

Difesa della vite

SUPPLEMENTO N. 1 AL N. 21/2014

www.informatoreagrario.it

LA PREVENZIONE DALLA BOTRITE DAL VIGNETO ALLA CANTINA

**Strategie di difesa
integrata**

**Impatto economico
nelle aziende vitivinicole**

Scopri con un clic le soluzioni Syngenta per il tuo vigneto.



**Syngenta
per la vite**



**Il canale YouTube
di Syngenta Italia**



**Il Progetto
Grape Quality
Agreement**



**Gli appuntamenti
del Grape Field Tour
2014**

Entra subito nel mondo dell'innovazione Syngenta direttamente dal tuo smartphone: con un clic puoi accedere alle soluzioni di protezione più efficaci, ascoltare i protagonisti della viticoltura, scoprire nuovi progetti personalizzati e molto altro ancora... per far crescere ogni giorno la qualità del tuo lavoro e del tuo raccolto.

La rivista di agricoltura
professionale con
la maggior diffusione
pagata in Italia
(certificazione ADS)

**L'INFORMATORE
AGRARIO**

www.informatoreagrario.it

Fondato nel 1945
da Alberto Rizzotti

Direttore responsabile: Antonio Boschetti
Comitato scientifico: Osvaldo Failla, Aldo Ferrero, Andrea Formigoni, Vittorio Alessandro Gallerani, Ivan Ponti, Luigi Sartori, Cristos Xiloyannis.
Giornalisti: Nicola Castellani (capo servizio), Lorenzo Andreotti, Alberto Andrioli, Giannantonio Armentano, Clementina Palese, Stefano Rama.
Redazione: Pietro Bertanza, Maria Cristina Floder Reitter, Elisabetta Giuliani, Susanna Muraro, Elisa Sancassani, Alberto Zandomeneghi.
Segreteria di redazione: Claudia Cera, Giuliana Fasoli.
Ufficio prestampa: Marica Dussin (responsabile), Francesco Lerco, Mattia Bechelli, Mauro Fianco, Fabio Negretto, Chiara Salis.
Redazione: Via Bencivenga-Biondani, 16 - 37133 Verona - Tel. 045.8057547 - Fax 045.597510
E-mail: informatoreagrario@informatoreagrario.it
Roma: Via in Lucina, 15 - Tel. 06.6871185
Fax 06.6871275
Internet: www.informatoreagrario.it

Edizioni L'Informatore Agrario Srl
Presidente onorario: Alberto Rizzotti
Presidente: Elena Rizzotti
Amministratore delegato: Giuseppe Reali
Direttore commerciale: Luciano Grilli
Direzione, Amministrazione:
Via Bencivenga-Biondani, 16 - 37133 Verona
Tel. 045.8057511 - Fax 045.8012980
Pubblicità: Tel. 045.8057523 - Fax 045.8009378
E-mail: pubblicita@informatoreagrario.it
Progetto grafico: Claudio Burlando - curiositas.it
Stampa: Mediagraf spa - Noventa Padovana
Registrazione Tribunale di Verona n. 46
del 19-9-1952
ISSN 0020-0689 - Copyright © 2014 L'Informatore Agrario di Edizioni L'Informatore Agrario srl
Poste Italiane spa - Sped. in A.P.
D.L. 353/2003 (conv. in L. 27-2-2004 n. 46)
Art. 1, Comma 1, DCB Verona
Vietata la riproduzione parziale o totale di testi e illustrazioni a termini di legge.

ABBONAMENTI
Quote di abbonamento 2014
Italia € 103,00 - Estero € 171,00
(Europa via normale). Sono previste speciali quote di abbonamento per studenti di ogni ordine e grado (per informazioni rivolgersi al Servizio Abbonamenti). Una copia: € 3,00.
Copie arretrate: € 6,00 cadauna.
Aggiungere un contributo di € 3,50 per spese postali, indipendentemente dal numero di copie ordinate.

Modalità di pagamento:
• conto corrente postale n. 10846376 intestato a L'Informatore Agrario - C.P. 520 - 37100 Verona
• assegno non trasferibile intestato a Edizioni L'Informatore Agrario - Verona
• carta di credito: Visa - Mastercard - American Express
L'ordine di abbonamento o di copie può essere fatto anche per telefono o fax rivolgendosi direttamente al Servizio Abbonamenti.

Servizio abbonamenti:

C.P. 520 - 37100 Verona
Tel. 045.8009480 - Fax 045.8012980
www.informatoreagrario.it/faq

Agli abbonati: informativa art. 13 d.lgs 30/6/2003 n. 196. I dati personali da Lei forniti verranno trattati da Edizioni L'Informatore Agrario srl, con sede in Verona, via Bencivenga-Biondani, 16, sia manualmente che con strumenti informatici per gestire il rapporto di abbonamento nonché per informarla circa iniziative di carattere editoriale e promozionale che riteniamo possano interessarla. Lei potrà rivolgersi ai sottoscritti per far valere i diritti previsti dall'art. 7 d.lgs 30/6/2003 n. 196: Titolare del trattamento, Responsabile del trattamento, Legale rappresentante.

 Unione Stampa Periodica Italiana

 Accertamento Diffusione Stampa
Certificato n. 7674 del 18-12-2013

 ANES Associazione Nazionale
Editoria Periodica Specializzata

Difesa della vite

LA PREVENZIONE DALLA BOTRITE



IN QUESTO NUMERO

- 4** • *Botrytis cinerea*: biologia, epidemiologia e difesa
di A. Vercesi et al.
- 9** • Preservare gli aromi del Moscato bianco con la difesa antibotritica
di A. Morando, S. Lavezzaro
- 12** • Pratiche agronomiche per una gestione integrata della botrite della vite
di G. Posenato
- 14** • Difesa dalla botrite nei disciplinari di produzione integrata
di D. D'Ascenzo
- 17** • Prodotti naturali per la difesa dalla botrite della vite
di M. Scannavini, R. Bugiani
- 21** • Impatto aromatico sul vino di botrite e marciumi secondari
di C. Fabrizio
- 24** • Impatto economico della botrite nelle aziende vitivinicole
di C. Lazzarin et al.

Botrytis cinerea: biologia, epidemiologia e difesa

di **A. Vercesi, S.L. Toffolatti, G. Venturini, P. Campia**

Il nome *Botrytis*, latinizzazione del termine greco βότρυς che significa grappolo d'uva, è stato utilizzato per la prima volta nel 1729 da Micheli, che, osservando al microscopio rami conidiofori e conidi di alcuni funghi patogeni dei vegetali, ne notò la somiglianza con l'infiorescenza della vite.

Il genere, ripetutamente studiato nei due secoli successivi, venne infine descritto da Hennebert (1973) che vi incluse 22 specie, tra le quali *Botrytis cinerea* Pers. è sicuramente la più diffusa.

Le specie del genere *Botrytis* risultano suddivise in due gruppi sulla base del tipo di ospiti che sono in grado di infettare, mono o dicotiledoni. ***B. cinerea* è patogena su circa 220 dicotiledoni spontanee e coltivate, sulle quali si comporta come parassita facoltativo, causando una malattia litica denominata botrite o muffa grigia.** Il fungo è inoltre dotato di spiccate capacità saprofitarie ed è quindi in grado di colonizzare residui vegetali di varia natura, contribuendo alla loro degradazione.

Caratterizzazione di *Botrytis cinerea*

Lo stato sessuato di *B. cinerea*, rappresentato da *Botryotinia fuckeliana* (de Bary) Whetzel, venne osservato per la prima volta da De Bary e ottenuto in seguito a incroci tra individui compatibili da Groves e Loveland (1953).

B. cinerea è una specie eterotallica: i ceppi quindi appartengono all'uno o all'altra delle due tipologie sessuali (*mating type*), caratterizzate dalla presenza, nel corrispondente locus, dell'uno o dell'altro idiomorfo, ovvero MAT1-1 e MAT1-2.

Lo sviluppo delle strutture ascofo-

re, gli apoteci, e degli aschi avviene a seguito della fecondazione di sclerozi di un ceppo appartenente a un dato *mating type* con micro conidi differenziati da un individuo caratterizzato dal *mating type* opposto e viceversa. La procedura per la fecondazione degli sclerozi e il successivo sviluppo degli apoteci, piuttosto complessa, è stata messa a punto da Faretra e collaboratori (1988) e ha permesso di approfondire le conoscenze sulla trasmissione dei caratteri a seguito di riproduzione sessuata nonché sulla distribuzione delle tipologie sessuali nelle popolazioni del patogeno.



re, gli apoteci, e degli aschi avviene a seguito della fecondazione di sclerozi di un ceppo appartenente a un dato *mating type* con micro conidi differenziati da un individuo caratterizzato dal *mating type* opposto e viceversa. La procedura per la fecondazione degli sclerozi e il successivo sviluppo degli apoteci, piuttosto complessa, è stata messa a punto da Faretra e collaboratori (1988) e ha permesso di approfondire le conoscenze sulla trasmissione dei caratteri a seguito di riproduzione sessuata nonché sulla distribuzione delle tipologie sessuali nelle popolazioni del patogeno.

Notevole variabilità morfologica e patogenetica

I ceppi di *B. cinerea* isolati da vari ospiti sono caratterizzati da una notevole variabilità, sia morfologica sia patogenetica, ripetutamente sottolineata da molti ricercatori.

Dalla constatazione di tale variabilità ha preso l'avvio lo studio della struttura genetica delle popolazioni del micete.

I primi marcatori molecolari utilizzati a tale scopo sono stati due trasposoni, *Boty* e *Flipper* (Giraud et al., 1997).

I trasposoni sono sequenze di DNA

CLASSIFICAZIONE E VARIABILITÀ GENETICA DI *BOTRYTIS CINEREA*

B. pseudocinerea

- Ritrovata in Francia, Ungheria, Nuova Zelanda
- Isolata da vite, mora, colza, fragola
- Frequenza: 0-15% sul totale della popolazione isolata
- Massima frequenza tra aprile e giugno
- *Vacuma* più frequente, ma anche *transposa*, *Boty* e *Flipper*

B. cinerea sensu stricto

- Ubiquitaria
- Isolata da molteplici ospiti
- Largamente maggioritaria
- Nelle popolazioni isolate da organi sintomatici, *transposa* dominante seguita da *Boty/Flipper*, *vacuma* poco rappresentata
- Su organi asintomatici *vacuma* nettamente più frequente
- Riproduzione sessuata in natura? (*)

(*) Non ancora accertata.

mobili che possono inserirsi in diverse parti del genoma, talvolta interferendo con la funzionalità di vari geni.

Le popolazioni di *B. cinerea* vennero suddivise originariamente in due gruppi, denominati rispettivamente *transposa*, caratterizzato dalla presenza di entrambi i trasposoni, e *vacuma*, nel quale *Boty* e *Flipper* non vengono ritrovati (Giraud et al., 1997).

In seguito sono stati isolati ceppi nei quali è stato rinvenuto uno solo dei due trasposoni, o *Boty* o *Flipper* (Giraud et al., 1999; Muñoz et al. 2002; Albertini et al. 2002; De Miccolis et al. 2003; Samuel et al. 2012).

La frequenza delle diverse tipologie varia nelle popolazioni indagate in funzione della localizzazione geografica e dell'ospite. Su vite, da organi sintomatici, è stata isolata prevalentemente *transposa* che risulta assolutamente dominante su acini marcescenti prossimi alla maturazione, mentre meno frequenti sono *Boty* e *Flipper* e sporadicamente viene rilevata *vacuma* (Martinez et al. 2005). Quest'ultima al contrario è prevalente sugli organi contaminati, ma asintomatici (Vercesi et al., 2014).

Le differenze nel rilevamento di *transposa* e *vacuma* sono state attribuite da Martinez e collaboratori (2003) alla diversa attitudine patogenetica associata alla presenza-assenza dei trasposoni: **i ceppi *transposa* sono maggiormente virulenti, mentre gli individui *vacuma* presentano una maggiore predisposizione alla colonizzazione saprofitaria.**

Studi successivi non hanno riscontrato differenze significative a questo riguardo tra gli appartenenti ai quattro gruppi *vacuma*, *transposa*, *Boty* e *Flipper*, che quindi presentano caratteristiche analoghe per quanto riguarda patogenicità e morfologia (Vercesi et al., 2014).

La caratterizzazione molecolare ha successivamente preso in considerazione il gene *Bc-hch*, che regola la compatibilità vegetativa, in altre parole la possibilità che tra i ceppi di una data popolazione si possano formare anastomosi vitali (Fournier et al., 2005).

Sulla base della sequenza del gene *Bc-hch*, in *B. cinerea* sono stati identificati due alleli e di conseguenza due gruppi: il gruppo I caratterizzato dall'allele *Bc-hch 1*, e il gruppo II che presenta l'allele *Bc-hch 2*.

Mentre gli individui appartenenti a ciascun gruppo possono essere incrociati tra di loro dando luogo a riproduzione sessuata, i ceppi appartenenti ai due gruppi sono intersterili (Walker et al., 2011). **Poiché solo gli individui appartenenti alla stessa specie possono riprodursi sessualmente tra di loro, è parso evidente che gli individui appartenenti al gruppo I, peraltro morfologicamente indistinguibili dai ceppi afferenti a *B. cinerea* compresi nel gruppo II, fanno parte di una specie distinta, che è stata denominata *Botrytis pseudocinerea* A.-S. Walker, A. Gaut., Confais, Martinho, Viaud, Le**



Sintomi di muffa grigia su foglia

Pêcheur, J. Dupont & Elis. Fourn (vedi riquadro a sinistra).

Ceppi afferenti a questa specie sono stati isolati sporadicamente da vite, mora, fragola e colza solo in Francia, Ungheria e Nuova Zelanda quasi esclusivamente nel periodo che va da aprile a maggio (Walker et al., 2011; Fekete et al., 2012; Johnston et al., 2013). Il loro contributo al verificarsi e diffondersi del processo patogenetico è del tutto marginale.

In Francia i ceppi di *B. pseudocinerea* appaiono privi di trasposoni, mentre nel loro genoma, tanto in Ungheria quanto in Nuova Zelanda, sono stati ritrovati sia *Boty* sia *Flipper*.

