La difesa integrata dell'actinidia nei confronti del PSA

Marco Scortichini
Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura – Centro di Ricerca per la Frutticoltura, Roma

Le ricerche degli ultimi anni mettono in luce l'importanza di un attento monitoraggio del frutteto e di un puntuale "timing" degli interventi fitosanitari nonché la necessità di ridurre il rischio di infezione del batterio riducendo gli apporti azotati e controllando l'eventuale contaminazione da polline "esterno" all'azienda. Non meno strategico l'utilizzo di piante certificate e di varietà con limitata sensibilità al patogeno.

A pochi anni dalla prima epidemia in Italia di "cancro batterico" dell'actinidia, causato da *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* (Psa), e verificatasi nel corso del 2008 nel Lazio, è ora possibile, grazie alla notevole mole di risultati ottenuti nel frattempo dalla ricerca, fornire alcune linee guida generali che consentono di convivere con la malattia. È bene sottolineare che tale convivenza non significa che il batterio sia scomparso dalle aree di coltivazione del kiwi e che, dove permangono alcuni fattori fortemente predisponenti la malattia, quali le gelate autunno-invernali unitamente ad altri eventi meteorici particolarmente avversi (come grandinate e persistenti o forti piogge), il rischio di una recrudescenza dell'avversità è sempre molto alto (Ferrante e Scortichini, 2014a).

Anche una gestione tecnico-agronomica dell'impianto che trascuri alcune norme di prevenzione fondamentali sottoporrebbe l'azienda alla possibilità di ulteriori, nuove infezioni da parte del patogeno. Si sottolinea, inoltre, che la recente e/o prossima introduzione di cultivar di kiwi a polpa verde, gialla o rossa non sufficientemente indagate nei nostri areali per quanto concerne la resistenza di campo nei confronti di Psa, comporta rischi economici ed epidemiologici molto alti. A tale proposito si ricorda che proprio l'estesa coltivazione di Hort16A e JinTao, cultivar di *Actinidia chinensis* particolarmente sensibili al batterio, ha poi consentito ad una nuova popolazione molto virulenta del batterio di infettare Hayward su tutto il territorio nazionale (Scortichini *et al.*, 2012; Ferrante e Scortichini, 2014b).

Di seguito vengono esposte alcune indicazioni ritenute utili al contenimento della pericolosità del batterio nelle zone dove questo è stato riscontrato. Tali indicazioni andrebbero applicate sia per le cultivar a polpa verde, sia per quelle a polpa gialla. Si sottolinea, inoltre, come il monitoraggio aziendale sulla presenza del batterio deve continuare anche in assenza di sintomi per rilevare prontamente eventuali recrudescenze della malattia.

Le nuove cultivar e gli impollinatori

La gestione integrata dovrebbe, infatti, iniziare proprio con la scelta di cultivar ed impollinatori quanto meno tolleranti al batterio. Attualmente, in mancanza di dati di campo ottenuti nei vari ambienti di coltivazione italiani, si fa riferimento ad osservazioni ottenute in Nuova Zelanda o fornite dai costitutori stessi che comparano la tolleranza alla batteriosi delle nuove accessioni e/o cultivar a quella mostrata da Hayward, che viene considerata, generalmente, come "mediamente tollerante" (Testolin, 2014; Kay, 2014). In mancanza di dati pluriennali ottenuti nei nostri ambienti, si raccomanda di effettuare, unitamente ad una gestione tecnica di prevenzione della malattia, accurati monitoraggi al fine di evidenziare quanto prima possibile un'eventuale comparsa dei sintomi della fitopatia. Anche la sostituzione dei maschi impollinatori della serie "Matua" è da considerarsi come particolarmente importante per ridurre i rischi dell'infezione. È, infatti, noto come, in molti impianti, siano stati proprio tali impollinatori a mostrare per primi i sintomi dell'infezione. Attualmente vengono distribuite alcune accessioni di impollinatori ritenuti "tolleranti" (accessioni di Tomuri) e non ancora ufficialmente denominate, per le quali bisogna ancora verificare la loro effettiva resistenza di campo. In ogni caso, i nuovi impianti di actinidia devono essere effettuati con materiale di propagazione certificato per l'assenza di Psa mediante passaporto delle piante e movimentato secondo quanto disposto dal Decreto del 20 dicembre 2013 emanato dal Mipaaf ("Misure per impedire l'introduzione e la diffusione di *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* nel territorio della Repubblica italiana", cui si rimanda per i dettagli.

