

PARASSITI

Peronospora della vite, progressi nella lotta

Messo a punto in Emilia-Romagna un nuovo modello di previsione delle infezioni: sarà impiegato per indicare i momenti in cui effettuare i trattamenti.

Plasmodiopsis viticola è l'agente che causa la peronospora, malattia "chiave" della vite per la quale si eseguono durante l'anno numerosi interventi anticrittogamici. Insieme alla peronospora della patata, è da tempo una delle avversità più studiate, per razionalizzare i trattamenti chimici in funzione del reale rischio infettivo. Dai primi studi è emerso che le infezioni primarie di *P. viticola* prendono avvio quando si verificano contemporaneamente tre condizioni: almeno 10°C di temperatura, 10 millimetri di pioggia caduti nelle 48 ore e una lunghezza di germogli di almeno 10 centimetri. ("Regola dei tre dieci", Baldacci, 1947).

Dagli anni '50 in poi sono stati proposti, in tutto il mondo, nuovi metodi sempre più completi dal punto di vista biologico e più complessi sotto l'aspetto matematico. Alcuni sono in grado di simulare la progressione delle infezioni secondarie a partire dalla comparsa in campo dei primi sintomi - oppure dall'avvenuta infezione in base alla "regola dei tre 10" - e forniscono indicazioni sui momenti nei quali eseguire i trattamenti attraverso il calcolo di un indice epidemico, diverso da modello a modello.

Modelli di questo tipo sono quelli messi a punto in Svizzera come il *Vinemild*, in Germania come il *Pro*, in Francia come il *Milvit* e in Italia come il *Plasmo*. Seppure precisi e sufficientemente affidabili, purtroppo risentono dal punto di vista pratico della mancanza dell'informazione relativa al momento preciso in cui si avviano le infezioni primarie, vero nodo cruciale su cui si basano tutte le strategie di difesa, al quale sono stati e sono tuttora dedicati molti studi.

I modelli che hanno tentato di migliorare la "regola dei tre 10" non si sono dimostrati però affidabili per sostituire questa regola empirica negli areali viticoli italiani. Di conseguenza, il metodo

oggi ancora più diffuso per segnalare l'inizio della stagione dei trattamenti antiperonosporici è la regola del Baldacci, nonostante ne siano ben noti i limiti.

Nelle zone viticole dell'Emilia-Romagna, un'analisi epidemiologica sulla data di comparsa delle prime infezioni di peronospora svolta tra il 1993 e il 2000 su 130 vigneti non trattati ha dimostrato che la malattia compare in un arco di tempo compreso mediamente tra metà maggio e fine giugno, in seguito ad infezioni verificatesi dalla fine di aprile a metà giugno.

Applicando a questi dati la "regola dei tre 10" è risultato che mediamente le infezioni peronosporiche prendono avvio con piogge superiori ai 10 millimetri in un arco di 48 ore e con temperature che vanno dai 10 ai 25°C, come previsto da Baldacci, ma vi sono anche numerosi casi di infezioni con piogge di soli 0.8 millimetri o piogge di

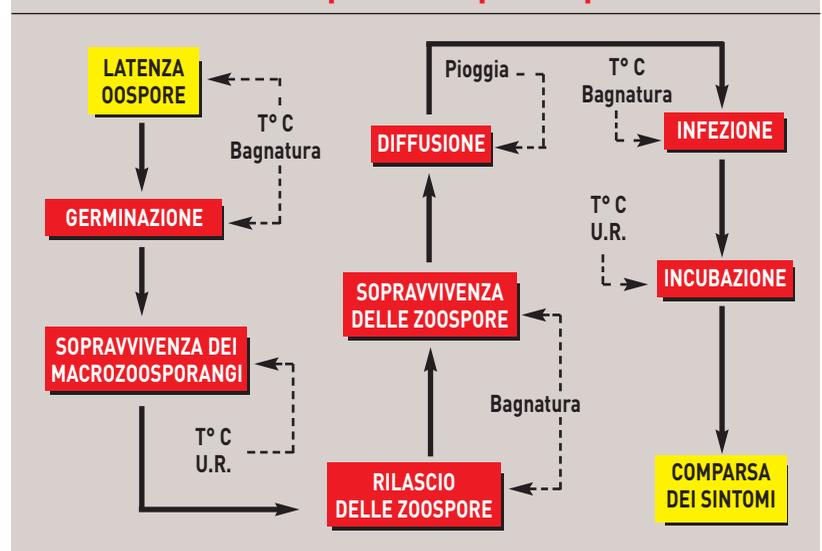
TITO CAFFI

Università Cattolica del Sacro Cuore, Piacenza

RICCARDO BUGIANI

Servizio Fitosanitario Regione Emilia-Romagna

Fig. 1 - Diagramma teorico del modello previsionale per le infezioni primarie di peronospora.



