

Messa a punto di modelli epidemiologici per le malattie fungine.

RISULTATI

Muffa grigia – fragola

Nel 2004 è stata effettuata una prova nella zona del Cesenate per testare la validità del modello di rischio per le infezioni di muffa grigia su fragola nel cadenzare gli interventi fungicidi. Le prove prevedevano l'allestimento di parcelle sperimentali trattate secondo calendari di intervento tradizionali ed una trattata secondo le indicazioni del modello. Lo schema sperimentale è stato ripetuto 4 volte secondo un disegno a blocchi randomizzati. Sulle parcelle sono poi state effettuate osservazioni di tipo produttivo e sulla quantità di malattia presente. Il modello ha consigliato 2 trattamenti, in base alle condizioni meteorologiche che si sono verificate; tuttavia, la pressione della malattia nei campi sperimentali oggetto della prova è stata molto bassa, per cui non è stato possibile evidenziare differenze fra le parcelle trattate secondo i diversi calendari. Il modello ha comunque consentito di ridurre a soli due trattamenti il calendario di difesa.

Ticchiolatura – melo

Nel 2002, è stato completato il sistema di previsione del rischio di infezioni di *Venturia inaequalis* su melo. Esso si compone di varie parti, alcune già ampiamente validate negli anni scorsi nell'ambito di questo stesso progetto. Nel 2004 la validazione dell'intero sistema è stata effettuata in 6 località della regione: Diamantina (FE), S. Bartolomeo (FE), Renazzo (FE), Molinella (BO), S. Alberto (RA), Cotignola (RA). Oltre alla prima comparsa dei sintomi di malattia, è stato predisposto un protocollo per il rilievo della gravità (percentuale di superficie fogliare coperta da sintomi) e della incidenza di foglie infette su germogli preventivamente cartellinati, allo scopo di seguire l'evoluzione della malattia in campo. I rilievi dettagliati sono stati effettuati nelle località di Molinella (BO) e Renazzo (FE); in tali campi erano anche stati collocati dei captaspore per seguire l'andamento dei voli di ascospore durante la stagione dell'inoculo primario.

La validazione del modello ha mostrato risultati soddisfacenti in quanto si è dimostrato in grado di simulare in modo accurato sia l'andamento delle spore airborne sia i periodi di infezione, la loro gravità ed il relativo periodo di comparsa dei sintomi, in entrambe le località.

Ticchiolatura – pero

Nel 2004 sono stati raccolti ulteriori dati sui voli di spore verificatisi in un frutteto in provincia di Ravenna (Villanova) e di uno in provincia di Bologna (Molinella) allo scopo di incrementare la casistica per giungere poi ad elaborare un modello di simulazione, simile a quello elaborato per la ticchiolatura del melo, che simuli il volo delle ascospore di *Venturia pirica* ed il rischio infettivo.

Inoltre, è stato messo a punto un protocollo per studiare la dinamica di maturazione degli pseudotecii nelle foglie di pero della lettiera e sono stati eseguiti i primi rilievi.

Maculatura bruna – pero

Sono state svolte prove in ambiente controllato per meglio chiarire alcuni aspetti della biologia di *Stemphylium vesicarium*, con particolare riferimento all'influenza delle condizioni ambientali sulla dinamica di produzione degli pseudotecii, responsabili della fase svernante del patogeno. Altre prove sono state condotte in condizioni naturali per verificare la dinamica di maturazione degli pseudotecii nel corso dell'inverno e la diffusione delle ascospore. Nel complesso, i risultati confermano il ruolo delle specie erbacee che compongono il cotico erboso dei pereti, le quali possono essere colonizzate in modo permanente dal fungo, supportare la produzione degli pseudotecii ancor meglio delle foglie di pero, fornire inoculo per le infezioni primarie, in forma di ascospore, ma anche, e soprattutto, produrre conidi per le infezioni che si susseguono nel corso dell'estate. Il lavoro ha anche dimostrato che la forma svernante è fortemente influenzata dalle condizioni ambientali. Questo pone le basi per la formulazione di un modello di simulazione che possa mimare l'evolversi della disponibilità di ascospore.

E' proseguita la validazione del modello BSP-spor, capace di simulare i periodi favorevoli alla sporulazione di *S. vesicarium* e quindi di segnalare i periodi in cui è possibile attendersi (nei giorni successivi) picchi di diffusione delle spore. Le simulazioni fornite dal modello confermano le capacità predittive di questo modello nella definizione di imminente periodo di intenso volo

conidico. Questo modello potrà quindi essere inserito nel sistema di avvertimento agli agricoltori, a completamento delle informazioni fornite da BSPcast.

