

# 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.

● PRODOTTI DISPONIBILI CONTRO IL BATTERIO *PSEUDOMONAS SYRINGAE* PV. *ACTINIDIAE*

# Cancro del kiwi: tecniche di controllo a confronto



Le prove svolte nel Lazio nel 2010 evidenziano come alcuni prodotti fertilizzanti, filmanti e sanitizzanti possano avere un ruolo nel contenere il cancro batterico del kiwi giallo

Cra (Centro di ricerca per la frutticoltura) di Roma si è occupato anche di verificare l'efficacia *in vitro* e in pieno campo di alcuni prodotti in grado di ridurre la colonizzazione e la diffusione del batterio negli impianti. In questo articolo si riportano i risultati, da considerarsi preliminari, inerenti il primo anno di verifica *in vitro* e in campo dell'efficacia di alcuni prodotti per il contenimento di Psa nei confronti del kiwi giallo.

## Come sono state impostate le prove

Tenendo conto del ciclo della malattia del patogeno e del ciclo di vegetazione e produzione della pianta, sono state impostate delle prove che permettessero di verificare due diverse strategie di contenimento della malattia:

- una prima prova mirava a verificare l'efficacia dei prodotti utilizzati lungo

di **M. Scortichini, S. Marcelletti, P. Ferrante, E. Fiorillo, A. D'Alessio, F. Marocchi, M. Mastroleo, S. Simeoni, A. Nastri**

L'agente causale del cancro batterico dell'actinidia *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* (Psa) è ormai diffuso nelle maggiori aree di produzione italiane di kiwi. Infatti, se fino allo scorso anno le epidemie più gravi si riscontravano nel Lazio, soprattutto a carico del kiwi giallo (*Actinidia chinensis*), da fine autunno 2010 a inizio primavera 2011 le infezioni si sono notevolmente estese anche in Piemonte ed Emilia-Romagna. Inoltre, anche il kiwi verde (*Actinidia deliciosa*) è risultato frequentemente colpito in maniera grave negli stessi areali di produzione del kiwi giallo. Il batterio è stato segnalato, su kiwi giallo, anche in Veneto e in Calabria (vedi *L'Informatore Agrario* n. 45/2010 a pag. 39).

Una caratteristica comune in tutte le aree colpite è la notevole rapidità con cui Psa si diffonde negli e tra gli impianti, nonché le forte aggressività mo-

strata nei confronti di tutte le varietà di kiwi giallo e verde attualmente coltivate nel nostro Paese.

Anche gli impollinatori, in particolare le serie Matua (kiwi verde) e CK (kiwi giallo) risultano molto sensibili al patogeno.

Nell'ambito delle attività di ricerca finanziate dalla Regione Lazio per prevenire e contenere i danni causati da Psa, il

## APPROFONDIMENTO

### I prodotti testati

**Concime azoto-fosforo (Bioprotek AHC).** È un concime CE che rientra nella categoria dei fertilizzanti fogliari. È a base di azoto e fosforo (titolo 10-10) e viene commercializzato da Dal'Agata Daniele srl.

**Prodotto a base di chitosano (Chitoplant).** È un concime CE contenente una miscela di boro, zinco e chitosano (estratto di chitine da gusci di crostacei). Viene commercializzato da Agritalia.

**Acqua elettrolizzata (Verdeviva).** È un igienizzante a base di ipoclorito di potassio commercializzato da Verdenera srl.

**Filmante (Hendophyt).** Prodotto speciale ad azione filmante a base di chitine messo a punto dalla Iko Hydro srl e commercializzato dalla Diagro srl.

**Sanitizzante (Steril).** Sanitizzante speciale a base di sali quaternari d'ammonio, acido benzoico, biguanide, aldeide glutarica. Viene distribuito da LG Italia srl.

**Filmante adesivante (Layer).** Filmante adesivante i cui componenti principali sono una miscela di ammine, acidi poliacrilici e acqua demineralizzata e commercializzato da LG Italia srl.

