviene al di sotto dei 4°C ed al di sopra dei 30°C (Baldacci 1981). Questo spiega il rallentamento o l'arresto di sviluppo del parassita nei periodi più caldi dell'estate (luglio in particolare).

⁽⁶⁾ La difesa preventiva con prodotti di copertura contro la peronospora della vite ha, come termine ultimo, la comparsa delle macchie d'olio, ossia prima che abbia a svilupparsi la muffa bianca.

Di solito l'intervento a questo livello offre buoni risultati perché l'efflorescenza biancastra si manifesta quasi sempre a distanza di 1-2 giorni per cui gli organi di propagazione del fungo, trovandosi a contatto con superfici protette vengono devitalizzati e quindi impediti di provocare una nuova infezione.

Insuccessi potrebbero invece verificarsi nel caso che, alla comparsa delle macchie d'olio, segua un periodo secco, tale da ritardare di alcuni giorni la fuoriuscita dei corpi fruttiferi i quali, trovandosi a contatto con superfici oramai non più protette dai fungicidi che hanno perso efficacia, possono svilupparsi e propagare l'infezione.

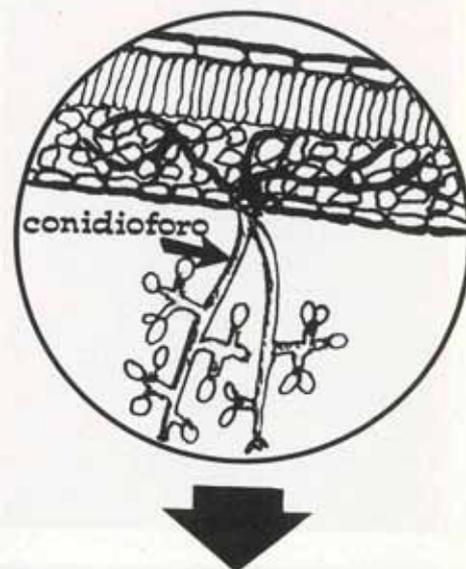
Una situazione simile si è verificata nel giugno del 1978 in Piemonte, determinando un attacco imprevisto, anche se non grave.



Fig. 7 - Foglia di Dolcetto gravemente colpita, con vistose efflorescenze bianche sulla pagina inferiore.



Fig. 8 - Si può distinguere tra «malattia nuova» (a sinistra) e «malattia vecchia» (a destra) osservando le zone necrotiche, residuo della precedente infezione.



g) *Muffa bianca*

Completato l'accrescimento, il fungo riattraversa gli stomi e passa all'esterno, formando sulla pagina inferiore della foglia, in corrispondenza delle macchie d'olio, la muffa bianca. Questa risulta costituita da sottili ramificazioni dette *conidiofori* o *zoosporangiofori* che si biforcano ad angolo retto (con aspetto simile a quello di un rasoio) e portano all'estremità degli ingrossamenti chiamati *zoosporangi* o *conidi*.

Si è così conclusa l'infezione primaria che può avvenire in qualsiasi periodo, anche in concomitanza di infezioni secondarie.

L'intensità dell'infezione primaria è quasi sempre modesta, ma il pericolo sta nella creazione di un focolaio di malattia che potrà poi svilupparsi e diffondersi con rapidità.



INFEZIONI SECONDARIE

La presenza di macchie di peronospora derivate dalla infezione primaria, rende estremamente più facile la diffusione del parassita che a questo punto dispone di una enorme massa di organi di propagazione (fig. 9) per dar luogo all'infezione secondaria e ad altre successive.

Affinché questa si verifichi è però indispensabile una bagnatura abbondante di almeno 4-5 ore (data anche da rugiada) ed una temperatura media compresa all'incirca tra 14° e 28° centigradi. Queste condizioni favoriscono la germinazione dei conidi, ognuno dei quali libera da 5 a 8 zoospore che, muovendosi sul velo di liquido presente sulla foglia con i flagelli di cui sono dotate, si portano in prossimità di uno stoma per parassitizzare la foglia⁽¹¹⁾.

Tutti gli organi verdi della pianta⁽¹²⁾ non protetti dalla copertura di un fungicida specifico, o non trattati subito dopo l'infezione con antiperonosporici citotropici o sistemici, potranno essere attaccati dal fungo.

Ad ogni ripetersi delle condizioni adatte di temperatura ed umidità, si avranno altrettante infezioni che potranno anche risultare 10 o più all'anno. In autunno, prima della caduta delle foglie, il fungo produce le *oospore* (cellule di resistenza) che saranno in grado di superare i rigori invernali e rinnovare le infezioni nella primavera seguente.

Per evitare che la peronospora si sviluppi secondo il ciclo descritto, è necessario effettuare trattamenti anticrittogamici tempestivi con fungicidi specifici.

Zoosporangio ingrandito



⁽¹¹⁾ La peronospora della vite (*Plasmopara viticola*) è un parassita assoluto, in grado cioè di svilupparsi solo in presenza della pianta ospite, nel nostro caso la vite.

Riesce però a sopravvivere facilmente negli ambienti viticoli, ed anche dopo periodi di apparente latenza può svilupparsi con estrema rapidità determinando gravi danni.

Naturalmente le situazioni possono risultare estremamente diverse da una zona all'altra ed anche nello stesso ambiente gli attacchi possono variare in base alla posizione ed alla esposizione dei vigneti.

Nel 1977, per citare l'ultimo anno peggiore, l'attacco è risultato grave al Nord, ma ancor più al Sud, meno preparato ad uno sviluppo del fungo così massiccio e violento.

⁽¹²⁾ La peronospora penetra attraverso gli stomi, quindi sono sensibili alla penetrazione del parassita, oltre alle foglie, i viticci, i tralci ed i grappoli; questi ultimi possono essere colpiti prima e dopo la fioritura con termine ultimo all'invaiaura.

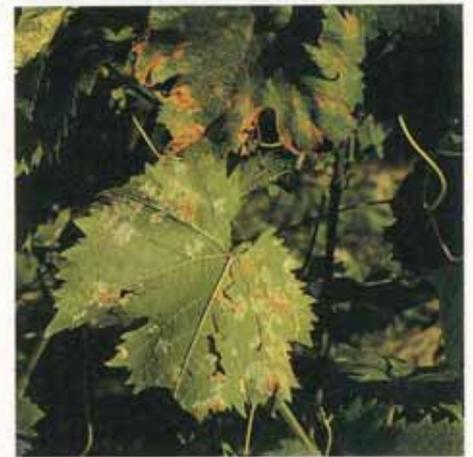


Fig. 10 - La prima, ed a volte anche la seconda infezione, possono rivelarsi trascurabili, come danno immediato, ma formano una massa di inoculo tale da rendere estremamente pericolosi gli attacchi successivi.



Fig. 11 - In presenza di un attacco ormai in atto, oggi esiste la possibilità di intervenire con prodotti endoterapici in grado di esercitare una azione bloccante impensabile con gli antiperonosporici tradizionali.

MANIFESTAZIONI DI PERONOSPORA SU ORGANI DIVERSI DELLA VITE

La peronospora colpisce con facilità tutti gli organi verdi della vite provvisti di stomi. Risultano estremamente sensibili all'attacco del fungo le giovani foglie, gli apici vegetativi ed i grappoli fiorali (fig. 12), sui quali è frequente la comparsa dell'efflorescenza biancastra.

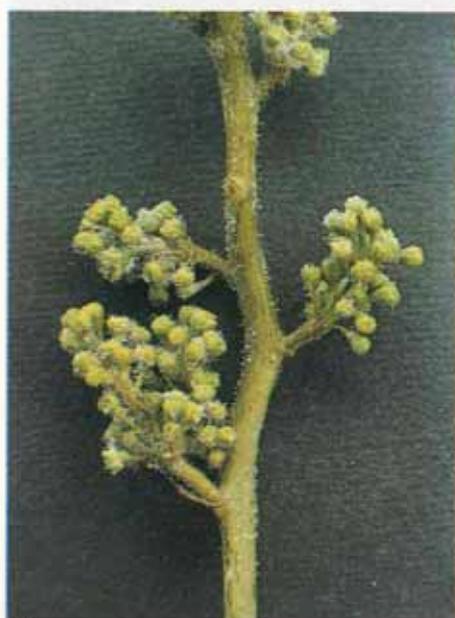
In caso di carenza idrica verso la fine del ciclo di incubazione, la peronospora può mantenersi in «forma larvata», ossia allessare gli organi senza manifestarsi all'esterno con la classica muffa bianca.

In seguito, il fungo può svilupparsi distruggendo tutto il grappolo già allegato (fig. 13), danneggiando solo parte dello stesso con formazione del caratteristico uncino (fig. 14) ed attaccando le foglie con infezioni successive.

Gli attacchi sui grappoli che si verificano nel periodo estivo, causa la ridotta umidità ambientale, si manifestano preferenzialmente nella «forma larvata» (fig. 15) determinando disseccamenti simili a quelli provocati da altre cause (marciume nero degli acini, carie bianca, botrite, ecc.). In prossimità

dell'invaiaitura i sintomi delle infezioni peronosporiche sugli acini possono addirittura confondersi con la colorazione dovuta a tale fase fenologica.

