ATTI *Giornate Fitopatologiche*, 2012, 2, 393-399

GESTIONE DEI TRATTAMENTI ANTIPERONOSPORICI MEDIANTE L'AUSILIO DI UN MODELLO PREVISIONALE SULLE INFEZIONI PRIMARIE: DUE ANNATE DI SPERIMENTAZIONE NEL TREVIGIANO

M. MORRONI[1], A. ZANZOTTO[1], T. CAFFI[2], F. TREVISIOL[1]
[1] Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura –
Centro di Ricerca per la Viticoltura – Viale XXVIII Aprile, 26, 31015 Conegliano (TV)
[2] Università Cattolica del Sacro Cuore – Istituto di Entomologia e Patologia Vegetale
Via E. Parmense, 84, 29122 Piacenza
marco.morroni@entecra.it

RIASSUNTO

Nel corso delle annate 2010 e 2011 in un vigneto della cv. Merlot nella pianura trevigiana è stato valutato il livello di protezione di due strategie di difesa antiperonosporica. Una gestione dei trattamenti di tipo "tradizionale", con interventi a calendario, è stata messa a confronto con quella basata sulle indicazioni fornite dal modello (UCSC) messo a punto dall'Università Cattolica del Sacro Cuore di Piacenza per la previsione delle infezioni primarie. Nel primo anno di sperimentazione, il modello UCSC ha indicato un trattamento in meno rispetto a quanto effettuato nella parcella trattata a calendario. I livelli di infezione finali nelle due tesi sono risultati del tutto comparabili. Inoltre, l'impiego delle informazioni fornite dal modello ha permesso di bloccare le prime infezioni stagionali. Il secondo anno di sperimentazione è stato caratterizzato da un andamento epidemico particolare, con un avvio ritardato di circa 15 giorni rispetto alla media ed uno sviluppo repentino nella seconda metà di giugno. In queste condizioni entrambe le tesi hanno premesso di mantenere un buon livello di protezione. Nelle tesi trattate secondo il modello non c'è stata una riduzione del numero di trattamenti, anche se gli allarmi realmente forniti dal modello potevano permettere di chiudere la stagione con alcuni trattamenti in meno rispetto all'aziendale.

Parole chiave: modelli previsionali, peronospora della vite, infezioni primarie,

SUMMARY

MANAGING OF FUNGICIDE SPRAYS AGAINST GRAPEVINE DOWNY MILDEW USING A SIMULATION MODEL ON PRIMARY INFECTIONS: TWO YEARS OF STUDIES IN THE TREVISO AREA

The protection level against downy mildew has been tested for two years (2010-2011) in a vineyard (cv. Merlot) located in the Treviso plain. A "traditional" treatments scheduling (fixed intervals) has been compared to one based on the indications given by the mechanistic model (UCSC) developed by Università Cattolica del Sacro Cuore di Piacenza (Italy) for the simulation of downy mildew primary infections. During the first year of application the UCSC model indicated one treatment less than in the plot treated at fixed intervals. In both plots the final levels of infection have been completely comparable. Moreover, the data obtained by the UCSC model allowed preventing the first infections of the season. The second year of studies has been characterized by an unusual epidemic trend, with the beginning of the infections delayed of around 15 days on the average and a strong outbreak in the second half of June. Under these conditions both the strategies yielded a good level of protection. Some applications needed to be repeated in the model treatments because of the weather conditions, but the number of real warnings provided by the model was potentially able to save some chemical applications compared to the fixed-interval schedule.

Keywords: predictive models, grapevine downy mildew, primary infections,

INTRODUZIONE

La peronospora della vite (agente eziologico: *Plasmopara viticola* (Berk. *et* Curt.) Berl. *et* De Toni) è una tra le più importanti patologie della vite ed è in grado di produrre ingenti perdite alla produzione (Agrios, 1997). Il suo ciclo infettivo prende avvio in primavera con le infezioni primarie (Balsari *et al*., 2009), frutto della prima fase di riproduzione sessuata del patogeno. Le oospore formatesi in autunno nel mesofillo fogliare infetto maturano durante l'inverno nel terreno e rilasciano, a seguito di condizioni favorevoli di temperatura umidità e bagnatura, i macrosporangi. Questi, dispersi da un evento piovoso definito "infettante", rilasciano le zoospore le quali, in condizioni adeguate, danno avvio alle prime infezioni. Raggiunta la maturazione le oospore presenti nel terreno possono dare avvio alle infezioni primarie in un periodo compreso fra aprile ed agosto (Gobbin *et al*., 2005; Kennely *et al*., 2007). Dai tessuti infetti ("macchie d'olio" e grappoli infetti) si possono sviluppare gli sporangi, dai quali vengono rilasciate nuove zoospore che daranno il via alle infezioni secondarie (Balsari *et al*., 2009).