**TABELLA 1 - Caratteristiche dei prodotti utilizzati nelle prove di efficacia lungo tutto l'arco dell'anno**

Prodotto	Nome commerciale	Dose d'impiego (g/hL o kg/ha)	Frequenza d'impiego (intervallo giorni)
Concime azoto-fosforo	Bioprotek AHC	250	10-12
Stimolante a base di chitosano	Chitoplant	100	20-25
Acqua elettrolizzata	Verdeviva	3,24	8-10
Stimolante a base di chitosano + concime azoto-fosforo	Bioprotek AHC + Chitoplant	250 + 100	20-25

Le prove sono state effettuate in provincia di Latina su kiwi giallo Hort16A in due aziende: Il Quadrifoglio e Calcabrini.

**TABELLA 2 - Caratteristiche dei prodotti utilizzati nelle prove di efficacia da dopo la raccolta a fine inverno**

Prodotto	Nome commerciale	Dose d'impiego (g/hL o kg/ha)	Frequenza d'impiego (intervallo giorni)
Filmante	Hendophyt	20	20-25
Sanitizzante + filmante adesivante	Steril + Layer	5 + 5	20-25
Solfato di rame	Poltiglia bordolese	1,2	20-25

I prodotti sono stati verificati per la loro efficacia. Le prove sono state effettuate in provincia di Latina, su kiwi giallo cultivar Jin Tao presso l'azienda Cannizzo.

**tutto l'arco dell'anno.** I prodotti utilizzati con le rispettive caratteristiche e dosi di impiego e frequenza dei trattamenti sono riportati in *tabella 1*. In questa prova i trattamenti, comunque, sono stati sospesi nei mesi di luglio e agosto;

● una seconda strategia ha voluto verificare l'efficacia di alcuni prodotti ad attività sanitizzante-filmante somministrati da dopo la raccolta a fine inverno. Le caratteristiche dei prodotti, le dosi e la frequenza dei trattamenti sono riportati in *tabella 2*.

### Verifica dei prodotti lungo tutto l'anno

Per la prova di campo, volta a verificare l'efficacia dei prodotti lungo tutto l'arco dell'anno, sono state scelte due aziende produttive di kiwi giallo, cultivar Hort16A, in provincia di Latina, caratterizzate da un diverso grado di infezione batterica. Un'azienda, Il Quadrifoglio, infatti, a inizio prova mostrava un grado di infezione ritenuto leggero (presenza di maculature fogliari e avvizzimenti dei rami); un'altra azienda, Calcabrini, era caratterizzata da un grado di infezione ritenuto medio-elevato (presenza di cancri rameali).

### Verifica di prodotti sanitizzanti-filmanti

Per la prova volta a verificare l'efficacia dei prodotti sanitizzanti-filmanti è stata scelta l'azienda Cannizzo in provincia di Latina produttrice di kiwi giallo, cultivar Jin Tao, dove l'incidenza della malattia era da ritenersi medio-elevato.

### Analisi condotte

Nella prova particolare attenzione è stata posta per i rilievi della malattia. Infatti, su ogni singola pianta di ogni azienda e a ogni rilievo è stato conteggiato: il numero di rami avvizziti, il numero delle piante mostranti sintomi di «cancro batterico» sui cordoni e sul tronco principale, il numero di piante capizotate parzialmente o interamente e il numero di piante riallevate. Da ognuna delle aziende oggetto delle prove, lungo tutto l'anno, sono stati effettuati prelievi