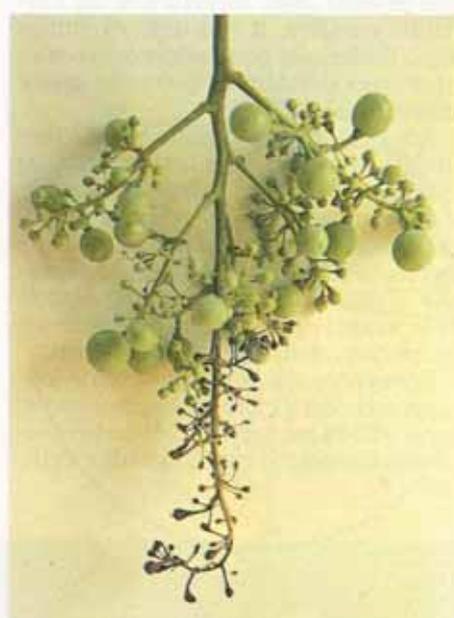
Le infezioni tardive sulle foglie (settembre, ottobre), si sviluppano tendenzialmente nella «forma a mosaico» (fig. 16) causa la maggiore resistenza dei tessuti adulti. La mancata difesa, specie nei riguardi degli sviluppi tardivi, può facilmente consentire un considerevole danneggiamento della vegetazione (fig. 17) con gravi conseguenze su qualità e quantità della vendemmia.



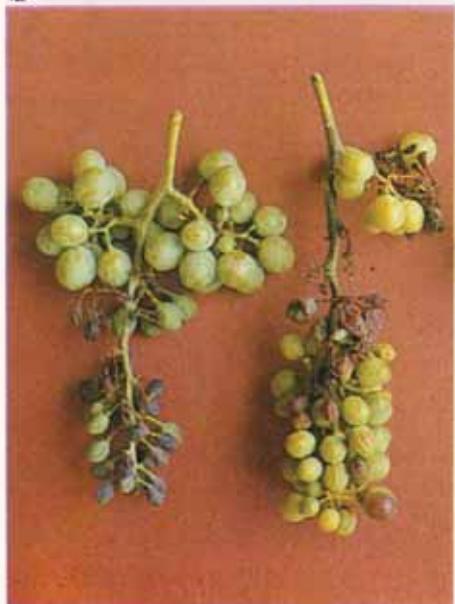
12



13



14

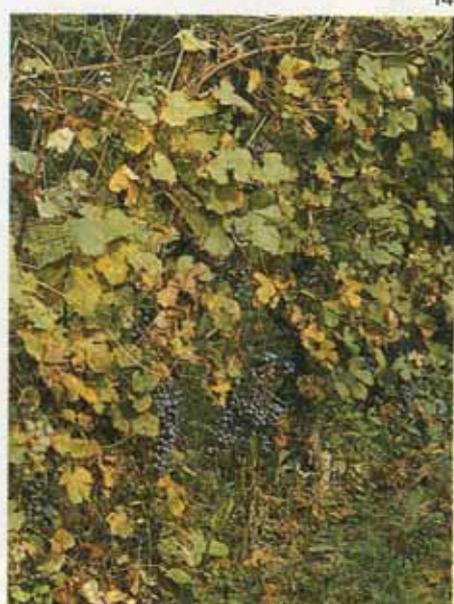


15

38



16



17

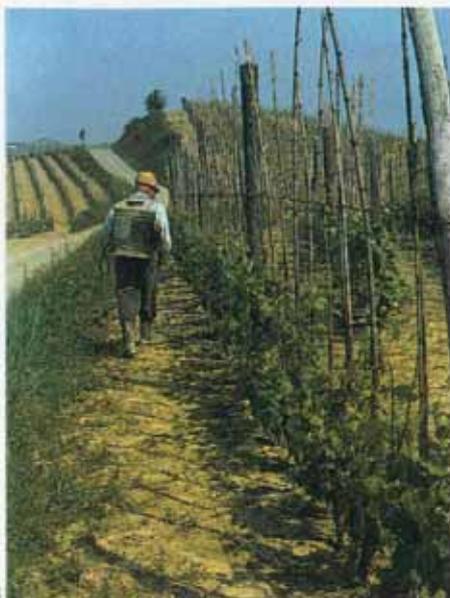
LOTTA ANTIPERONOSPORICA

Fin dal suo apparire, è risultata evidente la necessità di combattere questo fungo i cui danni, in caso di mancata o errata difesa, possono riguardare la totalità della produzione con gravissime ripercussioni sulla vegetazione dell'anno in corso e del successivo⁽¹³⁾.

Tra i rimedi proposti, il rame sotto forma di poltiglia bordolese dimostrò subito la sua efficacia⁽¹⁴⁾, mantenutasi nel tempo e tutt'ora riconosciuta ed apprezzata.

In seguito si diffusero gli ossicloruri di rame impiegati sia in polvere, mescolati con zolfo (zolfi ramati), sia in dispersione acquosa, anch'essi validi tutt'oggi per i medesimi impieghi.

Con gli anni 1950 giunsero dagli Stati Uniti i primi ditiocarbammati di sintesi, dando inizio ad una seconda era nel campo dei trattamenti antiperonosporici. Attualmente, però ad una certa



distanza, si possono valutare meglio anche gli aspetti meno positivi di tali prodotti traendone utili indicazioni per un impiego più limitato e razionale.

Ora, con la commercializzazione dei fungicidi endoterapici, si parla di terza era nella difesa della peronospora, ma occorre tener presente che anche per questi, la validità non può essere disgiunta da un utilizzo corretto e ponderato.

Contemporaneamente alla ricerca di nuovi prodotti sono state migliorate le attrezzature e le tecniche di distribuzione con notevoli risparmi sui costi dei trattamenti. Contrariamente ad altri parassiti, per i quali assume importanza rilevante la lotta indiretta (esempio botrite), tutti i tentativi fatti per controllare la peronospora (asportazione delle parti colpite, lavorazioni al terreno con lo scopo di distruggere le oospore, scelta di forme di allevamento particolari, ecc.), non hanno fornito risultati apprezzabili.

Resta invece un certo interesse la possibilità di combattere questo parassita con l'impiego di normali reti anti-grandine impregnate con miscele a base di rame o, come sperimentato più recentemente, aggiunte di esili fili di rame.

In entrambi i casi la protezione della vegetazione sottostante è affidata alle



Fig. 18 - Per oltre settant'anni la peronospora è stata controllata con l'impiego della Poltiglia Bordolese distribuita con pompe a spalla.

Fig. 19 - Un tentativo interessante di lotta alternativa contro la peronospora consiste nell'impiego di reti anti-grandine impregnate con sali di rame.

Fig. 20 - Oltre alle reti impregnate, sono in fase di sperimentazione le reti tessute con fili di rame in aggiunta all'orditura in polietilene.



⁽¹³⁾ Per citare casi eclatanti si può ricordare il pauroso calo di produzione nella zona della Champagne nel 1908 e la distruzione di quasi i due terzi dell'uva nel 1915 in Italia.

Attacchi violenti, anche se meno dannosi perché discretamente controllati dai trattamenti, si sono avuti anche più recentemente da noi, e tra questi ricordiamo gli anni 1953, 1954, 1977 e 1981.

⁽¹⁴⁾ Nei primi 3-5 anni dall'apparizione della peronospora qualche risultato fu ottenuto, specie per gli attacchi tardivi, con l'impiego del latte di calce, ma in seguito questo prodotto fu abbandonato. Nel 1882, Millardet, osservando casualmente che un vigneto del Medoc, imbrattato con solfato di rame mescolato a calce per ridurre le ruberie di uva da parte dei ragazzi, era indenne da peronospora, dedusse la possibilità di impiegare tale soluzione a scopo curativo proponendo appunto la poltiglia bordolese.

particelle di rame solubilizzate dalle piogge infettanti.

Ne deriva un trattamento «esiguo» come quantità di fungicida, ma quanto mai «tempestivo», ossia effettuato proprio nel momento in cui le zoospore tentano di penetrare negli stomi delle foglie o dei grappoli.

I risultati ottenuti in questi ultimi anni, da sperimentazioni effettuate in diverse zone viticole, offrono prospettive incoraggianti e degne di essere prese in considerazione in tutti i casi in cui si giustificano le reti antigrandine.

ANTIPERONOSPORICI A BASE DI RAME

Il rame rappresenta ancora, nonostante gli enormi progressi raggiunti dalla farmacopea agricola, uno degli anticrittogamici di importanza basilare per la lotta contro la peronospora della vite.

Gli effetti collaterali⁽¹⁵⁾ che esso esercita sulla vegetazione ne consigliano l'impiego, soprattutto in determinate fasi fenologiche onde sfruttare le azioni positive indirette di prevenzione da altre crittogame (*Botrytis* e *Oidio*) e da alcuni fitofagi.

Poltiglia Bordolese

È l'antiperonosporico classico, che ancora oggi incontra il favore di molti viticoltori.

In viticoltura viene impiegata normalmente alla concentrazione dell'1% di solfato di rame, neutralizzato con idrato di calcio. A seconda del quantitativo di calce idrata impiegata si possono avere poltiglie acide, neutre o basiche. Quelle acide, più pronte, ma meno persistenti, sono consigliabili con infezioni peronosporiche in corso, al contrario di quelle basiche che conservano un'azione differita nel tempo.

