

● PROVE SVOLTE NEL 2013-2014 IN PUGLIA

Muffa grigia su uva da tavola: quando è utile *Bacillus subtilis*

di C. Dongiovanni, M. Di Carolo,
G. Fumarola, D. Perrelli,
A. Santomauro, C. Rotolo,
R.M. De Miccolis Angelini,
S. Pollastro, F. Faretra

La muffa grigia (causata da *Botrytis cinerea* Pers.) è una delle malattie fungine più temute dai produttori di uva da tavola per le ingenti perdite di prodotto che può causare, sia in pre-raccolta (foto 1), sia in post-raccolta. Le pratiche agronomiche come concimazioni e irrigazioni equilibrate e una gestione della chioma, mirata a favorire l'arieggiamento dei grappoli e l'esposizione ai trattamenti, hanno un ruolo determinante nella corretta gestione della malattia in campo. Spesso, però, tali pratiche non sono sufficienti a prevenire le infezioni, soprattutto in autunno inoltrato quando possono verificarsi periodi piovosi e/o con elevata umidità relativa tali da causare la bagnatura della vegetazione e dei grappoli per diverse ore o per l'intera mattinata, anche sotto gli apprestamenti protettivi. In questi periodi dell'anno la muffa grigia e il marciume acido (causato primariamente da lieviti) sono le sole reali preoccupazioni nella gestione fitosanitaria dei vigneti a uva da tavola, in particolare per quelli in cui la raccolta è ritardata fino a novembre-dicembre. In tali situazioni, **soprattutto nei periodi prossimi alla raccolta, si rendono necessarie operazioni di monatura dei grappoli e trattamenti antibiotritici, talvolta anche numerosi.**

La protezione antibiotritica

Diversi fungicidi di sintesi sono attualmente disponibili per la protezione dell'uva da tavola dalla muffa grigia (tabella A disponibile all'indirizzo internet riportato in fondo all'articolo). Ciononostante, la gestione della protezione non è semplice, soprattutto



LE PROVE condotte in Agro di Castellaneta (Taranto) e di Acquaviva delle Fonti (Bari) hanno verificato che quando *B. subtilis* è stato inserito in programmi di protezione integrata, prima o dopo trattamenti con fungicidi di sintesi, ha permesso di ottenere livelli di protezione paragonabili ai programmi basati solo su fungicidi. L'impiego di *B. subtilis* ha permesso, inoltre, di ridurre la presenza di residui di fungicidi nell'uva da tavola e l'insorgenza in resistenze da *Botrytis cinerea*.

to nei vigneti coperti con teli plastici per ritardare la raccolta. In tali contesti, infatti, si rende spesso necessario effettuare numerosi trattamenti, anche in epoche prossime alla raccolta. Ciò comporta, da un lato il rischio di lasciare sull'uva residui di fungicidi superiori a quelli massimi ammessi per legge (LMR) e, dall'altro, la necessità di impostare appropriate strategie antiresistenza a causa della facilità con la quale il fungo può sviluppare resistenza agli antibiotritici impiegabili (Gullino et al., 2000; Bertetti et al., 2008; De Miccolis Angelini et al., 2014). La razionale applicazione della protezione integrata è ulteriormente ostacolata dalle insensate richieste di al-

cune catene della grande distribuzione organizzata (gdo), che prevedono un numero massimo (4-5) di residui di prodotti fitosanitari rilevabili nell'uva e a concentrazioni notevolmente inferiori ai LMR. Queste richieste costringono gli agricoltori a un uso scorretto dei prodotti, con un impiego reiterato delle stesse molecole per l'intero programma di protezione.

Prove con *Bacillus subtilis*

Gli antagonisti microbici potrebbero aiutare a gestire le difficoltà insite nella protezione antibiotritica della vite a uva da tavola. Pertanto, nel biennio

Come sono state impostate le prove

Le prove sono state svolte in due vigneti a uva da tavola allevati a tendone, coperti con reti antigrandine sulle quali, a metà agosto, sono stati sovrapposti film plastici per posticipare la raccolta. Nel 2013, la **prova A** è stata svolta in un vigneto sito in Agro di Castellaneta (Taranto) della cv Red Globe, con sesto d'impianto $2,2 \times 2,2$ m. Nel 2014, la **prova B** è stata effettuata in un vigneto di Italia sito in agro di Acquaviva delle Fonti (Bari), con sesto d'impianto $2,5 \times 2,5$ m.

