

Messa a punto di modelli di simulazione per le malattie fungine.

RISULTATI

Con la presente ricerca è stato possibile, in alcuni casi, perfezionare e verificare alcuni modelli di simulazione già in uso presso il Servizio Fitosanitario Regionale, in altri casi mettere a punto e sottoporre ad una prima verifica nuovi modelli. Entrando maggiormente nei dettagli si può riassumere l'operato 2002 con i seguenti punti.

- Cercospora della barbabietola da zucchero: La versione modificata del modello non ha fornito simulazioni significativamente diverse da quella originale, pertanto è stato confermato il modello CERCODEP già elaborato.
- Oidio della barbabietola da zucchero: le attività di validazione del modello ERYBET-1 non sono state eseguite, dato che non sono giunte segnalazioni dai tecnici relative alla data di comparsa dei primi sintomi di mal bianco sul territorio regionale. Per quanto concerne le attività relative al modello ERYBET-2, inerenti lo studio dell'effetto delle piogge sulle epidemie di mal bianco, si è proceduto ad acquisire dati sperimentali in condizioni controllate; tuttavia, data la laboriosità dell'esperimento, non sono stati acquisiti dati sperimentali sufficienti ad elaborare equazioni matematiche capaci di legare le caratteristiche della pioggia con il suo effetto.
- Ruggine gialla del frumento: è stato modificato l'indice di rischio delle epidemie. L'indice giornaliero, calcolato sulla base di temperatura e bagnatura fogliare, veniva cumulato tutti i giorni a partire dalla data di semina. A partire da quest'anno viene considerato anche il ruolo della pioggia nella liberazione delle spore di ruggine gialla; l'indice, infatti, viene cumulato solo nei giorni in cui piove. Questa modifica ha portato a stimare in modo più preciso il rischio di epidemie.
- Ruggine bruna, gialla e mal bianco del frumento: allo scopo di rispondere in modo soddisfacente alle esigenze dell'assistenza tecnica, che basa le proprie decisioni sui disciplinari di produzione, è stato messo a punto un sistema che tiene conto degli indici di infezione cumulati delle tre principali malattie fogliari del frumento, in modo tale da posizionare correttamente l'unico trattamento consentito dal DPI. Ciò che si è ottenuto rappresenta un primo tentativo di costruzione di una soglia comune per le diverse malattie del frumento, che avrà bisogno di ulteriori verifiche ed eventuali miglioramenti.
- Fusariosi del frumento: negli ultimi anni, sono stati condotti diversi esperimenti di campo e di laboratorio per studiare le condizioni ambientali e dell'ospite che influenzano la produzione e la dispersione dell'inoculo, l'infezione e l'invasione delle spighe, le perdite produttive, la suscettibilità dell'ospite e la produzione di micotossine delle quattro specie fungine più frequentemente responsabili delle infezioni di fusariosi in Emilia-Romagna. Le informazioni derivanti dalla letteratura ed i risultati di queste ricerche sono stati utilizzati per elaborare un prototipo di modello che stimi il rischio di infezione di fusariosi su frumento. Le prime validazioni hanno fornito risultati soddisfacenti in quanto ad elevati valori di incidenza di malattia in campo sono corrisposti elevati valori degli indici di malattia calcolati dal modello; al contrario, bassi livelli di malattia sono stati associati a livelli bassi degli indici.
- Peronospora della cipolla: sono stati acquisiti i dati di comparsa dei sintomi di malattia e di sviluppo delle fasi fenologiche di due campi spia allestiti dal Servizio Fitosanitario Regionale in provincia di Bologna. I dati osservati in campo sono stati confrontati con le simulazioni del modello, effettuate sui dati meteo dei quadranti corrispondenti, per verificarne la attendibilità. Il modello si è dimostrato ancora una volta accurato nello stimare le probabili infezioni di *P. destructor* su cipolla, soprattutto tenendo conto della fase suscettibile della coltura.
- Muffa grigia della fragola: il modello calcola un indice di rischio che varia fra 0 e 1. Di tale indice sono state trovate soglie che consentono il posizionamento dei trattamenti fungicidi. I trattamenti consigliati dal modello si sono posizionati abbastanza vicini a quelli effettuati in campo tranne l'ultimo che è risultato piuttosto anticipato rispetto a quello reale.

