



FONDAZIONE
EDMUND
MACH 

ATTI DELLE GIORNATE TECNICHE

EMERGENZA COLPO DI FUOCO

ASPETTI TECNICI, SPERIMENTALI E NORMATIVI

San Michele all'Adige, 2 marzo 2021

a cura di Claudio Ioriatti e Mario Baldessari

© 2021 Fondazione Edmund Mach, Centro Trasferimento Tecnologico,
Via E. Mach, 1 - 38098 San Michele all'Adige (TN)

Pubblicazione prodotta in occasione della Giornata tecnica “Colpo di fuoco batterico. Aspetti tecnici, sperimentali e normativi” tenutasi il 2 marzo 2021 e trasmessa in modalità live streaming sul canale Youtube della Fondazione E. Mach.

A cura di
Claudio Ioriatti, Mario Baldessari

Coordinamento editoriale
Erica Candioli

Sommario

<i>Erwinia amylovora</i> : biologia, epidemiologia ed eziologia del colpo di fuoco batterico	4
Colpo di Fuoco in Trentino: analisi della stagione 2020 e prospettive 2021	5
La diagnostica di laboratorio: azione fondamentale di sorveglianza della malattia	7
Il colpo di fuoco in Alto Adige – breve cronistoria e difesa fitosanitaria	9
Il colpo di fuoco batterico in Svizzera, con uno sguardo particolare al Ticino	10
Evidenze sperimentali dei prodotti disponibili: la parola alle ditte	11

Erwinia amylovora: biologia, epidemiologia ed eziologia del colpo di fuoco batterico

Stefania Loreti, CREA - Centro Difesa e Certificazione, Sede di Roma

Il colpo di fuoco batterico (CDF) causato da *Erwinia amylovora* (Ea) è la più grave avversità parassitaria che interessa le Maloidee. La malattia ha origine negli Stati Uniti dove, ai primi del '900, era diffuso su tutto il territorio. I primi casi in Europa vennero segnalati in Gran Bretagna (1957) e successivamente oltre il Canale della Manica. Alla fine del 1980 nuovi focolai vennero individuati nei paesi Balcanici, per cui l'Italia si trovò minacciata da due fronti di avanzamento. Intorno agli anni '90, dopo alcuni ritrovamenti sporadici prontamente eradicati, nuovi casi furono segnalati in Emilia Romagna, fino allo scoppio epidemico del 1997. Attualmente è presente nel mondo in più di 100 paesi (<https://gd.eppo.int/taxon/ERWIAM/distribution>). Nel 2020 si è assistito ad un preoccupante incremento di infezioni in Piemonte, in Emilia Romagna, in Trentino e nelle altre aree vocate alla produzione di mele e pere, con conseguenti perdite ingenti. Il ciclo della malattia ha inizio in primavera, con la produzione di inoculo primario a partire dai batteri sopravvissuti durante l'inverno nei cancri; la colonizzazione dei tessuti prosegue causando infezioni indirette alla base di germogli o di infiorescenze, e infezioni dirette per trasferimento di inoculo a fiori e germogli (progressione basipeta) a mezzo di aerosol pluviale o insetti. I fiori rappresentano le sedi principali d'infezione primaria e raramente le infezioni ai germogli anticipano quelle fiorali. In condizioni di scarsa umidità ambientale, il batterio può moltiplicarsi sulla superficie degli stigmi, permanendovi da epifita fino a 4 settimane senza provocare infezione. Raggiunta una soglia numerica efficace e con l'aumentare dell'umidità, la popolazione stigmatica si accresce, e i batteri trascinati da film liquidi (pioggia, rugiada) colonizzano i nettarii (sede principale di colonizzazione endofita) con conseguente manifestazione dei sintomi. Oltre ai fiori anche foglie, germogli, rami, frutti, parti di pianta o intere piante vengono interessate dall'infezione. Durante tutta la stagione vegetativa si hanno infezioni secondarie nei diversi organi vegetali per evasione di inoculo dai siti di infezione primaria. Una volta penetrato nell'ospite Ea colonizza gli spazi intercellulari e il tessuto conduttore e nell'arco di poche ore dall'infezione provoca collasso delle cellule vegetali (plasmolisi) compromettendo i tessuti vegetali. In considerazione dell'elevata capacità infettiva del batterio, appare necessario tener conto dei fattori predisponenti, fortemente legati alle condizioni climatiche (elevata umidità e temperature fra 27-30°C), evitando le pratiche colturali che favoriscono il vigore vegetativo e le fioriture secondarie, nonché la permanenza di materiale infetto nel frutteto. La possibilità di disseminazione del batterio a breve e lunga distanza impone pratiche di sterilizzazione associate agli interventi negli impianti e un adeguato controllo del materiale di propagazione vivaistico.