## APPROFONDIMENTO

### Capire l'analisi statistica

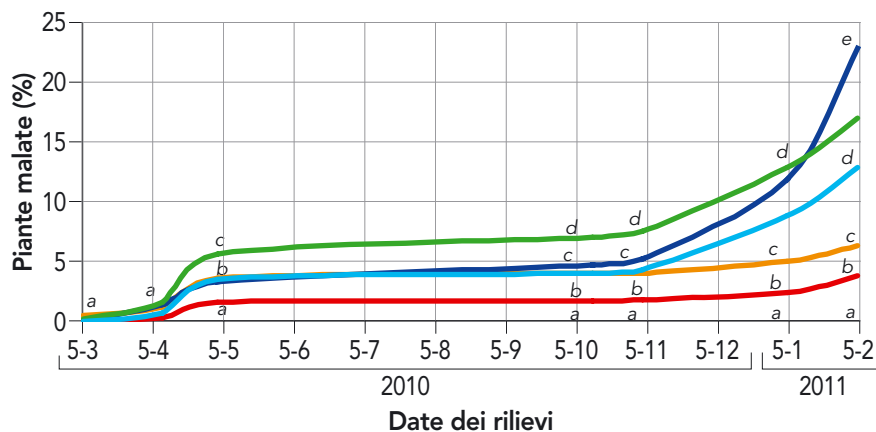
I valori affiancati dalla stessa lettera non sono differenti da un punto di vista statistico anche se i risultati sembrano diversi; mentre le tesi sperimentali che presentano lettere diverse (ad esempio «a» e «b») nel 95% dei casi sono differenti secondo il test statistico ANOVA (solo nel 5% dei casi la differenza tra i valori è dovuta al caso e non a reali differenze tra le tesi).

di materiale vegetale per verificare l'effettiva presenza di Psa. Le prove sono state sottoposte ad analisi statistica mediante analisi della varianza tra le medie tramite il test ANOVA a una via, con confronto multiplo LSD (Leas Significant Difference) ( $P < 0,05$ ) per verificare la significatività dei trattamenti.

### Efficacia dei trattamenti

L'andamento del grado di infezione batterica e l'efficacia relativa dei prodotti saggiati, singoli o associati, relativa all'azienda Il Quadrifoglio è sintetizzata nel *grafico 1*. È evidente come in primavera e, in maniera ancora più marcata, a fine inverno, la capacità infettiva di Psa aumenti. In

**GRAFICO 1 - Andamento dell'infezione da *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* ed efficacia dei prodotti nell'azienda Il Quadrifoglio su kiwi giallo cultivar Hort16A**



Concime azoto-fosforo    Testimone    Prodotto a base di chitosano  
 Acqua elettrolizzata    Concime azoto-fosforo + prodotto a base di chitosano

Prova caratterizzata da un grado di infezione iniziale leggero (maculature fogliari e avvizzimenti dei rami). Lettere diverse indicano valori statisticamente significativi per  $P < 0,05$ .

È evidente come, nel corso dell'anno, ci siano due momenti (primavera e fine inverno) in cui si assiste a un notevole incremento dei sintomi.

# Sintomi e ciclo della malattia

Approfondire le conoscenze sul ciclo della malattia del batterio è fondamentale per ottimizzare tutti gli interventi di prevenzione e di difesa. Infatti, uno degli scopi principali della ricerca è quello di individuare quali sono i periodi dell'anno in cui il batterio si diffonde maggiormente negli impianti causando i noti danni, in modo da proteggere la pianta in maniera più efficace.

Attraverso gli studi epidemiologici, ad esempio, si è riusciti a verificare che il batterio, a inizio primavera, può migrare

sistemicamente dalle foglie al ramo causando repentini avvizzimenti (foto A). Il batterio può colonizzare, subito dopo la raccolta, il peduncolo del frutto migrando successivamente, nel corso dell'inverno, fino al ramo (foto B). Inoltre, durante l'autunno *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* può risiedere nelle screpolature lungo i rami (foto C) e nelle fessurazioni che preludono alla formazione dei cancri veri e propri (foto D). Le gelate invernali, provocando ferite anche di piccola entità, consentono la rapida colonizzazione e moltiplicazione del batterio nella pianta (foto E). Sempre in

inverno gli essudati, trasportati da pioggia e vento, contribuiscono fortemente all'ulteriore diffusione del batterio anche a notevole distanza (foto F).