Una specie altamente polifaga

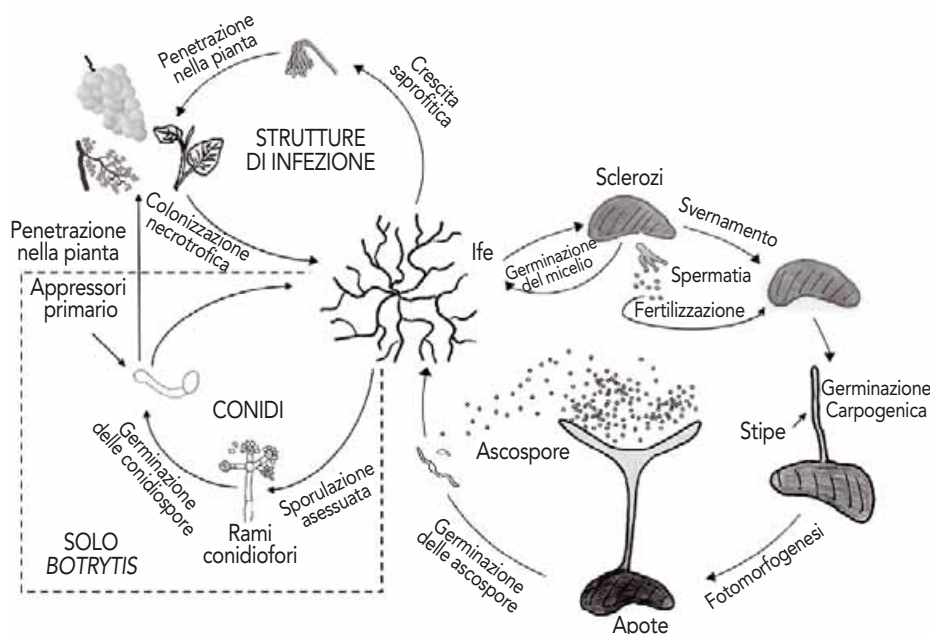
***B. cinerea* è, come già detto, un fungo polifago in grado di causare perdite notevoli sia in campo sia, grazie alla sua capacità di crescere anche in presenza di temperature contenute, durante la frigoconservazione.**

L'attività patogenetica di *B. cinerea* è dovuta alla capacità del fungo di sintetizzare enzimi litici e metaboliti secondari quali acido ossalico e sostanze tossiche per le cellule vegetali. Gli enzimi litici, in particolare poligalatturonasi, sono responsabili della degradazione del principale costituente delle lamelle mediane, la pectina, un polimero dell'acido galatturonico (Nakajima e Akutsu, 2014). Le poligalatturonasi catalizzano l'idrolisi delle pectine, con conseguente liberazione di acido galatturonico o di catene pectiche a minor grado di polimerizzazione. **Ciò comporta un rammollimento del tessuto invaso dal patogeno, tanto più accentuato quanto maggiore è il contenuto di sostanze pectiche.**

L'acido ossalico, prodotto quando il pH del substrato è maggiore di 5, aumenta l'attività delle poligalatturonasi e delle laccasi del patogeno (Manteau et al., 2003). Queste ultime sembrano svolgere un ruolo chiave nella trasformazione di sostanze di difesa prodotte dalla pianta in molecole a minore tossicità per il patogeno (Schouten et al., 2002).

In minor misura, il patogeno produce cellulasi e xilanasi. *Botrydial* è una sostanza tossica sintetizzata da *B. cinerea* durante la fase di infezione e colonizza-

FIGURA 1 - Ciclo biologico di *Botrytis cinerea*



Fonte: figura tratta da Anselm J. et al. (2011) - Genomic analysis of the necrotrophic plant pathogens *Sclerotinia sclerotium* and *Botrytis cinerea*.

In Italia il patogeno sverna più frequentemente come micelio nella corteccia dei tralci.

zione, in grado di indurre necrosi cellulare (Colmenares et al., 2002). Cepi virulenti del micete sono inoltre in grado di produrre altri metaboliti fitotossici derivati dall'acido botcinico (Tani et al., 2006).

La necrosi delle cellule nei tessuti invasi da *B. cinerea* è dovuta probabilmente all'azione combinata delle sostanze tossiche e dell'attività enzimatica, che determina uno scollamento tra le cellule del tessuto invaso e una minore resistenza meccanica delle pareti dell'ospite alla pressione osmotica.

Sintomatologia

I danni indotti dal patogeno possono diventare particolarmente rilevanti su alcuni ospiti quali fragola, kiwi e vite, evidenziandosi a volte anche a notevole distanza temporale dal momento nel quale si è verificata l'infezione.

***B. cinerea*, infatti, è in grado di infettare l'ospite e in particolare il frutto in ogni fase del suo sviluppo, dando luogo alla comparsa dei sintomi solo quando le condizioni del substrato permettono l'espressione del suo potenziale patogenetico e rimanendo, in caso contrario, latente all'interno del tessuto colonizzato per periodi anche prolungati.**

Su vite i sintomi dell'alterazione dovuta a *B. cinerea* si manifestano prevalentemente su grappolo, nel periodo che va dall'invaiaitura alla vendemmia: **gli acini presentano un evidente viraggio del colore, perdono la loro consistenza e si ricoprono di una spessa efflorescenza muffosa di colore grigiastro.**

Qualora le condizioni meteorologiche lo consentano, la colonizzazione dell'acino da parte del fungo procede con lentezza ed è associata con



Sintomi di muffa grigia su grappolo in pre-fioritura

una consistente perdita di acqua da parte della bacca con conseguente aumento del tenore zuccherino e accumulo di alcuni metaboliti fungini, sfociando nel cosiddetto marciume nobile. Da acini affetti da marciume nobile vengono ottenuti vini di pregio, in particolare nel Sauternes e nel Tokay.

Ciclo biologico

Il patogeno sverna in vigneto secondo varie modalità, come micelio nella corteccia dei tralci e/o sclerozi su tralci e tessuti vegetali non più vitali nonché colonizzando saprofitamente residui della vegetazione precedente (grappoli, foglie) e di svariate erbe spontanee (figura 1).

In Italia, gli sclerozi sono stati ritrovati sporadicamente in vigneto, mentre più frequentemente è stata riscontrata la contaminazione della corteccia, in particolare in corrispondenza del nodo (Bisiach et al., 1980).

La ridotta frequenza con la quale gli sclerozi sono presenti in pieno campo ha fatto ipotizzare che la riproduzione sessuata sia piuttosto rara in natura. Indagini effettuate con diversi marcatori molecolari hanno al contrario dimostrato che le popolazioni di *B. cinerea* presenti su diversi ospiti presentano una variabilità genotipica compatibile con il verificarsi di riproduzione sessuata (Faretta e Pollastro, 1993; Giraud et al., 1997; Alfonso et al., 2000; Fournier e Giraud, 2008; Vaczy et al., 2008; Karchani-Balma et al., 2008).

Il ruolo svolto dalle ascospore del patogeno nell'evoluzione epidemica della malattia in pieno campo appare tuttavia marginale, a causa della rapida disidratazione di tali strutture quando esposte a condizioni di ridotta umidità relativa ed elevata temperatura (Staats et al., 2005).

In presenza di condizioni meteorologiche favorevoli, sia gli sclerozi sia il micelio svernante riprendono il proprio sviluppo attivo e producono numerosissimi conidi. Questi ultimi sono agevolmente dispersi dal vento e dalla pioggia e raggiungono in tal modo gli organi suscettibili della vite, rappresentati da foglie, tralci erbacei e giovani infiorescenze.

La germinazione dei conidi avviene in un ampio intervallo di temperature, compreso tra -1 e 40 °C, con umidità relative superiori al 93% e molto

FORMULATI COMMERCIALI autorizzati contro la botrite della vite

Formulato commerciale	Sostanza attiva	Gruppo chimico	Codice Frac	Rischio resistenza	Trattamenti etichetta (n.)	Trattamenti DPI (n.)	Intervallo sicurezza (giorni)	Marciumi secondari
Cantus	boscalid	piridine-carbossimidi	7	medio-elevato	1	1	28	no
Luna	fluopiram	piridini-etil-benzammidi			2		21	
Scala e altri	pyrimethanil	anilinopirimidine	9	medio	1-3	1	21	sì
Qualy	ciprodinil				2	no	21	no
Frupica	metanipirim				1	no	21	
Switch	ciprodinil + fludioxonil	anilinopirimidine	9	basso	2	2	21	sì
		fenilpirroli	12					
Geoxe	fludioxonil	fenilpirroli	12	medio-basso	1-2	2	21	no
Teldor Plus	fenexamid	idrossianilidi	17	medio-basso	2	3	7	no
Prolectus	fenpirazamine	aminopirazolinoni			1	1	14	
Ohayo e altri	fluazinam	dinitroaniline	29	basso	-	-	28	no

DPI = Disciplinare di produzione integrata.

più agevolmente e abbondantemente in presenza di acqua.

Il patogeno penetra attraverso sia lesioni sia la superficie intatta dell'ospite, anche se questa seconda modalità risulta negli organi giovanili decisamente poco frequente.

Le infezioni precoci del micete su foglie, tralci erbacei e grappoli in pre-fioritura determinano danni di limitata entità, dovuti al disseccamento dei tessuti infetti.

Periodo di maggiore suscettibilità della vite

È a partire dalla fioritura che *B. cinerea* trova sull'ospite condizioni favorevoli alla contaminazione dell'ospite e in particolare della bacca. **I residui floreali, caliptra, stami e antere, costituiscono infatti un substrato facilmente colonizzabile da *B. cinerea* che sfrutta in questo caso la sua notevole attitudine saprofitaria: il micelio, sviluppatosi sui tessuti floreali senescenti, forma sul giovane acino cuscinetti di infezione (Backhouse e Willets, 1997), che risultano più efficaci dei conidi nel penetrare all'interno delle strutture dell'ospite.**

Residui floreali che persistono all'interno del grappolo e prolungate bagnature durante l'allegagione rappresentano le condizioni ideali per il verificarsi di numerose infezioni sull'acino in formazione.

Nella maggior parte dei casi rimangono latenti almeno fino all'invaiaitura, rendendo spesso difficile valutare il contributo delle infezioni precoci sull'entità finale della malattia.

La latenza del patogeno sull'acino è dovuta a più fattori, quali la struttura

delle pectine, la composizione del substrato, la produzione di sostanze che inibiscono la colonizzazione e/o l'attività patogenetica di *B. cinerea*.

I cambiamenti della struttura delle pectine che si verificano durante il processo di maturazione sono associati all'acquisizione della suscettibilità nei confronti del patogeno e rendono probabilmente i polimeri dell'acido galatturonico maggiormente accessibili agli enzimi litici prodotti dal patogeno (Cantù et al., 2008).

La maggiore quantità di zuccheri contenuta nei frutti prossimi alla maturazione favorisce inoltre una più rapida crescita miceliare e accelera quindi la colonizzazione del substrato.



Sporulazione di *Botrytis cinerea* su acini infetti

Meccanismi di autodifesa della vite

La vite è in grado di sintetizzare composti stilbenici che mostrano attività inibitoria nei confronti di *B. cinerea*, in particolare nei confronti della germinazione delle spore (Adrian e Jeandet, 2012).

Lo stilbene più noto e studiato è il resveratrolo, presente nella buccia dell'acino insieme alle sue forme glicosilate (piceidi), demetilate (petrostilbeni) e oligomeriche (viniferine).

La concentrazione di questi composti, espressi costitutivamente in vite, aumenta con l'esposizione a stress biotici e abiotici ed è positivamente correlata a una minore recettività nei confronti del patogeno (Langcake e McCarthy, 1979).

La presenza di stilbeni non è tuttavia sufficiente ad arginare la colonizzazione di *B. cinerea* quando le condizioni meteorologiche sono favorevoli al patogeno o al verificarsi di lesioni che permettono al fungo di penetrare direttamente nella bacca.

Inoltre composti fenolici, le proantocianidine, fino all'invaiaitura sono in grado di inibire gli enzimi litici e la laccasi del patogeno. Proteine ad attività inibitoria nei confronti del patogeno, come le chitinasi o peptidi simili alla taumatina, si accumulano al contrario nell'acino in quantità crescenti man mano che si procede verso la maturazione, ma non sembrano avere sufficiente efficacia nel prevenire o limitare il processo d'infezione (Derkel et al., 1998).

Sembra quindi che la maggiore accessibilità delle pectine e la più favorevole composizione del substrato siano i fattori che prevalentemente

contribuiscono all'aumento della suscettibilità della bacca dall'invaiaatura in poi.

Condizioni meteorologiche favorevoli

Il verificarsi delle infezioni di *B. cinerea* è ovviamente condizionato dalle condizioni meteorologiche: visto che il fungo si sviluppa attivamente in un intervallo molto ampio, **la temperatura è raramente un fattore limitante contrariamente a quanto è stato evidenziato per l'umettazione.**

La durata della bagnatura che consente l'infezione della bacca varia in funzione dello stadio fenologico e della presenza di lesioni.

Contrariamente a quanto avviene negli stadi fenologici precedenti, **a partire dall'inizio invaiatura 16 ore di umettazione sono sufficienti per l'infezione di bacche integre, mentre su acini lesionati si passa dalle 8 ore necessarie alla contaminazione in fase di allegazione alle 4 ore su acini che stanno virando di colore. Su acini maturi la semplice lesione è sufficiente a consentire l'insediamento del patogeno anche in assenza di umettazione.**

Da ciò si deduce che le soluzioni di continuità sono un fattore predisponente all'infezione di notevole importanza e che quindi tutte le condizioni che determinano l'insorgere di lesioni, quali grappolo compatto e buccia sottile, devono essere attentamente valutate nel definire il rischio di contaminazione della bacca da parte di *B. cinerea*.

Strategie di difesa

Le strategie di difesa sono basate sulle conoscenze attualmente disponibili sulla biologia del patogeno da un lato e sull'evoluzione della suscettibilità della bacca dall'altro, modulate dalla conformazione del grappolo e dallo spessore della buccia.

Mezzi agronomici

I mezzi agronomici puntano alla riduzione del verificarsi di lesioni e di prolungati periodi di bagnatura.

A questo scopo, equilibrate concimazioni e un'oculata gestione della chioma, nonché la scelta di cloni a grappolo spargolo o non particolarmente compatto, possono costituire validi



Sintomi di muffa grigia su varietà a bacca rossa

strumenti per ridurre la frequenza delle infezioni su acino.

Gli stadi fenologici nei quali la bacca è maggiormente suscettibile alla contaminazione sono la fine fioritura, per la presenza dei residui floreali facilmente colonizzabili dal fungo, e tutta la fase di maturazione a partire dall'inizio invaiatura.

Difesa fungicida

In tali stadi il verificarsi di piogge o di umettazioni prolungate aumenta sensibilmente il rischio di infezione. Sono quindi la fine fioritura (A), l'inizio invaiatura (C) e l'approssimarsi della maturazione (D) i periodi nei quali è più opportuno collocare un eventuale intervento con fungicidi antibotritici, con l'aggiunta della pre-chiusura del grappolo (B) nei vitigni a grappolo compatto, in considerazione del fatto che le bacche interne, le più esposte a rischio di lesione, dopo questa fase non sono più raggiungibili dal trattamento.

L'applicazione del fungicida è condizionata dal verificarsi di condizioni meteorologiche favorevoli al patogeno, consentendo di eseguire un unico intervento tra le fasi A e B e tra le fasi C e D in concomitanza di piogge abbondanti o di prolungate bagnature.

Prodotti disponibili

Le sostanze attive utilizzabili in vigneto nei confronti di *B. cinerea* sono caratterizzate da 5 diversi meccanismi d'azione (tabella 1):

- interferenza, con due diverse modalità, con la risposta alle variazioni osmotiche (la dicarbosimide iprodione e il fenilpirrolo fludioxonil);
- inibizione della sintesi della metionina (le anilino pirimidine mepanipirim, ciprodinil e pirimetanil);
- disaccoppiamento della fosforilazione ossidativa (fluazinam);
- inibizione della sintesi degli steroli (fenexamid e fenpirazamine);
- inibizione della succinato deidrogenasi (SDHI) (boscalid e fluopiram).

Tutte queste sostanze vengono formulate da sole, con la sola eccezione della miscela ciprodinil + fludioxonil.