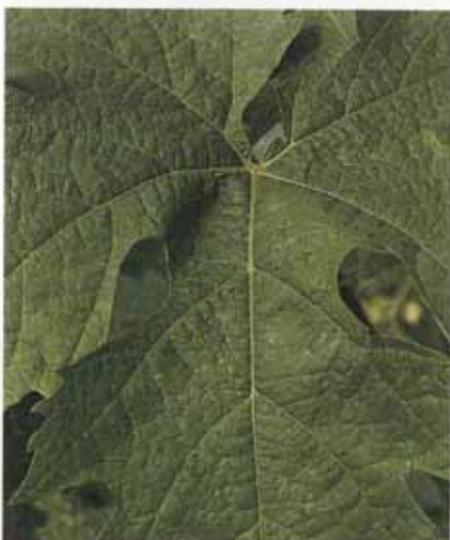


Fig. 21

La preparazione⁽¹⁶⁾ può avvenire in due modi: sciogliendo il solfato di rame (1 kg) in 80-90 litri di acqua e stemperando a parte la calce idrata (0,7-0,8 kg) in 20 litri di acqua da miscelare, oppure col procedimento inverso. Per verificare lo stato di neutralità si possono impiegare le cartine reattive (alla fenolfaleina, al tornasole) che assumono colorazioni diverse in ambienti acidi o basici.

In passato sono state sperimentate anche altre poltiglie⁽¹⁷⁾ che però non hanno avuto diffusione.

Ossicloruri

Questi prodotti, conosciuti già all'inizio del secolo possono distinguersi in:

— *ossicloruri triramici* detti anche *cuprocalcici* ($3 \text{ Cu O} \cdot \text{Ca Cl}_2 \cdot 4 \cdot \text{H}_2\text{O}$) dotati di una attività immediata e quindi più pronti nei confronti della Peronospora;

— *ossicloruri tetraramici* ($3 \text{ Cu O} \cdot \text{Cu Cl}_2 \cdot 3 \cdot \text{H}_2\text{O}$) caratterizzati da una maggior attività residua che li avvicina, almeno per taluni aspetti, maggiormente al comportamento della poltiglia bordolese⁽¹⁸⁾.

Gli ossicloruri triramici vengono preparati commercialmente con tenori di rame dal 16% al 40%, mentre i tetraramici contengono di solito il 50% di rame.

Sono di facile preparazione, essendo sotto forma di polvere bagnabile o in pasta e meno fitotossici⁽¹⁹⁾ della poltiglia bordolese, specialmente i triramici.

ANTIPERONOSPORICI ACUPRICI

Ditiocarbammati

Appartengono ai ditiocarbammati i prodotti principalmente a base di zinco e manganese che rappresentano una delle più notevoli conquiste dell'immediato dopoguerra nel settore dei fungicidi⁽²⁰⁾.

A differenza dei rameici, esercitano un'azione di stimolo sulla vegetazione (con utili riflessi per l'andamento della fioritura e dell'allegagione), ed un sensibile incremento della produttività e del grado zuccherino⁽²¹⁾. A seconda del principio attivo, i ditiocarbammati si dividono in quelli a base di Zineb, Maneb, Mancozeb, Metiram, e Propineb.

Prodotti a base di Zineb

Sono i più comuni ed i meno costosi; in genere contengono dal 50 all'80% di principio attivo. Esplicano la loro attività biologica non direttamente, ma tramite un loro metabolita di demolizione

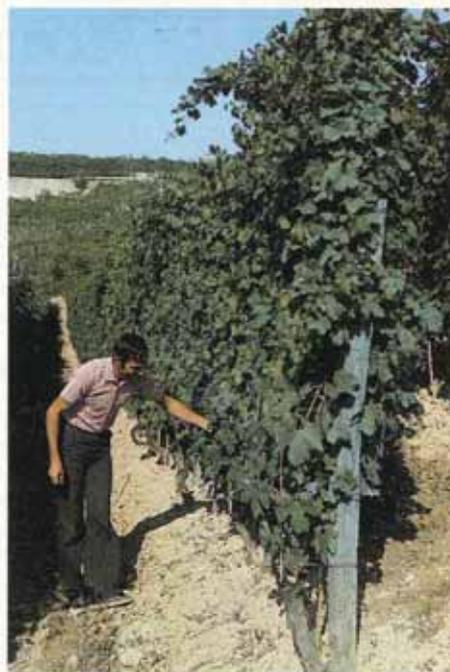


Fig. 22 - I prodotti acuprici hanno favorito sviluppi vegetativi spesso eccessivi che hanno reso più onerosi gli interventi di potatura verde.

ossidativa chiamato ETM (etilen tiurame monosolfuro).

Non determinano fenomeni di fitotossicità, ma possono provocare irritazioni sulla pelle a persone allergiche che operano nel vigneto.

Prodotti a base di Mancozeb

Hanno un largo spettro d'azione, controllano con efficacia oltre alla peronospora della vite, anche altre crittogame (ticchiolatura, marssonina, ecc.).

Il Mancozeb è caratterizzato da una buona persistenza sulle foglie oltre che da un certo effetto attivante sulla vegetazione. Chimicamente è un sale complesso contenente zinco e manganese e non una semplice mescolanza di Zineb e Maneb.

Ripetuti trattamenti con prodotti a base di Mancozeb avrebbero dimostrato una sensibile azione contro gli acari più comuni.

Prodotti a base di Metiram e Propineb

Presentano un'azione fungicida più rapida e persistente rispetto agli altri antiperonosporici del gruppo. Inoltre esplicano una non trascurabile azione secondaria contro l'oidio, la *Botrytis* e gli acari.

Tioflalimidi

Sono dotati, oltre che di una buona azione contro la peronospora, anche di una discreta efficacia nei confronti della

muffa grigia (*Botrytis cinerea*). Devono però essere assolutamente evitati nei 30-40 giorni che precedono la vendemmia, in quanto i loro residui ostacolano la fermentazione del mosto. I principi attivi appartenenti a tale gruppo sono: Captano, Captafol, Folpet e loro miscele. Sono caratterizzati da un vasto campo d'azione (controllando in modo particolare anche oidio e botrite) da una lunga persistenza e dal fatto di esplicare benefici effetti collaterali⁽²²⁾.

Esistono inoltre alcuni antiperonosporici appartenenti a gruppi chimici diversi. Tra questi ricordiamo un derivato del benzene (clortalonil), un sulfamide (diclofluanide) ed un cianochinone (dithianon).

ANTIPERONOSPORICI ENDOTERAPICI

Le difficoltà che a volte possono sorgere per individuare l'epoca esatta per l'intervento antiperonosporico con i prodotti tradizionali, hanno stimolato le ditte produttrici alla ricerca di fungicidi in grado di penetrare all'interno dei tessuti onde sfuggire al dilavamento delle piogge ed esercitare un'azione curativa, ossia di blocco della malattia anche dopo l'infezione.

Alcuni di tali prodotti, superate le prove di laboratorio, sperimentali e di campo, ed ottenuta l'omologazione sanitaria, sono ora in commercio a disposizione dei viticoltori.

I vantaggi prospettati consistono in una riduzione del numero dei trattamenti ed una maggiore garanzia di successo nella difesa. Le incontestabili proprietà di questi fungicidi, ai quali si dà il benvenuto per l'aiuto che possono apportare al viticoltore, non devono far dimenticare che la peronospora per svilupparsi e causare danni esige precise condizioni di temperatura ed umidità in assenza delle quali è assolutamente innocua.

Come si è cercato di mettere in evidenza con questo lavoro è impensabile la razionalizzazione della lotta senza conoscere le «abitudini» del parassita e l'andamento climatico che ne può determinare lo sviluppo, cercando di intervenire solo nei casi di effettiva necessità.

Esistono però in quasi tutte le annate i momenti critici per la peronospora quando, specie nel periodo primaverile si susseguono a breve scadenza piogge infettanti che rendono pressoché impossibile il conteggio dei giorni di incubazione, oppure la malattia appare improvvisamente e si teme la rapida diffusione del patogeno; quando per motivi diversi non si è potuto eseguire un trattamento a calendario e sopraggiunge una pioggia infettante o, semplicemen-

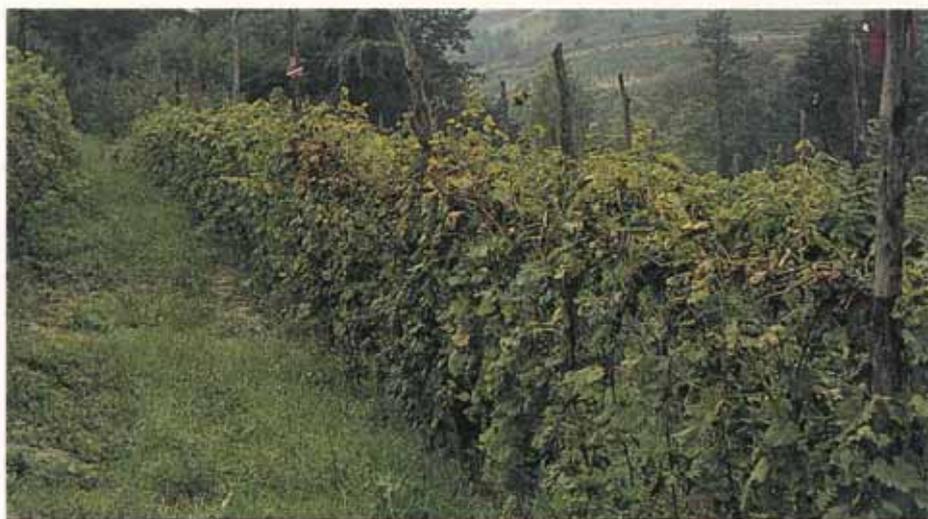


Fig. 23 - In primo piano tutto il filare testimone non trattato. Di seguito parcella irrorata con Cimoxanil. (Az. Morando Corrado, Castiglione T. - CN).

te, si presenta l'impossibilità di procedere al trattamento per un certo numero di giorni.