Colpo di fuoco in Trentino: analisi della stagione 2020 e prospettive 2021

Lodovico Delaiti, Mattia Zaffoni, Nicola Andreatti - Centro Trasferimento Tecnologico, Fondazione Edmund Mach

Il colpo di fuoco batterico, malattia causata dal batterio *Erwinia amylovora*, deve il suo nome alla sintomatologia che si osserva sulle piante infette, caratterizzata da foglie e germogli che appassiscono e arrossano conferendo alla pianta un aspetto bruciato, come colpito da una fiammata. La malattia è presente dall'estate 1999 in Alto Adige e dal 2003 in Trentino. Oltre al melo e al pero, che sono gli ospiti suscettibili di maggiore interesse economico, sono 150 le specie ospiti del batterio di cui la maggior parte ad interesse ornamentale. La malattia si propaga molto facilmente, anche se il batterio può entrare nella pianta e infettarla solo da aperture naturali. La moltiplicazione del batterio è favorita da umidità relativa superiore al 60% e temperature comprese tra i 15 e i 32°C associate anche a nebbia, pioggia, rugiada e grandine.

Nel 2020 abbiamo assistito ad un ritorno severo della malattia in Trentino, che ha interessato soprattutto i frutteti della Valsugana, da Pergine fino a Carzano. La situazione più problematica ha riguardato la zona di Caldonazzo, dove gli impianti dell'annata 2020 hanno mostrato percentuali di piante colpite fino ad oltre il 90%. Con il proseguire della stagione, casi di colpo di fuoco sono stati rilevati anche in Valle di Non, in Vallagarina e un caso ad Arco su nespolo. Un attacco così aggressivo e diffuso non si era mai visto in Trentino tanto che si sono stimati oltre 600 casi. Si ipotizza che la diffusione nell'annata 2020 sia dovuta ad una serie di condizioni favorevoli ad *Erwinia amylovora* durante la fioritura. In questa fase infatti la pianta è più suscettibile al batterio in quanto il fiore che costituisce un'apertura naturale rappresenta la principale via di penetrazione. Le condizioni climatiche che si sono presentate durante la fioritura, con temperature medie elevate, bagnatura delle piante dovuta a piogge a partire dal 26 aprile, fioritura prolungata e intensa attività degli insetti pronubi, hanno causato questa grave situazione. Una fonte di inoculo importante potrebbe essere rappresentata dalle piante ospiti spontanee o ornamentali (sorbo, biancospino, cotogno, cotognastro e nespolo) non sottoposte ai controlli svolti negli anni scorsi. Considerando quindi che la diffusione dell'inoculo nei frutteti può avvenire anche in ragione della presenza importante dell'infezione nell'ambiente extra-agricolo, la gestione della malattia si rende ancora più complessa. Sono state per questo motivo avviate misure di informazione ai cittadini per la gestione di giardini e orti privati e attivato un monitoraggio delle piante ornamentali infette, con conseguente asportazione dei sintomi e pulizia nelle aree verdi pubbliche (parchi, ciclabili, aiuole e bordi) da parte del personale della PAT. Gli impianti più colpiti sono stati quelli da 0 a 3 anni, ma sono stati attaccati anche frutteti fino al sesto anno di età. Le varietà maggiormente interessate sono state Fuji, Gala, Fengapi-Tessa®, Gradisca-Enjoy®, Roho 3615-Evelina®, Morgenduft, SWING® Xeleven(s), Crimson Snow®, Lumaga-Galant®, Kizuri-Morgana, mentre Golden D. è risultata meno suscettibile, probabilmente a causa della scarsa fioritura. Durante il periodo di fine estate-autunno sono stati osservati attacchi sul portainnesto, soprattutto nei giovani impianti. Le azioni di contenimento della malattia consigliate, hanno richiesto l'estirpazione di piante gravemente colpite o l'asportazione delle parti colpite tagliandole ad almeno 70 cm dal limite prossimale visibile del sintomo e la immediata bruciatura del materiale asportato. Per ridurre l'inoculo sono stati consigliati interventi con prodotti rameici nella fase estiva e autunnale sulle varietà poco soggette alla rugginosità. Ulteriori indicazioni per ridurre al minimo l'inoculo hanno riguardato la disinfezione degli attrezzi utilizzati per le operazioni di taglio e potatura.

Nel corso della prossima stagione l'attività di monitoraggio e controllo sarà affiancata dalla possibilità di conoscere in tempo reale, in base alle condizioni meteo rilevate dalle stazioni meteo FEM, il rischio di infezione elaborato tramite un metodo previsionale. A seguito di indicazioni di rischio i tecnici della Fondazione Mach predisporranno delle indicazioni di difesa preventiva per le singole zone.