4 millimetri caduti in un solo giorno, come pure infezioni su germogli più corti dei 10 centimetri. Inoltre è stato riscontrato che le prime infezioni di peronospora ritardano nel corso della stagione se nei mesi di marzo e aprile si verificano condizioni climatiche asciutte, notoriamente avverse al patogeno.

IL NUOVO MODELLO DI SIMULAZIONE DELLE INFEZIONI PRIMARIE...

È nata quindi l'esigenza di poter disporre di un modello epidemiologico più preciso e costante nelle segnalazioni di infezioni primarie di *P. viticola*, da utilizzare nel sistema di previsione ed avvertimento regionale. Per questo motivo, al termine di un progetto triennale finanziato dalla Regione Emilia-Romagna e dal Centro ricerche produzioni vegetali, l'Università Cattolica di Piacenza in collaborazione con i Servizi fitosanitari di Emilia-Romagna e Piemonte e l'Università di Bologna ha elaborato un nuovo modello di simulazione dinamico dell'inoculo primario e delle infezioni di *P. viticola*.

Il modello utilizza dati orari di temperatura dell'aria, umidità relativa, pioggia e bagnatura fogliare per simulare tutte le fasi del processo infettivo, a partire dalla maturazione delle oospore fino alla comparsa dei sintomi, passando attraverso la germinazione delle oospore, la sopravvivenza degli sporangi, il rilascio e la sopravvivenza delle zoospore, la loro dispersione e, infine, l'infezione e l'incubazione (figura 1).

Esso si basa sul concetto che la popolazione di *P. viticola* in un vigneto è composta da diverse fami-

glie di oospore, che si trovano durante l'inverno in fase di dormienza e in seguito iniziano a germinare in modo scalare. Il modello simula il processo di germinazione delle oospore, considerando ogni evento piovoso in grado di bagnare la lettiera di foglie presente nel terreno del vigneto, e termina con la previsione della data di comparsa dei sintomi sulla vegetazione. Condizioni climatiche avverse in corrispondenza di ogni fase del ciclo infettivo possono portare alla interruzione del processo di infezione.

...E IL SUO FUNZIONAMENTO

In pratica il processo infettivo viene scomposto nelle seguenti fasi.

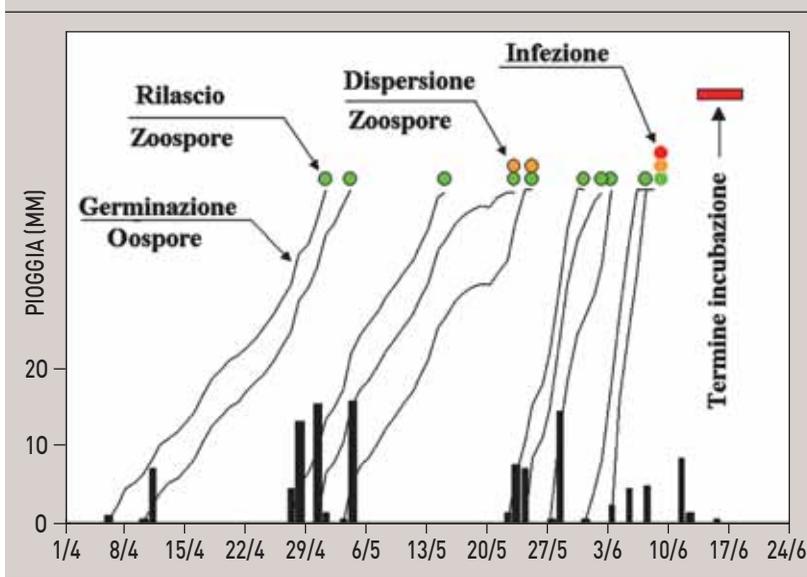
❶ **Superamento della fase di dormienza.** Tra ottobre e dicembre le oospore di *P. viticola* presenti nel vigneto subiscono modificazioni morfologiche, come ad esempio l'ispessimento delle pareti e la formazione di vacuoli con sostanze zuccherine di riserva, per entrare nella fase di dormienza e superare l'inverno. Questo periodo è necessario perché le spore maturino e possano successivamente germinare. L'approccio innovativo del modello è quello di simulare il tempo di maturazione e germinazione delle oospore non come numero di giorni a partire dall'1 gennaio, bensì come un tempo fisiologico calcolato sulle condizioni ambientali favorevoli di temperatura e umidità.