In queste situazioni, peraltro frequenti, può risultare quanto mai vantaggioso il ricorso ai fungicidi endoterapici, i quali grazie alla persistenza, che può variare da 10 a 15 giorni, offrono una protezione impensabile con i prodotti tradizionali senza determinare, per quanto ci è permesso conoscere al momento, danni alle piante, al raccolto ed alle persone.

È però necessario non abusare di que-

sta interessante disponibilità; sarebbe un grave errore perdere i vantaggi degli antiperonosporici endoterapici semplicemente per uso eccessivo ed ingiustificato, tale da determinare, ad esempio, fenomeni di resistenza nel patogeno, quali in effetti si sono riscontrati in altre regioni e, in particolare, su altre colture (patata) a seguito di impieghi non corretti.

Gli errori commessi in passato con altri prodotti sistemici (esempio i benzimidazolici), hanno comunque reso prudenti i ricercatori ed anche le Ditte

⁽¹⁷⁾ Il rame presenta una leggera azione ustionante sugli organi della vite che favorisce l'ispessimento delle cuticole (fig. 21) ed aumenta la consistenza dei tessuti parenchimatici, accompagnata da un irrobustimento delle membrane cellulari e della buccia degli acini.

Inoltre contiene la vegetazione entro un equilibrato livello, costituendo un aiuto non indifferente nel ridurre le operazioni di potatura verde. Da non dimenticare, infine, le influenze positive sul processo di lignificazione dei tralci.

⁽¹⁸⁾ Per sopperire alla preparazione sul posto, l'industria ha, in questi ultimi anni, introdotto sul mercato formulazioni in polvere bagnabile già pronte per l'impiego (Poltiglia Bordoless industriale). Tali poltiglie, pur risultando più comode, presentano talvolta alcuni inconvenienti, non ultimo la facile precipitazione e quindi la maggior difficoltà a rendere omogenea la soluzione.

⁽¹⁹⁾ Oltre alla Poltiglia Bordoless esistono altre poltiglie cupriche speciali che differiscono sostanzialmente per il tipo di preparazione e per la composizione. Le più famose sono la Poltiglia Borgognona, dove il solfato di rame viene neutralizzato con carbonato sodico, la Poltiglia Menozzi, che prevede l'aggiunta di solfato ferroso, la Poltiglia Cavazza e la Poltiglia Dotti, che contengono rispettivamente dell'ossido di calce e del polisolfuro di calcio.

⁽²⁰⁾ La minore o maggiore prontezza degli ossicloruri, rispettivamente tetraramici e triramici, è dovuta alla quantità di rame ionico che, nell'unità di tempo, passa in soluzione dal deposito lasciato dal trattamento sulla vegetazione. Il triramico esplica un'azione fungicida più pronta

in virtù della sua minor stabilità chimica in acqua e di conseguenza una persistenza leggermente minore.

⁽²¹⁾ La Poltiglia Bordoless e talvolta l'ossicloruro tetraramico possono, a concentrazioni elevate, in periodi con umidità relativa alta e temperatura bassa, provocare fenomeni di fitotossicità che si manifestano con ustioni fogliari e con necrosi. Tale comportamento è dovuto alla maggior quantità di rame totale che, nell'unità di tempo, viene inviata in soluzione dal prodotto depositato sulla vegetazione. Pare, infatti, sia il rame totale (e non quello ionico) responsabile della fitotossicità, per cui l'Ossicloruro triramico offre maggiore sicurezza al riguardo.

⁽²²⁾ I ditiocarbammati, già noti da molto tempo come acceleratori nell'industria della gomma, e la cui attività fungicida fu scoperta nel 1934, sono tutti derivati dall'acido ditiocarbammico.

⁽²³⁾ L'azione di stimolo sulla vegetazione dei ditiocarbammati non sempre è ritenuta positiva, in quanto un eccessivo lussureggiamento favorisce maggiormente l'attacco da parte di altri parassiti quali la *Botrytis*. Nei confronti con la Poltiglia Bordoless lo Zineb ha una minore persistenza e non possiede azione collaterale antio-
idica.

⁽²⁴⁾ I tiofalammidi presentano, tra gli effetti collaterali, una buona azione cicatrizzante sugli organi della vite danneggiati da una grandinata (ove si intervenga entro le 24 ore dall'evento), nonché un controllo della «Carie bianca» (*Coinothyrium diploidella*), che occasionalmente si sviluppa a seguito delle lesioni della grandine.

produttrici presentano la campagna commerciale all'insegna di un impiego razionale, circoscritto ai periodi critici di maggiore recettività della vite alla peronospora, quali potrebbero essere il periodo della fioritura e della allegagione.

Per una serie di motivi (scarsa persistenza, pericolo di selezione di ceppi resistenti, ecc.) i fungicidi endoterapici non vengono commercializzati da soli, ma abbinati ai tradizionali formulati a base di rame, ditiocarbammati e tioftalimidici, per cui le caratteristiche complete delle miscele poste in commercio dovranno essere desunte dall'esame separato dei diversi costituenti.

Di seguito elenchiamo le caratteristi-

mentali effettuate in tutti i paesi viticoli.

La copertura offerta può variare da 7 a 12 giorni a seconda delle condizioni climatiche.

Il Curzate esercita una pregevole azione complementare nei riguardi di *Phomopsis viticola* (escoriosi), *Pseudopeziza tracheiphila* (rossore parassitario) e *Guignardia Bidwellii* (marciume nero del grappolo).

METALAXIL

(«Ridomil» - Ciba-Geigy)

Questo principio attivo, disponibile dal 1982 in formulazione con Folpet e con Mancozeb, presenta una spiccata attività sistemica in grado di assicurare

la copertura anche a parti non trattate ed alla vegetazione in sviluppo.

La persistenza d'azione è assicurata fino a quindici giorni anche nelle condizioni più difficili quali potrebbero essere quelle del vivaio (Garibaldi e Morando, 1982) e può anche risultare maggiore in vigneto (Gullino *et al.*, 1982). Viene comunque consigliata una cadenza quindicinale, sempre che ci siano le condizioni per lo sviluppo della peronospora.

La penetrazione è rapida (circa 30 minuti) per cui il prodotto non è più soggetto a dilavamento e potrà esplicare la sua azione preventiva, curativa, stop-pante ed eradicante complessivamente per almeno due settimane.

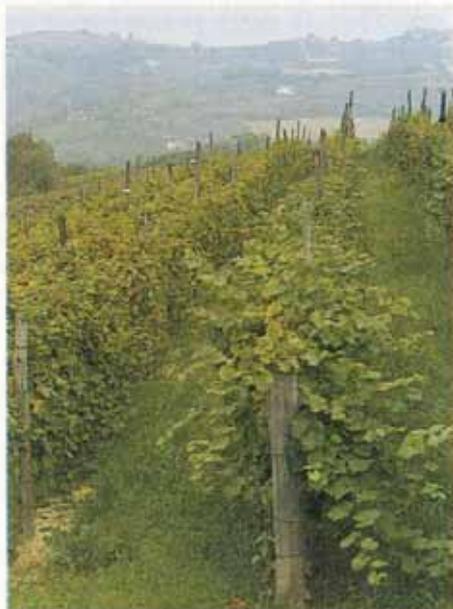


Fig. 24 - Viti trattate con Metalaxil (in primo piano) a confronto con altre parcelle meno protette. (Az. Morando Corrado, Castiglione T. - CN).

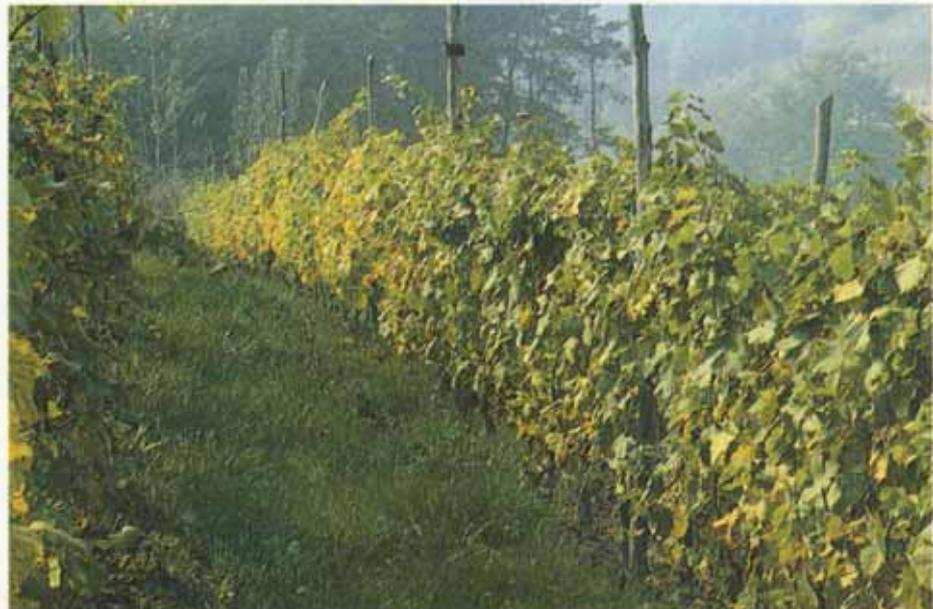


Fig. 25 - Filari di «Moscato» difesi con Etilfosfito di Al nel 1981 a Castiglione Tinella (CN).

che limitate alla parte con effetto endoterapico, di fungicidi in commercio o in fase di avanzata sperimentazione.

