

• SPERIMENTAZIONE CONDOTTA NEL BIENNIO 2005-2006

# Efficacia di *Bacillus subtilis* contro il colpo di fuoco del pero

Le prove hanno confermato l'efficacia del biopreparato Serenade a base di *Bacillus subtilis* nella profilassi biologica al colpo di fuoco batterico prospettando un interessante impiego anche in strategie di lotta integrata



1b

1a

Foto 1a e 1b - Necrosi di corimbi di melo causata da colpo di fuoco batterico (1a); infezione su germoglio di pero caratterizzata dal tipico ripiegamento del tratto necrotico a manico di ombrello (1b)

di E. Biondi, A. Brunelli,  
E. Ladurner, I. Portillo,  
P. Lancioni, M. Benuzzi,  
C. Bazzi

**N**onostante le strategie messe in atto a livello mondiale con vari mezzi di lotta disponibili, il colpo di fuoco (*fire blight*) causato dal batterio (Gram negativo) *Erwinia amylovora* (foto 1a e 1b) continua a essere una malattia di primaria importanza e un'incombente minaccia per i frutticoltori operanti in aree a diversa latitudine.

In particolare, per quanto riguarda l'Italia, la batteriosi si è ampiamente diffusa soprattutto in Pianura Padana, spingendosi oltre i confini nordorientali e coinvolgendo in maniera sempre più grave i mele-

ti dell'Alto Adige. Il poter disporre di prodotti sicuri, sia a livello tossicologico sia ambientale, atti a limitare pesanti perdite economiche, è di grande importanza.

A tale riguardo, vietato l'uso di antibiotici per i noti rischi legati all'insorgenza di resistenze nell'agente causale e in altri pericolosi organismi zoo e fitopatogeni, è stato dato impulso a vari livelli a numerose ricerche volte all'ottenimento di composti chimici e biologici dotati non solo di attività antibatterica diretta ma anche della capacità di indurre barriere di difesa nell'ospite.

## Sperimentazione biennale

Durante la primavera-estate del biennio 2005-2006, presso l'azienda sperimentale dell'Università di Bologna sita

ad Altedo (Bologna), sono stati condotti esperimenti in campo su piante di pero (foto 4) per valutare l'efficacia di un biopreparato a base di *Bacillus subtilis* ceppo QST 713 (Serenade) applicato da solo e, nel 2006, in associazione con idrossido di rame (Heliocuire) verso il colpo di fuoco batterico.

## Risultati delle prove

I risultati della sperimentazione condotta nel 2005 hanno evidenziato l'efficacia del Serenade nel prevenire le infezioni da *E. amylovora* sui germogli di pero: nella tesi trattata con il biofungicida, infatti, è stata rilevata una riduzione nell'incidenza della malattia pari a circa il 55% (grafico 1).

Nel 2006, i risultati hanno conferma-

## Materiali e metodi

Si è operato con lo schema sperimentale dei blocchi randomizzati con parcelle di 5 astone di un anno e 4 ripetizioni. Le piante sono state trattate, mediante spruzzatori a funzionamento manuale, con sospensioni acquose di Serenade (300 g/hL nel 2005; 250 e 350 g/hL nel 2006) e sospensioni di Heliocuire a diverse concentrazioni (tabella 1). Il biofungicida è stato applicato sia da solo sia associato al preparato cuprico. Dopo 24 ore, le tre foglie apicali di 6 germogli, in attiva crescita per ogni astone, sono state ferite («effetto grandine»; 3 ferite per foglia) mediante apposita pinza (foto 2); verso sera, questi germogli sono stati nebulizzati con una sospensione contenente approssimativamente  $10^7$  cellule vive per millilitro del ceppo virulento standard OMP-BO 1077.7/94 di *E. amylovora*. Il giorno dopo l'inoculazione sperimentale, è stata eseguita un'ulteriore applicazione di Serenade alle stesse concentrazioni. Acqua e streptomina (100 ppm) (non impiegabile in agricoltura) sono state usate rispettivamente come controlli positivo e negativo. I rilievi fitopatometrici per determinare l'incidenza relativa della malattia sui germogli (percentuale dei germogli infetti sul totale di quelli inoculati, in riferimento al controllo positivo) e la gravità delle infezioni (lunghezza percentuale del tratto necrotico rispetto a quella dell'intero germoglio) sono stati eseguiti 39 giorni nel 2005 e 36 giorni nel 2006 dopo l'inoculazione (foto 3). L'elaborazione statistica dei dati raccolti è stata eseguita mediante test di Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