La forma di allevamento

Similmente ad altre malattie batteriche che colpiscono le coltivazioni arboree, anche Psa è favorito dal permanere nell'ambiente di coltivazione di alti tenori di umidità dell'aria. Chiome dense favoriscono notevolmente questa situazione; conseguentemente, al fine di ridurre tale possibilità, sono in fase di riconversione, nelle province di Latina e Roma, alcuni tradizionali impianti allevati da sempre a "tendone".

La nuova forma di allevamento adottata può essere assimilata ad un "vaso" e consente una maggiore circolazione dell'aria all'interno dell'impianto (Figg. 1 e 2). Inoltre, riducendo notevolmente il volume di legno che comporta l'allevamento dei "cordoni", viene notevolmente ridotta anche la superficie di legno colonizzabile dal batterio; in caso di infezione di una branca, piuttosto che l'abbattimento di un intero cordone risulta più agevole l'eliminazione ed il nuovo ri-allevamento di una soltanto. La distanza d'impianto è passata, conseguentemente, dai tradizionali 5 x 5m ai 5 x 2,5-3 m. Tale forma di allevamento rende anche più uniforme la distribuzione degli agrofarmaci nella chioma della pianta. Questo adeguamento colturale, unitamente alla gestione agronomica e fitosanitaria dell'impianto, è da ritenersi molto importante per ridurre i rischi di infezione.

Il polline e l'impollinazione artificiale

L'impollinazione artificiale dell'actinidia è considerata una pratica agronomica importante per l'ottenimento di produzioni elevate e di qualità. Tuttavia, è ormai noto che il polline risulta colonizzabile da Psa e che, quindi, rappresenta un potenziale veicolo di diffusione del batterio negli e tra gli impianti, come pure un mezzo di introduzione del patogeno da Paesi esteri (Tontou *et al.*, 2014). Al fine di ridurre il rischio di diffusione del patogeno attraverso l'impollinazione artificiale, si rendono necessarie alcune accortezze di base. Innanzitutto, con riferimento al D.M. del 20 dicembre 2013, anche il polline utilizzato per l'impollinazione artificiale, sia questo di origine nazionale od estera, deve essere assolutamente certificato per l'assenza di Psa. In particolare, il polline di provenienza estera deve essere prodotto in aree indenni dalla malattia in base agli accertamenti effettuati dal servizio fitosanitario di competenza e deve essere corredato da certificato analitico di assenza del batterio (passaporto delle piante). Conseguentemente, il polline prodotto al di fuori della propria azienda, privo di tale certificazione ufficiale, non va acquistato dai coltivatori.

Inoltre, anche in caso di utilizzo di polline certificato è buona norma, prima di effettuare l'impollinazione, adottare alcune accortezze volte a ridurre i rischi di colonizzazione da parte del batterio. Infatti, in prossimità dell'impollinazione viene solitamente effettuata la prima "potatura verde" che, mediante l'asportazione di alcuni giovani germogli, consente una maggiore diffusione del polline stesso nell'impianto. Per tale operazione, da effettuarsi durante giornate di totale assenza di pioggia, è da consigliare il taglio del germoglio anziché lo "strappo"; infatti, il taglio può essere raggiunto più efficacemente dai prodotti disinfettanti che, subito prima e immediatamente dopo la rimozione dei germogli, vanno somministrati all'impianto. Anche le forbici vanno opportunamente disinfettate (benzalconio cloruro, alla dose di 1-2 g/l) passando da una pianta all'altra; esistono in commercio forbici pneumatiche che, contemporaneamente al taglio, rilasciano il prodotto disinfettante. L'impollinazione mediante utilizzo di api o bombi può essere effettuata normalmente, avendo però l'obbligo di non spostare dopo l'impollinazione gli alveari in altri actinidieti presenti in zone indenni dalla malattia.