Il loro uso deve essere improntato da un lato alla considerazione del reale rischio che *B. cinerea* infetti il grappolo, e dall'altro da un'alternanza dei meccanismi d'azione, allo scopo di diminuire la pressione di selezione sulla popolazione del patogeno con il conseguente affermarsi di individui resistenti. Eventualità che, alla luce di recenti monitoraggi almeno per quanto concerne i vigneti lombardi, sembra poco supportata dai dati sperimentali.

Annamaria Vercesi
Silvia Laura Toffolatti
Giovanni Venturini, Paola Campia
DiSAA, Università degli studi di Milano

Videointervista a Annamaria Vercesi



Annamaria Vercesi illustra le ultime acquisizioni su *Botrytis cinerea* evidenziando le principali strategie di difesa



<http://goo.gl/PptmKM>

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

Per consultare gli approfondimenti e/o la bibliografia: www.informatoreagrario.it/rdLia/14ia21_7494_web

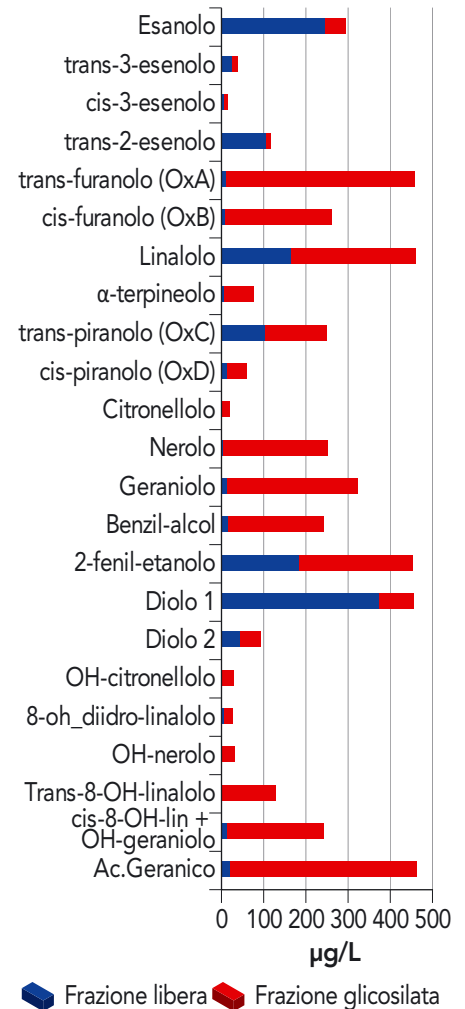
● PER GARANTIRE LA QUALITÀ FINALE DEL VINO

Preservare gli aromi del Moscato bianco con la difesa antibotritica



Foto 1 Visione panoramica delle colline del Moscato bianco

GRAFICO 1 - Principali composti aromatici del Moscato bianco



Il linalolo è il composto aromatico maggiormente presente in grado di influenzare il profilo sensoriale grazie alla bassa soglia di percezione.

La botrite determina una perdita dei composti aromatici del Moscato Bianco, in particolar modo di linalolo favorendo lo sviluppo di sostanze odorose sgradevoli. È pertanto fondamentale adottare le migliori tecniche di gestione antibotritica

di **Albino Morando,**
Simone Lavezzaro

Il Moscato bianco rappresenta, dopo Barbera, la cultivar maggiormente coltivata in Piemonte, rientrando nella composizione di due distinte denominazioni: Asti docg e Moscato d'Asti docg, dislocate su 52 comuni e coprendo una superficie di 9.700 ettari (foto 1).

Il Moscato bianco è definita varietà aromatica in virtù del sensibile contenuto in composti terpenici appartenenti alla classe degli alcoli mono, di e triidrossilati (Di Stefano, 1982) come rappresentato nel grafico 1.

Fra essi il principale è il linalolo (pre-

sente in equilibrio stabile con nerolo e geraniolo in funzione del pH del mosto) in termini non solo quantitativi, ma anche sensoriali, grazie alla bassa soglia di percezione di circa 50 µg/L, che rendono tale molecola capace di influenzare in maniera determinante il profilo aromatico delle uve e del vino che ne deriva.

Tali composti alifatici si ritrovano nell'acino sia in forma libera, principalmente a ridosso dell'esocarpo, sia glicosilati (quindi legati agli zuccheri) distribuiti nella polpa.

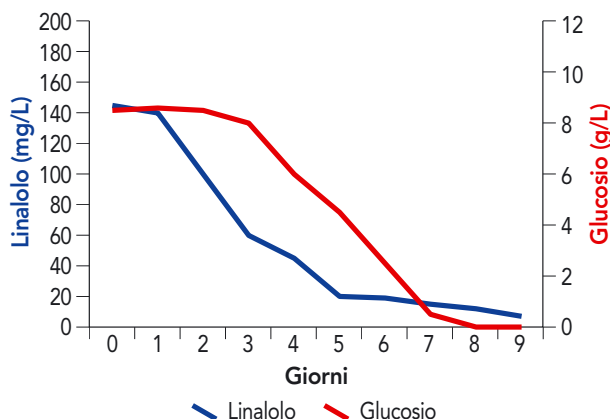
Per questo motivo il Moscato bianco viene conservato sottoforma di mosto non fermentato sino a poco prima della vendita, quando subisce una fer-

mentazione parziale che garantisca un buon residuo zuccherino, fondamentale anche per preservare gli aromi.

Questo tipo di lavorazione risulta molto onerosa per i produttori, perché costringe le aziende a dotarsi di efficienti impianti di raffreddamento e sistemi di filtrazione che scongiurino qualsiasi fermentazione indesiderata ed è sufficiente a far comprendere quanto i sentori aromatici siano importanti per questa cultivar.

Risulta quindi fondamentale preservare le molecole aromatiche fin dal vigneto, adottando qualsiasi tecnica, agronomica e di difesa antiparassitaria, necessarie alla conservazione degli aromi.

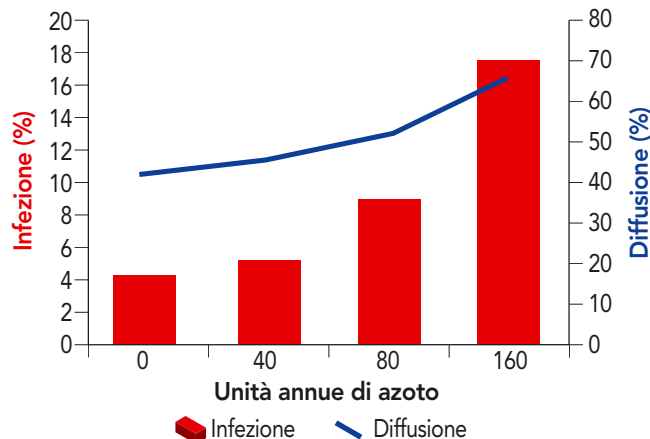
GRAFICO 2 - Cinetica di consumo di linalolo e glucosio a opera di *B. cinerea*



Fonte: Mirata et al. (2008).

La perdita di linalolo dovuta agli attacchi della botrite deriva dal consumo diretto e dalla liberazione della frazione glicosilata.

GRAFICO 3 - Influenza delle concimazioni azotate nei confronti di *B. cinerea* su Moscato bianco



Fonte: Gay et al. (2002).

Gli attacchi di botrite sono favoriti da abbondanti concimazioni azotate.

Influenza della botrite sui composti aromatici

Nella fattispecie le malattie crittogamiche possono influenzare negativamente la percezione sensoriale delle varietà aromatiche, abbassando la quantità di molecole volatili, o trasformandole in composti odorosi sgradevoli che deviano dal normale impatto organolettico del vino.

In particolare *Botrytis cinerea* provoca enormi modifiche da un punto di vista aromatico.

Shimizu et al. indagarono, già nel 1982, i componenti volatili del mosto ottenuti da uve bottrizzate e le trasformazioni che il fungo comporta sui terpeni, trovando ben 28 composti differenti derivanti da queste ultime.

Tale filone di sperimentazioni è proseguito aggiungendo al mosto sintetico di quattro terpeni molto comuni (linalolo, furan-linalolossido, terpinen-4-olo e alfa-terpineolo), in modo da verificare le modifiche che *B. cinerea* può provocare su uve aromatiche.

Dopo 15 giorni di incubazione si è notato che nei campioni addizionati di linalolo la quantità di quest'ultimo è sensibilmente diminuita. Esso viene trasformato in 12 composti che si addizionano ai 28 formati da uve neutre.

Le modifiche del linalolo

Il linalolo viene convertito per il 90% in (E)-2,6-dimetilotta-2,7-dien-1,6-diole, una forma idrossilata e differente anche da un punto di vista isomeri-

co rispetto alla molecola di partenza.

Il restante 10% è rappresentato da composti di idrossilazione o semplicemente ossidazione (Aleu et al., 2001), che non solo deviano in maniera sostanziale il tipico aroma floreale delle uve moscato, ma, avendo una soglia di percezione decisamente più elevata rispetto al capostipite, riducono drasticamente l'intero bouquet tipico di questa cultivar.

Il consumo di linalolo per via ossidativa non è l'unica causa del calo drastico a cui si assiste nel mosto. **Infatti la perdita può addirittura essere considerata doppia, perché oltre alla trasformazione nei composti suddetti, buona parte viene altresì perduta a causa del metabolismo del glucosio operato dal fungo (Mirata et al., 2008) che, di conseguenza, libera (e perde) anche la frazione glicosilata legata agli zuccheri (grafico 2).**

Lotta alla botrite su uve Moscato bianco

Quanto appena accennato rappresenta solo una parte del danno che *B. cinerea* opera a carico di alcuni aromi che compongono il bouquet dell'uva Moscato bianco, sufficiente per giustificare l'assoluta assenza del marciume, se si vogliono ottenere uve di qualità.

Per il contenimento del marciume grigio su questa cv aromatica restano ovviamente valide tutte le tecniche agronomiche ben note che rendano l'ambiente e la stessa pianta meno ospitale per il fungo.

I dati e le sperimentazioni in tal senso sono davvero molti, ma citiamo in questa sede solo l'effetto delle concimazioni azotate e la sfogliatura.

Importanza della concimazioni azotate...

Per quanto riguarda l'azoto si riportano i risultati di una sperimentazione condotta proprio su Moscato bianco, in cui vennero somministrate crescenti quantità di azoto per 8 anni consecutivi. Il grafico 3 mostra chiaramente la proporzionalità diretta tra concimazione e intensità di *B. cinerea* (Gay et al., 2002). **Quindi un buon equilibrio nutrizionale, risulta fondamentale per alleggerire la pressione infettiva del patogeno.**

...e della sfogliatura

In secondo luogo è nota a tutti l'importanza della sfogliatura per il contenimento del marciume grigio (Poni et al., 2006) e il Moscato bianco assolutamente non fa eccezione.

Tale tecnica necessita però di maggiori accortezze perché un'eccessiva esposizione dei grappoli alla luce diretta del sole provoca incrementi termici talmente elevati che potrebbero provocare indesiderabili perdite di profumi (foto 2).

I dati riportati nel grafico 4 mostrano chiaramente una diminuzione dei profumi in uve a sapore moscato qualora il grappolo sia totalmente esposto al sole rispetto a una copertura fogliare del 50% (Belancic et al., 1997).



Foto 2 Ustioni provocate dai raggi diretti del sole

La pratica della sfogliatura perciò, deve essere sempre ben ponderata in funzione dell'andamento climatico e dell'esposizione del vigneto, avendo cura di eliminare le femminelle in zona grappolo, ma preservando quando possibile le foglie le quali, senza creare affastellamenti, giocano un ruolo fondamentale anche nella conservazione dei profumi, non esponendo i grappoli ai raggi diretti del sole.

Fondamentali i trattamenti antibotritici

Per questo motivo, al fine di preservare la qualità delle uve aromatiche e del Moscato bianco in particolare, i trattamenti antibotritici assumono spesso un'importanza fondamentale, sempre se eseguiti in maniera razionale valutando il reale rischio di infezione dell'annata in corso.

In quest'ottica sono state condotte diverse sperimentazioni, in Piemonte proprio su Moscato bianco, valutando se fosse possibile proteggere il grappolo da *B. cinerea* con una sola applicazione stagionale di specifici antibotritici e quale intervento, fra pre-chiusura grappolo e invaiatura, fosse più efficace. Tale aspetto va contestualizzato sapendo che il Moscato bianco è un vitigno di «seconda epoca», che raggiunge la maturazione tra la fine di agosto e i primi giorni di settembre, facilitando spesso la protezione dal marciume grigio perché la vendemmia precoce lo sottrae dal rischio delle piogge del primo autunno.

La media di prove eseguite in diversi anni ha mostrato che un'unica applicazione, sia essa eseguita in pre-chiusura o all'invaiatura, è sufficiente ad arginare il patogeno solo in caso di pressione infettiva molto bassa. Viceversa, per ottenere un'efficacia adeguata sono sempre necessari due interventi.

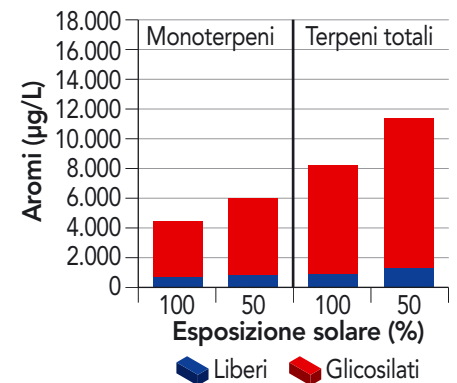
Fra questi risulta ovviamente imprescindibile il trattamento eseguito in pre-chiusura che offre una solida disinfezione del grappolo in un momento strategico della difesa.

Se però confrontiamo l'efficacia di tale intervento, rispetto a quello proposto all'invaiatura, esso risulta migliore nelle annate in cui le piogge si concentrano maggiormente in prossimità dell'allegagione oppure nel mese di luglio (come del resto è spesso accaduto negli ultimi anni). Qualora invece si verificano eventi piovosi a ridosso della maturazione, l'applicazione eseguita nel mese di agosto offre i migliori risultati, se non altro perché avviene più vicino al momento dell'infezione, in una fase in cui *B. cinerea* risulta inoltre più virulenta perché il rammollimento dei tessuti rende l'acino via via più sensibile al patogeno.

Intervenire nei momenti chiave

In conclusione, la protezione rispetto al marciume grigio, imprescindibile per qualsiasi cultivar, risulta ancor più importante per le uve aromatiche, in virtù degli effetti deleteri del fungo su tutti i composti odorosi.

GRAFICO 4 - Effetto dell'esposizione solare sulla quantità di aromi



Fonte: Belanci et al. (1997).

Gli incrementi termici derivanti da esposizione solare favoriscono la perdita di composti aromatici.

Alla luce dei fatti quindi, mantenendo ben saldi tutti i principi agronomici che possano limitare la virulenza del patogeno, l'applicazione di antibotritici nei momenti chiave della difesa, qualora esista un reale rischio di infezione, può certamente giovare alla qualità del Moscato bianco.

Albino Morando
Simone Lavezzaro
Vit.En.

Videointervista a Simone Lavezzaro



Simone Lavezzaro illustra gli effetti della botrite sui composti aromatici della cultivar Moscato Bianco

<http://goo.gl/CFc2Xg>



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

Per consultare gli approfondimenti e/o la bibliografia: www.informatoreagrario.it/rdLia/14ia21_7495_web

Pratiche agronomiche per una gestione integrata della botrite della vite

Tra le pratiche agronomiche la sfogliatura, effettuata in post-fioritura, consente di ridurre il danno da botrite creando condizioni sfavorevoli all'instaurarsi della malattia

di **Gabriele Posenato**

La botrite della vite (*Botrytis cinerea*) è il fungo chiave nelle cultivar a grappolo compatto, fondamentali nella produzione di vini fini, quali sono ad esempio gli spumanti.