**TABELLA 1 - Prodotti usati nei due anni di sperimentazione**

Sostanza attiva	Nome commerciale	Dose s.a. (g/L)
<b>2005</b>		
<i>Bacillus subtilis</i> ceppo QST 713	Serenade WP	3,0
<b>2006</b>		
<i>Bacillus subtilis</i> ceppo QST 713	Serenade WP	2,5
<i>Bacillus subtilis</i> ceppo QST 713	Serenade WP	3,5
Idrossido di rame (40% Cu <sup>++</sup> )	Heliocuire CS	0,5 (Cu <sup>++</sup> )
Idrossido di rame (40% Cu <sup>++</sup> ) + <i>Bacillus subtilis</i> ceppo QST 713	Heliocuire CS + Serenade WP	0,32 (Cu <sup>++</sup> ) + 1,5



2



3

Foto 2 - Ferite («effetto grandine») su foglia apicale di un germoglio in attiva crescita, idonee all'inoculazione di *Erwinia amylovora*

Foto 3 - Avvizzimento e necrosi di germogli di un astone di pero inoculati sperimentalmente con *Erwinia amylovora*

to l'efficacia di Serenade nei confronti del colpo di fuoco, con riduzione significativa dell'incidenza relativa della malattia pari a circa il 62 e il 68% alle rispettive concentrazioni di 250 e 350 g/hL.

Inoltre, è stato osservato un incremento dell'efficacia protettiva del composto rameico Heliocuire associato a Serenade: in questo caso, infatti, la protezione relativa è risultata pari a circa il 79%, contro il 57% nel caso di Heliocuire applicato da solo (grafico 1).

Nella lotta al colpo di fuoco, *Bacillus subtilis* presenta un'attività diretta verso il patogeno

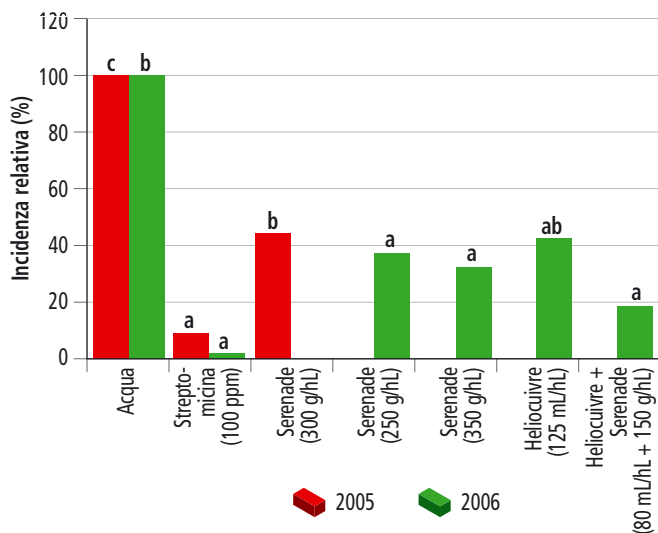
Ciò dimostra che il prodotto rameico non ha danneggiato il batterio, come si può evincere anche dal confronto con la tesi Serenade.

La tesi di controllo, rappresentata dall'antibiotico streptomina, ha ridotto l'incidenza relativa delle infezioni di circa il 91 e il 97% rispettivamente negli anni 2005 e 2006.

Per quanto riguarda la gravità della malattia, nei due anni di sperimentazione sono stati ottenuti dati molto di-

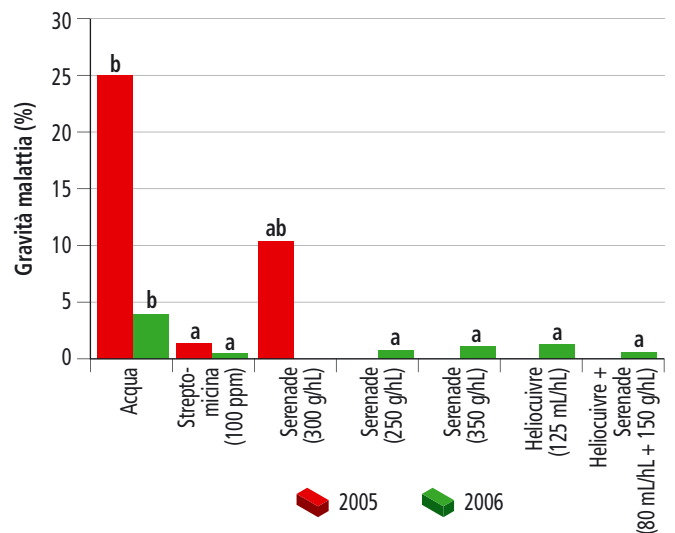
versi: nel 2005, infatti, lo sviluppo della malattia è risultato assai più accentuato rispetto al 2006, associato a tratti necrotici coinvolgenti gran parte dell'asse dei germogli (grafico 2).