La diagnostica di laboratorio: azione fondamentale di sorveglianza della malattia

Valeria Gualandri, Christian Cainelli, Gino Angeli - Centro Trasferimento Tecnologico, Fondazione Edmund Mach

La diagnosi fitopatologica ha da sempre un ruolo cruciale nella sorveglianza attiva alle malattie e nella gestione delle emergenze fitosanitarie. Risalgono al 2005 le prime diagnosi del batterio *Erwinia amylovora* effettuate presso il laboratorio di Diagnosi della Fondazione Mach. Da allora ogni anno il numero di campioni è stato abbastanza variabile ma non ha mai raggiunto il picco ottenuto nel 2020. Dopo anni durante i quali il colpo di fuoco batterico non ha costituito un problema importante per le colture, l'annata 2020 è stata per il colpo di fuoco batterico un anno di elevata aggressività e la diagnostica si è resa indispensabile per gestire l'emergenza in maniera rapida e tempestiva sul territorio. Caratterizzata da un picco sia numerico che in termini di specie ospiti analizzate, nel corso del 2020 sono stati testati 204 campioni tra melo (126), pero (14), rosacee ornamentali (64)(rosa, sorbo, cotogno, nespole, cotognastro, biancospino, piracanta). Di questi il 38% dei campioni è risultato positivo al colpo di fuoco batterico. Il protocollo diagnostico utilizzato è quello ufficiale di riferimento dell'European Plant Pathology Organization (EPPO). Quattro le metodiche che vengono applicate in maniera consequenziale per confermare la positività di un campione, a partire dal test rapido "lateral flow" seguito da isolamento diretto su terreno selettivo e conferma finale con test molecolare di PCR e Real Time PCR. Il tempo medio per un risultato diagnostico è di 5 giorni. E' in corso inoltre, grazie alla collaborazione con il gruppo di Biologia Computazionale del CRI un'attività di comparazione di 82 genomi di *E. amylovora* isolati sul territorio trentino e mantenuti nella collezione FEM in questi 15 anni. Questo studio permetterà di analizzare in dettaglio similarità e divergenze dei genomi degli isolati su scala territoriale e su scala globale. I dati ottenuti opportunamente elaborati potranno consentire comparazione dei ceppi isolati in aree e luoghi diversi, l'individuazione di focolai infettivi nonché aumentare l'efficacia nelle attività di controllo dei focolai di infezione.

Aspetti ecologici e di controllo del patogeno e prospettive future di ricerca

Gerardo Puopolo - Centro Agricoltura Alimenti Ambiente, UniTN / Fondazione Edmund Mach

Il colpo di fuoco batterico causato da *Erwinia amylovora* è una delle malattie più devastanti per specie vegetali di interesse agrario come melo (*Malus domestica*) e pero (*Pyrus communis*). Tale batterio fitopatogeno è stato segnalato in più di 46 paesi e costituisce ancora oggi una delle maggiori problematiche per la difesa fitosanitaria.

Gli aspetti ecologici e le caratteristiche fisiologiche di *E. amylovora* assumono una valenza importante nello sviluppo di strategie di difesa. Una delle prime difficoltà risiede nella capacità di *E. amylovora* di poter infettare attivamente i tessuti vegetali della pianta ospite in momenti diversi della stagione produttiva. Il patogeno può svilupparsi sia all'esterno sugli stigmi che all'interno dei germogli e fusti. Esso è in grado di muoversi rapidamente all'interno della pianta propagandosi dai germogli fino ai portinnesti in una sola stagione. In presenza di una forte ventilazione e a seguito di grandinate, *E. amylovora* può diffondersi velocemente tra i campi soprattutto ai principi dell'estate. Essudati zuccherini contenenti amylovorano rappresentano la sorgente d'inoculo per infezioni primarie e secondarie. Le cellule batteriche presenti in tali essudati vengono disperse nel campo attraverso la pioggia, il vento e insetti come mosche e api che trasportano le cellule batteriche sugli stigmi. Basta una ridotta quantità di cellule di *E. amylovora* (35-100) per dare inizio all'infezione dei germogli. Essudati zuccherini compariranno nuovamente sulla superficie dei germogli infetti una volta che *E. amylovora* raggiunge un livello di popolazione elevato.

L'applicazione preventiva di prodotti a base rameica rappresenta al momento il principale metodo di difesa per ridurre la probabilità di infezione da *E. amylovora*. Prodotti a base rameica sono applicati dall'inizio del 1900 per il controllo di malattie ad eziologia batterica, e tale pressione di selezione ha portato alla selezione di popolazioni tolleranti a questo metallo. Nel caso di *E. amylovora* è stato appurato che tale patogeno possiede le informazioni genetiche che possono permettere di tollerare la presenza di rame. Esso infatti è provvisto di CopA, una ATPasi di membrana, responsabile dell'espulsione di ioni rame dal citosol della cellula batterica. *Erwinia amylovora* inoltre attiva enzimi che vanno a ridurre gli effetti negativi dello stress ossidativo dovuto al rame. Evidenze di ceppi di *E. amylovora* tolleranti a solfato di rame (100 mg/L) sono state riportate nel bacino del Mediterraneo.

Il monitoraggio del grado di tolleranza presente nelle popolazioni di *E. amylovora* presenti in un areale produttivo assume pertanto una importanza rilevante per rendere efficaci gli interventi con prodotti a base rameica.

