

• RISULTATI DI DIECI ANNI DI PROVE IN EMILIA-ROMAGNA

Evoluzione delle strategie contro la botrite della vite

In pianura e su vitigni meno sensibili all'oidio la strategia ottimale prevede l'impiego in pre-chiusura grappolo della miscela ciprodinil + fludioxonil e nella fase intermedia tra invaiatura e vendemmia di una seconda applicazione con pirimetanil o mepanipirim o fenexamid o boscalid. In collina e su vitigni più sensibili all'oidio in pre-chiusura grappolo è preferibile l'impiego di boscalid caratterizzato da attività antioidica e antibotritica

di M. Scannavini, F. Cavazza,
G. Alvisi, L. Fagioli

Botrytis cinerea Pearson (Fries), agente causale della muffa grigia, è un fungo ubiquitario, sempre presente nel vigneto e in grado di alternare periodi di vita saprofitaria (a carico della sostanza organica morta o in decomposizione) con altri a comportamento parassitario o emiparassitario (Goidanich, 1964). Si tratta perciò di un nemico potenziale sempre in agguato, che trova in piogge prolungate ed elevata umidità atmosferica le condizioni ottimali per il suo sviluppo. La suscettibilità dell'uva alla botrite è maggiore nelle fasi successive all'invaiatura.

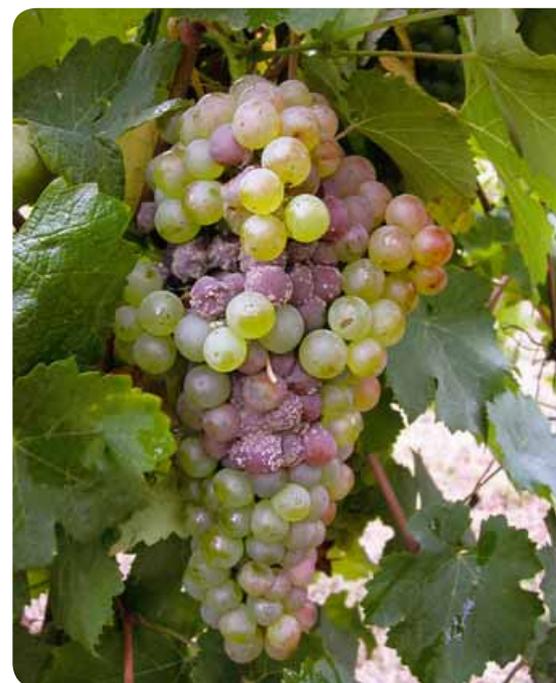
La sensibilità dell'ospite aumenta con il progredire della maturazione che modifica le caratteristiche morfologiche e biochimiche delle bacche: lo spessore della buccia diminuisce, mentre scompaiono le sostanze capaci di inibire gli enzimi maceranti secreti da *B. cinerea* e necessari per aggredire l'ospite.

L'attacco del fungo tuttavia più frequentemente avviene attraverso soluzioni di continuità prodotte da tignole, oidio e grandine.

La sensibilità del vitigno è legata alla struttura del grappolo: più questo è serrato più è elevata la possibilità che si possano generare microferite a causa della compressione che si esercita tra gli acini.

La presenza di *B. cinerea* sui grappoli provoca non solo una riduzione della produzione ma anche un effetto negativo sulla qualità del vino: perdite di aroma, di colore e della stabilità fisico-chimica a cui si aggiungono problemi nella chiarificazione per filtrazione e la comparsa di odori indesiderati.

Tali effetti negativi sono principalmente dovuti al fatto che lo sviluppo di questo patogeno si accompagna alla produzione di laccasi, un enzima che catalizza l'ossidazione dei polifenoli.



Data la sua stabilità, la laccasi può rimanere nel vino per molto tempo ossidando tannini e chinoni e provocando la «casse ossidasica» che determina caratteri olfattivi sgradevoli (Naudin, 1989).

Nell'impostazione di una difesa integrata della vite dalla muffa grigia, rimangono tuttora di primaria importanza l'adozione di misure preventive che consistono nel non eccedere nelle concimazioni azotate, nell'uso moderato dell'irrigazione, nell'adozione di potature non eccessivamente ricche e in corretti interventi di potatura verde (sfogliatura, cimatura, scacchiatura, ecc.).