I danni prodotti dalla peronospora possono potenzialmente arrivare alla distruzione di buona parte della vegetazione e della totalità dei grappoli. Nei vigneti del nord Italia, frequentemente interessati dalla malattia, si arriva ad effettuare anche 13-14 trattamenti antiperonosporici/anno). Solitamente i trattamenti vengono avviati in base alla regola dei "tre dieci" (10 mm di pioggia in 24-48 ore, 10 cm di lunghezza media dei tralci, 10°C di temperatura media dell'aria) (Baldacci, 1947) per poi proseguire "a calendario", a prescindere dalle condizioni favorevoli o meno allo sviluppo della malattia. Oltre alle semplici considerazioni economiche (Massetti *et al*., 2009), ambientali e sulla salute pubblica (PAN Europe, 2007) legate ad un impiego così massiccio di fungicidi, a partire dal 1° gennaio 2014 la nuova normativa europea (Dir 2009/128/CE) obbligherà tutti gli Stati membri a far rispettare il Piano D'Azione Nazionale per l'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari. Questo dovrà indicare chiaramente la necessità di effettuare monitoraggi precisi sui diversi organismi patogeni e di integrarvi l'utilizzo di modelli previsionali, ove disponibili, per una mirata applicazione dei prodotti (Dir. 2009/128/CE, Allegato III, punti 2 e 3).

I modelli previsionali per le infezioni di peronospora che andassero al di là della mera osservazione del manifestarsi delle condizioni indicate dalla regola dei "tre dieci", hanno iniziato a svilupparsi attorno al 1980 (Balsari *et al*., 2009). Tra i vari modelli saggiati in Italia stanno trovando una certa diffusione il modello EPI-Plasmopara (Strizyk, 1983), diretto alla simulazione dell'andamento epidemico sulla base del confronto continuo tra i dati climatici attuali e quelli medi della zona, tenendo presente l'adattamento del patogeno all'ambiente in esame (Vercesi *et al*., 2000), ed il modello UCSC sviluppato dall'Università Cattolica del Sacro Cuore di Piacenza (Rossi *et al*., 2008). Quest'ultimo è un modello completamente meccanicistico che lega con equazioni matematiche le variabili meteorologiche orarie e i tassi di avanzamento del ciclo infettivo primario di *P. viticola*. Questo modello è stato ampiamente validato in diverse realtà viticole italiane (Caffi *et al*., 2009) e internazionali (Caffi *et al.*, 2011) sia dal punto di vista biologico che fitoiatrico (Caffi *et al*., 2010). Nel presente studio è stato utilizzato il modello UCSC al fine di comparare una gestione dei trattamenti antiperonosporici di tipo tradizionale (a calendario) con una basata sulle indicazioni fornite dal modello. L'efficacia è stata valutata su una cultivar particolarmente suscettibile alla malattia (Merlot) e in una zona molto favorevole alla peronospora (alta pianura trevigiana).