CIMOXANIL («Curzate» - Du Pont)

Si tratta del primo antiperonosporico in grado di penetrare all'interno della foglia posto in commercio in Italia. Agisce come citotropico (detto anche «localmente sistemico»), ossia esplica la sua azione in tutto lo spessore della foglia sia pure limitatamente alla zona trattata. Viene assorbito abbastanza rapidamente dai tessuti sfuggendo al dilavamento di piogge successive al trattamento; però, presentando una persistenza limitata, comporta la necessità di abbinamento ad altri antiperonosporici tradizionali (tab. 1). L'attività antiperonosporica dei formulati contenenti Curzate è stata ampiamente documentata da un elevato numero di prove speri-

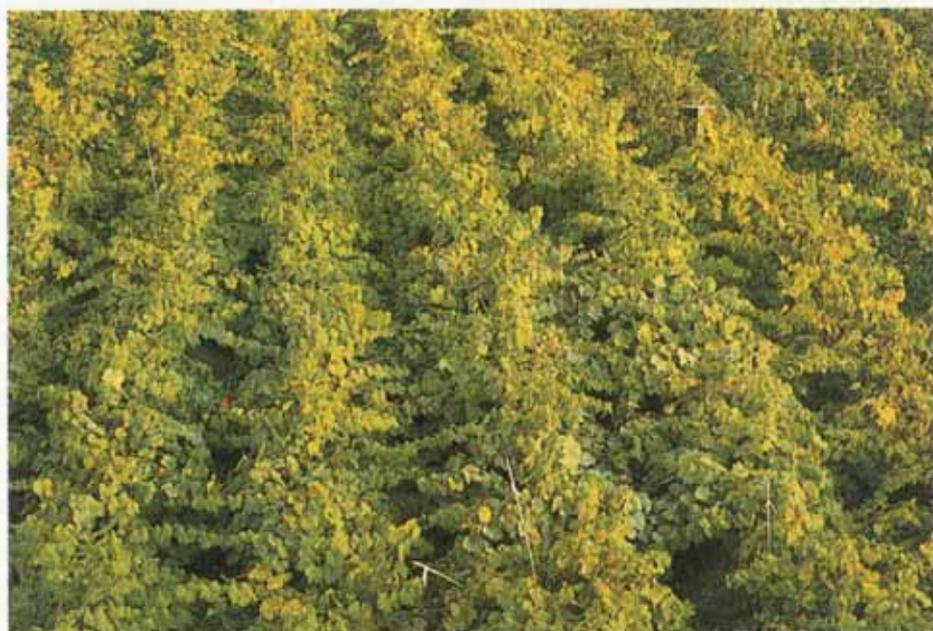


Fig. 26 - In primo piano a sinistra barbatelle irrorate con Milfurame. (Vivaio Rodella Davide - Canelli)

Tab. 1 - Elenco di antiperonosporici impiegati in viticoltura.

Ditta	Nome commerciale	Principi attivi	% principi attivi ⁽¹⁾	Modalità d'azione	Dosi consigliate g/ha ⁽²⁾
Bayer	Antracol	Poltiglia bordolese	98-99	contatto	1.000
		Ossicloruro di rame	40	contatto	400-500
		Altri prodotti cuprici	—	contatto	—
		Zineb	80	contatto	200-300
		Zireb	—	contatto	100-200
		Maneb	—	—	250
		Mancozeb	80	—	200-250
		Propineb	70	—	150-200
		Metiram	—	—	150-400
		Captafol	76	—	200-250
		Captano	50	contatto	200-300
		Folpet	50	contatto	100-200
		Clorothalonil	75	contatto	200
		Diclofluanide	—	—	150
Diathionon	—	—	70		
BPD	Coperal R	Cimoxanil	4,20	citotropica	250-300
		Ossicloruro Cu	79,50		
	Coperal M	Cimoxanil	8	citotropica	130-150
		Mancozeb	68		
Ravit	R 6 Stop R	Cimoxanil	4,20	citotropica	300
		Ossicloruro Cu	79,50		
	R 6 Stop M	Cimoxanil	8	citotropica	150
		Mancozeb	68		
Sandoz	Trimifol P	Cimoxanil	3,5	citotropica	300-350
		Folpet	12		
		Ossicloruro Cu	10		
		Solfato di Cu	3		
Siapa	Ramedit Combi	Cimoxanil	4	citotropica	300
		Ossicloruro Cu	40		
Sandoz	Kaliram P	Cimoxanil	3,5	citotropica	300-350
		Ossicloruro tetra.	32,2		
	Remiltine P	Cimoxanil	7	citotropica	300-350
		Mancozeb	65		
	Trimilttox P	Cimoxanil	3,5	citotropica	300-350
		Mancozeb	12		
		Ossicloruro	10		
		Solf. tetra. tricale.	3		
Schering	Curit Zeb	Cimoxanil	4	citotropica	250
		Mancozeb	40		
	Effican Mix	Cimoxanil	4	citotropica	200
		Folpet	30		
	Effican S	Ossicloruro	19,6	citotropica	220—
		Cimoxanil	5		
		Folpet	23		
Siapa	Bordocritt	Cimoxanil	2	citotropica	500-600
		Poltiglia bordolese	13,6		
	Crioram F combi	Cimoxanil	5	citotropica	200-250
		Rame metallico	9		
		Folpet	24		
	Folcarb combi	Cimoxanil	8,4	citotropica	150-180
		Folpet	64		
	Vitex 8/68	Cimoxanil	8	citotropica	130-150
Mancozeb		68			
Vitex 4/40 combi	Cimoxanil	4	citotropica	200-300	
	Mancozeb	40			
BPD	Rhoda	Etilfosfite Al	40	sistemica	350
		Mancozeb	24		
Ravit	Mikal M	Etilfosfite Al	40	sistemica	350
		Mancozeb	24		
Ciba-Geigy	Ridomil combi	Metalaxil	10	sistemica	200
		Folpet	40		
	Ridomil M Z	Metalaxil	8	sistemica	250
		Mancozeb	64		

(*) Diverse.

(1) Esistono formulazioni con altre percentuali di principio attivo.

(2) Considerando un impiego di 10 ettolitri per ettaro.

(3) I prezzi devono considerarsi medi ed indicativi in quanto possono variare leggermente da zona a zona.

ETILFOSFITO di Alluminio
(«Efosite Ab» - «Phosethyl Ab» - Rhône Poulenc)

È posto in commercio dal 1982 in coformulazioni diverse (tab. 1) tutte caratterizzate da una persistenza sui 12-14 giorni.

Viene rapidamente assorbito dalla vite (circa 60 minuti) ponendosi al riparo di piogge dilavanti e mandato in circolo nei due sensi ossia verso l'alto e verso il basso proteggendo tutti gli organi compresi i grappoli.

L'assorbimento è massimo sulle giovani foglie mentre si riduce notevolmente in quelle basali formatesi per prime; Questo fenomeno, peraltro comune ai sistemici, ha reso necessario l'abbinamento con altri antiperonosporici di copertura (Mancozeb, ecc.) con i quali si instaura un effetto sinergico specie in riferimento all'attività preventiva e curativa sulle foglie.

Il Phosethyl Al presenta altresì una spiccata azione contro l'escoriosi (*Phomopsis viticola*) ed esercita un discreto controllo del rossore parassitario (*Pseudopeziza tracheiphila*) e del «marciume nero» degli acini (*Guignardia Bidwellii*).

OFURACE («Milfurame» - Chevron)

Questo nuovo prodotto di sintesi, è in via di registrazione nel nostro paese; la sperimentazione è già a buon punto per fornire indicazioni sulle caratteristiche del principio attivo.

Viene rapidamente assorbito dopo la somministrazione; presenta una spiccata azione sistemica, con traslocazione preferenziale verso l'alto, una accettabile azione curativa fino a 3-4 giorni dall'infezione ed una persistenza variabile dai 12 ai 14 giorni.

Nelle miscele con Folpet e Captafol assicura oltre ad una buona difesa, anche una perfetta maturazione del legno.

BENALAXIL

(«Galben» - Farmoplant)

Fa parte come Metalaxil ed Ofurace del gruppo delle acilalanine. Inizierà ad essere commercializzato nella campagna in corso, coformulato con Mancozeb, Zineb, Folpet e Rame.

Il principio attivo presenta una valida azione endoterapica assicurando anche la protezione delle parti non irrorate o in via di accrescimento. Vengono consigliati 3-4 interventi da attuarsi nelle prime fasi di sviluppo e nel periodo fiorente.

dive, quanto mai spiacevoli per le conseguenze sulla maturazione dell'uva e dei tralci ed anche per l'inoculo per l'anno successivo.