La difesa contro questa pericolosa patologia deve purtroppo essere preventiva, in quanto non si può arrivare in vendemmia con l'uva colpita dalla botrite.

È risaputo, infatti, come oggi, nella maggior parte delle cantine, l'uva conferita venga valutata qualitativamente con un deprezzamento per il prodotto che presenta danni da botrite (vedi articolo a pag. 24).

Non solo difesa fitosanitaria

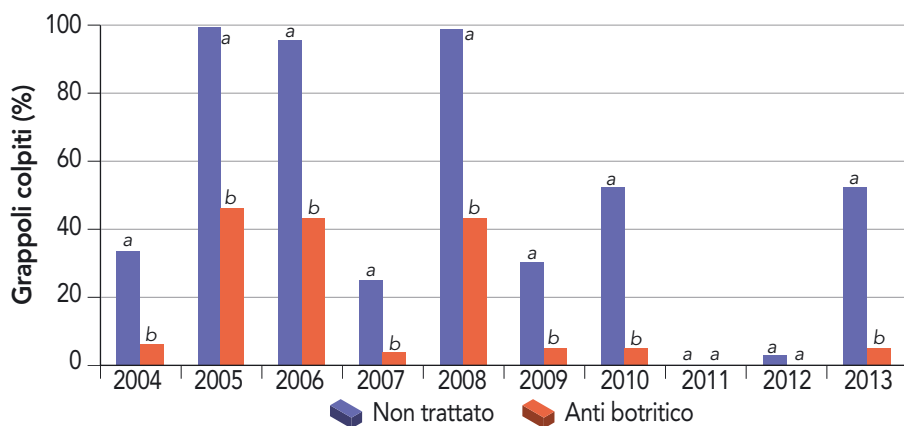
I trattamenti fitosanitari da soli non sono però sufficienti, come dimostra l'esperienza pluriennale condotta da Agrea Centro Studi (grafico 1).

In dieci anni di prove condotte in un vigneto sperimentale in provincia di Verona su cultivar Chardonnay si nota come in alcune annate sul testimone non trattato sia stata raggiunta una diffusione della botrite che ha toccato il 98-99% dei grappoli (foto 1).



Foto 1 Attacco di botrite sul 99% dei grappoli del testimone non trattato. Foto Gottardi

GRAFICO 1 - La gestione della botrite nella vite da vino (*)



(*) Stessa azienda, annate diverse, percentuale di grappoli colpiti.

Si noti l'efficacia dell'utilizzo degli antibotritici (2 applicazioni: in pre-chiusura e a 25 giorni dalla vendemmia) nei confronti della botrite rispetto al testimone. Nel 2005, 2006 e 2008 la difesa antibotritica non è riuscita a contenere le infezioni in modo sufficiente.

Lettere diverse indicano differenze statistiche al test di Tukey (P = 0,05).

Nel 2005, 2006 e 2007 anche le migliori linee antibotritiche non sono ancora riuscite a contenere le infezioni in modo sufficiente



Foto 2 Sintomi precoci su grappolo. Foto 3 Sporulazione della botrite

In queste annate anche i trattamenti antibotritici non sono riusciti a garantire un'ottimale difesa, con diffusionsi su grappolo che possono arrivare sino al 50%.

In queste situazioni non è dunque pensabile produrre vini di qualità; è opportuno pertanto colmare questo gap integrando la difesa chimica con tutte le pratiche agronomiche disponibili, creando condizioni sfavorevoli

all'instaurarsi della malattia sul grappolo già a partire dalla fase di fine fioritura (foto 2).

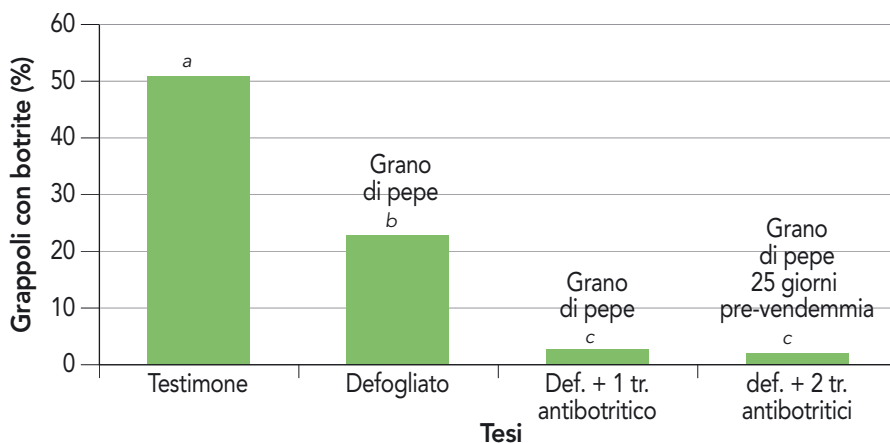
Le pratiche agronomiche, in particolare, dovranno essere considerate nella maniera più ampia possibile, dalla scelta della varietà e dei cloni meno sensibili, dal sistema di allevamento alle concimazioni azotate, che dovranno essere equilibrate, senza dimenticare le potature.

Il fondamentale ruolo della sfogliatura

La sfogliatura rappresenta un'arma importante contro la botrite. Da alcuni anni Agrea Centro Studi ha iniziato delle sperimentazioni per approfondire l'effetto della sfogliatura nella prevenzione della malattia. Nel grafico 2 si riportano sinteticamente i risultati della prova condotta nel 2013 in provincia di Verona (su cultivar Chardonnay). Si noti come l'esecuzione di una sfogliatura precoce effettuata in post-fioritura sia in grado, da sola, di ridurre di circa il 50% il danno da botrite. Nel caso poi di un abbinamento con 1 o 2 interventi antibotritici si nota un controllo pressoché totale della malattia. Nel corso degli anni sono state inoltre messe a confronto la sfogliatura meccanica a quella manuale ma per i risultati si rimanda ad una prossima pubblicazione.

Gabriele Posenato
Agrea Centro Studi

GRAFICO 2 - L'importanza della sfogliatura (*)



(*) Grazie alla sola sfogliatura l'incidenza della malattia è stata ridotta di circa il 50% rispetto al testimone non trattato.

Lettere diverse indicano differenze statistiche al test di Tukey (P = 0,05).

Le applicazioni sono state effettuate a «grano di pepe» e 25 giorni prima della vendemmia.

Grazie alla sola sfogliatura l'incidenza della malattia è stata contenuta del 50% rispetto al testimone non trattato.

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

● GARANTIRE UN MINORE IMPATTO PER SALUTE E AMBIENTE

Difesa dalla botrite nei disciplinari di produzione integrata

I disciplinari di produzione integrata stabiliti a livello regionale sulla base delle linee guida nazionali rappresentano uno strumento tecnico per un'ottimale gestione della malattia

di **Domenico D'Ascenzo**

Come ampiamente noto i Disciplinari di produzione integrata (dpi) hanno come obiettivo prioritario l'attuazione di una difesa fitosanitaria basata, per quanto possibile, sull'utilizzo di prodotti a minor impatto verso l'uomo e l'ambiente.

Tali prodotti devono essere scelti fra quelli aventi caratteristiche di efficacia sufficienti a ottenere produzioni a un livello economicamente accettabile. Inoltre, laddove possibile, è necessario privilegiare tecniche agronomiche e/o biologiche in grado di garantire il minor impatto ambientale nel quadro di una agricoltura sostenibile.

Dalle linee nazionali ai disciplinari regionali

Al fine di definire norme tecniche di difesa quanto più omogenee possibili tra le varie Regioni, presso il Ministero delle politiche agricole, agroalimentari e forestali opera, ormai da diversi



I disciplinari di produzione integrata fissano un numero massimo di 2 interventi per la difesa antibotritica

COSA PREVEDONO I DISCIPLINARI DI PRODUZIONE INTEGRATA

- Forme di allevamento per favorire l'arieggiamento dei grappoli
- Scelta di cultivar a grappoli non troppo serrati
- Concimazioni, irrigazioni equilibrate
- Razionale e tempestiva sfogliatura e potatura verde
- Protezione da tignoletta e oidio
- Massimo due interventi all'anno

TABELLA 1 - Sostanze attive inserite nelle Linee guida di produzione integrata

Sostanze attive	Modalità di azione	Note e limitazioni d'uso
<i>Bacillus amyloliquefaciens</i>		Sono consentiti al massimo 6 interventi/anno
<i>Aureobasidium pullulans</i>		
<i>Bacillus subtilis</i>	Distruttori membrana cellulare	Sono consentiti al massimo 4 interventi/anno
Bicarbonato di K		
Pyrimethanil	Inibitore biosintesi della metionina	È consentito al massimo 1 intervento/anno
Cyprodinil + fludioxonil	Inibitori biosintesi della metionina + inibitore dell'attività della chinasi	Sono consentiti al massimo 2 interventi/anno indipendentemente dall'avversità
Fludioxonil	Inibitore dell'attività della chinasi	Sono consentiti al massimo 2 interventi/anno indipendentemente dall'avversità
Boscalid	Inibitore succinato deidrogenasi SDHI	Fra boscalid e fluopyram al massimo 1 intervento/anno indipendentemente dall'avversità
Fluopyram	Inibitore succinato deidrogenasi SDHI	Fra boscalid e fluopyram al massimo 1 intervento/anno indipendentemente dall'avversità
Fenexamide	Inibitore della sintesi dell'ergosterolo	Sono consentiti al massimo 2 interventi/anno
Fenpyrazamina	Inibitore della sintesi dell'ergosterolo	È consentito al massimo 1 intervento/anno
Fluazinam	Inibitore della fosforilazione ossidativa	

anni, un Comitato tecnico-scientifico (costituito da rappresentanti di tutte le Regioni) con il compito di elaborare annualmente specifiche Linee guida nazionali.

Ovviamente, i singoli disciplinari di produzione integrata regionali potranno differire in relazione alla soluzione di specifici problemi fitosanitari connessi alle peculiarità di ciascun territorio.

Nei disciplinari vi è un forte richiamo ai criteri da adottare per la difesa delle varie malattie e per il diserbo. Per quelle fungine gli interventi fitoiatrici devono essere giustificati in funzione della valutazione del rischio di danno, effettuata attraverso adeguati sistemi di accertamento che dipendono dalle variabili bio-epidemiologiche e di pericolosità degli agenti dannosi.

La difesa integrata dalla botrite

Relativamente a patogeni come *Botrytis cinerea*, agente della muffa grigia della vite, per i quali non sono disponibili precise correlazioni tra fattori meteo-climatici e inizio dei processi infettivi, **possono essere messe in atto altre valutazioni, più semplificate, come sensibilità varietale, fattori ambientali particolarmente favorevoli**

all'insorgere della malattia, ecc. che possono essere utili per razionalizzare gli interventi.

In generale è possibile affermare che per l'insieme delle informazioni e dei contenuti i disciplinari di produzione integrata, oltre che uno strumento obbligatorio per l'applicazione del livello volontario di difesa integrata (introdotte dall'applicazione della

direttiva 2009/128/Ce sull'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari) legato all'adozione di specifiche misure agroambientali implementate dalla singole Regioni, **possono costituire un valido strumento tecnico per ottimizzare la gestione complessiva della difesa fitosanitaria per ciascuna avversità.**

Relativamente alla muffa grigia essi definiscono gli interventi agronomici da attuare, le fasi fenologiche in cui si consiglia l'esecuzione degli interventi e fissano, in maniera vincolante, le sostanze attive, chimiche e biologiche, utilizzabili e il numero massimo di interventi eseguibili per ciascuno di essi.

Interventi agronomici

In particolare gli interventi agronomici sono volti a creare condizioni sfavorevoli all'instaurarsi delle infezioni.

Viene, pertanto, richiamata la necessità di scegliere **idonee forme di allevamento che consentano un buon arieggiamento dei grappoli, di preferire per i nuovi impianti cultivar che presentino grappoli non troppo serrati, di eseguire concimazioni, irrigazioni e carichi produttivi equilibrati, di effettuare una razionale e tempestiva sfogliatura e potatura verde e di proteggere il vigneto da altre avversità, soprattutto tignoletta e oidio, nella consapevolezza che eventuali ferite degli acini possono favorire l'insestimento del fungo.**



La sfogliatura favorisce un migliore arieggiamento dei grappoli, creando così condizioni sfavorevoli all'instaurarsi della malattia

Difesa chimica

Riguardo agli interventi chimici, viene fissato a due il numero massimo di quelli effettuabili nell'arco dell'anno e si indica, in maniera non vincolante, di posizionarli nelle fasi fenologiche della pre-chiusura grappolo e in invaiatura/pre-raccolta.

D'altra parte la difesa antibottrica è tradizionalmente impostata sull'adozione di un piano di interventi preventivi posizionati nelle fasi suindicate, ritenute più idonee al fine di una efficace prevenzione delle infezioni.

In realtà attualmente vi è la tendenza pratica ad adottare uno **schema di difesa più flessibile basato sull'esecuzione del trattamento preventivo in pre-chiusura (che costituisce l'intervento più importante) ed eseguire quello successivo in relazione alle condizioni climatiche predisponenti le infezioni.**

Ovviamente questo metodo va adattato ai diversi contesti ambientali e alla diversa sensibilità varietale, oltre che alle diverse pratiche colturali messe in atto.

Numerose prove sperimentali hanno, comunque, dimostrato che gli interventi di pre-raccolta/maturazione da soli non consentono un soddisfacente controllo della malattia, pertanto si ritiene che il **trattamento di pre-chiusura del grappolo sia fondamentale per il controllo di questa pericolosa fitopatia.**



Le ferite degli acini provocate dagli attacchi di oidio possono favorire le infezioni di botrite

Preservare i prodotti dal rischio resistenza

Inoltre, poiché, come è noto, i disciplinari di produzione integrata obbligano all'adozione di strategie antiresistenza in quest'ottica un elemento molto importante è determinato dai vincoli posti circa il numero massimo di interventi effettuabili con le singole sostanze attive. Pertanto gli interventi sono stati stabiliti tenendo conto della classificazione del Frac (Fungicide Resistance Action Committee) che raggruppa le sostanze attive sulla base del comune sito di azione o del processo metabolico del fungo su cui esse agiscono.

In tabella 1 vengono riportate le sostanze attive utilizzabili e le relative limitazioni d'uso. Numerose sperimentazioni hanno ampiamente dimostrato che il rispetto di quanto indicato nelle Linee guida dei disciplinari di produzione integrata consente agevolmente di contenere questo pericoloso patogeno molto temuto dagli agricoltori per i danni qualitativi e quantitativi che può determinare soprattutto in prossimità della raccolta.