Il colpo di fuoco in Alto Adige – breve cronistoria e difesa fitosanitaria

Michaela Erschbamer - Südtiroler Beratungsring

Il primo caso di colpo di fuoco in Alto Adige è stato registrato nel 1999 a Colle Isarco (1400 m s.l.m.), esternamente alla zona sottoposta a coltivazione intensiva del melo. Nel 2002 è stato osservato il primo caso all'interno del comprensorio frutticolo e da allora la tematica non ci ha più abbandonati. Solo nel 2004 non sono stati segnalati casi di colpo di fuoco all'Ufficio per la fruttivicoltura di Bolzano.

Nelle annate 2003, 2007 e 2011 elevati valori termici hanno favorito una precoce ripresa vegetativa e, durante la fioritura, le condizioni infettive sono state soddisfatte più volte. L'attacco più grave registrato finora in Alto Adige ha avuto luogo nel 2011, con quasi 1.000 casi e hotspot (origine) nella zona di Terlano, tra Bolzano e Merano. Oltre a numerose piante di melo sono stati colpiti anche molti peri. Solo grazie alla pronta reazione dei frutticoltori è stato possibile, nel 2011, evitare il peggio. Come pronosticato, nello stesso territorio l'anno seguente è stato registrato solo qualche caso localizzato. Tra il 2016 e il 2019 le gelate tardive che si sono susseguite hanno causato una fioritura secondaria negli impianti di melo in produzione, il che a sua volta ha favorito il verificarsi di un grave attacco nel comprensorio frutticolo della Val Venosta. A partire da agosto, in molti frutteti è stato osservato un diffuso attacco al portinnesto.

Nello stesso periodo (2016 – 2019) e nella stessa zona, il colpo di fuoco ha infettato anche giovani impianti di melo. La difesa, basata su un corretto e rapido risanamento delle piante, ha portato buoni risultati.

Nel 2020, in modo totalmente inatteso, *Erwinia amylovora* si è presentata in tutt'altro territorio e si è insediata a Lana (nelle vicinanze di Merano) e a Laives (a sud di Bolzano).

Per contenere la diffusione della batteriosi e per ridurre il suo potenziale infettivo, nel 2003 il Presidente della Giunta provinciale di Bolzano ha emanato un decreto per l'estirpazione delle piante di *Cotoneaster* e *Pyracantha* fino a 1.400 m s.l.m.. Lo stesso provvedimento prevedeva anche il divieto di messa a dimora e di immissione in commercio di numerose piante ospiti di *Erwinia amylovora*, quali ad esempio *Cotoneaster*, biancospino, melo cotogno e nespolo. Sono inoltre state intraprese misure riguardanti la sistemazione di arnie nei meleti durante la fioritura (obbligo di quarantena), la messa a dimora di nuovi impianti, l'utilizzo della spazzolatrice a fili di plastica per il diradamento fiorale, il ricorso all'irrigazione soprachioma e la distribuzione di fitosanitari durante la fioritura. Per quanto concerne il risanamento, sono state raccolte numerose esperienze in merito e sono stati migliorati il controllo e il monitoraggio.

Con l'ausilio del modello previsionale Maryblyt è possibile valutare il potenziale infettivo negli impianti in produzione. Il livello di rischio che ne deriva viene poi comunicato ai frutticoltori. In funzione dell'attacco dell'anno precedente o dell'attuale indice di infettività si consiglia, nei frutteti in produzione, l'impiego di diversi prodotti per la difesa preventiva dalle infezioni fiorali del colpo di fuoco. Il grado di efficacia dei formulati è compreso, a seconda della situazione, tra il 30 e il 70%.

È un dato di fatto che ovunque il colpo di fuoco sia in agguato e che in fioritura si possa manifestare non appena le condizioni infettive vengano soddisfatte. In caso di attacco rimane fondamentale un suo rapido riconoscimento e l'attuazione immediata di azioni volte al suo contenimento, quali il risanamento delle piante colpite. Solo in questo modo si riesce a contrastare l'azione di *Erwinia amylovora*, ricordando l'importanza fondamentale e strategica delle misure di difesa preventiva.

Il colpo di fuoco batterico in Svizzera, con uno sguardo particolare al Ticino

Cristina Marazzi, Servizio fitosanitario cantonale

Questa patologia è presente in Svizzera dalla fine degli anni '80: I primi focolai sono stati rilevati nel 1989 nella parte settentrionale del Canton Zurigo. Tuttavia, è solo a partire dal 1996 che il colpo di Fuoco Batterico (FB) si diffonde in maniera incisiva su ampia scala, facendo registrare i primi danni ingenti in alcuni frutteti commerciali, in particolare nei Cantoni Sciaffusa e Lucerna.

In Ticino, il Cantone ubicato a sud della Confederazione, la presenza di FB è sempre stata piuttosto contenuta. Malgrado ciò, questa regione non ha mai abbassato la guardia ed il Servizio Fitosanitario cantonale (SFC) è da tempo impegnato nel controllo e nella sensibilizzazione sui rischi legati all'introduzione e la diffusione del FB. Prima della stagione 2018, solo nel 2004 si sono registrati forti attacchi di FB: allora, la malattia è risultata particolarmente virulenta sulle piante ornamentali, in particolare quelle del genere *Cotoneaster*. Per questa ragione si è proceduto ad un'estirpazione selettiva delle essenze particolarmente sensibili e in taluni casi se ne ha consigliato l'eliminazione preventiva. Durante le stagioni vegetative successive, i casi positivi si sono rarefatti e si sono ridotti a pochi interventi puntuali all'anno.