I campi sperimentali sono stati impostati secondo lo schema dei blocchi randomizzati con 4 repliche e parcelle di 9 (prova A) o 12 (prova B) piante. Ciascuna parcella era delimitata da una fila di piante non trattate per ridurre gli effetti di deriva dei trattamenti e garantire uniformità di inoculo.

I prodotti saggiati sono stati applicati con pompe a zaino a motore che erogavano un volume di distribuzione equivalente a 1.000 L/ha.

Le strategie d'intervento adottate, i formulati impiegati e i relativi dosaggi sono riportati nella **tabella 1**. Per tutte le tesi trattate, la prima applicazione, avente finalità eradicante, è stata eseguita durante la fase fenologica di pre-chiusura dei grappoli, la seconda nella prima decade di agosto e le successive sono sta-

te modulate sulla base dell'andamento meteorologico e della persistenza dei fungicidi impiegati. In entrambe le prove è stata prevista una tesi in cui *B. subtilis* è stato impiegato in modo esclusivo, fino a 11 volte consecutive.

Nella prova A sono stati saggiati programmi di protezione che prevedevano sia applicazioni iniziali di *B. subtilis* seguite da 4 trattamenti con fluopyram, sia l'impiego dell'antagonista a seguito di 4 trattamenti con fluopyram (**tabella 2**).

Nella prova B, *B. subtilis* è stato impiegato per i trattamenti in pre-raccolta, dopo 3 trattamenti con fluopyram.

In entrambe le prove è stata prevista una tesi di riferimento in cui antibotritici dotati di differenti meccanismi d'azione sono stati variamente alternati fra loro (prova A) o anche con *B. subtilis* (prova B) (**tabella 2 e 3**).

RILIEVI EFFETTUATI. I rilievi sono stati eseguiti su tutti i grappoli di ciascuna parcella, valutando i sintomi di muffa grigia e di altre forme di marciume del grappolo (marciume acido e marciumi secondari). Per l'elaborazione statistica dei dati è stata utilizzata una scala empirica comprendente 8 classi di infezione: 0 = grappolo sano;

1 = 1-5 bacche infette; 2 = 6-10 bacche infette; 3 = 11-15 bacche infette; 4 = fino al 25% di bacche infette; 5 = 26-50% di bacche infette; 6 = 51-75% di bacche infette; 7 = 76-100% di bacche infette. L'adozione della scala empirica ha permesso di calcolare l'intensità media ponderata della malattia (indice di McKinney) e la sua diffusione (percentuale di grappoli infetti). Tutti i dati, quando necessario trasformati in valori angolari secondo Bliss, sono stati sottoposti all'analisi della varianza e al test di Duncan.

ANALISI DEI RESIDUI. Alla raccolta, 18-20 novembre, da ogni parcella di ciascuna tesi sono state prelevate porzioni di grappoli per costituire un campione di circa 1 kg per tesi per l'esecuzione delle analisi dei residui dei fungicidi impiegati. Per le analisi è stato impiegato il metodo ufficiale EN 15662 validato sulla matrice uva da tavola. In sintesi, il metodo ha previsto una prima fase di estrazione in acetone-trile e la successiva purificazione con PSA (ammmina primaria e secondaria). Le determinazioni sono state poi eseguite in gascromatografia e HPLC con rispettiva conferma in spettrometria di massa e spettrofotometria. ●



Foto 1 Grappoli di Italia con evidenti sporificazioni di *B. cinerea* e tessuti marcescenti per la presenza del fungo non ancora sporificato