Da tali studi emerge come il batterio mostra capacità di diffusione e moltiplicazione elevata anche in pieno inverno. Conseguentemente anche questo periodo, parimenti alla stagione primaverile, va considerato come fondamentale per mettere a punto opportune e mirate strategie di prevenzione e di difesa. ●



**Foto A** Repentino avvizzimento delle foglie in primavera causato da *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae*



**Foto C** Vistose screpolature longitudinali su ramo causate da *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* in autunno



**Foto E** Tessuti di colore verde oliva due mesi dopo una gelata invernale (dicembre). Dai tessuti è stato isolato *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae*



**Foto B** *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* può colonizzare il peduncolo dopo la raccolta e migrare, durante l'autunno-inverno, fino a raggiungere il ramo



**Foto D** Fase iniziale della formazione dei cancri lungo il cordone



**Foto F** Essudato di colore bianco latte che fuoriesce dal ramo dal quale è stato isolato *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae*. Tali essudati consentono l'ulteriore colonizzazione di altre piante di kiwi limitrofe

questi periodi, infatti, si osserva un netto incremento del numero di rami avvizziti (primavera) e del numero di cancri lungo il cordone e il tronco (fine inverno).

Tale andamento è confermato anche nell'azienda Calcabrini, che mostrava un grado di infezione iniziale medio-elevato. È, altresì, evidente che il testimone non sottoposto a nessun tipo di trattamento mostra un incremento significativamente maggiore nell'incidenza dell'infezione (percentuale di piante colpite).

Nell'azienda Il Quadrifoglio la combina-

zione del concime azoto-fosforo (Bioprotek AHC) e del prodotto a base di chitosano (Chitoplant) è stata la tesi che ha fornito i risultati migliori nel contenimento di *Psa*. Anche l'acqua elettrolizzata (Verdeviva) ha mostrato di ridurre l'incidenza della malattia. Va aggiunto, però, che la somministrazione ripetuta del prodotto ha indotto una riduzione nella pezzatura dei frutti. L'utilizzazione, non in miscela, del concime azoto-fosforo e del prodotto a base di chitosano ha ridotto significativamente la gravità della malattia.

Risultati simili in quanto a riduzione della gravità della malattia si sono riscontrati anche nell'azienda Calcabrini, che risultava fortemente colpita a inizio prova. In questo caso, tuttavia, tutte le piante testimone non trattate sono morte durante la prova. Al contrario, le tesi che hanno ospitato le prove hanno consentito di portare a maturazione parte della produzione. I risultati delle due prove sono sintetizzati nella *tabella 3*.

È evidente come il contenimento della malattia da parte dei prodotti nei confron-

**TABELLA 3 - Efficacia dei prodotti per il contenimento di *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* testati nelle aziende Calcabrini e Il Quadrifoglio**

Calcabrini				Il Quadrifoglio			
tesi	piante malate (%)		efficacia rispetto al testimone (%)	tesi	piante malate (%)		efficacia rispetto al testimone (%)
	mag. 2010	mar. 2011			apr. 2010	feb. 2011	
Stimolante a base di chitosano + concime azoto-fosforo	3,9	59,3	40	Stimolante a base di chitosano + Concime azoto-fosforo	0,2	3,64	84
Stimolante a base di chitosano	11,8	64,4	43	Stimolante a base di chitosano	0,2	11,60	46,9
Acqua elettrolizzata	12,1	89,7	15,9	Acqua elettrolizzata	1,3	6,34	76,5
Concime azoto-fosforo	38,8	95	39,1	Concime azoto fosforo	0,9	12,20	47,3
Testimone	7,7	100	-	Testimone	1,4	22,86	-

Prove effettuate su kiwi giallo Hort16A in aziende nella provincia di Latina con grado di infezione iniziale differente: leggero (Il Quadrifoglio) e medio-elevato (Calcabrini).