La situazione è cambiata in maniera drastica durante la stagione 2018, quando il FB è apparso in maniera repentina e molto virulenta nella zona del Bellinzonese. Sulla base di un monitoraggio del territorio a tappeto, sono stati rinvenuti numerosi casi positivi di fruttiferi, in particolare cotogni, meli e peri.

La situazione ha potuto essere risanata grazie all'intervento di due giardinieri assunti appositamente dal SFC che prontamente hanno estirpato tutte le piante riconosciute affette dalla batteriosi. Solo nelle zone di protezione si è proceduto al contenimento della malattia con delle potature di risanamento.

Nella stagione vegetativa 2019, malgrado i controlli regolari e l'intensificazione delle ricerche estese a tutto il Cantone, è stato individuato un solo focolaio in un frutteto commerciale appena risanato dalla presenza di FB rinvenuta l'anno prima. La malattia si è riproposta in due filari di giovani meli appena piantati in primavera, ciò che li ha resi particolarmente suscettibili all'attacco di FB durante il periodo della fioritura.

La diminuzione dell'inoculo, garantita dall'intervento sistematico di eliminazione dei focolai registrati e le condizioni climatiche poco favorevoli alla diffusione del batterio, ha permesso di circoscrivere la virulenza della malattia a 1 solo caso di FB dichiarato nel 2019. Il SFC resta persuaso che il costante monitoraggio del territorio, coadiuvato dalle segnalazioni di casi sospetti da parte di privati cittadini e professionisti restino i mezzi più efficaci per contenere questa pericolosa batteriosi, in quanto permettono di agire tempestivamente sulle piante sintomatiche, diminuendo così la pressione da parte dell'inoculo. Il 2020 che è risultato esente da FB in tutto il Cantone.

Bion® 50 WG a base di Acibenzolar S-methyl attivatore delle autodifese della pianta per il contenimento di *Erwinia amylovora*

Il colpo di fuoco è una malattia da quarantena causata dal batterio *Erwinia amylovora* ed è considerata una delle più pericolose malattie infettive delle Rosaceae Pomoideae. In Italia è presente dal 1990 e in Trentino il primo caso risale al 2003. La diffusione del batterio avviene per mezzo del materiale vegetale ed organi di propagazione infetti o tramite diffusione nell'ambiente a partire da piante colpite. Il batterio può entrare nella pianta solo da ferite o dalle aperture dei fiori e si propaga tramite vento, piogge, insetti e uccelli.

La sintomatologia che si osserva sulle piante colpite è caratterizzata da foglie e germogli che appassiscono e disseccano, assumendo così un aspetto "bruciato" comunemente definito come "colpo di fuoco".

Syngenta per la gestione preventiva di questa avversità propone Bion 50 WG a base della sostanza attiva Acibenzolar S-methyl al 50 %, registrato in Italia per la difesa dalle batteriosi di melo, pero, pesco, nocciolo, pomodoro e actinidia. Bion 50 WG protegge le piante attivandone i meccanismi naturali di difesa. Acibenzolar S-methyl innesca infatti i processi naturali di autodifesa delle piante promuovendo, al loro interno, le modificazioni biochimiche tipiche dell'attivazione biologica naturale. Tramite il suo meccanismo d'azione assolutamente originale Bion 50 WG, applicato preventivamente, induce la Resistenza Sistemica Acquisita (SAR) nelle piante (figura 1):

- stimolando la produzione endogena di acido salicilico
- innescando i meccanismi di difesa della pianta con l'attivazione dei geni responsabili della sintesi di proteine e di altri composti, come le perossidasi.

Per la protezione delle pomacee il formulato prevede interventi a partire dal pre-fioritura alla dose di 150-200 g/ha per un massimo di 6 applicazioni e con intervalli, tra una applicazione e l'altra, di 5-14 giorni per il melo.

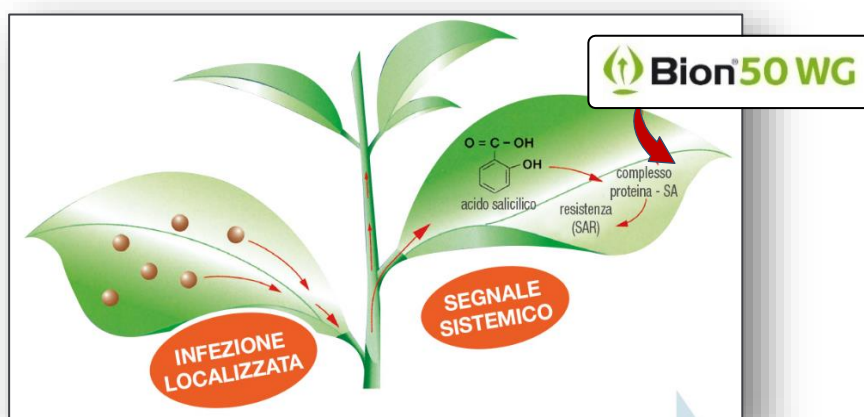


Figura 1

Nelle varie esperienze sperimentali e di campo per la gestione di *E. amylovora* nelle pomacee, Bion 50 WG è stato applicato a 200 g/ha per 6 trattamenti. I primi tre trattamenti sono stati posizionati a cavallo della fioritura a turni di 5-7 gg coprendo così il periodo più critico e suscettibile a questa patologia; i successivi tre trattamenti invece sono stati posizionati nella fase vegetativa di ingrossamento frutto (figura 2).