TABELLA 1 - Programmi di intervento saggiati

Programmi di intervento	Formulato commerciale	Concentrazione s.a. e formulazione	Dose formulato (g o mL/ha)	Trattamenti (n.)	
				prova A	prova B
Testimone non trattato	–	–	–	–	–
<i>Bacillus subtilis</i>	Serenade Max	15,67% PB	4.000	11	11
<i>Bacillus subtilis</i> Fluopyram	Serenade Max	15,67% PB	4.000	3	–
	Luna Privilege	500 g/L SC	500	4	–
Fluopyram	Luna Privilege	500 g/L SC	500	4	3
<i>Bacillus subtilis</i>	Serenade Max	15,67% PB	4.000	5	7
	Cantus	50% WG	1.200	1	–
Boscalid Fludioxonil	Geoxe	50 g/L WG	1.000	2	–
	Teldor Plus	500 g/L SC	1.500	1	–
Fenhexamid Fluopyram	Luna Privilege	500 g/L SC	500	1	–
	Teldor Plus	500 g/L SC	1.500	1	–
Fenhexamid Fluopyram	Luna Privilege	500 g/L SC	500	1	–
	Serenade Max	15,67% PB	4.000	–	1
<i>Bacillus subtilis</i> Fludioxonil	Geoxe	50 g/L WG	1.000	–	1
	Luna Privilege	500 g/L SC	500	–	3
<i>Bacillus subtilis</i>	Serenade Max	15,67% PB	4.000	–	3

Formulazione: PB = polvere bagnabile; SC = sospensione concentrata; WG = granuli idrodispersibili.

TABELLA 2 - Prova A: dati d'infezione rilevati sui grappoli nel 2013

Tesi	Trattamenti (°)														Diffusione (%)			Indice di McKinney (%)		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	primo rilievo (22-10)	secondo rilievo (8-11)	terzo rilievo (20-11)	primo rilievo (22-10)	secondo rilievo (8-11)	terzo rilievo (20-11)
1 - Testimone	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	33,0 a A	60,3 a A	77,4 a A	6,3 a A	22,3 a A	43,5 a A
2 - <i>B. subtilis</i>	x	x	x	x		x		x		x	x	x	x	x	17,9 a A	42,6 a A	82,0 a A	3,2 a A	12,4 b A	42,9 a A
3 - <i>B. subtilis</i> Fluopyram	x	x	x									x		x	3,9 b B	13,3 b B	21,6 b B	0,6 b B	3,1 c B	5,0 b B
4 - Fluopyram <i>B. subtilis</i>	x	x	x		x						x		x	x	2,2 b B	2,2 c C	7,9 c C	0,3 b B	0,3 c B	1,3 b C
5 - Boscalid Fludioxonil Fenhexamid Fluopyram	x		x												1,6 b B	2,9 c C	11,9 c C	0,2 b B	0,4 c B	2,0 b C

(°) Date dei trattamenti: 1 = 2 luglio; 2 = 6 agosto; 3 = 12 settembre; 4 = 23 settembre; 5 = 30 settembre; 6 = 2 ottobre; 7 = 9 ottobre; 8 = 10 ottobre; 9 = 15 ottobre; 10 = 17 ottobre; 11 = 25 ottobre; 12 = 31 ottobre; 13 = 8 novembre; 14 = 14 novembre.

I dati medi seguiti da lettere uguali, in ciascuna colonna, non sono differenziabili statisticamente ai livelli di probabilità $P = 0,05$ (lettere minuscole) o $P = 0,01$ (lettere maiuscole).

Al terzo rilievo sono risultati significativamente inferiori rispetto al testimone le tesi 3, 4 e 5; in particolare la tesi 4 dove *B. subtilis* è stato impiegato prima della raccolta dopo 4 trattamenti con fluopyram.

2013-2014 sono state svolte due prove mirate a valutare l'efficacia di *Bacillus subtilis* nel contenimento della muffa grigia impiegandolo sia in modo esclusivo sia in programmi d'intervento che ne prevedevano l'alternanza con fungicidi di sintesi.

Infezione sui grappoli

Prova A

I primi sintomi di muffa grigia sono stati osservati piuttosto tardivamente, nella seconda decade di ottobre, a seguito del verificarsi nella prima settimana del mese, di piogge torrenziali, con precipitazioni superiori a 200 mm nell'arco di quattro giorni (grafico A disponibile all'indirizzo internet riportato in fondo all'articolo).