Seguendo le indicazioni del modello, tuttavia, non sarebbe stato possibile risparmiare trattamenti a causa dell'andamento climatico particolarmente favorevole allo sviluppo delle epidemie di *B. cinere* durante il periodo della fioritura, con piogge frequenti ed elevati livelli di bagnatura fogliare.

- Ticchiolatura del melo: è stato completato il sistema di previsione del rischio di infezioni di *Venturia inaequalis* su melo. Esso si compone di varie parti, alcune delle quali già ampiamente validate negli anni scorsi nell'ambito di questo stesso progetto, altre ancora in fase di validazione. Le prime validazioni condotte su dati storici dimostrano che esso consente una stima accurata della gravità delle diverse infezioni ascosporiche che si susseguono nel corso della stagione dell'inoculo primario.
- Bolla del pesco: sono proseguite le prove in ambiente controllato su piante inoculate con *T. deformans* e sottoposte a diversi regimi di temperatura e bagnatura fogliare per determinare quali siano le condizioni ambientali che favoriscono le infezioni di bolla su pesco. I risultati di queste prove, anche se non completamente riuscite, hanno confermato quanto osservato negli anni precedenti e cioè che temperature elevate ($>15^{\circ}\text{C}$), durante i periodi di bagnatura, costituiscono un fattore limitante per lo stabilirsi delle infezioni di *T. deformans* su pesco. I dati raccolti fino a questo momento non sono però risultati sufficienti alla costruzione di funzioni matematiche che spieghino l'andamento delle infezioni al variare di temperatura e bagnatura.

Un'altra prova è stata svolta per studiare la vulnerabilità di *T. deformans* ai fungicidi durante il periodo invernale. In particolare, si intendeva verificare l'osservazione empirica che i trattamenti estintivi fossero tanto più efficaci quanto più eseguiti in condizioni favorevoli alla moltiplicazione epifitica del patogeno. Questa informazione, unita al modello che simula la moltiplicazione dell'inoculo, potrebbe fornire indicazioni pratiche circa l'efficacia residua dei trattamenti estintivi al momento dell'infezione. Le prove andranno ripetute cambiando la temperatura d'incubazione, in modo da costruire un modello capace di simulare l'efficacia estintiva dei trattamenti nel periodo di tempo che intercorre fra la distribuzione del prodotto, l'inizio del periodo di rischio e l'infezione.

- Moniliosi del pesco: sono state esaminate attentamente le informazioni disponibili in bibliografia sui fattori che influenzano le varie fasi del ciclo di malattia, sono poi state organizzate in un diagramma relazionale e sono state determinate quantitativamente, attraverso equazioni matematiche, le relazioni fra i vari stadi del ciclo di infezione del patogeno ed i parametri climatici influenti. I diversi tassi sono poi stati combinati in modo da ottenere un primo indice di rischio delle infezioni di moniliosi su pesco. I risultati delle previsioni fornite da tale indice dovranno essere verificate nei prossimi anni confrontandole con dati di campo; dovrà anche essere definito il possibile utilizzo di questo strumento nel servizio di assistenza agli agricoltori. I risultati ottenuti dal captaspore hanno inoltre mostrato che le spore sono sempre presenti nell'aria del pescheto indipendentemente dalle piogge, ma in quantità maggiore tra la metà di luglio e la metà di agosto.
- Peronospora della vite: è proseguita l'indagine sullo svernamento delle oospore di *P. viticola* iniziata nel 2001 come parte integrante del progetto dedicato alla modellizzazione delle malattie fungine. Una seconda parte del progetto riguardava l'elaborazione di un prototipo di modello dinamico per le infezioni primarie, e la sua validazione con i dati raccolti in vigneto nell'anno 2002. Una prima applicazione del modello sembra fornire risultati promettenti. Rispetto alla regola dei 3-10 ha fornito meno allarmi: le condizioni per l'infezione si sono verificate in un unico periodo, compreso fra l'1 e il 5/5. Inoltre, il modello consente di seguire passo passo il processo infettivo di *P. viticola*, permettendo così di formulare previsioni sul possibile andamento nel breve termine.