MATERIALI E METODI

Gestione parcelle sperimentali e rilievi

All'interno del podere sperimentale CRA-VIT di Spresiano (TV), sono stati individuati 10 filari da 87 viti ciascuno della cv. Merlot. Di questi: 5 hanno costituito la parcella trattata secondo il modello UCSC; 5 la parcella trattata secondo la consuetudine aziendale "a calendario". Quattro parcelline di circa 14 viti ciascuna sparse all'interno del vigneto sono state lasciate non trattate al fine di valutare l'andamento epidemico e la pressione della malattia. I dati climatici utilizzati dal modello sono stati ottenuti da una centralina meteorologica elettronica @-iMetos (Pessl Instruments, www.metos.at) installata in prossimità del vigneto ed in grado di registrare i valori di temperatura ed umidità relativa dell'aria, pioggia e bagnatura fogliare. Le previsioni meteo sono state quelle fornite dall'ARPAV sul sito www.arpa.veneto.it. I trattamenti sono stati effettuati mediante atomizzatore trainato trifilare EPV T120 (www.europiave.it). I rilievi epidemiologici si sono concentrati in quattro zone di campionamento (ripetizioni) formate ognuna da circa 10 viti sul filare centrale delle parcelle in esame, onde evitare possibili effetti deriva. Le parcelline non trattate sono state analizzate nella loro interezza. Fino all'individuazione delle prime macchie di peronospora i rilievi sono stati effettuati settimanalmente mentre a partire dalla fase di diffusione epidemica della malattia si è proceduto analizzando le piante ogni due settimane (con l'eccezione dei controlli non trattati, per i quali si è mantenuta la cadenza settimanale). Per valutare gli indici di infezione (gravità) e diffusione (incidenza) della malattia su foglia e grappolo si è utilizzata la formula di Townsend e Heuberger (1943) considerando 200 foglie e 150 grappoli per ogni ripetizione. La sperimentazione è stata effettuata nelle stagioni 2010 e 2011.

Modalità di utilizzo modello UCSC

Il modello UCSC per le infezioni primarie è stato utilizzato grazie ad una convenzione scientifica tra il CRA - Centro di Ricerca per la Viticoltura (CRA-VIT) e l'Università Cattolica del Sacro Cuore di Piacenza. I dati climatici orari di temperatura e umidità relativa medie dell'aria, pioggia e bagnatura fogliare, a partire dal primo gennaio, sono stati usati per avviare il funzionamento del modello. Dal mese di aprile l'invio dei dati è avvenuto con cadenza giornaliera. L'output generato dal modello è stato utilizzato per fornire al CRA-VIT i dati relativi alla presenza di infezioni simulate e quindi alla necessità di effettuare i trattamenti. In entrambi gli anni il modello è stato utilizzato fino a quando lo stesso ha simulato il termine della stagione delle infezioni primarie. Da questo momento in poi si è proceduto seguendo il normale calendario aziendale.

Gestione dei trattamenti

Obiettivo della sperimentazione era il verificare la possibilità di una riduzione del numero dei trattamenti, comparando contestualmente l'efficacia ottenuta dalle due tesi. Per ottenere tale risultato si è deciso di utilizzare, per quanto possibile, gli stessi prodotti su entrambe le parcelle in esame.

RISULTATI E DISCUSSIONE

Il primo anno di sperimentazione (2010) è stato caratterizzato da un inizio primavera abbastanza asciutto a cui è seguito un periodo di piogge abbondanti a partire dai primi di maggio, protrattosi fino alla metà del mese. Questo periodo è risultato piuttosto fresco, con temperature lievemente inferiori alla media storica e precipitazioni nettamente superiori alla norma. Le temperature hanno ripreso a salire solo nella seconda parte del mese e fino a metà giugno, quando si sono verificate delle perturbazioni che hanno determinato un sensibile

abbassamento della temperatura. È seguito un periodo molto caldo, interrotto a metà luglio da nuove perturbazioni. Il mese di agosto è stato invece caratterizzato da una certa variabilità climatica e temperature miti. I trattamenti effettuati nel corso della stagione sono riassunti nella tabella 1.

Tabella 1. Date dei trattamenti, allarmi forniti dal modello UCSC e prodotti utilizzati nelle due tesi a confronto nel 2010

Data	Allarmi[a]	Modello	Aziendale
30-apr	29-apr	Dithane DG (200 g/hl)	-
06-mag	4-mag	Forum WP50 (50 g/hl) + Folpan (200 g/hl)	Forum WP50 (50 g/hl) + Folpan (200 g/hl)
14-mag	10-mag	Acrobat Mz (220 g/hl)	Acrobat Mz (220 g/hl)
21-mag		-	Ridomil Gold Mz (250 g/hl)
25-mag	24-mag	Ridomil Gold Mz (250 g/hl)	-
31-mag		-	Ridomil Gold Mz (250 g/hl)
07-giu	3-giu	Ridomil Gold Mz (250 g/hl)	-
10-giu		-	Ridomil Gold Mz (250 g/hl)
21-giu	18-giu	Cabrio Star (250 g/hl)	Cabrio Star (250 g/hl)
02-lug	(2-lug)[b]	-	Cabrio Star (250 g/hl)
06-lug	-	Acrobat R (350 g/hl)	-
12-lug	-	-	Acrobat R (350 g/hl)
19-lug	-	Acrobat R (350 g/hl)	-
22-lug	-	-	Acrobat R (350 g/hl)
27-lug	-	Iperion (350 g/hl)	-
29-lug	-	-	Iperion (350 g/hl)
04-ago	-	Iperion (350 g/hl)	Iperion (350 g/hl)
Totale	6	10	11