Primo rilievo. Il 22 ottobre, durante l'esecuzione del primo rilievo, le infezioni erano presenti sul 33% dei grappoli del testimone non trattato con un indice di McKinney pari al 6,3% (tabella 2). I valori di diffusione riscontrati nella tesi in cui, sino alla data del rilievo, erano state effettuate 7 applicazioni di *B. subtilis* (tesi 2), non si sono differenziati statisticamente rispetto al testimone non trattato. Significativamente inferiori sono stati i valori di diffusione rilevati nelle altre tre tesi trattate (tesi 3, 4 e 5). I valori dell'indice di McKinney sono stati sempre inferiori a 3,2%

Foto 2 Grappoli di Red Globe ancora sani al termine della prova A (20-11-2013)



in tutte le tesi comunque trattate, sebbene il programma basato esclusivamente su *B. subtilis* (tesi 2) non si sia discostato statisticamente rispetto al testimone (tabella 2).

Secondo rilievo. Dopo circa due settimane (8 novembre), a seguito del perdurare di elevati livelli di umidità relativa, è stato osservato un incremento della malattia con il 60,3% dei grappoli infetti da muffa grigia e un indice di McKinney del 22,3% (tabella 2). In tali condizioni tutti i programmi di protezione saggiati hanno dato luogo a valori di infezione significativamente inferiori rispetto al testimone non trattato ($P = 0,05$), a eccezione della tesi basata sull'uso esclusivo di *B. subtilis* (tesi 2).

Terzo rilievo. In seguito è stata eseguita un'altra rilevazione, 7-12 giorni dopo l'ultimo trattamento, che ha evidenziato un ulteriore incremento della pressione di malattia nelle parcelle non trattate, con il 77,4% dei grappoli infetti e un indice di McKinney del 43,5%. Valori elevati d'infezione, non differenziabili dal testimone, sono stati riscontrati nella tesi trattata esclusivamente con *B. subtilis* (tesi 2). Significativamente inferiori sono stati i valori di infezioni riscontrati nella tesi in cui sono stati impiegati soltanto fungicidi di sintesi (tesi 5) e in quelle in cui sono state previste alternanze di *B. subtilis* con fluopyram (tesi 3 e 4). Fra queste ultime, i valori minori di diffusione e indice di McKinney sono stati conseguiti nella tesi 4, in cui

TABELLA 3 - Prova B: dati d'infezione rilevati sui grappoli nel 2014

Tesi	Trattamenti (¹)																	Diffusione (%)			Indice di McKinney (%)		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	primo rilievo (16-10)	secondo rilievo (6-11)	terzo rilievo (18-11)	primo rilievo (16-10)	secondo rilievo (6-11)	terzo rilievo (18-11)
1 - Testimone	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	34,6 a A	50,8 a A	80,1 a A	7,3 a A	12,1 a A	30,5 a A
2 - <i>B. subtilis</i>	x	x	x	x		x		x		x	x		x		x		x	23,7 b AB	35,1 b AB	61,7 b AB	4,3 b AB	8,1 ab AB	19,2 b AB
3 - Fluopyram	x	x	x															22,0 b AB	27,0 bc B	49,0 bc BC	3,8 bc AB	5,5 b BC	13,6 bc B
<i>B. subtilis</i>					x		x			x	x		x		x		x						
4 - <i>B. subtilis</i>	x											x		x		x		12,6 c B	17,4 c B	35,4 c C	2,0 c B	2,9 c C	7,4 c B
<i>Fludioxonil</i>		x																					
Fluopyram			x		x				x														

(¹) Date dei trattamenti: 1 = 11 luglio; 2 = 1 agosto; 3 = 29 agosto; 4 = 11 settembre; 5 = 19 settembre; 6 = 22 settembre; 7 = 30 settembre; 8 = 2 ottobre; 9 = 6 ottobre; 10 = 10 ottobre; 11 = 20 ottobre; 12 = 23 ottobre; 13 = 28 ottobre; 14 = 31 ottobre; 15 = 4 novembre; 16 = 7 novembre; 17 = 11 novembre. I dati medi seguiti da lettere uguali, in ciascuna colonna, non sono differenziabili statisticamente ai livelli di probabilità P = 0,05 (lettere minuscole) o P = 0,01 (lettere maiuscole).

La tesi 4 è risultata al terzo rilievo quella che ha dato i migliori risultati, confermando quanto osservato nel 2013.

B. subtilis è stato impiegato prima della raccolta, dopo 4 trattamenti con fluopyram (foto 2).

Prova B

L'annata è stata caratterizzata da precipitazioni piuttosto abbondanti, umidità relativa media dell'82%, brevi periodi di assenza di piogge e cadute repentine dell'umidità relativa, fino al 60% (grafico B disponibile all'indirizzo internet riportato in fondo all'articolo).