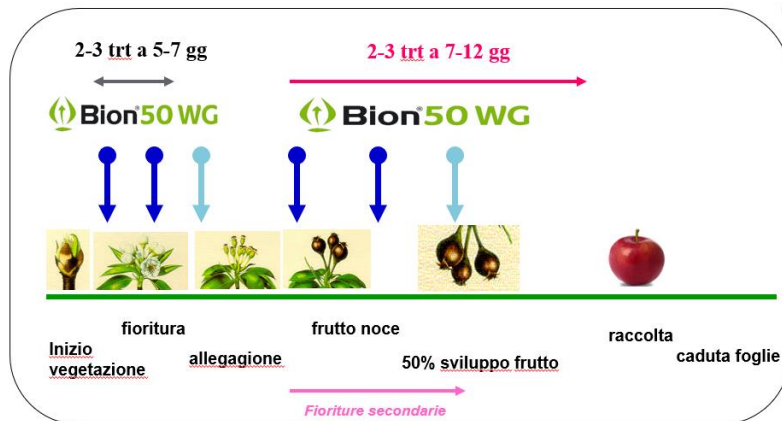


Figura 2

Dalle prove sperimentali effettuate si osserva una buona efficacia di BION 50 WG nei confronti di *E. amylovora* sia rispetto al testimone non trattato, che rispetto alle tesi standard messe a confronto (fosetil d'alluminio e rame). Nello specifico, Bion 50 WG ha dimostrato di diminuire il numero di rametti o parti

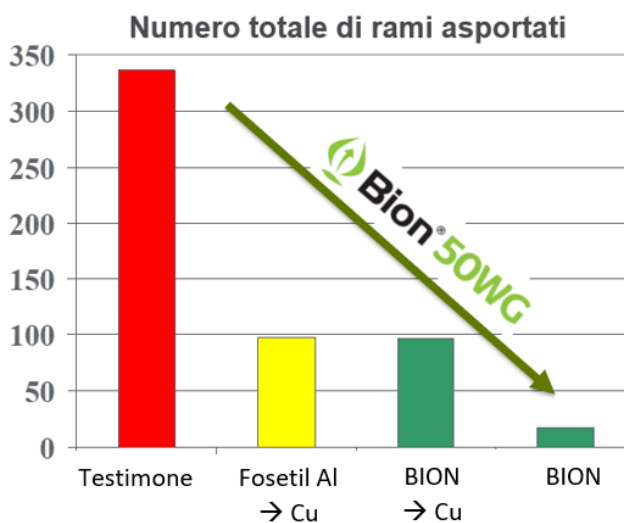


Figura 3

vegetali asportate rispetto alle altre tesi in prova (figura 3); in aggiunta ha abbassato notevolmente il numero di piante eliminate: pari a 6 nel testimone non trattato, a fronte di 0 nella tesi trattata con Bion 50 WG.

La sperimentazione, supportata anche dall'esperienza di campo, ci permette di concludere come Bion 50 WG rappresenti un valido strumento da inserire all'interno della strategia di protezione delle pomacee. Grazie all'attivazione delle difese naturali della pianta, qualora usato preventivamente nelle fasi più critiche e suscettibili al colpo di fuoco batterico, può aiutare a prevenire e contenere efficacemente gli attacchi di *Erwinia amylovora*.

Il ruolo di SERENADE ASO, formulato biologico di Bayer CropScience, nella lotta ad *Erwinia amylovora*

Serenade Aso è un prodotto biologico di Bayer CropScience a base di *Bacillus subtilis*, ceppo QST 713, registrato anche nella lotta al colpo di fuoco batterico (*Erwinia amylovora*) del melo.

All'interno del formulato sono presenti: spore vive del batterio e composti antifungini ed antibatterici. Questi ultimi sono specifici e caratteristici del ceppo e sono frutto della naturale fermentazione del batterio che avviene direttamente all'interno dei biofermentatori presenti nello stabilimento produttivo di Bayer CropScience. Coadiuvanti specifici contribuiscono ad ottimizzare la qualità del formulato, migliorandone la stabilità e favorendone l'adesività senza sporcare la superficie trattata. Il tutto in una formulazione liquida certificata.