L'operazione più importante è in ogni caso la sfogliatura nella zona dei grappoli che permette un migliore arieggiamento e una buona bagnatura durante l'esecuzione dei trattamenti.

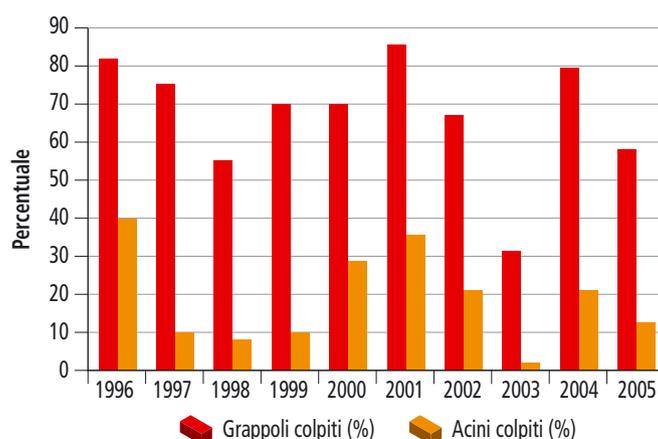


GRAFICO 1 - Esito delle infezioni di Botrytis cinerea negli ultimi 10 anni in parcelle testimone dell'Emilia-Romagna

Senza interventi di difesa specifici risulta difficile arginare le infezioni di botrite.

Un'attenta profilassi può ridurre notevolmente le condizioni che favoriscono lo sviluppo della botrite. È tuttavia evidente, come evidenziato nel grafico 1, che è molto difficile riuscire ad arginare la malattia senza ricorrere a interventi di difesa specifici, soprattutto per i vitigni e le zone particolarmente soggette alla muffa grigia.

Evoluzione degli antibiotritici

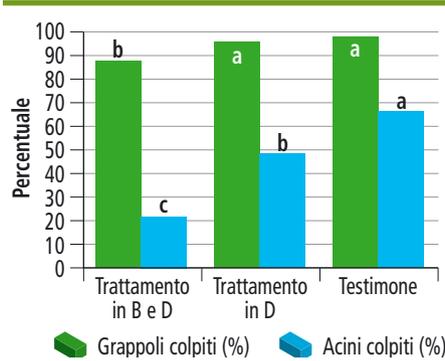
La difesa da questo patogeno si attua prevalentemente secondo due possibili metodi: «fenologico» e «climatico».

Il metodo «climatico» si basa su indici epidemiologici quali temperatura media di 15 °C e bagnatura delle foglie per almeno 15 ore.

Il metodo «fenologico» rappresenta lo schema più utilizzato e prevede applicazioni in fioritura (A), pre-chiusura grappolo (B), invaiatura (C) e prima della vendemmia (D) in funzione del tempo di carenza del fungicida. Normalmente secondo lo schema fenologico si interviene solo nelle fasi considerate più critiche quali pre-chiusura grappolo (B) e in una fase intermedia (Cf) tra invaiatura (C) e vendemmia (D).

Il primo intervento deve essere effettuato al fine di devitalizzare i conidi del patogeno (in questa fase le spore presentano un'affinità particolare per il grappolo sul quale si legano in modo preferenziale) prima che il grappolo chiuda totalmente. In vigneti fortemente a rischio questo trattamento

Il metodo fenologico oggi più usato prevede un primo trattamento in pre-chiusura grappolo e un secondo tra l'invaiatura e la vendemmia



(*) Le prove sono state eseguite a Conventello di Ravenna su Trebbiano. Il rilievo è stato effettuato il 16-9. Valori contrassegnati da lettere diverse differiscono significativamente tra loro per $p \leq 0,05$ (test di Duncan). I trattamenti sia in B (pre-chiusura 1/7) che in D (vendemmia 26/8) sono stati fatti con Switch (ciprodinil + fludioxonil) alle dosi di 80 g/hL.

GRAFICO 2 - Efficacia dei trattamenti antibiotritici in funzione dei diversi momenti di applicazione nel 2002 (*)

L'efficacia dei soli interventi in pre-vendemmia è spesso debole o nulla e presenta il rischio di selezionare ceppi resistenti.

è di fondamentale importanza al fine di garantire la riuscita della difesa.