Primo rilievo. I primi sintomi di muffa grigia sono stati osservati nella seconda decade di ottobre. Il 16 ottobre, nel corso del primo rilievo, il 34,6% dei grappoli delle parcelle non trattate presentava sintomi di muffa grigia, con valori dell'indice di McKinney pari al 7,3% (tabella 3). In tali condizioni tutte le tesi trattate hanno ridotto in modo significativo le infezioni rispetto al testimone non trattato (P = 0,05).

Secondo rilievo. Successivamente, il 6 novembre, è stato osservato un incremento dei valori di diffusione, con il 50,8% dei grappoli delle parcelle non trattate infetti, mentre i valori dell'indice di McKinney si sono mantenuti piuttosto bassi (12,1%). La tesi 4, basata su una applicazione di fludioxonil, tre di fluopyram e poi altre tre di *B. subtilis*, ha confermato quanto osservato in precedenza, dando luogo ai minori valori di diffusione (17,4%) e indice di McKinney (2,9%); un significativo contenimento

delle infezioni è stato osservato anche nelle altre tesi trattate (tabella 3).

Terzo rilievo. Al termine della prova (18 novembre), 6-11 giorni dopo l'ultimo trattamento, l'80,1% dei grappoli del testimone non trattato risultava interessato da infezioni. In tali condizioni, 11 applicazioni con *B. subtilis* (tesi 2) non hanno permesso alcuna significativa riduzione dei valori d'infezione rispetto al testimone non trattato (tabella 3). L'impiego di *B. subtilis* dopo 3 applicazioni di fluopyram (tesi 3) ha permesso un significativo contenimento dei valori di diffusione e dell'indice di McKinney, con valori rispettivamente pari a 49% e 13,6%. La tesi 4 ha dato luogo ai migliori risultati, confermando quanto osservato in precedenza.

Incidenza dei marciumi

In entrambe le prove è stata anche valutata l'incidenza di marciume acido e marciumi fungini secondari (*Alternaria* spp., *Aspergillus* spp., *Cladosporium* spp. e *Penicillium* spp.). Nessuno dei programmi saggiati ha permesso di ridurre tali alterazioni rispetto al testimone non trattato (dati non mostrati).

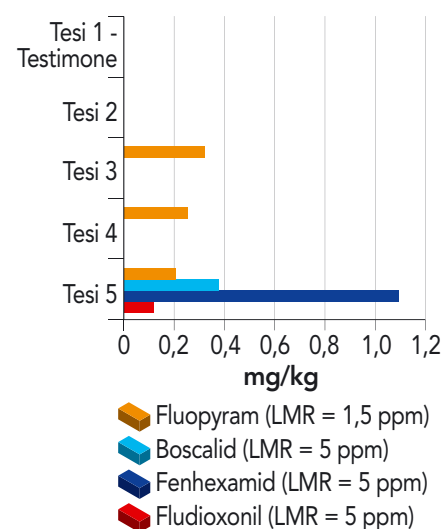
Analisi dei residui

Prova A

I residui dei fungicidi antibotritici determinati alla raccolta sono stati

sempre inferiori all'LMR. Il fluopyram è stato rilevato nelle tre tesi in cui è stato impiegato a concentrazioni variabili in funzione del numero di trattamenti e del periodo di applicazione, con valori compresi tra 0,22 mg/kg nella tesi 5 e 0,33 mg/kg nella tesi 3. Nella tesi 5, in cui sono stati alternati diversi antibotritici di sintesi, oltre al fluopyram sono stati rinvenuti residui

GRAFICO 1 - Prova A: residui (mg/kg) dei fungicidi nei grappoli di uva alla raccolta (¹)



(¹) Per il dettaglio delle tesi vedi tabella 2. LMR = limite massimo residuo.

In tutte le tesi i residui di fungicidi alla raccolta sono risultati inferiori all'LMR previsto per legge.

di fluodioxonil, boscalid e fenhexamid, rispettivamente alla concentrazione di 0,13, 0,39 e 1,1 mg/kg (grafico 1).