▲ *Fig. 1 - La riconversione della "pergola" o "tendone" ad una forma assimilabile al "vaso" consente di ottenere un aumento della circolazione dell'aria all'interno della chioma, in modo da ridurre il grado di umidità e, conseguentemente, sfavorire la moltiplicazione del batterio. Inoltre, riducendo il volume di legno, viene ridotta la superficie colonizzabile dal patogeno.*

▲ *Fig. 2 - Impianto di actinidia modificato da "pergola" a "vaso"; da notare come lungo la fila sia presente un'ampia area senza vegetazione che consente un maggiore arieggiamento dell'impianto ed una migliore distribuzione dei fitofarmaci sulla chioma delle piante.*

Potatura verde, legatura dei rami e diradamento

È ormai ben chiaro che tutte le operazioni che inducono ferite alla pianta possono facilitare l'ingresso del batterio all'interno di questa dando luogo alla cosiddetta fase endofitica, la più difficile da controllare dal punto di vista fitosanitaoia. La potatura verde e la legatura dei rami vanno, conseguentemente, protette; come accennato in precedenza, prima e dopo le operazioni di potatura, da effettuarsi in periodi asciutti, è buona norma proteggere i tagli che si provocano con prodotti disinfettanti (perossido d'idrogeno) ad uso agricolo e studiati per le piante. Anche in questo caso le forbici ed altri attrezzi di potatura vanno disinfettati quando si passa da una pianta all'altra. I residui di potatura, lasciati nel terreno, consentono la sopravvivenza del batterio all'interno di questi per diverse settimane e rappresentano, quindi, un ulteriore fonte potenziale di diffusione dell'inoculo batterico.

Come già sottolineato negli anni passati, tali residui non vanno assolutamente trinciati e/o interrati al fine di non favorire la diffusione di Psa. Il piro-diserbo mediante specifica attrezzatura mobile ideata per il "cancro batterico" dell'actinidia (Officine Mingozzi, Ferrara) consente di abbattere completamente l'eventuale presenza del patogeno all'interno dei rami. Deve essere, inoltre, assolutamente evitata la legatura dei germogli mediante legacci di plastica che, con l'ingrossarsi del ramo, possono causare ferite. A tale scopo è possibile utilizzare anelli plastici che, una volta fissati al ramo, lasciano a questo la possibilità di accrescersi normalmente, oppure fascette plastiche fissate in modo che possano assecondare il regolare accrescimento radiale del ramo senza indurre ferite (Fig. 3). Similmente alla potatura, anche il diradamento dei boccioli fiorali e dei frutticini va effettuato in concomitanza di periodi asciutti.

Fertilizzazione

È un altro aspetto molto importante da affrontare con consapevolezza per

▲ *Fig. 3 - Fascette plastiche che consentono il regolare accrescimento radiale del ramo senza provocare ferite sono da preferire ai tradizionali legacci che "strozzano" il ramo in via di accrescimento.*