La discrepanza tra questi risultati ottenuti nei due anni di sperimentazione non deve meravigliare e fa parte della stessa natura del colpo di fuoco batterico, malattia erratica (presente in disparate latitudini) e assolutamente non facile da prevedere, il cui sviluppo nello spazio e nel tempo è essenzialmente legato a diversi fattori edafico-ambientali condizionanti in maniera significativa il potenziale di inoculo, l'innesco



**GRAFICO 1 - Incidenza relativa della malattia nella sperimentazione 2005-2006**

I valori indicati con le stesse lettere non sono significativamente diversi al Tukey HSD's Test per  $p \leq 0,05$ .



**GRAFICO 2 - Gravità della malattia rilevata nella sperimentazione 2005-2006**

I valori indicati con le stesse lettere non sono significativamente diversi al Tukey HSD's Test per  $p \leq 0,05$ .



4a



4b

Foto 4a e 4b - Esperimenti in campo su astoni di pero Abate Fétel condotti ad Altedo (Bologna) negli anni 2005 (4a) e 2006 (4b)

dei cicli infettivi, lo sviluppo delle infezioni, la suscettibilità dell'ospite, ecc.

In accordo con i dati meteorologici rilevati nel periodo intercorrente tra inoculazione e ultimo rilievo dei dati fitopatometrici, può essere razionalmente spiegato il maggior livello di gravità delle infezioni osservate nel 2005: infatti, rispetto allo stesso periodo 2006, il decorso stagionale è stato caratterizzato da temperature, umidità e piogge comprese in valori più favorevoli, sia allo sviluppo di germogli in attiva crescita maggiormente suscettibili, sia all'esaltazione delle doti di virulenza del patogeno; tale affermazione è inoltre suffragata dall'elaborazione, mediante modello previsionale Cougarblight (Smith Model, 2002), dei dati meteorologici rilevati.

### **Bacillus subtilis utile nella difesa integrata**

Questi risultati confermano l'efficacia di organismi benefici quali *B. subtilis* nella profilassi biologica del colpo di fuoco batterico (vedi anche *L'Informatore Agrario* n. 18/2004, pag. 99-101) e ne prospettano l'uso in programmi di lotta integrata alla batteriosi. Un'agricoltura di tipo sostenibile, sempre meno basata sull'applicazione di preparati chimici, richiede la disponibilità di biopreparati dotati di efficacia diretta verso i patogeni e indiretta attivante barriere di resistenza.

Nel caso di Serenade, fungicida microbiologico registrato anche in Italia e noto per essere fondamentalmente dotato di azione multipla (riferibile a competizione per fonti nutritive e spazio nonché a pro-

duzione di una serie di lipopeptidi ad azione sinergica), sono in corso ulteriori ricerche per una più approfondita valutazione in ambiente padano dei modi di azione, dello spettro d'azione e della cadenza di applicazione del biopreparato stesso. •

**Enrico Biondi, Pietro Lancioni, Carlo Bazzi**

Dipartimento di scienze e tecnologie agroambientali (Dista - Patologia vegetale) [erbiondi@tin.it](mailto:erbiondi@tin.it)

Università di Bologna

**Agostino Brunelli, Ivan Portillo**

Dipartimento di protezione e valorizzazione agroalimentare (Diproval) Università di Bologna

**Edith Ladurner, Massimo Benuzzi**

Intrachem Bio Italia Servizio tecnico, ricerca e sviluppo Cesena

# L'INFORMATORE AGRARIO

[www.informatoreagrario.it](http://www.informatoreagrario.it)



Edizioni L'Informatore Agrario

Tutti i diritti riservati, a norma della Legge sul Diritto d'Autore e le sue successive modificazioni. Ogni utilizzo di quest'opera per usi diversi da quello personale e privato è tassativamente vietato. Edizioni L'Informatore Agrario S.r.l. non potrà comunque essere ritenuta responsabile per eventuali malfunzionamenti e/o danni di qualsiasi natura connessi all'uso dell'opera.