I prodotti testati sono risultati più efficaci quando il grado di attacco era leggero.

ti delle piante testimoni non trattate sia stato maggiore nell'azienda che mostrava un grado di infezione iniziale leggero.

L'utilizzazione dei prodotti sanitizzanti-filmanti da dopo la raccolta a fine inverno ha mostrato di ridurre significativamente la severità dell'infezione sia nei confronti del testimone sia delle tesi trattate con solfato di rame (grafico 2).

### Misure di prevenzione fondamentali

Nel corso dell'inverno 2010-2011, nel Lazio, si è assistito a una forte espansione del cancro batterico sia su kiwi giallo sia su kiwi verde. Le prove di campo hanno messo in evidenza che, pur in assenza di prodotti che al momento possono contenere totalmente il progresso della malattia, se non si effettuano i trattamenti di difesa inesorabilmente il batterio è in grado di espandersi velocemente negli impianti.

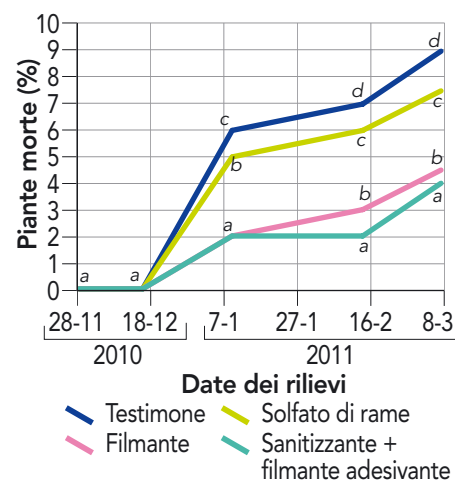
Tuttavia, si vuole ribadire che, come ricordato in precedenti note (vedi *L'Informatore Agrario* n. 45/2010 a pag. 39), se non vengono intraprese una serie di operazioni colturali per ridurre drasticamente la pressione d'inoculo del batterio attualmente presente negli actinidieti, può risultare del tutto inutile effettuare i trattamenti di difesa. Inoltre, si sottolinea che **gli interventi di abbattimento dell'inoculo vanno intrapresi in tutti gli impianti colpiti da una specifica area**, in quanto da un solo focolaio infetto il batterio può facilmente diffondersi nelle aree circostanti.

La prima operazione da effettuare è la rimozione e la distruzione, mediante bruciatura, di tutte le parti di pianta che

mostrano sintomi evidenti di cancro batterico. Si sottolinea che Psa è in grado di colonizzare la pianta, se opportunamente veicolato da pioggia e vento, soprattutto in primavera e in autunno-inverno; quindi, trascurare e/o abbandonare a se stesso l'impianto per lungo tempo è quanto di peggio si possa fare.

Ripetute osservazioni di campo condotte nello scorso biennio nel Lazio consentono di affermare che se si rilevano sintomi conclamati di cancro batterico lungo il tronco e/o in prossimità del colletto è **consigliabile estirpare completamente**

**GRAFICO 2 - Efficacia dei prodotti ad attività sanitizzante-filmante testati da dopo la raccolta a fine inverno nell'azienda Cannizzo**



Lettere diverse indicano valori statisticamente significativi per  $P < 0,05$ .

Entrambi i prodotti filmanti hanno ridotto significativamente il grado di infezione nei confronti del testimone non trattato e della sola poltiglia bordolese.

**la pianta**, apparato radicale incluso, piuttosto che capitolarla. Nella maggioranza dei casi, infatti, il batterio colonizza la superficie di taglio o, quando ancora presente nella parte basale della pianta, negli anni successivi al taglio da nuovamente luogo ad infezioni manifeste.