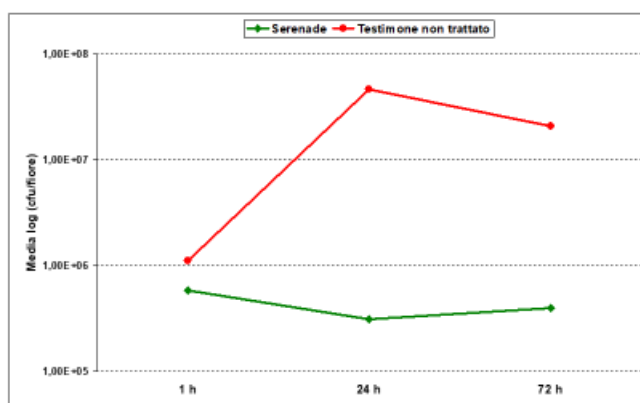
L'azione battericida specifica del ceppo QST 713 di *Bacillus subtilis* è esplicita in particolare da tre classi di composti antibatterici: Bacilysin che blocca la formazione della parete batterica; Difficidin e Macrolattina che bloccano la produzione delle proteine batteriche.

POSSONO LE SPORE DI SERENADE ASO SVILUPParsi NELLA PARTE AEREA DELLA PIANTA?

Può *Bacillus subtilis* QST 713 controllare *Erwinia amylovora* all'interno dei fiori?



Experiment 2 – Results: cfu *E. amylovora* / flower



Conclusioni: Serenade può prevenire la moltiplicazione di *E. amylovora* all'interno dei fiori.

2008 - Dip. Patologia Vegetale, Univ. Bologna, Italy

A questa azione diretta si associa l'attivazione di meccanismi di difesa interni della pianta (Resistenza Sistemica Acquisita SAR attraverso la via dell'acido salicilico e Resistenza Sistemica Indotta ISR attraverso la via dell'acido Jasmonico) in grado di favorire anche una lotta indiretta all'agente patogeno.

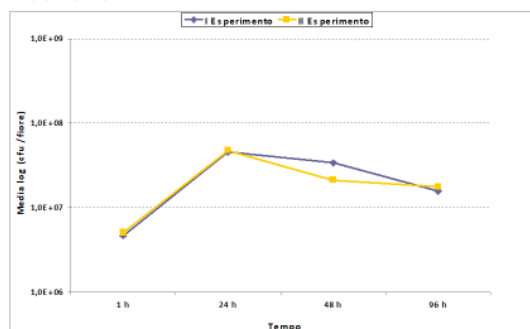
Infine, le spore del batterio, germinando, possono colonizzare e sopravvivere all'interno degli organi trattati della pianta, nel caso specifico i fiori, completando il contrasto all'agente patogeno attraverso una competizione spaziale dei siti di inoculo ed attacco dello stesso.

POSSONO LE SPORE DI SERENADE ASO SVILUPParsi NELLA PARTE AEREA DELLA PIANTA?

Comportamento di *Bacillus subtilis* QST 713 all'interno dei fiori



Experiment 1 – Results: cfu (unità formante colonia) *B. subtilis* QST 713 / flower



Conclusione: *B. subtilis* QST 713 può colonizzare e sopravvivere all'interno dei fiori

2008 - Dip. Patologia Vegetale, Univ. Bologna, Italy

Per il controllo del colpo di fuoco batterico del melo (*Erwinia amylovora*), gli interventi con Serenade Aso vanno effettuati a partire dallo stadio di inizio fioritura, alla dose di 4-8 L/ha per un massimo di 6 trattamenti all'anno, con un intervallo minimo tra le applicazioni di almeno 3 giorni.

Serenade Aso non presenta limiti in termini di residui né periodo di carenza.

Nella formulazione di Serenade Aso sono presenti composti antibatterici ed antifungini attivi nei confronti dei patogeni delle colture, i quali non interferiscono, in termini di miscibilità e di efficacia, con altri formulati che possono essere eventualmente impiegati nella difesa, compresi prodotti a base di rame e di zolfo.

***Bacillus amyloliquefaciens* ceppo D747 (Amylo-X®): approfondimenti sull'impiego corretto del battericida microbiologico per il contenimento del colpo di fuoco batterico su Pomacee**

La lotta al colpo di fuoco batterico, causata dal batterio *Erwinia amylovora*, attualmente è basata esclusivamente sulla prevenzione. Le strategie di difesa consistono in imprescindibili misure agronomiche, alle quali si aggiungono le misure fitosanitarie, indirizzate a ridurre l'inoculo del patogeno presente in campo e a prevenire nuove infezioni. Tra i fitofarmaci autorizzati all'uso si annoverano induttori di resistenza a base di acibenzolar-S-metile, prodotti a base di rame, e battericidi a base di microrganismi, come *Bacillus amyloliquefaciens* sottospecie *plantarum* ceppo D747, la sostanza attiva del prodotto formulato Amylo-X. Il prodotto è autorizzato all'impiego contro *E. amylovora* su Pomacee (dose: 1,5 - 2,5 kg/ha) dalla fioritura fino in prossimità della raccolta.