Prova B

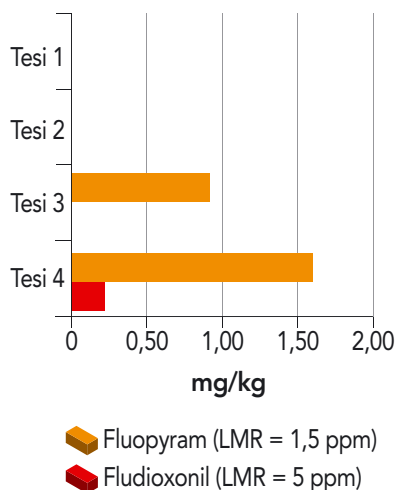
La tesi 3, in cui il fluopyram è stato impiegato nelle fasi iniziali del ciclo vegetativo, ha dato luogo a residui della molecola a concentrazioni pari a 0,98 mg/kg (inferiori all'LMR di 1,5 mg/kg). Nella tesi 4, in cui il fluopyram, per finalità sperimentali, è stato impiegato, non rispettando le indicazioni in etichetta, per tre applicazioni consecutive da fine agosto alla prima decade di ottobre, il residuo rilevato è stato leggermente superiore all'LMR (1,62 mg/kg). Nella medesima tesi, oltre alle tre applicazioni di fluopyram e al *B. subtilis*, utilizzato in trattamenti di apertura e di chiusura, è stato impiegato il fludioxonil all'invasiatura, il cui residuo è risultato di 0,2 mg/kg, notevolmente inferiore all'LMR pari a 5 mg/kg (grafico 2).

Quando *B. subtilis* risulta efficace

Gli antagonisti microbici, come *B. subtilis*, saggiato nel biennio di attività, sono organismi viventi la cui sopravvivenza e competitività sono strettamente dipendenti da diversi fattori, quali modalità di conservazione, pressione di malattia, condizioni ambientali, stato vegetativo delle piante, operazioni colturali, modalità di applicazione, compatibilità con gli altri prodotti fitosanitari impiegati sulla coltura (Pertot et al., 2013). Il verificarsi anche di un singolo evento sfavorevole alla sopravvivenza degli agenti di biocontrollo può condizionarne notevolmente l'efficacia; la probabilità che tali eventi avversi accadano aumenta all'aumentare del tempo in cui è necessaria la protezione della coltura, particolarmente esteso nella vite a uva da tavola, la cui raccolta può essere posticipata fino a novembre-dicembre.

Nelle condizioni sperimentali adottate i livelli di protezione conseguiti con *B. subtilis* applicato per finalità sperimentali in modo esclusivo 11 volte (ben oltre i 5 trattamenti previsti in etichetta) in un periodo di oltre cinque mesi, iniziando nella fase fenologica di pre-chiusura grappolo, con un'applicazione all'invasiatura e cadenzando successivamente gli interventi sulla

GRAFICO 2 - Prova B: residui (mg/kg) dei fungicidi nei grappoli di uva alla raccolta ⁽¹⁾



(1) Per il dettaglio delle tesi vedi tabella 3. LMR = limite massimo residuo.

Nella tesi 4 il fluopyram, impiegato non rispettando le indicazioni in etichetta, ha superato leggermente l'LMR.

base dell'andamento climatico e della pressione della malattia, sono stati alquanto insoddisfacenti. Di contro, **quando *B. subtilis* è stato inserito in programmi di protezione integrata, prima o dopo trattamenti con fluopyram, o in alternanza ad altri fungicidi di sintesi, sono stati conseguiti livelli di protezione paragonabili ai programmi di riferimento basati solo su fungicidi di sintesi.**

I microrganismi agenti di biocontrollo, inizialmente considerati utili per lo più per applicazioni in agricoltura biologica, negli ultimi anni hanno suscitato crescente interesse e sono sempre più impiegati anche nella protezione integrata di alcune colture.

In linea generale, l'impiego di antagonisti microbici è consigliato nelle fasi iniziali dei programmi di protezione, quando la pressione della malattia è meno elevata, per la parziale efficacia evidenziata nei periodi in cui i patogeni divengono più aggressivi (Pertot et al., 2013).

Tuttavia, nel corso del biennio di sperimentazione, è stato evidenziato un livello di protezione elevato anche quando le applicazioni di *B. subtilis* sono state eseguite in epoche prossime alla raccolta, dopo trattamenti con fluopyram.