## APPROFONDIMENTO

### Verifica dei prodotti da testare

Sono stati testati preliminarmente *in vitro* numerosi prodotti potenzialmente attivi nei confronti di Psa. Dalle prove sono stati esclusi categoricamente gli antibiotici, i prodotti per uso industriale, nonché i prodotti di incerta fabbricazione e origine.

Conseguentemente sono stati presi in considerazione solo prodotti ufficialmente registrati per il settore agricolo e dotati di relativa scheda di sicurezza o formulati sperimentali messi a punto da Università. Le prove hanno consentito, per ogni singolo prodotto, di determinare la concentrazione minima battericida (MBC) nei confronti di Psa. Le categorie di prodotti che hanno mostrato efficacia battericida *in vitro* sono stati i **composti rameici** (poltiglie

bordolesi, ossicloruri, idrossidi, solfati, chelati), alcuni **prodotti di natura organica (chitine)**, alcuni **fertilizzanti ad attività anti batterica collaterale** e un **induttore di fitoalessine** messo a punto dall'Università di Ferrara.

Alcune considerazioni sul possibile esteso impiego dei prodotti a base di rame per il controllo di Psa ci hanno indotto a non utilizzare tale presidio nel corso della stagione vegetativa. Tra i principali fattori di rischio causati dall'eccessivo uso di rameici si ricorda la possibile insorgenza di ceppi resistenti al rame (Goto *et al.*, 1991 e 1994). Inoltre, la fitotossicità a carico dell'apparato fogliare e dei frutti, rilevata in prove preliminari, ci hanno indotto a prendere in considerazione possibili alternative. ●

Prima di rimettere a dimora nuove piante è bene cospargere con calce spenta la parte di terreno che ospitava la pianta. Le operazioni di estirpazione possono essere effettuate in qualsiasi momento dell'anno. In generale, il periodo migliore per rimuovere parti di pianta malate è la piena estate. Tuttavia, come sottolineato, lasciare a lungo in posto piante anche parzialmente infette è molto pericoloso.

In caso di infezioni estese riscontrate a fine inverno-primavera va presa in considerazione l'immediata rimozione almeno dei rami avvizziti, in quanto effettuare grossi tagli in tale periodo, ancora molto piovoso, potrebbe facilitare la diffusione del patogeno, oltre a consentire grosse fuoriuscite di flussi linfatici.

Si ricorda che, comunque, è possibile **inattivare i cancri prima della loro rimozione mediante disinfettanti-cicatizzanti** (foto 1). Ogni volta che si effettuano tagli (rimozione di parti malate, potatura verde, potatura secca) si espone la pianta alla possibile colonizzazione da parte del batterio.

Conseguentemente prima e immediatamente dopo ogni tipo di taglio vanno effettuati trattamenti per abbattere preventivamente l'inoculo e per disinfettare le ferite. I tagli maggiori di 1,5 cm di diametro, inoltre, vanno anche protetti con mastici o prodotti rameici (foto 2).

**Le parti di pianta tagliate andrebbero immediatamente distrutte col fuoco o inattivate con calce spenta prima della loro distruzione definitiva.**

## La difesa dalle gelate

È ormai evidente come sia forte la correlazione tra il verificarsi di gelate, sia in pieno inverno sia a inizio primavera, e l'insorgenza del cancro batterico.



**Foto 1** Cancro causato da *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* risanato mediante applicazione sullo stesso di prodotti disinfettanti-cicatizzanti

Anche in provincia di Latina, nel corso dell'ultimo triennio, si è assistito ad almeno due gelate a ogni inverno, con discesa delle temperature, in qualche caso, al di sotto di  $-8^{\circ}\text{C}$ .