Il secondo intervento deve essere effettuato al fine di diminuire l'importanza delle infezioni tardive. L'efficacia del trattamento in questa fase senza la precedente copertura dell'intervento in pre-chiusura è spesso debole o nulla (vedi grafico 2) e presenta l'inconveniente di aumentare seriamente il rischio di selezionare ceppi resistenti.

I primi antibiotritici utilizzati nei vigneti furono dei fungicidi multisito (diclofluamide, folpet e tiram).

Materiali e metodi

Le indagini sono state condotte presso alcune aziende dell'Emilia-Romagna su alcuni dei vitigni (Trebbiano Romagnolo e Montuni) più sensibili alla muffa grigia. In tutte le prove è stato adottato lo schema sperimentale del blocco randomizzato con 4 ripetizioni e parcelle di 5-6 piante contigue sul filare.

L'esecuzione degli interventi è stata eseguita per mezzo di un nebulizzatore a spalla o una motocarriola con lancia a mano distribuendo un volume d'acqua di 1.000 L/ha. I rilievi sono stati eseguiti valutando l'intensità dell'attacco su 50 grappoli per ripetizione. Per ciascuno dei grappoli esaminati è stata stimata la superficie del grappolo interessata dai sintomi della malattia mediante le seguenti classi: 0 = assenza di sintomi; 1 = da 0,1 a 2,5% di superficie con sintomi; 2 = da 2,6 a 10%; 3 = da 10,1 a 25%; 4 = da 25,1 a 50%; 5 = da 50,1 a 75%; 6 = oltre 75%. I dati sono stati sottoposti all'analisi della varianza (Anova) e le differenze tra le medie confrontate con il test di Duncan.

La loro attività preventiva è legata all'inibizione della germinazione dei conidi. Attualmente l'efficacia di questa categoria di fungicidi ancora utilizzabili (impiego di diclofluamide revocato) è assai modesta se confrontata con quella dei moderni antibiotritici.

Solo per il folpet, che ha mantenuto ancora una validità rilevante nella difesa antiperonosporica, viene considerata un'attività collaterale nei confronti della botrite soprattutto per i trattamenti effettuati alla fioritura.

Agli inizi degli anni 70 furono introdotti benzimidazolici e tiofanati (benomil, tiofanate-metil e carbendazim) l'impiego di questi fungicidi già subito dopo la loro introduzione ha determinato seri problemi di resistenza tanto da perdere utilità per la difesa antibiotritica (Dekker, 1977).

I dicarbossimidici (iprodione, procimidone e vinclozolin), che nacquero inizialmente in prospettiva erbicida, segnarono agli inizi degli anni 80 una svolta nella difesa antibiotritica della vite in virtù della loro eccellente efficacia.

In alcuni Paesi (ad esempio, Francia nella zona dello Champagne) l'uso intensivo di queste molecole impiegate an-

TRANSPOSA E VACUMA

Ceppi diversi nelle popolazioni di *Botrytis cinerea*

Recenti studi hanno evidenziato come le popolazioni di botrite siano costituite da due ceppi diversi dal punto di vista genetico: il ceppo *vacuma*, che ha spiccata attitudine saprofitaria, si insedia sui residui fiorali e ha ridotta virulenza sugli acini, e il ceppo *transposa* che è quello più pericoloso essendo molto virulento su grappolo. Nell'ambito del *transposa* sono stati riscontrati anche fenomeni di resistenza a dicarbossimidi e in particolare al vinclozolin (non più utilizzabile). Le contaminazioni precoci avvengono ad opera del ceppo *vacuma* e vengono, in linea di massima, «arginate» autonomamente dall'acino. Queste osservazioni ridimensionano l'importanza delle infezioni che si verificano prima dell'invaiatura, visto che tendono a decrescere nel tempo, ma il classico trattamento in chiusura del grappolo (fase B) con prodotti citotropici per contenere le infezioni già in corso è comunque consigliabile (Vercesi, 2006).

Cle.Pa.