Ciò potrebbe essere dovuto a un iniziale buon contenimento dell'attività di *B. cinerea* da parte dei fungicidi di

sintesi, che ha consentito poi di sfruttare al meglio l'efficacia di *B. subtilis* nel limitare i danni da muffa grigia fino alla raccolta.

Utile per ridurre i residui nell'uva

Per le loro caratteristiche, il basso o nullo periodo di carenza e assenza di residui, l'impiego di *B. subtilis* e di altri antagonisti microbici in programmi di protezione integrata può consentire di migliorare le strategie antibiottriche sulla vite a uva da tavola, permettendo di ridurre la presenza di residui di fungicidi sull'uva e aiutando nella prevenzione e gestione della resistenza di *B. cinerea* ai fungicidi, problematica, questa, particolarmente sentita in pratica nei comprensori viticoli in cui la raccolta viene frequentemente ritardata fino a dicembre (Dongiovanni et al., 2012; De Miccolis Angelini et al., 2014).

Crescenza Dongiovanni

Michele Di Carolo

Giulio Fumarola

Donato Perrelli

Centro di ricerca, sperimentazione e formazione in agricoltura

«Basile Caramia»

Locorotondo (Bari)

Agostino Santomauro

Osservatorio fitosanitario, Regione Puglia

Caterina Rotolo

Rita Milvia De Miccolis Angelini

Stefania Pollastro

Francesco Faretra

Dipartimento di scienze del suolo,

della pianta e degli alimenti

Università degli studi di Bari «Aldo Moro»

AGGIORNATI sul mondo degli agrofarmaci

- Con il volume **«Informatore degli agrofarmaci 2015»**
Info e ordini: www.libreriaverde.it
- Con la banca dati mobile per smartphone e tablet **«BDFUP»**
Info e ordini: www.informatoreagrario.it/BDF-UP

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

Per consultare gli approfondimenti e/o la bibliografia:
www.informatoreagrario.it/rdLia/15ia27_8024_web

Muffa grigia su uva da tavola: quando è utile *Bacillus subtilis*

BIBLIOGRAFIA

Bertetti D., Garibaldi A., Gullino M.L. (2008) - Resistance of *Botrytis cinerea* to fungicides in Italian vineyards. Communications in agricultural and applied biological sciences, 73: 273-282.

De Miccolis Angelini R.M., Rotolo C., Masiello M., Gerin D., Pollastro S., Faretra F. (2014) - Occurrence of fungicide resistance in populations of *Botryotinia fuckeliana* (*Botrytis cinerea*) on table grape and strawberry in southern Italy. Pest Management Science, 70: 1785-1796.

Dongiovanni C., Di Carolo M., Santo-

mauro A., Faretra F. (2012) - Efficacia di fluopyram sulla botryte dell'uva da tavola. L'Informatore Agrario, 34: 65-68.

Gullino M.L., Bertetti D., Monchiero M., Garibaldi A. (2000) - Sensitivity to anilinopyrimidines and phenylpyrroles in *Botrytis cinerea* in north-Italian vineyards. Phytopathologia Mediterranea, 39: 433-446.

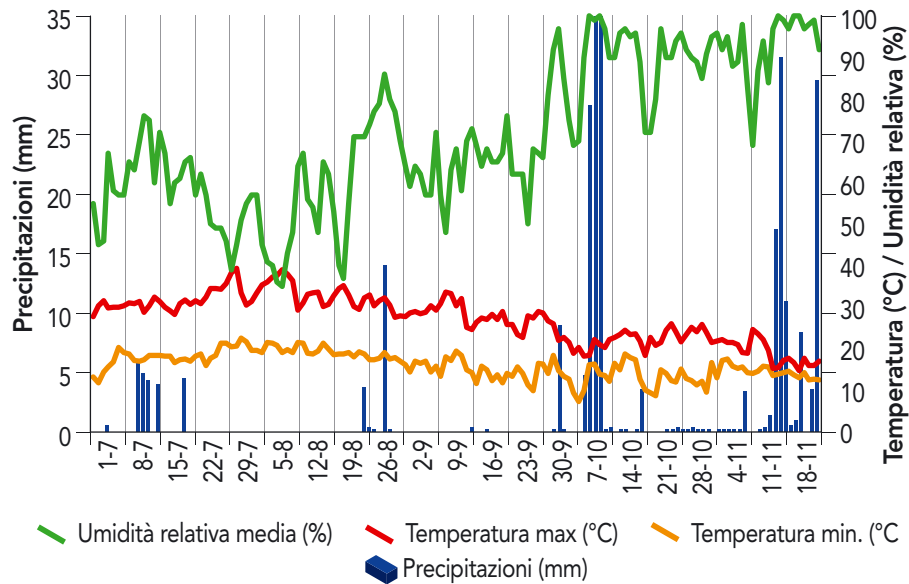
Pertot I., Prodanutti D., Angeli D., Puopolo G., Giovannini O., Pellegrini A., Oliveira Longa C.M., Perazzolli M. (2013) - Difesa sostenibile con i biofungicidi microbiologici. L'Informatore Agrario, 69 (7): 7-9.