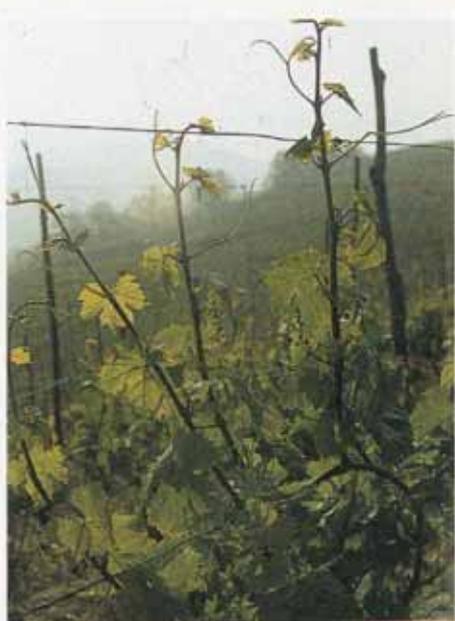
Dopo un periodo di prevalenza degli acuprici, molti sono ritornati al rame, ritenuto più adatto ad esercitare una serie di ben noti effetti positivi.

Non è da escludere, in particolare per le viti giovani, che vegetano più a lungo, il ricorso a prodotti citotropici purché contengano rame.

Sono assolutamente da escludere tutti i prodotti che contengono captano, captafol, folpet e diclofluanide, per i noti effetti negativi sui lieviti.

TRATTARE, QUANDO?

Un viticoltore attento, conoscendo il ciclo biologico della peronospora e rilevando i dati climatici, può cadenzare i



27

SCelta DEGLI ANTIPERONOSPORICI

Antiperonosporici	N. trattamenti
A) Fino dall'inizio di giugno	
Ossicloruro + zolfo (in polvere)	2-3
Ossicloruro	2-3
Ditiocarbammato	2-3
Tioftalimidico	2-3
Misto	2-3
Citotropico	1-2
Sistemico	1-2

B) Fino alla metà di luglio	
Ossicloruro	3-7
Poltiglia bordolese	3-7
Ditiocarbammato	4-8
Tioftalimidico	3-7
Misto	3-7
Citotropico	3-5
Sistemico	2-4

In questa fase si collocano bene i prodotti endoterapici a lunga persistenza, che consentono di ridurre al minimo le irrorazioni con vantaggi di risparmio di tempo e minore apporto di sostanze inquinanti al vigneto, proprio nel momento in cui sono più frequenti le operazioni di potatura verde che costringono gli operatori a rimanere per lunghi periodi a contatto con la vegetazione trattata. Non è da escludere una «rotazione dei trattamenti», allo scopo di eseguire la potatura verde ad una certa distanza dalla distribuzione del fungicida.

C) A completamento della difesa	
Ossicloruro	2-3
Poltiglia bordolese	2-3
Misto	2-3
Citotropico (abbinato a rame)	2-3

Qualche volta il viticoltore sottovale la difesa si ritrova con infezioni tar-



28

La vegetazione tenera è particolarmente sensibile; occorre quindi scegliere i prodotti in base all'andamento climatico ed alle varietà da trattare, tenendo presenti i punti che seguono:

— l'ossicloruro abbinato allo zolfo in polvere solo raramente determina fitotossicità. Si possono invece provocare delle ustioni con la somministrazione liquida di prodotti a base di rame, limitatamente alle varietà sensibili ed in concomitanza di clima freddo e umido;

— i tioftalimidici possono controllare contemporaneamente le infezioni precoci da botrite che colpiscono principalmente foglie e germogli;

— il ricorso agli endoterapici è da limitarsi ai casi di elevato pericolo e con infezioni già in atto.

trattamenti adeguandoli alle condizioni specifiche della sua azienda.

Risultati ancora migliori si possono conseguire con un servizio di rilevamento e divulgazione coordinato da tecnici in grado non solo di seguire l'andamento meteorologico su zone più ampie, ma anche di verificare i dati riscontrati confrontandoli con situazioni precedenti analoghe e quindi fonte di preziosa esperienza.

La validità di un servizio di «segnalazioni antiperonosporiche» più efficiente, è documentata dal chiaro esempio dell'Osservatorio di Acqui Terme (AL) che con oltre 50 anni di attività ha conquistato la piena fiducia di tutti i viticoltori della zona interessata⁽²³⁾. Servizi analoghi sono stati istituiti più recentemente in altre Province, tra cui ricordiamo Modena ed Asti⁽²⁴⁾.

In qualche caso, per la segnalazione del periodo di intervento, vengono utilizzate emittenti radiotelevisive locali⁽²⁵⁾ tramite le quali è possibile anche un dibattito diretto con i viticoltori.

Primo trattamento

La regola dei tre 10 dovrebbe consentire l'individuazione del momento adatto per eseguire il primo intervento antiperonosporico. Dal punto di vista pratico si è però potuto constatare che la concomitanza delle tre condizioni minime indispensabili non porta necessariamente ad una prima infezione, la quale spesso si verifica in epoche più avanzate.

Un aiuto interessante può essere tratto dalla individuazione di «vigneti spia» ossia zone dove, per una serie di fattori favorevoli, si riscontrano abitualmente le prime macchie d'olio.

Occorre poi tenere presente che alle

condizioni minime (temperatura di appena 10°C, pioggia limitata e germogli di 8-12 cm) l'infezione primaria oltre ad essere meno probabile è sicuramente poco pericolosa.

Nel caso le condizioni necessarie per l'infezione si manifestino in epoca più avanzata (pioggia abbondante e ripetuta con temperatura di 15°C o più a vegetazione di 40-50 cm) occorre una maggiore attenzione essendo allora possibile la germinazione simultanea di moltissime oospore, tale da determinare un'infezione primaria consistente e già preoccupante. Né sono da sottovalutare altri fattori quali l'attacco peronosporico dell'anno precedente e le precipitazioni nel periodo invernale, entrambi favorevoli ad una maggiore presenza e più probabile germinabilità delle oospore. Un numero così elevato di variabili consiglia di tenere protetta la vegetazione della vite fin dal germogliamento (10 cm di lunghezza dei germogli) con 2-3 distribuzioni di zolfo in polvere (necessario per combattere l'oidio) aggiunto di prodotti antiperonosporici.

L'impiego dello zolfo ramato, noto già dal secolo scorso, consente ancora oggi una valida protezione nei confronti di entrambe le malattie.

Per le situazioni in cui fosse impossibile procedere alle solforazioni si possono iniziare i trattamenti liquidi con uno dei prodotti elencati nel paragrafo «scelta degli antiperonosporici».

Trattamenti successivi

Con i prodotti tradizionali di copertura è essenziale l'intervento a calendario, realizzabile operando la distribuzione del fungicida verso la fine del ciclo di incubazione, ossia poco prima della comparsa della muffa bianca.

Questo, ben inteso, non per fermare l'infezione in atto, ma per evitarne una successiva.

Il periodo di incubazione della peronospora è stato calcolato da eminenti studiosi tra i quali nominiamo i professori Baldacci, Goidanich e Borzini e verificato in campo da numerosi tecnici.

Dall'infezione all'invasione dei corpi fruttiferi trascorre un periodo di tempo minimo di 4 giorni — con condizioni di

⁽²³⁾ Il «Servizio di segnalazioni antiperonosporiche» fu preconizzato dall'onorevole Arturo Marescalchi nel 1916 ed iniziato dal fitopatologo Pietro Voglino e dal prof. Luigi Gabotto nel 1918.

Quest'ultimo, con la collaborazione del dr. Giovanni Picchio organizzava nel 1928 in alcuni Paesi dell'Acquese quello che due anni più avanti diventava «Pubblico servizio delle segnalazioni antiperonosporiche» con sede ad Acqui Terme (AL).

Il servizio, prima coordinato dall'enot. Ricci ed attualmente dal dr. Salvatore Ferreri, interessa una vasta zona occupata da oltre 10.000 ha di vigneti.

I risultati di oltre 50 anni di attività sono compendabili in due osservazioni:

— pressoché tutti i viticoltori della zona trattano esclusivamente a seguito delle segnalazioni (suono convenuto di campane o sirene);

— la media degli interventi in questo periodo è di circa 6 irrorazioni all'anno contro il doppio di coloro che non hanno osservato le indicazioni sugli interventi.

⁽²⁴⁾ Per guidare la lotta contro la peronospora della vite, la Amministrazione Provinciale di Asti ha istituito, dal 1963, un servizio di rilevazione dei dati climatici su tutto il territorio provinciale, articolato su una rete di capannine meteorologiche dotate di un termometro a massima e a minima, di un igrometro, di un pluviometro.

Attualmente il servizio è organizzato in 15 Centri operativi comprendenti 75 comuni, con 150 stazioni di rilevamento.

Quando, attraverso i dati climatici, si individua il pericolo di un attacco del fungo, viene segnalata la necessità di provvedere al trattamento due giorni prima dello scadere del periodo di incubazione della malattia, mediante alcuni rintocchi di campana, o con sirene situate in punti strategici.

In ogni «Centro operativo» uno o due tecnici coadiuvano 10-15 rilevatori, discutendo con loro, anche in base a considerazioni dettate dall'esperienza, il momento più opportuno per segnalare il trattamento.