Quest'anno, a seguito di opportuni campionamenti e analisi di laboratorio, è stato possibile accertare che, due mesi dopo la gelata, i tessuti legnosi presentavano una caratteristica colorazione verde oliva e ospitavano cellule del batterio. In alcuni casi esternamente i rami non mostravano nessuna fessurazione e/o danno apparente da gelo. La facilità con cui è ormai possibile prevedere le gelate e la tempestività con cui si può comunicare via telefonia mobile dovrebbe poter consentire a tutti i produttori di kiwi di una specifica area di essere avvisati in tempo sull'imminente abbassamento di temperatura. Una volta avvisati gli agricoltori devono proteggere gli impianti, prima e immediatamente dopo la gelata, con prodotti rameici non dilavabili o filmanti protettivi ad azione antibatterica.



**Foto 2** Fondamentale risulta proteggere i tagli effettuati con la potatura con l'applicazione di mastici o prodotti rameici

## APPROFONDIMENTO

### Batteriosi del kiwi segnalata anche in Campania

Il cancro batterico è arrivato anche in Campania. La malattia è stata rinvenuta su kiwi giallo Jin Tao su circa 300 piante di un'unica azienda del Casertano. Salgono a 6 quindi le regioni colpite; oltre che in Campania, il *Psa* è presente in Piemonte, Veneto, Emilia-Romagna, Lazio e Calabria. **M.S.**

### Il ruolo del calcio

Alcune osservazioni di campo e analisi di laboratorio preliminari consentono di ipotizzare una relazione tra tenore di calcio nel suolo e incidenza di cancro batterico. Infatti, in alcune aziende laziali dove il pH del suolo è superiore a 7 e dove il tenore di calcio, magnesio e potassio è elevato, la gravità della malattia sembra sia sensibilmente inferiore rispetto alle aziende caratterizzate da valori di pH e di calcio più bassi. Tale relazione è in fase di approfondimento, in quanto, se esiste la correlazione, si potrebbe capire quali siano i terreni più adatti alla coltivazione dell'actinidia o apportare opportune correzioni al terreno.

**Marco Scortichini, Simone Marcelletti  
Patrizia Ferrante, Emiliano Fiorillo  
Alessia D'Alessio**

*Cra - Centro di ricerca per la frutticoltura (Roma)*

**Fabio Marocchi, Marco Mastroleo  
Stefano Simeoni**

*Aprofruit, sede di Aprilia (Latina)*

**Amedeo Nastri**

*Consorzio agrario di Latina*

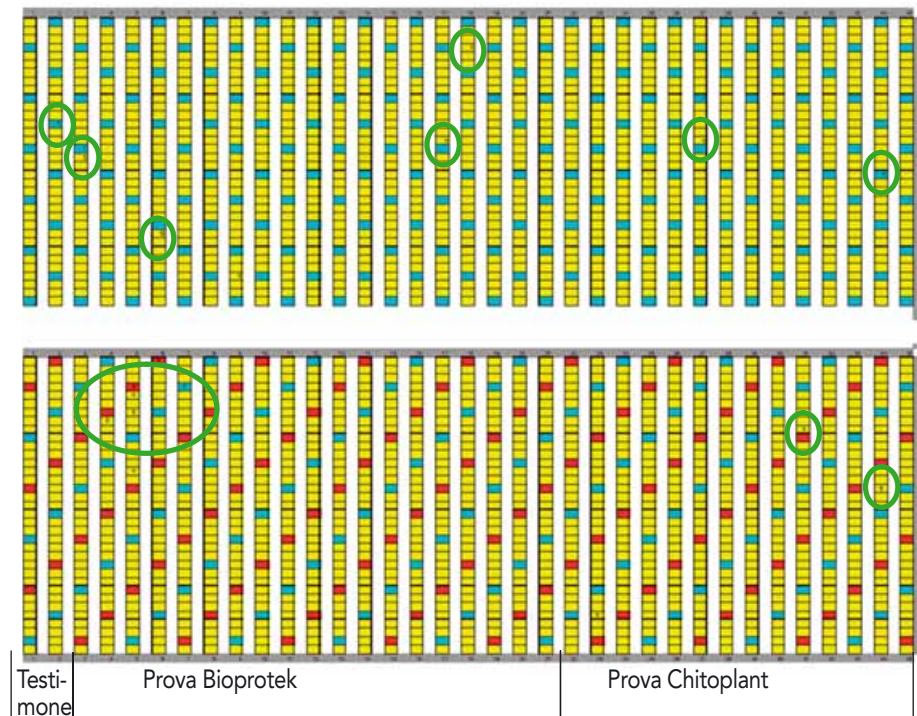
*Gli autori desiderano ringraziare le aziende che hanno ospitato le prove di efficacia in campo. Le ricerche sono state effettuate nell'ambito della convenzione con la Regione Lazio: «Cancro batterico dell'actinidia (*Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae*): messa a punto di strategie di difesa».*