[a]: data in cui è stata ravvisata la necessità di effettuare un trattamento in funzione delle simulazioni del modello UCSC e delle previsioni meteorologiche. [b]: il modello UCSC ha simulato la fine della stagione delle infezioni primarie e, pertanto, i trattamenti sono proseguiti secondo il calendario aziendale

Sui controlli non trattati la prima macchia d'olio è stata osservata il 17 maggio. La tesi aziendale ha manifestato le prime macchie nello stesso periodo (18 maggio) mentre al rilievo effettuato il 30 giugno la parcella trattata secondo le indicazioni del modello risultava ancora priva di sintomi. Solo nel rilievo successivo, il 7 luglio, sono state individuate le prime macchie. Complessivamente, nel periodo critico per le infezioni primarie, indicato dal modello dai primi giorni di maggio ai primi di luglio (11 infezioni primarie complessivamente simulate), la gestione UCSC ha condotto all'effettuazione di 6 trattamenti, uno in meno rispetto a quanto effettuato nella parcella trattata a calendario nello stesso periodo. Tale gestione ha inoltre permesso di bloccare le prime infezioni stagionali che, al contrario, nella tesi aziendale hanno causato la comparsa di sintomi su foglia. A fine stagione i trattamenti totali effettuati sono stati 11 per la tesi aziendale e 10 per la tesi UCSC (tabella 1), con quest'ultima in grado di modulare in modo più ampio l'intervallo tra i trattamenti, con due casi che hanno raggiunto i 14 e i 15 giorni. Ciò nonostante gli indici percentuali di infezione su foglia e grappolo sono risultati del tutto comparabili e si sono attestati rispettivamente attorno all'1% e al 2% (aziendale) e sul 2% e 1% (UCSC). I controlli non trattati hanno raggiunto un indice di infezione di circa il 60% su foglia e del 95% su grappolo.

Il secondo anno di attività (2011) è stato caratterizzato da un andamento meteorologico particolare che, di riflesso, ha causato delle variazioni nell'epidemiologia classica della malattia. Nella prima metà del mese di aprile, le temperature hanno, infatti, raggiunto livelli

ampiamente superiori alla media storica con ondate di calore anche di 32-33°C. In seguito i valori si sono ridotti pur rimanendo superiori alla norma. Ciò ha determinato un anticipo vegetativo che si è mantenuto anche nelle successive fasi fenologiche. Le piogge sono state scarse e concentrate alla fine del mese. A maggio e giugno le temperature sono progressivamente incrementate, con repentini abbassamenti in concomitanza dei fenomeni temporaleschi. Infine, i mesi di luglio e agosto sono stati caratterizzati da fasi alterne di temperature molto al di sopra e molto al di sotto della media. Tutto ciò ha causato un avvio di malattia ritardato di circa 15 giorni rispetto alla media ed uno sviluppo inizialmente lento, seguito da un improvviso incremento delle infezioni nella seconda metà di giugno. I trattamenti effettuati nel corso dell'annata sono schematizzati nella tabella 2.

Tabella 2. Date dei trattamenti, allarmi forniti dal modello UCSC e prodotti utilizzati nelle due tesi a confronto nel 2011