TABELLA A - Fungicidi e antagonisti microbici impiegabili su vite ad uva da tavola per la protezione antibotritica

Gruppo	Fungicidi e antagonisti microbici	LMR (mg/kg)	Trattamenti previsti in etichetta (n. max/anno)	Intervallo di sicurezza (giorni)
Dicarbossimidi	Iprodione	10	2-4 (in funzione del formulato)	14
Fenilpirroli	Fludioxonil	5	1 (quando sono previsti 2 trattamenti) 2 (quando sono previsti più di 3 trattamenti)	7
Anilino-pirimidine	Cyprodinil	5	2	7
	Mepanipyrim	2	1	21
	Pyrimethanil	5	1-3 (in funzione del numero di applicazioni)	21
Idrossianilidi	Fenhexamid	5	2	7
Pirazolinoni	Fenpyrazamine	3	1	7
SDHI	Boscalid	5	1	28
	Fluopyram	1,5	2	3
Antagonisti microbici	<i>Bacillus subtilis</i>	LMR non previsto	5	3
	<i>Bacillus amyloliquefaciens</i>		6	3
	<i>Aureobasidium pullulans</i>		3	0
Sostanze naturali	Bicarbonato di potassio	LMR non previsto	8	1

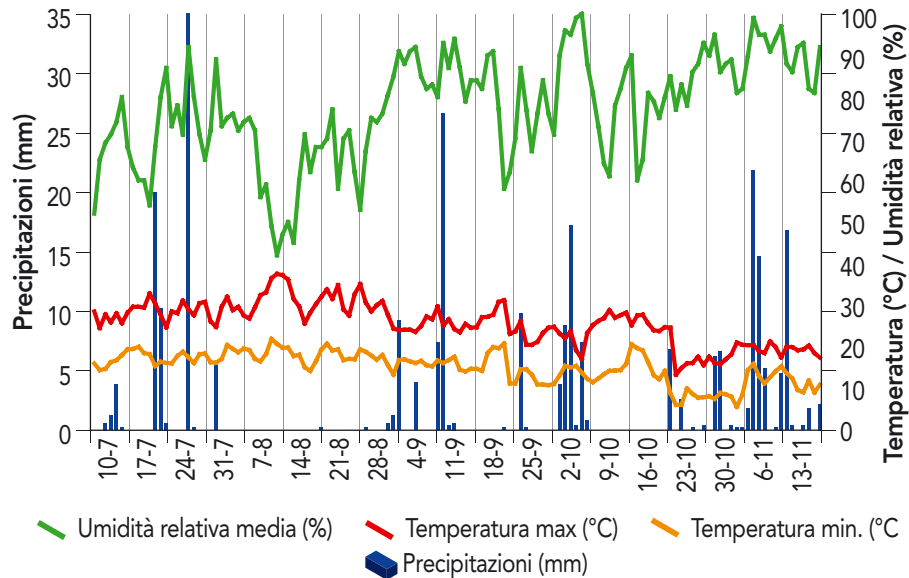
LMR = limite massimo residuo ammesso per legge.

GRAFICO A - 2013: andamento meteorologico occorso durante la prova A



Fonte: Rete agrometeorologica della Regione Puglia.

GRAFICO B - 2014: andamento meteorologico occorso durante la prova B



Fonte: Rete agrometeorologica della Regione Puglia.

L'INFORMATORE AGRARIO

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.