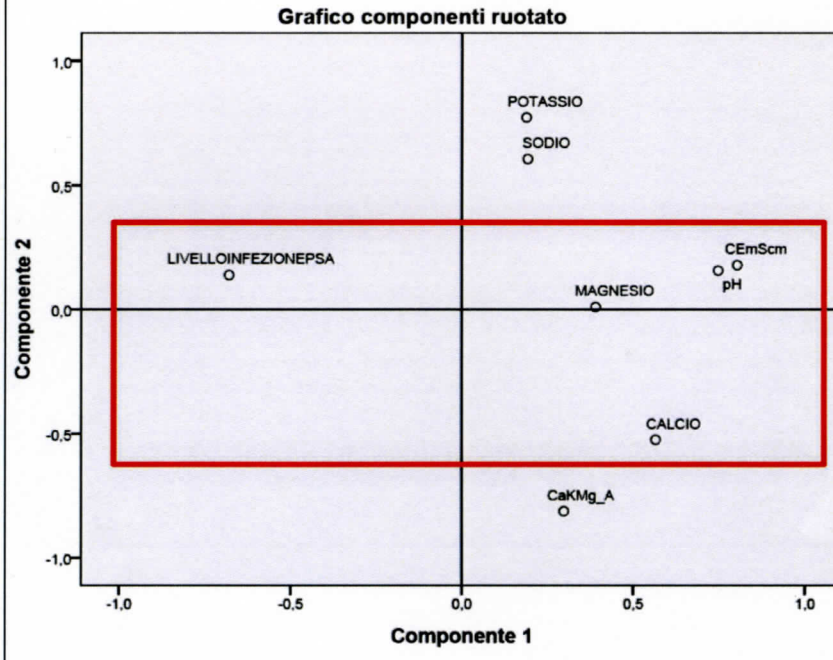
la convivenza con il batterio. Alcune pratiche di fertilizzazione, consolidate nei decenni, che avevano lo scopo di indurre un notevole lussureggiamento della pianta al fine di esaltarne la produttività, vanno riviste alla luce delle epidemie di Psa. È stato, infatti, evidenziato come eccessi di concimazioni, soprattutto quelle azotate (con la somministrazione che si protrae fino a fine estate), inducano una maggiore suscettibilità della pianta nei confronti del batterio. Come è noto, l'azoto stimola la pianta a produrre nuovi tessuti che quando si formano in tardo autunno lignificano con difficoltà, esponendoli alla colonizzazione del batterio in un periodo molto favorevole alla sua moltiplicazione e diffusione. Per evitare un'eccessiva attività vegetativa, l'apporto complessivo in unità di azoto per ettaro e per anno non dovrebbe eccedere le 110 unità, che vanno preferibilment, somministrate in maniera frazionata da aprile fino ad inizio agosto.

La pratica della fertirrigazione ben si presta ad un approccio razionale di una fertilizzazione che, senza deprimere l'attività vegeto-produttiva della pianta, consente di ottenere una buona lignificazione già in autunno (Fritegotto e Pennuzzi, 2012). Inoltre, si sottolinea come carenze di determinati cationi (calcio e magnesio) nella soluzione circolante del terreno siano da porre in relazione ad una aumentata suscettibilità dell'actinidia nei confronti di Psa. In particolare, sia per il kiwi a polpa gialla che per il kiwi a polpa verde, nelle province di Latina e Roma, ad un livello di infezione alto corrisponde un pH acido, un rapporto medio-basso del calcio rispetto agli altri cationi nella capacità di scambio cationico del terreno e, soprattutto, un contenuto basso di calcio nell'analisi dell'estratto acquoso. Per quanto riguarda il kiwi a polpa verde, si nota, inoltre, una dinamica infettiva differente anche in funzione del contenuto in magnesio nell'estratto acquoso che risulta essere basso in terreni ospitanti piante molto danneggiate dalla malattia (Fig. 4) (Marocchi *et al.*, 2014). Queste evidenze consentono, quindi, di affrontare la gestione fitosanitaria degli actinidieti colpiti da Psa anche mediante tecniche di fertilizzazione, da effettuarsi azienda per azienda sulla base delle analisi del terreno, in modo di ristabilire un livello ottimale di alcuni cationi nella soluzione circolante e nella pianta stessa.

Matrice dei componenti ruotata[a]

	Componente	
	1	2
LIVELLO INFEZIONE PSA	-,680	,138
pH	,746	,156
CE(mS/cm)	,802	,178
CALCIO	,565	-,525
MAGNESIO	,389	,009
POTASSIO	,188	,772
Ca/K+Mg	,298	-,813
SODIO	,192	,605

Metodo estrazione: analisi componenti principali.
Metodo rotazione: Varimax con normalizzazione di Kaiser.



▲ *Fig. 4 - Relazione tra livello di infezione da* Pseudomonas syringae *pv. actinidiae riscontrato in Actinidia deliciosa cv. Hayward nelle province di Latina e Roma e contenuto in cationi ed anioni presenti nella soluzione acquosa circolante del terreno. L'analisi delle componenti principali ha evidenziato che ad un livello alto di infezione della pianta (parte sinistra del grafico) corrisponde un contenuto basso di calcio e magnesio nella soluzione circolante del terreno ed un pH acido (parte destra del grafico).*