Data	Allarmi	Modello	Aziendale
22-apr[c]	(27-apr)[b]	Kocide 3000 (250 g/hl)	-
28-apr	-	-	Acrobat Mz (220 g/hl)
02-mag[c]	(3-mag)[b]	Acrobat Mz (220 g/hl)	-
09-mag	-	-	Acrobat Mz (220 g/hl)
13-mag	10-mag	Acrobat Mz (220 g/hl)	-
19-mag	-	-	R6 Albis (300 g/hl)
26-mag	23-mag	R6 Albis (300 g/hl)	-
30-mag	-	-	R6 Albis (300 g/hl)
06-giu	1-giu	R6 Albis (300 g/hl)	-
09-giu	-	Valis F (200 g/hl)*	Valis F (200 g/hl)
20-giu	-	-	Acrobat R (350 g/hl)
29-giu	28-giu	Acrobat R (350 g/hl)	-
01-lug	(1-lug)[d]	Acrobat R (350 g/hl)*	Acrobat R (350 g/hl)
10-lug	-	Acrobat R (350 g/hl)	Acrobat R (350 g/hl)
19-lug	-	Iperion (350 g/hl)	Iperion (350 g/hl)
26-lug	-	Iperion (350 g/hl)	Iperion (350 g/hl)
01-ago	-	Iperion (350 g/hl)	Iperion (350 g/hl)
Totale	6	12	11

[a]: data in cui è stata ravvisata la necessità di effettuare un trattamento in funzione delle simulazioni del modello UCSC e delle previsioni meteorologiche. [b]: allarme calcolato dal modello *a posteriori*, ovvero quando la stazione ha iniziato a trasmettere i dati meteo. [c]: trattamento cautelativo effettuato prima che i dati meteo per il modello UCSC fossero disponibili. [d]: il modello UCSC ha simulato la fine della stagione delle infezioni primarie e, pertanto, i trattamenti sono proseguiti secondo il calendario aziendale
*: trattamento ripetuto a causa di dilavamento da pioggia

La prima macchia d'olio sul controllo non trattato è stata osservata il 30 maggio. Solo dopo un mese, il 30 giugno, sono comparse le prime macchie su entrambe le tesi, a causa di un'infezione non del tutto contrastata avviatasi nell'ultima fase del periodo indicato come critico per le infezioni primarie dal modello UCSC (dall'ultima decade di aprile a fine giugno: 9 infezioni simulate complessivamente). Il numero di trattamenti effettuato fino a questa data è risultato il medesimo (6) tra le due tesi; nel caso dei trattamenti secondo il modello le piogge verificatesi dopo i trattamenti del 6 e 29 giugno hanno costretto a ripetere i trattamenti stessi pochi giorni dopo (tabella 2). A causa di un ritardo accumulato per motivi tecnici ad inizio stagione i trattamenti effettuati cautelativamente il 22 aprile e il 2 maggio sono risultati

giustificati *a posteriori* dalle simulazioni del modello, che hanno indicato come infettanti le piogge del 27 aprile e del 3-4 maggio. Le infezioni partite a fine giugno hanno dato avvio a una fase di diffusione epidemica della malattia piuttosto rapida che ha portato gli indici di infezione sui controlli non trattati prossimi al 55% su foglia e al 75% su grappolo nella prima settimana di luglio. Nel complesso, le tesi in esame hanno ottenuto risultati positivi, mantenendo indici di infezione moderati fino al rilievo del 13 luglio (attorno a una media dell'1,5% su foglia e dello 0,1% su grappolo) benché la tesi UCSC abbia consentito un intervallo tra due trattamenti di ben 20 giorni. A fine stagione gli indici di infezione sui controlli non trattati hanno raggiunto valori prossimi al 90% su foglia ed al 100% su grappolo a fronte di valori molto più contenuti e del tutto comparabili tra le tesi aziendali e UCSC (attorno al 20% su foglia e al di sotto dell'1.5% su grappolo). La maggiore incidenza delle infezioni su foglia è stata causata da una forte presenza di macchie d'olio sulle femminelle. Il numero finale dei trattamenti eseguiti è risultato in questo caso più elevato per la tesi UCSC (12) rispetto all'aziendale (11), ma nel primo caso 2 trattamenti non sono attribuibili agli allarmi del modello ma alle circostanze (tabella 2).

CONCLUSIONI

Nel complesso, la sperimentazione biennale ha permesso di confermare l'importanza della prevenzione delle infezioni peronosporiche primarie per ritardare lo sviluppo epidemico della malattia ed ottimizzare l'impiego di prodotti fungicidi (Caffi *et al*., 2010).

Pur evidenziando livelli di infezione del tutto comparabili tra le due tesi, l'utilizzo del modello previsionale UCSC ha permesso una migliore distribuzione dei trattamenti nel tempo e una maggiore razionalizzazione in funzione dei periodi di rischio per le infezioni primarie, permettendo una riduzione nel numero dei trattamenti per il 2010 che non si è ripetuta anche nel 2011 a causa di circostanze avverse.