Domenico D'Ascenzo

Servizio fitosanitario - Regione Abruzzo



Nelle strategie di difesa è fondamentale l'alternanza dei meccanismi di azione dei fungicidi per prevenire fenomeni di resistenza

Videointervista a Domenico D'Ascenzo

Domenico D'Ascenzo illustra cosa prevedono i disciplinari di produzione integrata nella difesa antibottrica

<http://goo.gl/nI7d9j>

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

● ALTERNATIVE AI FUNGICIDI DI SINTESI

Prodotti naturali per la difesa dalla botrite della vite

L'utilizzo degli antagonisti naturali e degli induttori di resistenza in difesa integrata, in prossimità della raccolta, permette di ridurre il carico di residui chimici diminuendo il rischio di insorgenza di fenomeni di resistenza ai fungicidi di sintesi



di **Massimo Scannavini,**
Riccardo Bugiani

La difesa dalla muffa grigia può essere effettuata utilizzando l'attività specifica di alcune sostanze attive, ma anche indirettamente sfruttando l'efficacia collaterale di altre molecole impiegate su target diversi.

I trattamenti vengono effettuati secondo un calendario fenologico che individua almeno 4 stadi vegetativi della vite a rischio infettivo:

- A - fine fioritura;
- B - pre-chiusura grappolo;
- C - invaiatura;
- D - circa tre settimane prima della raccolta.

Il trattamento a fine fioritura è da prendere in considerazione solo se ci si trova in condizioni di elevata pressione della malattia, su vitigni particolarmente suscettibili e con decorsi climatici molto favorevoli al patogeno.

In genere la strategia prevalente oggi è quella che prevede due trattamenti antibiotritici posizionati nelle

migliori condizioni perché possano svolgere la loro attività, tenendo in considerazione il rispetto del periodo di carenza specifico di ogni formulato.

Epoche ottimali di intervento

Nei **vigneti ad alto rischio** e in condizioni climatiche favorevoli al patogeno, nella fase che precede la raccolta, è consigliabile intervenire in pre-chiusura grappolo e in una fase intermedia fra l'invaiatura e le 2-3 settimane prima della vendemmia.

Nei **vigneti a basso rischio** indipendentemente dalla varietà e dalla pressione della malattia, il trattamento fondamentale viene eseguito in pre-chiusura grappolo (prima che l'interno di questo non possa venire più raggiunto dal principio attivo). Successivamente è consigliabile effettuare il secondo intervento nelle altre fasi in funzione dell'andamento climatico. Nelle annate a scarsa piovosità nel periodo prima della raccolta, il trattamento in pre-chiusura grappolo risulta spesso determinante nel controllo della malattia.

Le sostanze attive maggiormente impiegate per proteggere i grappoli dalla muffa grigia sono: boscalid, pirimetanil, fluazinam, fenexamide, la miscela di ciprodinil + fludioxonil, mepanipirim, e iprodione (questi ultimi due non ammessi nei disciplinari di produzione integrata). A questi recentemente si sono aggiunti fluopiram e fenpirazamine.

Prodotti alternativi alla difesa chimica

Negli ultimi tempi poi sta aumentando l'interesse e lo sviluppo di prodotti alternativi ai fungicidi di sintesi, sia antagonisti naturali di *Botrytis cynerea* sia di induttori delle difese naturali della pianta o fungicidi in senso stretto ma di origine biologica (tabella 1).

Antagonisti naturali

Tra gli antagonisti naturali oltre al *Bacillus amyloliquefaciens* (Amylo X) e al *Bacillus subtilis* (Serenade Max), già da tempo registrati per la difesa nei confronti della muffa grigia della vite, è stato recentemente autorizzato anche *Aureobasidium pullulans* (Botector).

Amylo X. È un fungicida-battericida a base di *Bacillus amyloliquefaciens* sub. specie *plantarum* (ceppo D747). *B. amyloliquefaciens* è un rizobatterio comunemente presente nel suolo e sulla vegetazione che si insedia sugli organi della pianta (radici, foglie, fiori, ecc.) dove, moltiplicandosi rapidamente, previene l'insediamento di funghi e batteri patogeni.

Il biofungicida può agire pertanto, nei confronti dell'agente patogeno, attraverso una diversa serie di modalità: dalla competizione delle fonti nutritive, a quella dello spazio vitale, ma anche direttamente attraverso la produzione di sostanze in grado di inibire la crescita dei patogeni. Il ceppo D747 del rizobatterio è inoltre in grado di attivare, all'interno della pianta, dei meccanismi di induzione di resistenza nei confronti di svariati agenti patogeni.

Serenade Max. Anche *Bacillus subtilis* (ceppo QST 713) presente nel formulato Serenade Max agisce sia entrando in competizione con i funghi patogeni sia producendo una serie di metaboliti che impediscono al patogeno la crescita del tubetto germinativo del micelio e la moltiplicazione delle cellule batteriche.

Botector. *Aureobasidium pullulans* contenuto nel formulato Botector è un fungo filamentoso appartenente alla famiglia *Dothioraceae*. Il genere *Aureobasidium* consta di 27 specie, una delle

TABELLA 1 - Sostanze di origine naturale utilizzate nella difesa dalla Botrytis cinerea

Sostanza attiva	Formulato	Società	Azione
<i>Bacillus amyloliquefaciens</i>	Amylo X	CBC (Europe)	Antagonista fungino
<i>Bacillus subtilis</i>	Serenade Max	Bayer	Antagonista fungino
<i>Aureobasidium pullulans</i>	Botector	Manica	Antagonista fungino
<i>Reynoutria sachalinensis</i>	Sakalia (*)	Syngenta	Induttore di resistenza
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	Romeo (*)	Sumitomo	Induttore di resistenza
Bicarbonato di potassio	Karma e Armicarb	Certis e Scam	Fungicida

(*) Prodotti in corso di registrazione.

quali è *A. pullulans*, conosciuto anche come «black yeast». È un fungo ubiquitario con un alto grado di poliformismo che vive come saprofita su una moltitudine di substrati quali terreno, acque di fiume, materiale vegetale.

I ceppi DSM 14940 e DSM 14941 di *A. pullulans* esplicano attività battericida nei confronti di *Erwina amylovora* e attività fungicida nei confronti di alcuni patogeni fungini tra i quali anche *Botrytis cinerea* su vite. Entrambi i ceppi hanno un range termico di sviluppo simile con un optimum tra 27 e 29 °C mentre cessano di moltiplicarsi a temperature superiori ai 33 °C.

A. pullulans agisce attraverso diversi meccanismi d'azione: competizione per il nutrimento e lo spazio, produzione di cutinasi in grado di determinare l'aumento della divisione cellulare dell'epidermide della pianta con produzione di fitoalessine.

Epoche di impiego

In agricoltura biologica l'impiego ottimale degli antagonisti è quello che prevede la loro applicazione sin dalla fioritura e in tutte e quattro le fasi fenologiche a rischio (A, B, C, D).

Essendo dei microorganismi vivi necessitano di almeno 2-3 giorni per svilupparsi e occupare gli spazi vitali necessari alla botrite. Pertanto è sempre buona norma intervenire in maniera preventiva prima dei supposti eventi infettivi.

In agricoltura integrata il loro momento ottimale di impiego è alla invaiatura (Fase C) e in prossimità della raccolta (Fase D), riducendo il carico di residui chimici sul prodotto, ma anche la quantità di ione rame distribuita all'anno.

Infine il loro impiego garantisce l'assenza di influenze negative sui processi di fermentazione, sui mosti e nel vino. In agricoltura integrata **il loro utilizzo in strategie di difesa insieme ai prodotti chimici riduce il rischio di comparsa di popolazioni del fungo resistenti ai fungicidi di sintesi.** *Botrytis cinerea* è, infatti, un fungo considerato ad alto rischio di sviluppo di resistenza verso alcune sostanze attive, per cui pensare le strategie di difesa anche in questa ottica, privilegiando l'alternanza d'uso dei prodotti di sintesi con quelli di origine biologica, diminuisce il rischio di insorgenza di ceppi resistenti.

Induttori delle resistenze

Tra i fungicidi di prossima registrazione per la difesa della botrite della vite si segnalano anche Romeo e Sakalia entrambi classificati nella nuova classe P5 dal Frac (Fungicide resistance action committee) come induttori delle difese della pianta.

Romeo. È un nuovo biofungicida a base di Cerevisiane, frazione inerte di un



L'applicazione degli antagonisti naturali deve essere effettuata in maniera preventiva, in quanto il microrganismo impiega 2-3 giorni per colonizzare gli spazi vitali della botrite



In difesa integrata il momento ottimale di impiego dei prodotti di origine naturale è all'invasatura e alla maturazione

ceppo non modificato geneticamente del lievito *Saccharomyces cerevisiae*.

Cerevisane è un induttore sistemico di resistenza che agisce preventivamente. Favorisce la liberazione di composti correlati ai meccanismi di difesa della pianta preparandola a proteggersi dagli attacchi di funghi e batteri patogeni. In particolare il biofungida agisce stimolando la produzione da parte delle piante di fitoalessine e perossido di idrogeno, composti direttamente coinvolti nei meccanismi endogeni di difesa delle piante che permettono alle stesse di svolgere un'attività di contenimento di alcuni patogeni.

Diverse prove condotte negli ultimi anni su vite hanno evidenziato come il biofungida abbia dimostrato un livello di efficacia su *Botrytis cinerea*, *Plasmopara viticola* e *Erysiphe necator* paragonabile agli standard biologici presenti attualmente sul mercato.

Sakalia. È un nuovo agrofarmaco contenente un estratto botanico ricavato da *Reynoutria sachalinensis*.

Il prodotto induce l'attivazione di un meccanismo di difesa di tipo Isr (Induced systemic resistance). Attraverso diversi meccanismi d'azione, induce la pianta a produrre fitoalessine, antiossidanti, composti fenolici, proteine PR e rafforza la parete e la membrana cellulare. Tali composti sono noti per essere coinvolti nelle risposte di difesa della pianta ad attacchi di organismi patogeni, inibendone il loro sviluppo.

Le sperimentazioni condotte su diverse colture e patogeni hanno evidenziato come Sakalia sia in grado di contenere su vite sia *E. necator* sia *B. cinerea*.

Epoche di impiego

Gli induttori di resistenza rappresentano dei biofungicidi estremamente versatili in grado di inserirsi sia nelle strategie di difesa biologica che integrata.

Applicati precocemente sono in grado di garantire un miglioramento complessivo dei programmi di difesa permettendo in agricoltura biologica di ridurre anche il quantitativo rame metallo distribuito per ettaro nel corso dell'anno.

Nelle strategie di difesa integrata rappresentano un partner ideale per i prodotti di sintesi. In particolare nella difesa dalla botrite applicati nelle fasi successive all'invasatura, dopo l'intervento in pre-chiusura con un prodotto di sintesi, gli induttori garantiscono una migliore gestione dei residui e della resistenza degli antibiotici tradizionali.

Altri prodotti di origine naturale

Recentemente su vite è stato autorizzato per il controllo della botrite e dell'oidio, il bicarbonato di potassio (Karma 85 e Armicarb 85).

Il prodotto di cui non è ancora noto

il meccanismo d'azione sembra agire preventivamente per contatto mostrando un'elevata azione bloccante su infezioni in corso.

Il suo meccanismo d'azione sul patogeno si esplica variando la pressione osmotica, innalzando il pH e rilasciando anioni bicarbonato. Inoltre è in grado di inattivare gli enzimi idrolitici fungini e inibire la crescita del micelio collassando le spore e disidratando le ife del patogeno.

Il suo utilizzo è consigliabile sia nelle strategie di difesa integrata come anche in quelle biologiche in quanto il prodotto è autorizzato in agricoltura biologica da decisione della Commissione europea n. 404/2008.

Massimo Scannavini

Astra Innovazione

Riccardo Bugiani

Servizio fitosanitario

Regione Emilia-Romagna

Videointervista a Massimo Scannavini



Massimo Scannavini spiega il ruolo dei prodotti di origine naturale nella difesa antibotritica



<http://goo.gl/oJhf0j>

AGGIORNATI sul mondo degli agrofarmaci

- Con il volume «**Informatore degli agrofarmaci 2014**» Info e ordini: www.libreriaverde.it
- Con la banca dati mobile per smartphone e tablet «**BDFUP**» Info e ordini: www.informatoreagrario.it/BDF-UP



L'Informatore degli agrofarmaci è uno strumento indispensabile per rimanere aggiornati sulle evoluzioni che hanno interessato il settore durante l'ultimo anno a seguito dell'introduzione di nuove sostanze attive, della registrazione di nuovi preparati commerciali, della revoca o sospensione di sostanze attive, della limitazione o dell'estensione di preparati già presenti in commercio, della modifica dei limiti massimi di residuo (LMR), ecc.

Sono riportate le informazioni relative a **1.922 preparati registrati** da 91 aziende **contenenti le 312 sostanze** attive utilizzabili in Italia nella campagna 2014 per la difesa e il diserbo delle colture arboree, erbacee e ornamentali.

• AGROFARMACI IN ORDINE ALFABETICO PER TIPOLOGIA

Rappresenta il cuore del volume e contiene le informazioni relative a tutti i preparati commercializzati in Italia suddivisi per azione prevalente. Per ciascun prodotto commerciale vengono riportate le principali caratteristiche quali: ditta distributrice, composizione, formulazione, indicazioni di pericolo e di rischio, impieghi autorizzati e relativi intervalli di sicurezza, eventuale data di ultimo utilizzo qualora il prodotto sia stato revocato o abbia ottenuto l'uso eccezionale, ecc.

• AGROFARMACI IN ORDINE ALFABETICO PER SOSTANZA ATTIVA CON LIMITI MASSIMI PER COLTURA

In questa sezione vengono riportate in ordine alfabetico le sostanze attive ammesse in Italia, con la relativa situazione della revisione europea, l'intervallo di sicurezza e i limiti massimi di residuo per ciascuna coltura. Per ogni sostanza attiva sono inoltre riportati tutti i formulati registrati in Italia suddivisi tra quelli che la contengono da sola e quelli che la contengono in miscela.

• ELENCO DELLE AZIENDE

In questa sezione sono elencate le aziende distributrici con i relativi formulati commerciali riportati nel volume, suddivisi per tipologia di azione.

• LEGENDA DELLE SIGLE

Per una più facile consultazione vengono riportate le sigle utilizzate nel volume.



INFORMATORE DEGLI AGROFARMACI 2014

a cura della Redazione
de L'Informatore Agrario
468 PAGINE

Prezzo di copertina € 25,00
Per i nostri abbonati
sconto del 10% € 22,50

Desidero ricevere il seguente volume (barrare)

- 325-5 --- Informatore degli agrofarmaci 2014
 325-5 --- Informatore degli agrofarmaci 2014

Modalità di pagamento (barrare la casella interessata)

- Allego assegno non trasferibile intestato a Edizioni L'Informatore Agrario
 Allego fotocopia del versamento sul conto corrente postale n. 11484375 intestato a Edizioni L'Informatore Agrario
 Vi autorizzo ad addebitare l'importo sulla carta di credito
 Visa Mastercard American Express

N. Scadenza /

intestata a

Data Firma

- Pagherò in contrassegno l'importo di €
più € 1,50 per spese al ricevimento del libro (solo per l'Italia)

Quantità Prezzo unitario Prezzo totale

Prezzo di copertina € 25,00 _____
Per i nostri abbonati € 22,50 _____

Se desidera la spedizione per POSTA aggiunga € 3,50 _____

Se desidera la spedizione per CORRIERE aggiunga € 5,50 _____

TOTALE EURO _____

Cognome _____

Nome _____

Via _____ N. _____

CAP _____ Località _____ Prov. _____

Tel. _____ Fax _____

E-mail: _____ @ _____

IA

Tagliando (o fotocopia) da inviare per posta o fax a:

Edizioni L'Informatore Agrario

Via Bencivenga Biondani, 16 - 37133 Verona - Tel. 045 8057511 - Fax 045 8012980 - edizioni@informatoreagrario.it

infolibri e ordini online: www.libreriaverde.it

● COMPOSTI IN GRADO DI INFLUENZARE NEGATIVAMENTE LA QUALITÀ

Impatto aromatico sul vino di botrite e marciumi secondari

di **Christian Fabrizio**

Se chiedete a cento appassionati di vino quali concetti associano a *Botrytis cinerea*, la quasi totalità di essi vi risponderà «vino passito», «muffa nobile», «Sauternes», evocando con queste sensazioni di grande fascino e suadanza.