Irrigazione

Anche l'irrigazione può giocare un ruolo importante in una strategia integrata per il controllo della Psa. È risaputo che le piante sotto stress idrico o, al contrario, eccessivamente irrigate risultano più sensibili nei confronti dei patogeni (Kozlowski, 1978). È ben noto che l'actinidia richiede volumi di irrigazioni piuttosto alti, ma, nel contempo, risulta sofferente al ristagno idrico. Inoltre, per ottenere produzioni quali-quantitative soddisfacenti la coltura va irrigata dal germogliamento alla

TAB. 1 - MOMENTI CHIAVE IN CUI INTERVENIRE NELL'ACTINIDIETO PER RIDURRE LA POSSIBILITÀ DI COLONIZZAZIONE DI PSEUDOMONAS SYRINGAE PV. ACTINIDIAE (PSA)

Nazione	
- Ripresa vegetativa (gemme in accrescimento)	- Inizio caduta delle foglie
- Fioritura (lungo tutta la durata della fioritura)	- Prima e dopo la potatura
- Allegagione	- Inverno (in aree soggette a gelate)
- Prima e dopo la raccolta	- Prima e dopo: gelate, grandinate, forti piogge

raccolta. Per evitare alternanze di volumi irrigui eccessivi o troppo ridotti è da suggerire un approccio che tenga conto del reale stato del contenuto in acqua disponibile nel terreno per la pianta, da misurare mediante tensiometro. Esperienze effettuate nell'Agro Pontino con tensiometro che indica quando irrigare allorché l'umidità del suolo è compresa in un "range" di depressione tra -30 e -50 millibar, evidenziano come con quattro gocciolatori per pianta, somministrando nelle prime ore del giorno 70 litri di acqua per pianta al giorno, lungo la durata di 3-5 ore, siano risultati efficaci nell'evitare stress idrico (Fritegotto e Pennuzzi, 2012). Ovviamente, ogni azienda ha peculiari caratteristiche pedo-climatiche di cui tener conto quando si impostano specifici turni e volumi di adacquamento.

Potatura invernale

È una delle operazioni cardine da effettuarsi con scrupolo per evitare che, con i numerosi tagli che si producono, il batterio colonizzi facilmente la pianta. Subito prima e subito dopo la potatura l'impianto va disinfettato come indicato per la potatura verde. In questa fase vanno utilizzati i composti a base di rame meno dilavabili (poltiglia bordolese). Sono assolutamente da evitare periodi umidi e piovosi e quelli troppo a ridosso dell'inizio germogliamento. Tutti gli attrezzi utilizzati vanno disinfettati, soprattutto quando si passa da una pianta all'altra. È buona norma, prima della potatura, segnalare le piante sintomatiche da potare per ultime, avendo l'accortezza di rimuovere ed eliminare tempestivamente i residui della potatura. I grossi tagli di potatura (maggiori di 2 cm di diametro) vanno subito protetti con mastici cicatrizzanti. Quando si è in presenza di cancri visibili lungo il tronco o i cordoni, è bene che il taglio di rimozione venga effettuato almeno 40-50 cm al disotto del margine visibile del cancro stesso (imbrunimento dei tessuti interni). In caso di cancro al tronco principale è meglio togliere del tutto la pianta anziché capitozzarla.

Difesa

L'aver chiarito, nei suoi aspetti principali, il ciclo della malattia del batterio su actinidia ha consentito di mettere a punto una strategia di prevenzione e di difesa mirata a contenere la diffusione e la penetrazione del batterio nella pianta nei momenti in cui questa è più vulnerabile alla sua colonizzazione (Ferrante *et al.*, 2012). Conseguentemente, sono stati individuati chiaramente i periodi in cui intervenire con i presidi fitosanitari per ridurre l'inoculo del patogeno all'interno dell'actinidieto. I "momenti-chiave" in cui intervenire sono riportati nella tabella 1. Gli agrofarmaci attualmente registrati per la difesa dell'actinidia dalla batteriosi, oltre ai composti a base di rame, sono l'acibenzolar-S-metile e il *Bacillus amyloliquefaciens* subsp. *plantarum* D747. Quest'ultimo viene impiegato durante la fioritura, mentre l'induttore di resistenza sistemica (acibenzolar-S-metile) viene consigliato, con cadenza di 21 giorni, dalla ripresa vegetativa fino ai primi di giugno, per un massimo di sei trattamenti.