Il periodo della fioritura è ritenuto il più critico per quanto riguarda sia la recettività della pianta all'infezione che la diffusione dell'inoculo. Prove di laboratorio condotte da DiSTAL (Univ. Bologna) e numerose sperimentazioni in campo hanno dimostrato come l'antagonista, applicato in fioritura, riesca a contenere la moltiplicazione del patogeno e a ridurre significativamente le infezioni non solo sui mazzetti fiorali, ma anche sui getti. Questi studi confermano quanto noto da tempo: una delle misure più efficaci per il controllo della malattia è il contenimento della moltiplicazione del patogeno nel fiore (Thomson, 1986).

Nell'ambito di una strategia, il primo intervento con Amylo-X va effettuato a inizio fioritura (ca. 10% fiori aperti), seguito da un secondo intervento in piena fioritura, in modo tale da consentire all'antagonista di insediarsi nei fiori mano a mano che questi aprono e prevenire la moltiplicazione del patogeno, spesso asintomatica. In impianti con conclamata presenza di *E. amylovora*, gli interventi in fioritura dovrebbero essere eseguiti a prescindere dalla presenza di condizioni predisponenti l'infezione (U.R. > 60% e temperature di 15-32 °C, associate a nebbia, rugiada, temporali).

Si consiglia di intervenire anche dopo la fioritura, soprattutto in caso di cospicue fioriture secondarie e nei periodi di forte accrescimento vegetativo, se si verificano condizioni predisponenti l'infezione. Amylo-X dovrebbe essere applicato preferibilmente 2-3 giorni prima dell'evento atmosferico (o del giorno di infezione previsto da modello), oppure immediatamente dopo, anche in miscela con prodotti rameici. I modelli previsionali per il colpo di fuoco batterico, disponibili in molte regioni del nostro Paese, sono uno strumento estremamente utile per il processo decisionale su quando e come intervenire.

Va ricordato che al momento attuale non esistono mezzi curativi e che nessuno dei mezzi disponibili è in grado di portare da solo a un controllo completo del patogeno. Un loro corretto utilizzo e una loro accurata integrazione in strategia è perciò fondamentale.

Thomson S. V., 1986. The role of the stigma in fire blight infections. *Phytopathology*, 76, 476-482.

BLOSSOM PROTECT NEW: alta efficacia contro il Colpo di fuoco

BLOSSOM PROTECT NEW è un fungicida-battericida microbiologico a base di *Aureobasidium pullulans*, un eu-ascomicete appartenente alla famiglia delle Dothioraceae.

I due ceppi presenti nel prodotto, DSM 14940 e DSM 14941, esplicano attività fungicida e battericida nei confronti di alcuni patogeni tra i quali *Erwinia amylovora* e *Gleosporium sp.*

I due ceppi presenti sono stati isolati e selezionati per la loro spiccata attitudine a resistere in condizioni di stress idrico (siccità) e alle alte temperature.

Aureobasidium pullulans agisce attraverso diversi meccanismi d'azione: competizione per il nutrimento e lo spazio creando uno scudo naturale che ostacola l'ingresso del patogeno. Questi meccanismi di azione non inducono alcun tipo di resistenza ai vari fughi patogeni (NO FRAC).

Contro Colpo di fuoco, Blossom protect va impiegato in abbinamento a Buffer protect NT, ai seguenti dosaggi: 0,75 kg/ha per metro di parete fogliare, non superando la dose massima di 2,25 kg/ha, il tutto miscelato a 6 kg di BUFFER PROTECT per ettaro.

Negli impianti colpiti da colpo di fuoco sono necessari almeno 1-2 interventi a 20 e 70% di fiori aperti, mentre nei frutteti puliti ma in zone colpite da colpo di fuoco bisogna trattare seguendo il modello previsionale Maryblight.

BLOSSOM PROTECT NEW unito a BUFFER PROTECT NT garantisce un'efficacia elevata per due motivi:

1. Competizione per lo spazio e i nutrienti (*Aureobasidium pullulans*)
2. riduzione del pH creando un ambiente sfavorevole per i batteri (BUFFER PROTECT NT).



NON TRATTATO

Erwinia amylovora viene trasferita dagli insetti pronubi sullo stigma dei fiori aperti (il pH è circa 7).



TRATTATO CON BLOSSOM PROTECT NEW

BLOSSOM PROTECT NEW protegge in due modi:
1. *A. pullulans* colonizza lo stigma e il fondo del fiore
2. il pH all'interno del fiore viene ridotto a 4.



Tra il 2003 e il 2016 BLOSSOM PROTECT NEW + BUFFER PROTECT NT è stato testato in molte aree. 19 prove fatte in Germania, hanno dato un'efficacia media complessiva del 78%.

Sono stati usati come riferimento prodotti contenenti Streptomicina (VIETATA in EU).

Questo antibiotico è stato usato in 7 di queste prove e ha dato un'efficacia media dell'85%.

Dal 2010, LMA (Solfato di potassio e alluminio) è stato testato in tre prove con un'efficacia media del 69% ed era paragonabile a Myco-Sin (argilla acida).

Diverse formulazioni di *Bacillus spp.* (Serenade, Amylo X) hanno mostrato un basso livello di efficacia.