Bolla – pesco

I dati derivanti dalle prove sperimentali svolte in laboratorio ed in campo negli anni dal 1999 al 2003 sono stati rielaborati in modo da evidenziare le relazioni quantitative fra la presenza e la gravità delle infezioni e le variabili climatiche e la fenologia della pianta. Lo scopo è stato quello di elaborare nuove equazioni matematiche da implementare nel modello di simulazioni delle infezioni di bolla, in modo da aumentarne le capacità di simulazione. L'analisi dei dati ha permesso di evidenziare le condizioni ambientali che permettono il verificarsi delle infezioni; rispetto al modello originale, di origine Israeliana, è stato possibile mettere in evidenza il ruolo primario della durata della bagnatura fogliare rispetto a quello della pioggia. E' stato poi predisposto un modello di simulazione che permette di definire il momento in cui si verificano le infezioni e di stimarne la gravità sulla base dei dati meteorologici che ha fornito simulazioni molto aderenti alla realtà.

Moniliosi – pesco

Nel 2004, sono proseguiti gli esperimenti in campo ed in ambiente controllato per studiare la dinamica dell'inoculo di *Monilia* spp. ed i fattori che la influenzano allo scopo di migliorare alcuni aspetti del modello, quali il tasso di dispersione delle spore (DISP), che potrebbe essere quantificato attraverso una equazione matematica che lo lega ai parametri climatici influenti, invece di utilizzare, come attualmente avviene, un valore empirico. La temperatura ha mostrato un effetto positivo sullo svolgimento del processo, mentre, dai dati ottenuti, sembrerebbe che già livelli di umidità relativa intorno all'80% siano sufficienti a garantire un'elevata sporulazione. Quest'ultimo dato potrebbe essere messo in relazione con un'altra risultanza, all'apparenza piuttosto sorprendente, cioè la mancanza di influenza delle precipitazioni sul progredire del fenomeno. Nei modelli elaborati con l'analisi della regressione multipla, le variabili legate alla pioggia non sono mai state inserite. Nei tre anni di studio, però, sono stati solo 9 gli eventi piovosi caratterizzati da un'intensità superiore ai 10 mm di pioggia all'ora e questi si sono sempre verificati o in periodi della stagione ormai non più favorevoli alla sporificazione o nelle 24 ore precedenti un prelievo per la quantificazione della stessa. In quest'ultimo caso, si può ritenere che l'effetto dilavante della pioggia sia stato prevalente sull'effetto di stimolo alla sporificazione provocato dalla bagnatura di mummie e fiori e dal rialzo dell'umidità atmosferica. Sembra verosimile, quindi, che la mancanza di effetto della pioggia sia dovuto più al fatto che non si siano verificati eventi piovosi "utili" che ad una reale non influenza della variabile.

Peronospora – vite

Nel 2004 è stato validato l'intero modello, per quanto riguarda la sua capacità di simulare le infezioni primarie di *Plasmopara viticola* ed i periodi di comparsa dei relativi sintomi, utilizzando i dati provenienti dai rilievi di campo eseguiti in provincia di Ferrara e Ravenna nell'ambito del progetto regionale "Monitoraggio". Il modello ha elaborato le simulazioni in base ai dati meteorologici riferiti alle stazioni di Mandriole (codice RA1 del monitoraggio), Conselice (RA2), Cotignola (RA3) e Lagosanto (FE), dove sono stati condotti i rilievi per le prime comparse della malattia.

Il modello ha elaborato complessivamente 45 simulazioni, individuando correttamente la comparsa delle infezioni di *P. viticola* nelle 4 località. Il modello ha generato 4 allarmi anticipati, mentre ha abortito 36 simulazioni in quanto le condizioni ambientali non hanno consentito il completamento del processo infettivo. Inoltre, il modello non ha mai generato dei falsi negativi, ovvero i periodi di assenza di rischio individuati sono sempre risultati "sicuri".

Oidio – vite

Nel corso del 2004, secondo quanto previsto dal progetto, è stata elaborata una mappa di rischio della comparsa di *Uncinula necator* su grappolo, impiegando come base dati di partenza le date di comparsa in vigneto osservate durante il monitoraggio condotto dal Servizio Fitosanitario Regionale dal 1992 al 2003. Questa base di dati è la medesima riportata nella relazione dell'anno 2003.

La mappa è stata costruita in funzione degli scarti fra le date di comparsa osservate nelle singole località e la data media di comparsa di ciascun anno dei sintomi su grappolo, utilizzando il metodo

di interpolazione spaziale IDW (Inverse Distance Weighting). La comparsa dell'oidio su grappolo è risultata fortemente anticipata, rispetto alla media, nelle zone viticole collinari delle province di Piacenza e Rimini e di una ristretta area collinare della provincia di Bologna, mentre nella zona di Faenza è risultata nettamente tardiva. Le aree viticole di pianura sono state caratterizzate da un sensibile ritardo, ad eccezione di una larga fascia tra la provincia di Ravenna e Ferrara, dove l'anticipo varia da 0 a 7 giorni.