In tal modo è possibile guidare la lotta, limitando i trattamenti allo stretto indispensabile: le esperienze delle decorse campagne hanno fatto rilevare una riduzione considerevole degli interventi per il conseguente risparmio economico ed il minor apporto di sostanze chimiche inquinanti.

⁽²⁵⁾ Una esperienza interessante di segnalazione tramite emittente televisiva locale per i trattamenti in genere, con particolare riferimento alla peronospora, ha avuto luogo negli ultimi tre anni nella rubrica specifica «Con voi sulla terra» dedicata agli agricoltori, in onda tutti i lunedì sera a Telealtomonteferrato (UHF 21) che trasmette da Calosso d'Asti. Per l'anno in corso il servizio verrà potenziato nell'ambito di un «Corso progetto di formazione professionale per agricoltori» finanziato dalla Regione Piemonte e gestito dal Comune di Calosso d'Asti.



elevata umidità e temperatura tra i 23-25°C — che sale ad oltre due settimane con clima freddo ed asciutto.

Rilevando l'andamento climatico seguente la pioggia infettante, dalle apposite tabelle 2, 3 e 4, si possono dedurre i giorni di incubazione oppure la percentuale giornaliera di incubazione del fungo per cui diventa agevole individuare il momento più propizio per il trattamento.

Ammettiamo che il primo trattamento sia stato eseguito il 23 maggio secondo la regola dei tre 10; se piove il 27, non si deve intervenire subito dopo con l'anticrittogamico, ma è necessario aspettare fino al 2 giugno perché le temperature medie del periodo (ad esempio

Tab. 2 - Durata del periodo di incubazione della Plasmopara in funzione della temperatura media e dell'umidità relativa atmosferica.

Temperatura media in gradi °C	Durata del periodo di incubazione in giorni	
	Con umidità atmosferica bassa	Con umidità atmosferica alta
14°	15	11
15°	13	9,5
16°	11,5	8,5
17°	10	7,5
18°	9	6,5
19°	8	6
20°	7	5
21°	6,5	4,5
22°	6	4,5
23°	5,5	4
24°	5,5	4
25°	6	4,5
26°	6	4,5

Tab. 3 - Indicazioni sulla percentuale giornaliera di periodo di incubazione trascorso, in funzione della temperatura e della umidità.

Temperatura media in gradi °C	% giornaliera della durata del periodo di incubazione	
	Con umidità atmosferica bassa	Con umidità atmosferica alta
14°	6,6	9,0
15°	7,6	10,5
16°	8,6	11,7
17°	10,0	13,3
18°	11,1	15,3
19°	12,5	16,6
20°	14,2	20,0
21°	15,3	22,2
22°	16,6	22,2
23°	18,1	25,0
24°	18,1	25,0
25°	16,6	22,2
26°	16,6	22,2

Per i periodi con alternanza di giorni nuvoloso-piovosi e giorni sereni, i dati avranno valore intermedio a quelli indicati nelle due colonne della tabella.

Da «Trattato di Patologia Vegetale» di G. Goianich.



17°C) comportano una incubazione di oltre 7 giorni.

A seguito di detto trattamento la vegetazione risulterà protetta, in caso di pioggia o di rugiada intensa, per alcuni giorni (3-5 giorni con prodotti di copertura); se la pioggia non sopravviene per un tempo maggiore, in pratica il trattamento è stato sprecato perché la nuova vegetazione in rapido sviluppo non sarà protetta e l'anticrittogamico perde la sua efficacia.

È per questo motivo che si dovrà effettuare un terzo intervento verso l'8 giugno per prevenire la fine del ciclo di incubazione dell'infezione probabilmente iniziata con la pioggia del 31 maggio.

Nel caso di piogge cadenzate ad una certa distanza è facile calcolare l'epoca di opportunità per gli interventi. Altrettanto non può dirsi con piogge che si succedono a breve distanza (es. il 10, 13 e 15 giugno); infatti dopo il trattamento del 16 giugno, scadono altri due periodi di incubazione iniziati precedentemente, intervallati tra l'altro, da un'ulteriore precipitazione dilavante.

In questi casi, difficili da risolvere anche per il tecnico esperto, diventano veramente preziosi i nuovi antiperonosporici endoterapici, i quali assicurando una copertura che, a seconda dei principi attivi, va da 10 a 15 giorni, consentono una considerevole riduzione dei trattamenti proprio nei momenti più critici.

Nel periodo successivo, in particolare dalla seconda metà di luglio a fine campagna, causa la minore attività vegetativa della vite, l'efficacia degli endoterapici si riduce per cui è bene proseguire con i trattamenti a base di rame con azione più persistente ed adatti a conferire una serie di vantaggi anche indiretti quali l'irrobustimento delle cuticole per aumentare le difese nei confronti di botrite ed oidio, una buona maturazione del legno ed un effetto di smorzamento dell'attività vegetativa, che altrimenti andrebbe a scapito della maturazione dei grappoli.

Naturalmente gli interventi continueranno ad essere cadenzati a calendario di incubazione della peronospora e quindi effettuati solo se vi sono infezioni in atto.

In merito ci pare di dover rilevare come le infezioni tardive (agosto-settembre) di peronospora pur risultando meno pericolose perché riguardano esclusivamente le foglie, siano però molto più frequenti di quelle primaverili e quindi spesso converrà trattare una volta in meno nel primo periodo ed una in più a fine campagna.

Operando come descritto, ossia una vera e propria «lotta guidata», tesa a limitare i trattamenti, non la difesa,

Tab. 4 - Determinazione della durata dei periodi di incubazione. [La durata, espressa in numero di giorni, viene determinata in base all'epoca (decade) e in base alla temperatura media registrata dall'Osservatorio Antiperonosporico].

Epoca (decade) in cui ha inizio l'infezione peronosporica e si svolge il periodo di incubazione	Valore in gradi centigradi, della media temperatura registrata nel periodo in cui ha inizio l'infezione peronosporica e si svolge il periodo di incubazione												
	13°	14°	15°	16°	17°	18°	19°	20°	21°	22°	23°	24°	
Aprile 3° decade	14-16	13-15	12-14	11-14	11-13	10-13	10-12						
Maggio 1° decade	14-16	13-15	12-14	11-14	11-13	10-13	10-12	9-12					
Maggio 2° decade	14-15	12-14	11-13	10-13	10-12	9-12	9-11	8-11	8-10	8-9			
Maggio 3° decade		12-13	10-12	9-11	8-10	8-10	8-9	7-9	7-8	6-8	6-8	7-8	7-8
Giugno 1° decade			10-11	9-10	8-9	7-9	7-9	7-8	6-8	6-8	6-8	6-8	6-8
Giugno 2° decade				9-10	8-9	7-8	6-8	6-8	6-7	6-7	6-7	6-7	6-7
Giugno 3° decade					8-9	7-8	6-7	5-7	5-6	5-6	5-6	5-6	5-6
Luglio 1° decade						7-8	6-7	5-6	4-6	4-6	4-6	4-6	4-6
Luglio 2° decade							7-8	6-7	5-6	4-6	4-5	4-5	4-5
Luglio 3° decade								6-7	5-6	4-6	4-5	4-5	4-5
Agosto									6-7	5-6	4-6	4-5	4-5

Caselle indicanti, in numero di giorni, la durata dei periodi di incubazione nelle varie decadi e per le singole temperature medie registrate

Uso della tabella: La durata del periodo di incubazione si cerca nella serie orizzontale di caselle situata a destra della decade in cui ha inizio l'infezione (e si svolge il periodo di incubazione) e si trova nella casella situata sotto al valore della temperatura media registrata durante il periodo di incubazione.

Da «Istruzioni per i segnalatori addetti agli Osservatori antiperonosporici» di P. Ricci.

oltre ad un sensibile risparmio in prodotti ed in costi per la distribuzione, si avrà un minore apporto di sostanze chimiche con sicuri vantaggi per la salute degli addetti ai lavori del vigneto ed in particolare per coloro che eseguono la potatura verde.

RILEVAZIONE DEI DATI CLIMATICI PER LA LOTTA GUIDATA

Per utilizzare uno dei calendari di incubazione presentati nelle tabelle 2, 3 e 4 è essenziale disporre dei dati climatici rilevati in prossimità dei vigneti con apposita strumentazione.

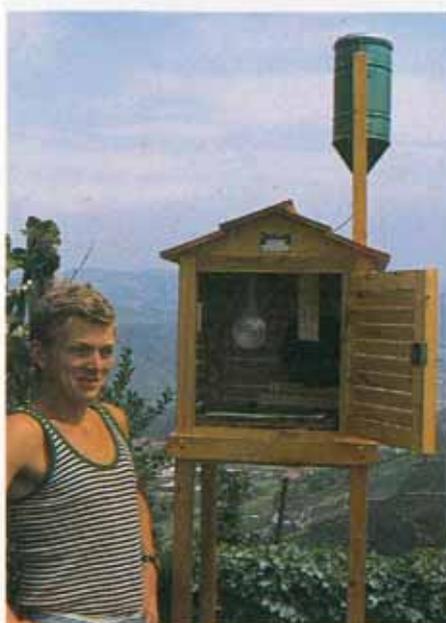
Una stazione di rilevamento deve disporre almeno di un termometro a minima e massima, un polarimetro o igrometro ed un pluviometro (fig. 30).