Contrariamente a quanto accade, infatti, per tutte le altre malattie che colpiscono la vite, **le infezioni da botrite costituiscono un evento talvolta addirittura auspicabile, laddove si ricercano volutamente gli effetti che essa può generare in talune particolarissime condizioni ambientali.**

La realtà ordinaria è però un'altra, fatta di infezioni aggressive e talvolta dilaganti, con gli enormi danni qualitativi ed economici che ne conseguono.

Il motivo di questo apparente paradosso risiede nel grande impatto che *Botrytis* ha nello sviluppo di componenti organoletticamente attive nei vini ricavati da uve infette e nella sua capacità di generare un'ampia gamma di odori, di cui una piccola parte risulta essere compatibile e sinergica con gli aromi primari, secondari e terziari di una tipologia ben precisa di prodotti, definiti spesso «vini da meditazione».

In tutti gli altri casi, invece, **l'attacco botritico produce un forte deterioramento della qualità del vino, apportando ad esso una serie di odori nettamente sgradevoli, che possono arrivare facilmente a compromettere del tutto la commerciabilità del prodotto.**

La natura di queste sostanze aromatiche, la loro concentrazione nelle uve e l'accettabilità sensoriale dei vini che se ne ricavano dipende fortemente dal livello di infezione

La maggior parte delle infezioni di botrite e degli altri marciumi secondari determina un forte deterioramento della qualità del vino con la produzione di sostanze che apportano odori sgradevoli e possono compromettere la commercialità del prodotto

fungina, che viene solitamente distinta in una prima fase di «infavatura» e una successiva di «efflorescenza».

Fase di «infavatura» della botrite

Durante il processo di «infavatura», il conidio, germinato sulla superficie dell'acino, penetra all'interno grazie alla pressione meccanica generata dall'ifa miceliare. Da quel momento in

poi, il micelio si sviluppa preferenzialmente sotto l'epidermide, preservando l'integrità della buccia e determinando una colorazione brunastra disomogenea degli acini, chiamati per l'appunto «infavati».

In queste condizioni asfittiche, la botrite:

- consuma molta acqua, concentrando tutti i soluti dell'acino;
- converte gli zuccheri in polialcoli e beta-glucani, soprattutto in glicerolo;
- abbatte fortemente l'acidità fissa dell'acino, degradando l'acido tartarico e l'acido malico in fine appassimento;
- sequestra i gruppi azotati degli aminoacidi per la sintesi di nuove proteine;
- ossida i fenoli tossici in polimeri di chinoni;
- ossida i terpeni aromatici;
- produce sostanze aromatiche relativamente gradevoli, tra cui: acetato di isoamile e di beta-feniletile (nota di frutta bianca matura); fenilacetato di etile (nota di miele); fenilacetaldeide (nota di miele-giacinto); benzaldeide (nota di mandorla)



Le infezioni di botrite possono talvolta essere ricercate per la produzione dei cosiddetti vini da meditazione

amara); furaneolo (nota di fragola) e omo-furaneolo (nota di caramello); beta-damascenone (nota floreale ed esotica); 3-cheto-beta-ionolo (nota di tabacco).

Si tratta della fase di infezione che va sotto il nome comune di «muffa nobile».

Fase di «efflorescenza» della botrite

Più avanti nello sviluppo, in assenza di quelle rare condizioni ambientali che spingono il fungo a restare pressoché quiescente all'interno delle bacche, il micelio cresce invece esternamente alla buccia, la cosiddetta «efflorescenza», in modo tale da comprometterne l'integrità.

Ciò determina effetti molto diversi sulla composizione delle uve, che vanno sempre nella direzione opposta a ciò che si è verificato nella fase di infavatura. La botrite, infatti, in queste condizioni:

- consuma poca acqua, concentrando poco i soluti dell'acino;
- abbatte poco l'acidità del mezzo;
- non riesce più ad assimilare l'acido gluconico, che viene così accumulato gradualmente nella polpa;
- esercita una forte azione pectinolitica, con il conseguente disfacimento cellulare;
- esercita una forte azione ossidasica a opera della laccasi;
- sviluppa alterazioni aromatiche sempre e comunque sgradevoli.

Le lesioni provocate dalla fuoriuscita del micelio dalla buccia, inoltre, promuovono la proliferazione dei batteri acetici, di lieviti ossidativi e di altri funghi patogeni, che aumentano l'acidità volatile del mezzo (acido acetico e acetato di etile) e introducono ulteriori *off-flavors*.

In questo caso parliamo comunemente di «muffa grigia».

Gli «odori» sgradevoli prodotti dalla botrite

Negli ultimi anni la ricerca ha approfondito il suo sguardo nella caratterizzazione dei composti responsabili di questi *off-flavors*, cercando di comprenderne l'origine biologica e i meccanismi di espressione.

Quello che ne emerge è un panorama molto complesso e articolato, dove la produzione di alcune sostanze risulta a carico di singoli microrganismi,

LE SOSTANZE ODOROSE SGRADUEVOLI

Il **Sotolone** (noto anche come zucchero lattone) è un furanone che si genera per esterificazione interna fra una funzione acida e una funzione alcolica di una stessa molecola. Ha il caratteristico odore di fieno greco, di curry, di noce rancida, di sciroppo d'acero o di zucchero bruciato, a seconda dell'enantiomero presente.

L'**1-octen-3-one**, analogamente al suo alcol 1-octen-3-olo, è un chetone contraddistinto dal tipico odore di funghi freschi e di muffa bianca, ma anche dal sentore metallico di pelle insanguinata. È prodotto sia da *Botrytis* che dai funghi dei generi *Penicillium* e *Aspergillus* per ossidazione dei lipidi, in *primis* acido linoleico, mediata da enzimi.

Il **2-metil isoborneolo (MIB)** è un composto dall'intenso odore di muffa e dalle tipiche note canforate.

Deriva dal metabolismo dei pre-

cursori terpenici per metilazione e successiva ciclizzazione del geranil pirofosfato (GPP) a opera di funghi e batteri patogeni, prevalentemente sulle uve rosse.

La **geosmina** è un composto organico biciclico che ha la particolarità di conferire, anche a concentrazioni molto basse, un forte sentore di terra bagnata, fungo, muffa, sottobosco. È responsabile anche del gusto terroso delle barbabietole. A differenza di altri frutti, nell'uva viene spesso generato da *Penicillium* solo in presenza di *Botrytis*.

La **2-isopropil 3-metossipirazina (IPMP)** è generata dai funghi dei generi *Penicillium* e *Aspergillus* e apporta al vino sentori di buccia di patata, arachide, asparago, e note erbacee-terrose. Come tutte le pirazine, si ritiene abbia origine dalla condensazione di zuccheri con aminoacidi e successiva degradazione. ●

mentre altre sono correlate solo alla presenza contemporanea di infezioni diverse.

Volendo semplificare, possiamo dire che le sostanze odorose sgradevoli che si vengono a creare a seguito dell'attacco botritico sono numerose, ma le più comuni risultano essere il sotolone [3-idrossi-4,5-dimetilfuran-2(5H)-one], il 1-octen-3-one e il 2-metil-isoborneolo. Oltre ad esse, altre molecole sono riscontrabili nelle uve e nei mosti infettati da *Botrytis cinerea*, tra cui il 2-eptanolo, il 2-octen-1-olo, il fencolo [1,3,3-trimetil-2-norbornanolo] e il fencone [1,3,3-trimetilbicyclo[2.2.1]eptan-2-one], ma il loro tenore nel vino risulta inferiore alle normali soglie di percezione, a seguito delle modificazioni indotte durante la fermentazione alcolica.

Il **sotolone** è un furanone, particolare categoria di estere ciclico volatile, che può generarsi attraverso varie vie metaboliche:

- in presenza di etanolo, di acido ascorbico e di ossigeno;
- dall'amminoacido treonina in presenza di glucosio e di ossigeno, in mezzo acido;
- per aldo-condensazione fra acido 2-chetobutirrico e acetaldeide.

Il sotolone è da lungo tempo conosciuto come tipico marcatore ossidati-

vo, specialmente quando presente nel suo enantiometro S-, quello avente la soglia di percezione più bassa (1 µg/L), ma se ne è ora dimostrata la stretta correlazione con l'attività metabolica della botrite. **Possiede un caratteristico odore di fieno greco, di curry, di noce rancida, di sciroppo d'acero o di zucchero bruciato**, a seconda dell'enantiomero presente e della sua concentrazione.

Il **1-octen-3-one** è un chetone contraddistinto dal **tipico odore di funghi freschi e di muffa bianca, ma anche dal sentore «metallico» di pelle insanguinata**. È prodotto sia da *Botrytis* sia dai funghi dei generi *Penicillium* e *Aspergillus* per ossidazione dei lipidi, in *primis* acido linoleico, mediata da enzimi.

Il **2-metil-isoborneolo**, meglio conosciuto con il soprannome di MIB, è un composto dall'**intenso odore di muffa e dalle tipiche note canforate**.

Deriva dal metabolismo dei precursori terpenici degli aromi, per metilazione e successiva ciclizzazione del geranil pirofosfato (GPP) a opera di funghi e batteri patogeni, prevalentemente sulle uve rosse.

I marciumi secondari

Un discorso diverso va fatto per le infezioni secondarie correlate all'attacco botritico.

In condizioni climatiche adatte, senza un'opportuna protezione, spesso favorite da precedenti attacchi botritici, le uve possono, infatti, sviluppare delle infezioni da parte di altri microrganismi patogeni, tra cui funghi, lieviti e batteri, che accelerano la marcescenza, portando allo sviluppo di muffe verdi o nere. Quando ciò avviene, l'effetto generato da questi microrganismi sul profilo aromatico dei vini che se ne ricavano è sempre e inevitabilmente deleterio.

Fra i funghi filamentosi, i più indagati su questo fronte sono il genere *Penicillium* (più di 60 specie) e l'*Aspergillus* (più di 35 specie). Ognuno di essi è in grado di generare, sia con il proprio metabolismo diretto che attraverso l'interazione con i costituenti delle uve o con altri patogeni presenti, numerose sostanze odorose che vanno ad ampliare il profilo aromatico dei mosti e dei vini, pregiudicandone la qualità.

Le più comuni risultano essere la geosmina [4,8a-dimetildecalin-4a-olo] e la 2-isopropil-3-metossipirazina, entrambe contraddistinte da una soglia di percezione sensoriale sfortunatamente bassissima, nell'ordine di poche decine di nanogrammi per litro.

La **geosmina** è un composto organico biciclico che ha la particolarità di conferire un forte sentore di terra bagnata, fungo, muffa, sottobosco. È responsabile anche del gusto terroso delle barbabietole.

A differenza di altri frutti, dove la sola presenza di *Penicillium* è sufficiente a generare geosmina, nell'uva questa sostanza viene generata da *Penicillium* solo in presenza di *Botrytis*, probabilmente a causa dell'impoverimento di aminoacidi (tra cui alcuni fattori inibitori) che essa determina con il suo metabolismo e della contemporanea produzione di mannitolo, che sembra avere un ruolo di stimolo nella produzione di questo composto odoroso.

La **2-isopropil 3-metossipirazina**, spesso abbreviata in IPMP, è tipicamente generata dai funghi dei generi *Penicillium* e *Aspergillus* e apporta al vino sentori di buccia di patata, arachide, asparago, e note erbacee-ter-



Già in presenza di infezioni che interessano il 10-15% si possono produrre sostanze odorose sgradevoli e viene ostacolato il processo fermentativo

rose. Come tutte le pirazine, si ritiene abbia origine dalla condensazione di zuccheri con aminoacidi e dalla loro successiva degradazione, ma mancano ancora evidenze precise sui suoi reali meccanismi di biosintesi.

Serve un approccio preventivo in campo

Come si può facilmente immaginare, l'impatto singolo o combinato delle infezioni di cui sopra, già a partire da un 10-15% di uve colpite, genera dei grossi problemi in fase di vinificazione, non solo per l'apporto di sostanze odorose sgradevoli, ma anche per le interferenze che si vengono a creare con il normale processo di fermentazione, che risulta fortemente ostacolato.

Se sul piano strettamente tecnologico esistono però alcune procedure che possono quantomeno arginare l'infezione e limitare il danno ossidativo arrecato dal metabolismo fungino [con l'aumento dei tenori di anidride solforosa, attraverso l'uso di bentonite e PVPP (polivinilpolipirrolidone), con l'aggiunta di tannini ed enzimi specifici ecc.], molto meno si può fare sul fronte aromatico, dove risulta estremamente difficile sequestrare dal vino in maniera selettiva gli off-flavors, mantenendo al contempo intatto il

patrimonio dei suoi profumi originali.

Qui i migliori risultati sembrano provenire dall'impiego di caseinato di potassio o di olio di vinaccioli, soprattutto nel trattamento della contaminazione da geosmina, ma la strada per la comprensione dei meccanismi biochimici di estrazione specifica di queste sostanze risulta ancora molto lunga.

In ogni caso, appare evidente il forte danno economico associato a questo tipo di infezioni, che rappresentano tuttora una delle patologie più subdole e temibili fra quelle che affliggono la vite. Una minaccia che può essere controllata esclusivamente attraverso un monitoraggio continuo e un approccio preventivo mirato ed efficace.

Christian Fabrizio
AutoctonO srl

Videointervista a Christian Fabrizio



Christian Fabrizio illustra le caratteristiche delle sostanze prodotte da attacchi di botrite, responsabili degli aromi sgradevoli del vino

<http://goo.gl/o3nxfK>



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

Per consultare gli approfondimenti e/o la bibliografia: www.informatoreagrario.it/rdLia/14ia21_7499_web

● ANALISI DI DUE CASI STUDIO IN FRIULI VENEZIA GIULIA E IN PUGLIA

Impatto economico della botrite nelle aziende vitivinicole



La difesa antibotritica rappresenta una sorta di assicurazione per le aziende vitivinicole. È infatti in grado di generare un «effetto moltiplicatore» compreso tra 5 e 9 volte il costo della difesa (1 o 2 applicazioni), fino a raggiungere 38 volte la spesa sostenuta se si considerano i risultati della cantina

di **Ciro Lazzarin, Davide Barnabè, Chiara Taglioni**

La botrite (*Botrytis cinerea*) è uno dei principali funghi patogeni della vite. Nella forma di infezione con produzione di micelio, conosciuta come muffa grigia, la botrite può svolgere una forte azione parassitaria, compromettendo la qualità delle uve e, di conseguenza, del vino.