I vari prodotti rameici, autorizzati negli ultimi anni dal Ministero della Salute anche in fase vegetativa per un periodo di 120 giorni, vengono consigliati lungo tutta la stagione vegetativa, nonché durante l'inverno e prima e dopo gli eventi meteorici avversi (Antoniacci *et al.*, 2012). Tuttavia, in inverno, quando il batterio risiede nella pianta endofiticamente, beneficiando di temperature favorevoli alla sua moltiplicazione, soprattutto in concomitanza di gelate, tale sistema protettivo può risultare non sufficiente a proteggere efficacemente l'impianto. Inoltre, un uso eccesivo di rame, anche a basse dosi, può favorire l'insorgenza di ceppi resistenti a tale metallo, come recentemente accaduto in Sicilia nelle coltivazioni di mango infette da *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* (Aiello *et al.*, 2014). Per ovviare a tale limitazioni, sono in fase di studio composti efficaci anche nel periodo invernale e/o che non danno luogo a fenomeni di resistenza. Tra questi vanno ricordati i chitosani, composti di origine naturale che associano proprietà inibenti fisico-biologiche nei confronti di Psa, gli induttori di resistenza, gli olii essenziali, le nanoparticelle di argento senza rilascio di residui nelle colture.

BIBLIOGRAFIA

Aiello D., Cinquerrui A., Abriano S., Ferrante P., Scortichini M., Polizzi G., Cirvilleri G. 2014. Prevalence of copper resistance among strains of *Pseudomonas syringae* isolated from mango cultivars in Sicily. Atti XX° Convegno nazionale della Società Italiana di Patologia Vegetale, Pisa 22-24 settembre; pg. 59.

Antoniacci L., Solmi P., Calzolari A., Contessi A. 2012. Le iniziative della Regione Emilia-Romagna. Kiwi Informa 8: 27-34.

Ferrante P., Fiorillo E., Marcelletti S., Marocchi F., Mastroleo M., Simeoni S., Scortichini M. 2012. The importance of the main colonization and penetration sites of *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* and prevailing weather conditions in the development of epidemics in yellow kiwifruit, recently observed in central Italy. Journal of Plant Pathology 94: 455-461

Ferrante P., Scortichini M. 2014a. Frost promotes the pathogenicity of *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* in *Actinidia chinensis* and *A. deliciosa* plants. Plant Pathology 63: 12-19.

Ferrante P., Scortichini M. 2014b. Redefining the global populations of *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* based on pathogenicity, molecular and phenotypic characteristics. Plant Pathology DOI: 10.1111/ppa.12236.

Fritegotto S., Pennuzzi L. 2012. Fertirrigare l'actinidia è questione di tecnica e di strumenti. L'Informatore Agrario 16: 48-51.

Kay C. 2014. SunGold®, nuova varietà a polpa gialla "made in New Zealand". Frutticoltura 1/2: 10-11.

Kozlowski T.T. 1978. Water deficit and plant growth. Vol. 5, Water and plant disease. Academic Press, New York, 308 pg.

Marocchi F., Mastroleo M., Pennuzzi L., Petriccione M., Incrocci L., Scortichini M. 2014. Relazione tra suscettibilità del kiwi giallo e del kiwi verde a *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* e contenuto in cationi ed anioni del terreno. Atti X° Convegno nazionale sull'actinidia, Nettuno (LT) 3-4 dicembre, (in stampa).

Scortichini M., Marcelletti S., Ferrante P., Petriccione M., Firrao G. 2012. *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae*: a re-emerging, multi-faceted, pandemic pathogen. Molecular Plant Pathology 13: 631-640.

Testolin R. 2014. Voglia di cambiare: il kiwi verso un nuovo panorama varietale. Frutticoltura 1/2: 8-10.

Tontou R., Giovanardi D., Stefani E. 2014. Pollen as a possible pathway for the dissemination of *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* and bacterial canker of kiwifruit. Phytopathologia Mediterranea 53: 333-339.

RINGRAZIAMENTI

Lavoro svolto nell'ambito del progetto ARDICA, finanziato dal Mipaaf: "Azioni di ricerca e di difesa al cancro batterico dell'actinidia (Psa)".