❷ **Germinazione delle oospore.** Dopo il superamento della dormienza, il modello considera che ogni evento piovoso capace di umettare la lettiera è in grado di innescare la germinazione di una famiglia di oospore. Questo processo termina con la produzione del macrozoosporangio. Il tempo di germinazione dipende dal grado di umidità delle foglie della lettiera e dalla temperatura, con valori ottimali prossimi a 20°C.

❸ **Sopravvivenza dei macrozoosporangi.** In assenza di acqua libera, i macrozoosporangi possono sopravvivere da poche ore fino ad alcuni giorni in funzione della temperatura, ma soprattutto dell'umidità relativa dell'aria. Condizioni prossime alla saturazione dell'aria portano ad una loro prolungata vitalità. Il modello fornisce una stima del tempo di sopravvivenza dei macrozoosporangi in assenza di acqua, in rapporto alle condizioni di temperatura e umidità.

❹ **Rilascio e dispersione delle zoospore.** In questa fase del processo infettivo, le zoospore presenti all'interno dei macrozoosporangi fuoriescono rapidamente nel giro di qualche ora. Le zoospore sono in grado di mantenersi vitali solo in presenza di acqua, entro la quale nuotano grazie alla

Fig. 2 - I dati forniti dal modello previsionale.





Macchie d'olio di peronospora su foglia di vite.

presenza dei due flagelli di cui sono munite. Quando vengono liberate dagli sporangi, le zoospore si trovano in sospensione nell'acqua che bagna le foglie sul terreno e sopravvivono in queste condizioni fintanto che permane il velo d'acqua, altrimenti si devitalizzano.

Il modello simula il rilascio delle zoospore in presenza di una sufficiente durata della bagnatura, qualora vi siano macrozoosporangi vitali, e considera che le zoospore si mantengono fino a che permane la bagnatura. Una pioggia che cade in questo periodo è in grado di veicolare le zoospore sulla vegetazione con gli schizzi d'acqua e l'aerosol.

⑤ **Infezione.** Una volta giunte sugli organi recettivi, le zoospore, sempre in presenza d'acqua e di condizioni termiche favorevoli, raggiungono gli stomi, perdono i flagelli e germinano penetrando attraverso le aperture stomatiche della pagina inferiore delle foglie. Anche in questa fase le zoospore possono morire se le superfici vegetali si asciugano prima della penetrazione. Il modello simula il momento dell'infezione da parte delle zoospore, in funzione della combinazione di temperatura e durata della bagnatura fogliare.

⑥ **Incubazione.** Infine, il modello calcola il periodo di incubazione in funzione della temperatura e dell'umidità relativa e indica la probabile comparsa dei sintomi.

Il modello fornisce sia tabelle dettagliate, che mostrano la progressione oraria di ogni evento infettivo, sia grafici giornalieri, particolarmente adatti per avere uno sguardo d'insieme su tutti gli eventi infettivi durante la stagione vegetativa (figura 2).

Il modello è stato testato in differenti aree viticole italiane (Emilia-Romagna, Piemonte, Lombardia, Marche, Basilicata e Sardegna) ed ha fornito risultati attendibili, anche in condizioni epidemiologiche estremamente variabili, senza neces-

sità di calibrazioni. Esso ha infatti correttamente interpretato il 94% dei casi analizzati, producendo un numero esiguo di falsi allarmi. Inoltre, non ha mai fornito prognosi negative errate, cioè non ha mai mancato di simulare un'infezione reale di peronospora.

In conclusione, questo modello si è dimostrato accurato e attendibile e pertanto può essere utilizzato come supporto alle decisioni per i trattamenti antiperonosporici nell'ambito del Servizio di previsione e avvertimento della Regione Emilia-Romagna. ■