Il comparto vitivinicolo italiano, anche grazie alla qualità dei vini prodotti, ha raggiunto, nel 2013, un fatturato di circa 9,3 miliardi di euro, di cui circa 5 miliardi esportati, soprattutto nei Paesi dell'Unione Europea (50%) e negli Stati Uniti (20%) (stime ed elaborazioni Agri 2000 su dati Istat e Mediobanca).

La difesa dalla botrite si basa sull'integrazione fra interventi agronomici e chimici che richiedono una attenta e tempestiva esecuzione per ridurre il rischio di incorrere in perdite anche significative di prodotto.

La letteratura scientifica internazionale ha esaminato soprattutto gli effetti negativi della botrite sulla composizio-

ne chimica delle uve e del vino e le tecniche enologiche necessarie a ridurre i difetti del vino prodotto da uve botritizzate (Steel et al., 2013). L'impatto economico dell'attacco della botrite, sia a livello di vigneto sia di cantina, è inve-

ce un aspetto ancora poco analizzato, seppure, come vedremo di seguito, di rilevante impatto sui rispettivi bilanci.

In questo lavoro l'impatto economico della botrite è stato valutato analizzando, in due cantine cooperative, i seguenti aspetti:

- valore delle uve conferite dall'azienda agricola;
- resa alla trasformazione delle uve con botrite;
- valore del vino ottenuto da uve botritizzate.

L'impatto economico è stato quindi confrontato con il costo del trattamento antibotritico, comprensivo del costo del fungicida e dei costi di distribuzione in campo.

Botrite e processo di vinificazione

La botrite, insieme ad altri funghi responsabili di marciumi secondari (appartenenti ad esempio ai generi *Aspergillus* e *Penicillium*), modifica la concentrazione delle sostanze coinvolte nella

I numeri del comparto vitivinicolo italiano nel 2013

- Produzione: 45 milioni di ettolitri (16% produzione mondiale - Primo Paese) ⁽¹⁾
- Fatturato 9,3 miliardi di euro ⁽²⁾
- Export: 5 miliardi di euro ⁽²⁾
- Prezzo medio all'export: 2,47 euro/L ⁽³⁾

⁽¹⁾ Elaborazioni su dati Organisation internationale de la vigne et du vin.

⁽²⁾ Stime su dati Mediobanca.

⁽³⁾ Istat.

fermentazione alcolica con la contemporanea sintesi di sostanze inibitorie per la crescita dei lieviti.

Riduzione degli zuccheri.

Nelle uve colpite da botrite si verifica una riduzione degli zuccheri e dei composti amminici disponibili per i lieviti; pertanto, per evitare un rallentamento della fermentazione alcolica, si può intervenire aggiungendo azoto.

Ossidazione dei composti fenolici.

I composti fenolici, responsabili del colore dei vini rossi, sono ossidati da un enzima prodotto dal fungo, la laccasi, con conseguente perdita del colore e imbrunimento.

Perdita della qualità sensoriale.

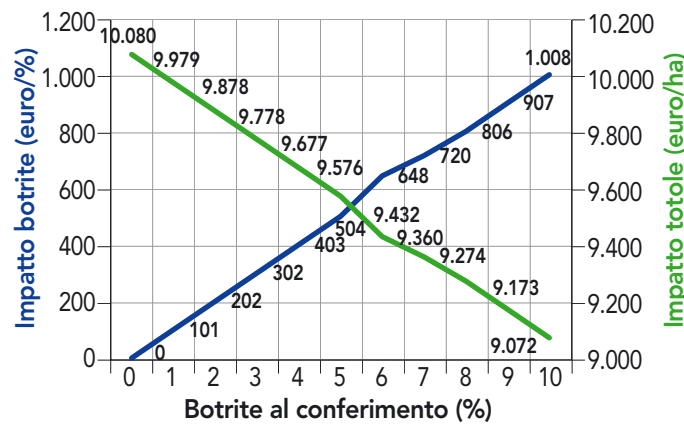
La presenza di nuovi composti aromatici di origine fungina comporta l'insorgenza di difetti di aroma come l'odore di terra, fungo e muffa. Una perdita della qualità sensoriale del vino è percepibile già a partire dal 5% di infezione (Lorreaïn et al., 2012; Singleton, 1987).

Per limitare l'attività della laccasi sono in genere aggiunte alle uve dosi maggiori di anidride solforosa e tannini, i quali costituiscono substrati alternativi di azione per questo enzima, mentre, per limitare l'insorgenza di aromi sgradevoli, possono essere utilizzate sostanze quali il carbone attivo. Questa sostanza, assieme ad altre, è in grado di ridurre in maniera significativa anche l'ocratossina A (OTA), prodotta dal genere *Aspergillus* spp. e potenzialmente dannosa per l'uomo. In tal senso è utile ricordare che la Commissione Europea ha stabilito un livello massimo consentito di ocratossina nei vini, nei mosti e nei succhi d'uva di 2 µg/kg (regolamento Ce 1881/2006).

Due casi studio

Le cantine oggetto di studio, localizzate in Friuli e in Puglia, sono entrambe cooperative, modello organizzativo al quale è attribuibile circa la metà del vino complessivamente prodotto in Italia, ciascuna con una base sociale di oltre

GRAFICO 1 - Caso 1 Cantina friulana - Detrazioni botrite e impatto sul valore a ettaro



Ipotizzando una produzione di 14 t/ha la presenza del 10% di uve con botrite determina una perdita di 1.000 euro/ha

TABELLA 1 - Caso 1 Cantina friulana - Impatto economico della botrite

	Uve sane	Uve bottrizzate (> 10%)
Resa ettaro Pinot grigio (t/ha)	14	14
Valore dell'uva conferita (euro/ha)	10.080	9.072
Resa in vino (%)	78	72
Produzione di vino (t vino/ha)	10,92	10,08
Minore resa in vino (euro/ha)		-2.520
Deprezzamento commerciale (euro/ha)		-3.024
Minore valore complessivo		-5.544

500 soci e un fatturato superiore ai 20 milioni di euro annui, per la maggior parte proveniente da mercati esteri.

L'indagine è stata condotta considerando due varietà a grappolo compatto: Pinot grigio e Chardonnay, più suscettibili all'attacco del fungo. Riguardo alla difesa contro la botrite, i soci di entrambe le cantine effettuano un trattamento in post-floritura e pre-chiusura grappolo, mentre, nel caso della cantina friulana, circa il 20% dei soci effettua un secondo intervento fra l'invasatura e la maturazione, quota che scende sotto al 10% nel caso della cantina pugliese.

La valutazione della sanità delle uve conferite viene valutata in maniera analitica, nel caso della cooperativa friulana, e in maniera visiva, nel caso di quella pugliese.

La prima, in particolare, applica una detrazione sulla quantità di uva conferita pari all'incidenza percentuale della botrite rilevata da uno specifico strumento attraverso la misurazione dell'acido gluconico e del glicerolo. La

cantina pugliese applica una detrazione sul valore delle uve definita sulla base di 3 classi di incidenza del patogeno:

- **uve sane:** nessuna detrazione per uve sane o con un'incidenza fino all'1%;
- **fino al 10%:** detrazione pari all'8% del prezzo di liquidazione;
- **oltre il 10%:** detrazione pari al 16% del prezzo di liquidazione.

Entrambe le cantine lavorano separatamente le uve con un'incidenza della botrite superiore al 10%.

Impatto economico sul vigneto e sul vino

Al fine di stimare l'impatto economico della botrite sul vigneto sono stati rilevati i dati sulla resa media a ettaro dei due vitigni e quelli relativi ai prezzi medi di liquidazione applicati dalle cantine nel 2013.

Riguardo alla fase di lavorazione delle uve, l'analisi è stata condotta valutando la diversa resa alla vinificazione delle uve sane e di quelle con oltre il 10% di botrite, nonché il differenziale di prezzo fra le due tipologie di vino ottenute.

I maggiori costi di trasformazione, derivanti in particolare dal maggiore impiego di anidride solforosa e di tannini, sono ridotti e quantificabili in circa 0,3 euro per tonnellata di uva lavorata. Semmai, più rilevante del costo, potrebbe essere l'impatto negativo sul consumatore, sempre più attento alla presenza di solfiti nel vino, tanto da spingere molte cantine a ridurre l'impiego fino alla soglia di 100-120 mg/L per i vini bianchi, molto al di sotto della dose massima consentita di 200 mg/L.

1° caso studio Cantina friulana

La resa media del Pinot grigio coltivato dai soci della Cooperativa si attesta attorno a 14 t/ha, mentre il prezzo medio di liquidazione di queste uve, nel 2012-2013, è stato di circa 720 euro/t per una gradazione zuccherina di 18 °Babo.

Perdite produttive e alla vinificazione

Il ricavo potenziale per un'azienda agricola socia ammonta a circa 10.000 euro/ha nel caso di uve perfettamente sane. Tale ricavo si riduce di circa 100 euro per ogni punto percentuale di botrite rilevata al momento del conferimento.

Pertanto, il conferimento di uve con il 10% di botrite comporterà una perdita complessiva di circa 1.000 euro/ha, ipotizzando una produzione di 14 t/ha (grafico 1).

Nel caso della cantina, l'impatto più significativo della botrite sui risultati economici si verifica in presenza di uve con un'incidenza del patogeno superiore al 10%, per le quali è necessario prevedere una lavorazione separata.

Il primo effetto negativo della botrite si avverte nella riduzione della resa alla vinificazione, che passa dal 78% circa delle uve sane al 72% circa per quelle con forte incidenza del patogeno.

I 6 punti percentuali che separano le due rese determinano una minore produzione di circa 60 litri di vino per ogni tonnellata di uva lavorata, pari a 840 litri considerando la produzione media per ettaro di Pinot grigio. A questa riduzione dei volumi di vino prodotti

a parità di uva lavorata, si aggiunge il deprezzamento dei vini ottenuti da uve bottrizzate quantificabile, nel caso oggetto di studio, in circa 0,3 euro per ogni litro.

La somma delle due perdite, quantitativa e di valore, determina un mancato guadagno complessivo per la cantina pari a circa 396 euro per ogni tonnellata di uva con botrite vinificata che, confrontato con i risultati ottenuti dalla trasformazione di uve sane, corrisponde a una riduzione di valore del 17% (tabella 1).

Valore della difesa antibottrica

Confrontando il costo della difesa contro la botrite, stimato in 220 euro/ha per due applicazioni (prodotto + costi di distribuzione), con il mancato guadagno in caso di un'infezione del 10% è possibile osservare che, a livello di azienda agricola, la perdita economica per ettaro, pari a poco più di 1.000 euro, supera di circa 5 volte il costo della difesa, mentre per la cantina il mancato guadagno supera di 25 volte il costo della difesa.

Considerando la resa potenziale in vino per ettaro è possibile stimare un'incidenza del costo della difesa contro la botrite pari circa a 2 centesimi di euro per ogni litro di vino prodotto.

2° caso studio Cantina pugliese

Nel caso delle uve Chardonnay la resa a ettaro e il prezzo medio di liquidazione 2012-2013 sono stati, rispettivamente, di 12,5 t/ha e 504 euro/t per una gradazione zuccherina di 18 °Babo.

Perdite produttive e alla vinificazione

Il ricavo potenziale per il viticoltore ammonta a 6.300 euro/ha se conferisce uve sane o con un attacco di botrite entro l'1% e a 5.200 euro per uve con un attacco superiore al 10%, con una detrazione che, anche in questo caso, è di circa 1.000 euro/ha (grafico 2).

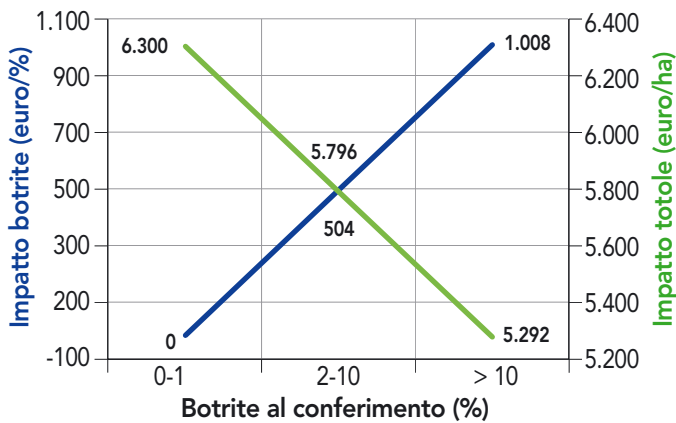
L'impatto economico per la cantina pugliese nel caso di lavorazione di uve Chardonnay con una incidenza di botrite maggiore del 10%, è di circa 4.000 euro/ha, derivanti sia da una minore resa alla vinificazione, sia da un deprezzamento commerciale del vino prodotto.

In particolare, la minore resa delle uve bottrizzate comporta una perdita, in termini di volume, di circa 375 litri di vino per ettaro lavorato, mentre il vino prodotto con uve affette dal patogeno subisce un deprezzamento commerciale quantificabile, nel caso oggetto di



Nelle aziende oggetto di studio la valutazione della sanità è stata effettuata sia in maniera analitica sia visiva

GRAFICO 2 - Caso 2 Cantina pugliese - Detrazioni botrite e impatto sul valore a ettaro



Ipotizzando una produzione di 12,5 t/ha la presenza del 10% di uve bottrizzate porta a una perdita di 1.008 euro/ha.

TABELLA 2 - Caso 2 Cantina pugliese - Impatto economico della botrite

	Uve sane	Uve bottrizzate (> 10%)
Resa ettaro Pinot grigio (t/ha)	12,5	12,5
Valore dell'uva conferita (euro/ha)	6.300	5.292
Resa in vino (%)	76	73
Produzione di vino (t vino/ha)	9,5	9,125
Minore resa in vino (euro/ha)		-975
Deprezzamento commerciale (euro/ha)		-3.193
Minore valore complessivo		-4.168



La presenza di botrite determina una riduzione della resa alla vinificazione

studio, in circa 0,35 euro per ogni litro.

In termini unitari, la somma delle due perdite, quantitativa e qualitativa, determina un mancato guadagno complessivo per la cantina pari a circa 334 euro per ogni tonnellata di uva con botrite superiore al 10% vinificata (tabella 2).

Valore della difesa antibotritica

Confrontando il costo della difesa contro la botrite, stimato in 110 euro/ha per una applicazione (prodotto + costi di distribuzione), con il mancato guadagno in caso di un'infezione del 10% è possibile osservare che, a livello di azienda agricola, la perdita economica per ettaro, pari a poco più di 1.000 euro, supera di circa 9 volte il costo della difesa, mentre per la cantina il mancato guadagno supera di 38 volte il costo della difesa.

La difesa antibotritica «assicura» la cantina

Il ritorno economico del trattamento antibotritico è spesso sottovalutato, soprattutto dall'agricoltore, il quale sostiene in prima persona i costi della difesa

senza percepire l'effettiva presenza del patogeno. I risultati dell'indagine, sebbene circoscritti a due casi, dimostrano che **la difesa contro la botrite rappresenta un investimento dal ritorno «assicurato», soprattutto in cantina, dove la materia prima conferita, per effetto della trasformazione, dell'imbottigliamento e della comunicazione, moltiplica il suo valore iniziale.** I casi analizzati mostrano che, con un livello di botrite del 10%, la difesa contro il fungo genera un «effetto moltiplicatore» sui risultati economici del vigneto compreso fra 5 e 9 volte il suo costo, rispettivamente nel caso di due applicazioni e di una sola applicazione, fino a raggiungere 38 volte la spesa sostenuta se si considerano i risultati della cantina.