In generale si è potuto osservare come l'utilizzo del modello previsionali, nelle condizioni prese in esame, possa effettivamente portare un aiuto sostanziale ad una gestione più mirata e in linea con le direttive nazionali e comunitarie sui prodotti fitosanitari. In entrambi gli anni il modello saggiato ha permesso un consistente allungamento degli intervalli tra i trattamenti, senza pregiudicare l'efficacia complessiva della protezione antiperonosporica. L'esperienza del 2011 ha inoltre messo in luce la necessità che questi modelli integrino nelle loro simulazioni non solo i dati climatici registrati "in tempo reale" nell'areale di interesse, ma anche informazioni sullo sviluppo fenologico delle piante e soprattutto previsioni meteorologiche localizzate. Questo al fine di ottenere una visione più precisa sul possibile sviluppo epidemico futuro e di poter ottimizzare al meglio l'indicazione sulle date per l'attuazione dei trattamenti.

LAVORI CITATI

Agrios G.N., 1997. The downy mildews. *In*: Plant Pathology. 4° Edizione, Academic Press, San Diego, CA, USA, 278-283.

Baldacci E., 1947. Epifitie di *Plasmopara viticola* (1941-1946) nell'Oltrepó Pavese ed adozione del calendario di incubazione come strumento di lotta. *Atti Istituto Botanico, Laboratorio Crittogamico*, 8, 45-85.

Balsari P., Borgo M., Brunelli A., Bussi D., D'Arcangelo M., Castaldi R., Garibaldi A., Gullino M.L., Lavezzaro S., Marucco P., Morando A., Morando D., Pertot I., Sozzani F., Spanna F., Vercesi A.M., 2009. Peronospora della vite, 1° Edizione, Edizioni VitEn, Calosso, Asti, 20-27, 50-55.

Caffi T., Rossi V., Bugiani R., Spanna F., Flamini L., Cossu A., Nigro C., 2009. A model predicting primary infections of *Plasmopara viticola* in different grapevine-growing areas of Italy. *Journal of Plant Pathology*, 91 (3), 535-548.

Caffi T., Rossi V., Bugiani R. ,2010. Evaluation of a Warning System for Controlling Primary Infections of Grapevine Downy Mildew. *Plant Disease*, 94, 709-716.

Caffi T., Rossi V., Carisse O., 2011. Evaluation of a dynamic model for primary infections caused by *Plasmopara viticola* on grapevine in Quebec. *Plant Health Progress* doi:10.1094/PHP-2011-0126-01-RS. Published 26 January 2011.

Direttiva 2009/128/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio, 21 ottobre 2009. *Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea*, 24.11.2009, L309, 71-86.

Gobbin D., Jermini M., Loskill B., Pertot I., Raynal M., Gessler C., 2005. Importance of secondary inoculum of *Plasmopara viticola* to epidemics of grapevine downy mildew. *Plant Pathology*, 54, 522-534.

Kennely M.M., Gadoury D.M., Wilcox W.F., Magarey P.A., Seem R.C., 2007. Primary infection, lesion productivity, and survival of sporangia in the grapevine downy mildew pathogen *Plasmopara viticola*. *Phytopathology*, 97, 512-522.

Massetti L., Dalla Marta A., Contini C., Orlandini S., 2009. Valutazioni sulla convenienza economica ad adottare modelli agrometeorologici per la difesa della vite. *Notiziario sulla Protezione delle Piante*, III serie, 1, 151-160.

PAN Europe, 2007. Pesticide Action Network. www.pan-europe.info.

Rossi V., Caffi T., Giosuè S., Bugiani R., 2008. A mechanistic model simulating primary infections of downy mildew in grapevine. *Ecological Modelling*, 212, 480-491.

Townsend G.R., Heuberger J., 1943. Methods for estimating losses caused by diseases in fungicide experiments. *Plant Disease Reports*, 27, 340.

Vercesi A., Burruano S., Faoro F., Liberati D., Sancassani G.P., 2000. Nuove acquisizioni sulla biologia di *Plasmopara viticola*. *L'Informatore Agrario*, 15, 75-78.