Dalla media delle temperature rilevate alle 8 e alle 19, minima e massima, si ottiene la temperatura giornaliera che insieme all'umidità relativa media (da considerare bassa se inferiore a 60 ed alta se superiore) ci consente di individuare la percentuale giornaliera di incubazione (tab. 3) o i giorni necessari a completare il ciclo (tab. 2 e 4).

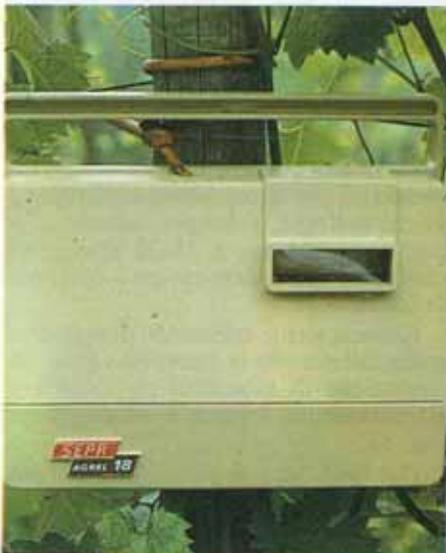
Risultati analoghi si possono ottenere con l'impiego di un termoigrografo che ci offre su un diagramma l'evoluzione continua dei valori termomedometrici.

Una novità che potrà certamente agevolare il compito dei rilevatori è la recentissima disponibilità sul mercato di centraline microclimatiche (fig. 31) in grado di elaborare elettronicamente i dati prelevati tramite sensori e tenere in memoria l'evoluzione anche di tre infezioni successive⁽²⁶⁾.

Le sperimentazioni effettuate negli scorsi anni con queste attrezzature ne



30



31

fanno presumere un conveniente impiego, allo scopo anche di alleviare l'impegno dei rilevatori, assicurando nel contempo dati molto precisi.

Rimane comunque inalterata l'importanza di disporre di rilevatori-viticultori, particolarmente esperti e quindi in grado di «interpretare» i dati forniti

⁽²⁶⁾ Recentemente, alcune società del gruppo Fiat (Sorin - Sepa), hanno sperimentato una apparecchiatura elettronica in grado di rilevare ed elaborare automaticamente i dati microclimatici, in base ad un modello matematico che riproduce il comportamento del ciclo biologico della peronospora della vite.

Tale apparecchiatura consta di:

- un contenitore in cui sono sistemati il circuito elettronico, il gruppo di alimentazione, gli strumenti di rilevazione della temperatura ed umidità, un visualizzatore a cristalli liquidi per la lettura dei valori di avanzamento della malattia;

- tre sensori per il rilevamento e la trasmissione del segnale di bagnatura della foglia;

- un sensore per il rilevamento e la trasmissione del segnale di pioggia in corso.

Tale apparecchiatura si installa direttamente nel vigneto, inserendo i sensori tra le foglie delle viti. Viene predisposta al funzionamento in apertura di campagna dopo che si sono verificate le condizioni della prima infezione (regola dei tre 10).

Quando si verificano le condizioni favorevoli alle infezioni successive, l'apparecchiatura dà luogo ad un conteggio corrispondente in percentuale all'avanzamento del periodo di incubazione della malattia.

Sul visualizzatore a cristalli liquidi è possibile seguire, giorno per giorno, in termini numerici, il progredire delle possibili infezioni.

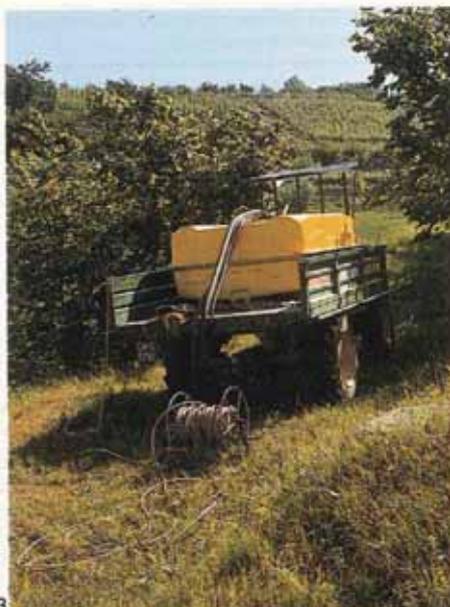
Al superamento del valore 80 (%) le cifre diventano lampeggianti per significare il raggiungimento della soglia critica.

In tale situazione il viticoltore deve procedere al trattamento preventivo.

Il visualizzatore è ripartito in tre settori per cui è possibile tenere sotto controllo fino a tre infezioni. A completamento del ciclo di incubazione (97%) il segnale di malattia si azzerà automaticamente.



32



33



34

dalle strumentazioni, confrontandoli continuamente con l'effettiva situazione del vigneto.

TRATTARE, COME?

I mezzi per la distribuzione dei prodotti antiperonosporici sono molteplici e diversificati a seconda degli ambienti, in particolare per adattarsi alle forme di allevamento della vite, quanto mai variabili nel nostro Paese.

Fin dai primi anni di diffusione del parassita, contemporaneamente all'impiego di mezzi di fortuna si diffusero le pompe a spalla in legno e successivamente in rame (fig. 32) con irroratore a doppio o triplo ugello.

Tale attrezzo estremamente faticoso fu sostituito abbastanza presto nei vigneti pianeggianti, dove si poteva ricor-

rere al traino prima animale e poi motorizzato, di capaci serbatoi contenenti la poltiglia bordolese.

In collina, la pompa a spalla rimase l'unico attrezzo fino verso il 1950-55, quando iniziarono a diffondersi le pompe azionate con motore a scoppio sistemate in una postazione fissa dotata dei recipienti per la soluzione anticrittogamica, collegati a lunghe tubazioni in gomma resistente a 15-20 atmosfere, che venivano trascinate tra i filari con fatica minore.

Recentemente tale modo di operare è stato ulteriormente agevolato dalla introduzione di tubazioni in polietilene estremamente leggere e maneggevoli (fig. 33).

Dal 1965-70, sempre per i vigneti collinari declivi difficilmente meccanizzabili con trattrici, hanno avuto una certa diffusione gli atomizzatori a spalla,

adatti ad irrorare con bassi volumi (100-250 l/ha) e predisposti anche per la distribuzione di polvere.

Gli atomizzatori a spalla, come le attrezzature precedenti, risultano attualmente impiegati solo quando non esiste la possibilità o la convenienza ad introdurre mezzi più potenti azionati dalla presa di forza della trattrice e trainati o portati dalla stessa.

A seconda dei dispositivi per la irrorazione del liquido, si parla di pompa a pressione, di polverizzatori pneumatici (atomizzatori) o di sistemi misti (pompa abbinata a ventola, (fig. 34). L'orientamento attuale è verso il medio e basso volume che consente il risparmio del 10-15% di prodotto per il minore gocciolamento. Con i trattamenti aerei, sono in fase di attiva sperimentazione volumi estremamente ridotti (pochi litri di soluzione ad ettaro) distribuiti con micronair, ugelli speciali in grado di frazionare la goccia in dimensioni estremamente ridotte.

Disegni e foto originali di A. Morando.
Lavoro eseguito nell'ambito del Corso progetto Formazione Professionale per agricoltori di Calosso d'Asti.

BIBLIOGRAFIA

- Baldacci E. (1977) - *Malattie e trattamenti nella vite*. Edagricole - Bologna.
- Baldacci E. (1981) - *Storia e biologia della peronospora della vite*. Vignevini VIII Supplemento al n. 1-2, pag. 5-10.
- Dalmasso G., Eynard I. (1979) - *Viticultura moderna*. Hoepli. Milano.
- Egger E. - *Speciale difesa vite*. L'Informatore Agrario 1979 - 1980 - 1981 - 1982 - 1983.
- Ferreri S. (1978) - *La difesa fitosanitaria del vigneto nell'ambito dei problemi della viticoltura piemontese. Nota introduttiva*. Acqui Terme. Centro stampa comunale.
- Fogliani G. (1978) - *La peronospora della vite: alcuni nuovi aspetti biologici, epidermologici, di prevenzione e di lotta*. L'Informatore Agrario XXXIV 1559-1568.
- Garibaldi A., Morando A. (1978) - *Tentativi di impiego di fungicidi sistemici nella lotta contro la peronospora della vite*. Atti Giornate Fitopat. 2, 233-240.
- Garibaldi A., Morando A. (1982) - *Prove di lotta contro la peronospora della vite in vivaio*. Atti Giornate Fitopat.
- Gullino M. L., Mancini G., Scapin I. (1982) - *Prove di lotta contro la peronospora della vite con l'impiego di fungicidi ad azione endoterapica*. Atti Giornate Fitopat. 284-290.
- Marescalchi A., Rui D. (1976) - *La moderna lotta contro la peronospora*. Edizioni F.lli Marescalchi, Casale Monferrato.
- Morando A., Bosticardo V., Bosca P. (1983) - *Alternanza di fungicidi nella lotta contro la peronospora in vivaio di viti innestate*. Vignevini, 10, 47-52.
- Parini C. (1980) - *La difesa anticrittogamica della vite*. Atti Corso Aggiornamento. Acc. Mar. Agr. Pisa 6 - 11 ottobre 1980.
- Vola G. (1980) *Principali avversità e trattamenti della vite*. Edizioni Edagricole. Bologna.