TABELLA 1 - Risultati della prova effettuata nel 1996 a Tebano di Faenza (Ravenna) su Trebbiano

Sostanza attiva (% o g/L)	Formulato commerciale	Dose f.c. (g o mL/hL)	Date trattamenti	Rilievo del 2-10		
				grappoli colpiti (%)	acini colpiti (%)	grado d'azione (%) (1)
Ciprodinil (37,5) + fludioxonil (25)	Switch	80	2-4, 13-8, 5-9	31,2 d	2,6 c	94,2
Pirimetanil (400)	Scala	200	2-7, 13-8, 5-9	67,0 bc	15,1 bc	66,2
Mepanipirim (50)	Frupica	100	2-7, 13-8, 5-9	55,0 c	10,4 bc	76,7
Procimidone (50)	Sumisclax	150	2-7, 13-8, 5-9	40,0 d	4,1 c	90,8
Clozolate (2)	Serinal	200	2-7, 13-8, 5-9	80,5 ab	22,5 b	49,7
Testimone	–	–	–	93,0 a	44,7 a	–

(1) Grado d'azione calcolato sulla % di grappoli colpiti secondo Abbott. (2) Prodotto revocato dal commercio. Valori contrassegnati da lettere diverse differiscono significativamente tra loro per $p \leq 0,05$ (test di Duncan).

L'elevata efficacia del procimidone è da attribuire all'assenza di ceppi resistenti al dicarbosimide.

TABELLA 2 - Risultati della prova effettuata nel 1998 a Tebano di Faenza (Ravenna) su Trebbiano

Sostanza attiva (% o g/L)	Formulato commerciale	Dose f.c. (g o mL/hL)	Date trattamenti	Rilievo del 2-10		
				grappoli colpiti (%)	acini colpiti (%)	grado d'azione (%) (*)
Ciprodinil (37,5) + fludioxonil (25)	Switch	80	1-7, 10-8, 31-8	15,5 b	2,1 b	88,3
Pirimetanil (400)	Scala	200	1-7, 10-8, 31-8	30,0 b	5,4 b	68,8
Mepanipirim (50)	Frupica	100	1-7, 10-8, 31-8	20,5 b	3,1 b	82,3
Procimidone (50)	Sumisclax	150	1-7, 10-8, 31-8	24,5 b	3,0 b	83,0
Fenexamid (50)	Teldor	150	1-7, 10-8, 31-8	16,5 b	2,2 b	87,1
Testimone	–	–	–	59,5 a	17,5 a	–

(*) Grado d'azione calcolato sulla % di grappoli colpiti secondo Abbott. Valori contrassegnati da lettere diverse differiscono significativamente tra loro per $p \leq 0,05$ (test di Duncan).

Tutte le strategie hanno mostrato elevata efficacia con un più basso grado d'azione evidenziato da pirimetanil.

TABELLA 3 - Risultati della prova effettuata nel 1999 a Mandriole di Ravenna su Trebbiano

Sostanza attiva (% o g/L)	Formulato commerciale	Dose f.c. (g o mL/hL)	Date trattamenti	Rilievo del 23-9		
				grappoli colpiti (%)	acini colpiti (%)	grado d'azione (%) (*)
Ciprodinil (37,5) + fludioxonil (25)	Switch	80	29-6, 2-9	32,0 c	1,4 d	88,5
Pirimetanil (400)	Scala	200	29-6, 2-9	31,5 c	2,9 cd	71,1
Mepanipirim (50)	Frupica	100	29-6, 2-9	52,5 b	3,5 cd	65,4
Procimidone (50)	Sumisclax	150	29-6, 2-9	61,5 ab	5,4 bcd	47,1
Procimidone (50)	Sumisclax	150	29-6	62,0 ab	8,5 ab	15,7
Fenexamid (50)	Teldor	150	29-6, 2-9	62,5 ab	6,4 abc	37,1
Testimone	–	–	–	78,0 a	10,1 a	–

(*) Grado d'azione calcolato sulla % di grappoli colpiti secondo Abbott. Valori contrassegnati da lettere diverse differiscono significativamente tra loro per $p \leq 0,05$ (test di Duncan).

Ciprodinil + fludioxonil è risultato il fungicida con il più elevato grado d'azione.

che per 4-5 volte durante la stagione ha determinato rapidamente l'insorgenza di ceppi resistenti al loro meccanismo d'azione (Leroux *et al.*, 1998). In Italia, l'uso più oculato di queste molecole ha permesso, nonostante il ritrovamento di ceppi resistenti (Gullino e Garibaldi, 1986), di mantenere tuttora valido l'impiego di queste molecole nella difesa an-

tibotritica della vite. Nel nostro Paese la resistenza ai dicarbosimidici è risultata in lenta ma progressiva accentuazione tanto da richiederne alla fine degli anni 80 una limitazione nel numero dei trattamenti (massimo 2 in un anno). Restrizione che in assenza di valide alternative aveva creato non pochi problemi nell'assicurare, nei vigneti con cultivar sensibi-

li, un'adeguata protezione nei confronti della muffa grigia.