**V** Per commenti all'articolo, chiarimenti o suggerimenti scrivete a: **redazione@informatoreagrario.it**

Per consultare gli approfondimenti e/o la bibliografia: [www.informatoreagrario.it/rdLia/11ia18\\_5730\\_web](http://www.informatoreagrario.it/rdLia/11ia18_5730_web)

# Cancro del kiwi: tecniche di controllo a confronto

**GRAFICO A - Planimetria sperimentale di parte di due parcelloni ospitanti le prove di efficacia dei prodotti nell'azienda Il Quadrifoglio**



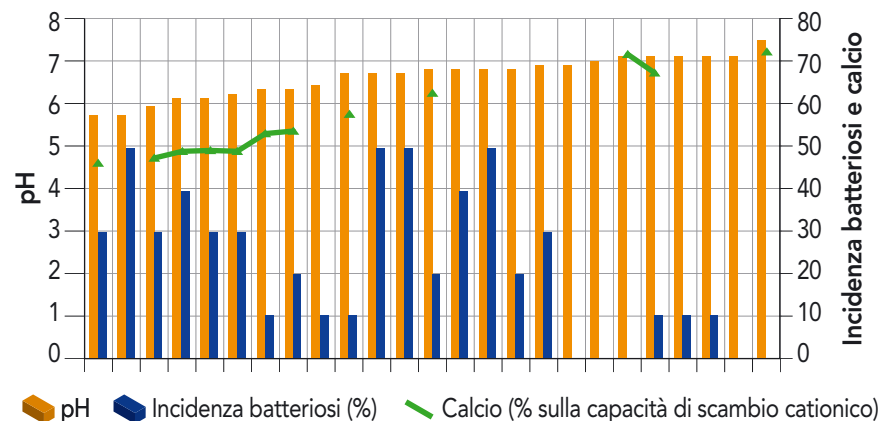
■ = singola pianta di kiwi Hort16A. ■ ■ = impollinatori (CK2 o CK3). ○ = singole piante malate a inizio della prova (primavera 2010).

## BIBLIOGRAFIA

Goto M., Kodera A., Fujita A., Nakajima M., Tsuyumu S., Takikawa Y. (1991) - *Copper resistance and plasmids in Pseudomonas syringae pv. actinidiae and P. glumae*. Annals of the Phytopathological Society of Japan 57: 444.

Goto M., Hikota T., Nakajima M., Tsuyumu S. (1994) - *Occurrence and properties of copper-resistance in plant pathogenic bacteria*. Annals of the Phytopathological Society of Japan 60: 147-153.

**GRAFICO B - Rapporto tra valori di pH e contenuto in calcio del suolo e incidenza del cancro batterico del kiwi**



■ pH ■ Incidenza batteriosi (%) ▲ Calcio (% sulla capacità di scambio cationico)

Dalle analisi preliminari svolte sembra esserci una relazione tra contenuto in calcio nel suolo e batteriosi: infatti si può osservare che nelle aziende meno colpite dal cancro batterico del kiwi il contenuto in calcio è più elevato.