**Ciro Lazzarin, Davide Barnabè
Chiara Taglioni**
Agri 2000

**Videointervista a
Ciro Lazzarin**



Ciro Lazzarin illustra il vantaggio economico della difesa antibotritica sul reddito delle aziende vitivinicole



<http://goo.gl/Db4KLE>

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



Assicura l'uva contro il rischio botrite

Da anni **SWITCH** rappresenta un punto di riferimento importante per tecnici e agricoltori per la lotta a botrite e marciumi secondari della vite e, ancora oggi, a distanza di oltre 15 anni dalla sua introduzione, in uno scenario di mercato fortemente mutato rispetto al passato, **SWITCH** si caratterizza per alcune caratteristiche uniche e distintive.

Una composizione unica

SWITCH da anni rappresenta il punto di riferimento per la lotta ai marciumi della vite per la sua elevata efficacia e persistenza d'azione che ne assicurano una superiore capacità di protezione del grappolo.

A oggi rimane l'unico antibotritico disponibile sul mercato italiano costituito dall'associazione di due sostanze attive, caratterizzate da un diverso meccanismo di azione:

- **Ciprodinil**: appartiene alla famiglia delle anilino-pirimidine e agisce sul patogeno inibendo la biosintesi della metionina e la secrezione di enzimi idrolitici (codice 9 della classificazione FRAC). Possiede attività citotropica in quanto è in grado di penetrare in profondità nei tessuti vegetali;

- **Fludioxonil**: agisce interferendo con i meccanismi di osmoregolazione cellulare (codice 12 della classificazione FRAC), meccanismo esclusivo di questa classe di composti e considerato a basso rischio di insorgenza di resistenza. Fludioxonil presenta un'elevata affinità per le cere vegetali e si lega saldamente alle superfici trattate creando un'efficace barriera contro le infezioni.

Le due sostanze attive risultano entrambe molto efficaci nel contrastare lo sviluppo della muffa grigia e dei marciumi secondari in quanto lavorano in maniera sinergica potenziandosi a vicenda e interferendo con diversi momenti dello sviluppo del fungo, quali la germinazione delle spore, la crescita del tubo germinativo, lo sviluppo dell'appressorio e la crescita del micelio inter e intracellulare.

Studi sulla biocinetica, in condizioni di laboratorio, hanno inoltre evidenziato una buona capacità di redistribuzione di **SWITCH** anche in fase di vapore, aspetto particolarmente importante per proteggere in maniera adeguata i grappoli.

Altri studi condotti in campo hanno anche evidenziato positivi effetti di **SWITCH** nei confronti del-



SWITCH, per oltre 15 anni, ha contribuito in modo sostanziale a proteggere i vigneti italiani dagli attacchi di botrite e marciumi secondari, consentendo di ottenere uve sane e mature, premessa indispensabile per la produzione di vini di qualità.

la fisiologia della vite, con benefiche interferenze a carico di vari processi metabolici cellulari. Tra questi effetti c'è l'alterazione del rapporto tra la frazione pectica solubile e la quantità di composti polifenolici presenti sulla superficie dell'acino: la riduzione di questo rapporto, in particolare nei trattamenti in post-fioritura o pre-chiusura grappolo, riduce la suscettibilità dell'acino agli attacchi di botrite conferendo maggiore efficacia al trattamento.

Ampio spettro d'azione su botrite e funghi secondari

Studi in campo e laboratorio hanno evidenziato che **SWITCH** possiede un'elevata efficacia sulle varie specie o ceppi di botrite, identificati dapprima in Francia e poi nel resto del mondo, a partire dalla metà degli anni 2000 studiando i marcatori molecolari di diverse popolazioni ad attitudine patogenetica diversa. Ciò può risultare importante in quanto alcuni studi hanno evidenziato la presenza di ceppi di botrite diversi nel corso della stagione vegetativa.

Inoltre, a partire dal 2005 **SWITCH** ha ottenuto l'autorizzazione da parte del Ministero della Salute anche per l'impiego nei confronti dei marciumi secondari del grappolo. Tra gli agenti di marciumi secondari del grappolo si annoverano numerose specie di funghi appartenenti ai generi *Aspergillus* spp. e *Penicillium* spp.

Alcuni di questi funghi producono sostanze in grado di esercitare un impatto fortemente negativo sulla qualità sanitaria e organolettica del vino. In particolare, alcune specie del genere *Aspergillus* ap-

partenenti alla sezione *Nigri* sono responsabili della produzione di ocratossina A (OTA), una micotossina che, per i suoi effetti potenzialmente negativi sulla salute umana, è stata regolamentata a livello comunitario, con un limite fissato a 2 parti per miliardo (2 ppb), in succhi d'uva, mosti e vini.

Le varie specie del genere *Penicillium*, in particolare quando associate a botrite, sono invece responsabili di produrre sostanze che trasferendosi nel vino ne causano alterazioni organolettiche particolarmente sgradevoli anche a concentrazioni molto basse come ad esempio la geosmina che conferisce sapori di terra, fungo, sottobosco o altre sostanze.

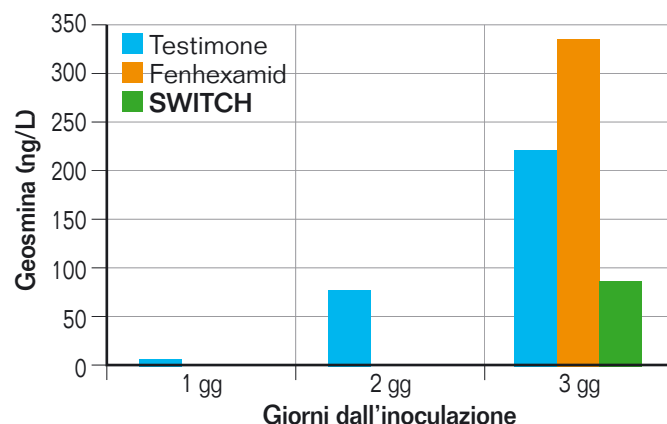
Un'ampia bibliografia e numerose esperienze di laboratorio e campo hanno confermato che **SWITCH**, soprattutto nei trattamenti dalla fase di invaiatura in poi, risulta efficace non solo nel contrastare l'insorgenza di questi patogeni secondari, ma anche nel limitare la produzione delle sostanze indesiderate quali geosmina (**grafico 1**) e micotossine (**grafico 2**) di cui sono responsabili.

Per questo **SWITCH**, senza modificare né i dosaggi né l'epoca di utilizzo nei confronti della botrite, risulta uno strumento di grande utilità a sostegno della qualità sia sanitaria sia organolettica delle uve e dei vini.



GRAFICO 1 - Effetto sulla produzione di geosmina

Effetto sulla produzione di geosmina su acini lesionati e inoculati artificialmente



SWITCH, attraverso la sua efficacia sui funghi del genere *Penicillium* è in grado di limitare la presenza di aromi sgradevoli nel vino come per esempio la geosmina.



I marciumi secondari sono indotti da vari agenti causali, tra cui i funghi dei generi *Aspergillus* (a sinistra) e *Penicillium* (a destra), che possono insorgere indipendentemente o in concomitanza ad attacchi di botrite. **SWITCH** dal 2005 è autorizzato anche nei confronti di queste malattie che, oltre a danni quantitativi, sono responsabili di gravi alterazioni qualitative.

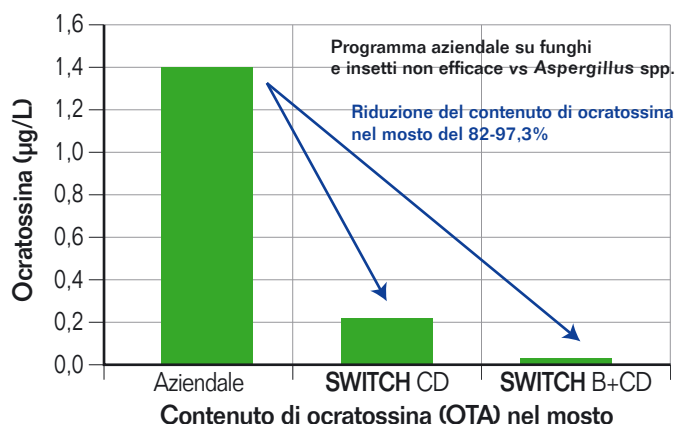
Flessibilità di posizionamento

Grazie alle caratteristiche di cui sopra **SWITCH**, compatibilmente con le indicazioni di etichetta e in linea con le strategie antiresistenza previste per questo formulato, può essere impiegato con profitto in entrambi i momenti chiave per la difesa antibotritica su vite e cioè la fase di pre-chiusura grappolo e la fase di invaiatura/pre-raccolta (**figura 1**).



GRAFICO 2 - Efficacia nel contenimento di micotossine

Prova in campo
Var. Montepulciano



SWITCH, si è mostrato efficace anche nel contenere la presenza di micotossine nel vino, e in particolare dell'ocratossina, prodotta da funghi del genere *Aspergillus*.

Il trattamento in pre-chiusura grappolo è di fondamentale importanza nelle strategie di difesa dalla botrite, in quanto consente all'agrofarmaco di raggiungere le parti interne del grappolo che, da quella fase in poi, non risultano più raggiungibili con i trattamenti.

Utilizzato in questa fase **SWITCH** possiede caratteristiche importanti:

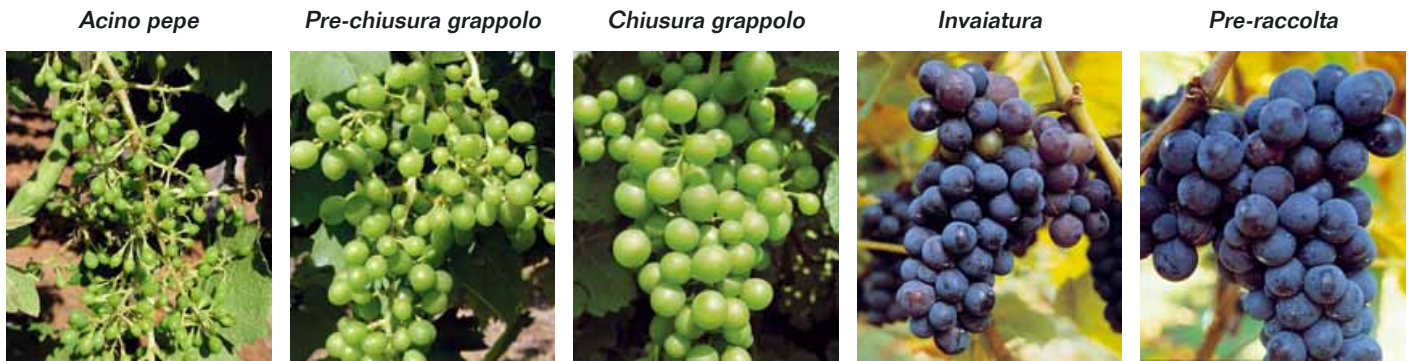
- è efficace nei confronti dei vari ceppi di botrite (*B. transposa*, *B. vacuua*, *Boty* e *Flipper*);
- possiede una prolungata persistenza d'azione;
- possiede un'elevata resistenza al dilavamento;
- è efficace anche in fase di vapore;
- produce favorevoli effetti fisiologici negli acini.

Nella fase successiva di invaiatura/pre-raccolta **SWITCH** è in grado di estrinsecare altri vantaggi importanti:

- lunga persistenza per una migliore gestione della vendemmia;
- elevata efficacia nel contrastare l'insorgenza di marciumi secondari causati dai funghi dei generi *Aspergillus* e *Penicillium*;
- contribuisce a ridurre i rischi di contaminazione di ocratossina A;
- contribuisce a limitare la presenza di aromi sgradevoli nell'uva e nel vino;
- non interferisce negativamente con i processi di maturazione dell'uva e l'andamento della fermentazione.

Tutti questi aspetti consentono all'agricoltore di raccogliere l'uva nel momento ottimale in relazione alla maturazione desiderata e contribuiscono in ulti-

FIGURA 1 - Flessibilità di posizionamento



Il trattamento in pre-chiusura grappolo è fondamentale per il contenimento della botrite

Il trattamento di invaiatura/pre-raccolta è efficace anche contro i marciumi secondari del grappolo

SWITCH, grazie alle sue caratteristiche può essere utilmente impiegato sia nei fondamentali trattamenti di pre-chiusura grappolo sia nella fase successiva di invaiatura/pre-raccolta dove è efficace anche nel contrastare i marciumi secondari.

ma analisi a ottenere uve sane e mature, condizione indispensabile e imprescindibile per ottenere vini di elevata qualità.

SWITCH possiede infine una favorevole classificazione tossicologica ed ecotossicologica e un'ampia piattaforma registrativa nel mondo che non pone vincoli di esportazione in nessuno dei principali Paesi importatori di vino italiano.

Un ottimo investimento

Le caratteristiche positive e uniche di **SWITCH** ne hanno decretato il successo nel mercato italiano ed europeo dove si è imposto per anni come leader assoluto nel mercato degli antibotritici.

L'impatto negativo che botrite e marciumi secondari esercitano sulla qualità dell'uva e dei vini è tale da modificare radicalmente, in modo diretto o indiretto, il bilancio economico aziendale del vigneto o della cantina.

Per tale motivo è auspicabile che il tecnico o l'agricoltore pensino a un prodotto di sicura efficacia e affidabilità come **SWITCH**, più in chiave di investimento economico che non semplicemente ad un mezzo di difesa. In quest'ottica **SWITCH** può essere visto come l'investimento grazie al quale l'azienda vitivinicola può influenzare positivamente la gestione economica aziendale, controllando i costi e massimizzando i ricavi.

Infatti, il costo della difesa con un antibotritico di ottimo livello come **SWITCH** incide al massimo per soli 2 centesimi di euro per litro di vino (calcolo effettuato prendendo in considerazione una produzione

di 70 q/ha di uva), mentre la presenza, anche limitata, di botrite e altri marciumi può avere un impatto molto più negativo sui bilanci aziendali.

Vanes Rubboli

Solution Development Manager Wine Grape Syngenta Italia

Luca Gianferrari

Portfolio Manager Grape Syngenta Italia

Videointervista a Vanes Rubboli



Vanes Rubboli descrive le caratteristiche tecniche di **SWITCH**, il prodotto unico contro botrite e marciumi secondari della vite

<http://goo.gl/pbM4Ib>



Videointervista a Luca Gianferrari



Luca Gianferrari illustra i vantaggi dal punto di vista economico derivanti dall'utilizzo di **SWITCH**

<http://goo.gl/P8ASC8>



L'antibiotritico leader da sempre?

“Sicuramente SWITCH”

Efficacia, affidabilità
e strategia antiresistenza
in un prodotto unico



 **Switch**[®]

syngenta[®]

Syngenta è uno dei principali attori dell'agro-industria mondiale. Il gruppo impiega più di 26.000 persone in oltre 90 paesi che operano con un unico proposito: Bringing plant potential to life (Sviluppare il potenziale delle piante al servizio della vita).

Agrofarmaco autorizzato dal Ministero della Salute, a base di cyprodinil 37,5% e fludioxonil 25% - n° di registrazione 9578. Leggere attentamente le istruzioni.
© e TM Marchi registrati di una società del Gruppo Syngenta.

www.syngenta.it

TM