L'introduzione, a partire dalla seconda metà degli anni 90, di nuovi fungicidi appartenenti al gruppo chimico delle anilino-pirimidine (ciprodinil, pirimetanil e mepanipirim), dei fenilpirroli (fludioxonil) e, successivamente, idrossinalidi (fenexamid) ha risolto numerosi problemi ai viticoltori.

Recentemente è stata registrata una nuova molecola, boscalid, appartenente alla famiglia delle anilidi. Il peculiare meccanismo d'azione di questo fungicida, che si esplica nell'inibire il funzionamento del complesso II nella respirazione mitocondriale, è diverso da quello degli altri antibiotritici (Capriotti *et al.*, 2006).

La disponibilità di 5 diverse famiglie di antibiotritici (dicarbosimidici, anilino-pirimidine, fenilpirroli, idrossinalidi e anilidi) permette agli operatori di allestire una lotta efficace nei confronti della botrite.

Scopo del presente lavoro è quello di illustrare, attraverso i risultati delle prove più significative eseguite in Emilia-Romagna nell'ultimo decennio, le modalità di impiego dei fungicidi antibiotritici in relazione ai problemi della resistenza e delle strategie di utilizzo per prevenirne il fenomeno.

Risultati di dieci anni di sperimentazione

Le prove, realizzate in Emilia-Romagna subito dopo l'avvento dei fungicidi appartenenti alle famiglie delle anilino-pirimidine e idrossianilidi (tabelle 1, 2, 3 e 4), misero in evidenza l'efficacia di questi antibiotritici. L'analisi dei risultati ottenuti mostra come, in tutte le prove, la miscela costituita dall'anilino-pirimidina ciprodinil e dal fenilpirrolo fludioxonil garantisca il miglior grado di efficacia nei confronti della muffa grigia. Più disforme è il comportamento delle anilino-pirimidine (pirimetanil e mepanipirim), dell'idrossianilide (fenexamid) e del dicarbosimidico (procimidone) impiegato nelle prove.

Nelle prove realizzate nel 1996 e nel 1998 a Tebano di Faenza (tabelle 1 e 2) i nuovi fungicidi mostrano un'efficacia analoga o inferiore rispetto a procimidone che nel complesso evidenzia, un'ottima efficacia nei confronti della muffa grigia. Tale risultato è imputabile al fatto che nell'azienda dove sono state realizzate le prove negli anni precedenti non era

consuetudine eseguire alcun intervento antibotritico. Di conseguenza in questa situazione i dicarbossimidici hanno mantenuto inalterata la loro elevata efficacia nei confronti della *B. cinerea*.

Al contrario, nella sperimentazione realizzata nel 1999 a Mandriole di Ravenna (tabella 3) il procimidone non ha dato risultati soddisfacenti. In tale azienda, infatti, era consuetudine effettuare mediamente due interventi antibotritici l'anno con fungicidi appartenenti alla famiglia dei dicarbossimidici. Probabilmente nel corso del tempo l'impiego

di questi fungicidi ha determinato una pressione selettiva su alcune popolazioni di *B. cinerea* provocando una riduzione dell'efficacia. In tale contesto ambedue le anilino-pirimidine mostrano un'efficacia superiore al procimidone e sostanzialmente analoga o inferiore (mepanipirim) alla miscela ciprodinil + fludioxonil che risulta sempre il fungicida con il grado d'azione più elevato. Non soddisfacente in questa esperienza è risultata la protezione offerta da fenexamid.

La superiore attività delle anilino-pirimidine nei confronti dei dicarbossimi-

dici viene confermata anche se non a livello statistico dai risultati ottenuti nella prova realizzata a Calcara (Bologna) nel 1999 (tabella 4). Il grado d'azione esercitato dal doppio intervento di pirimetanil è risultato superiore a quello di ciprodinil + fludioxonil e procimidone. Il dicarbossimidico, in tale situazione, pur mostrando un'efficacia numericamente inferiore rispetto agli altri fungicidi ha garantito nel complesso una buona efficacia nei confronti della muffa grigia. Le due strategie impiegate nella sperimentazione che prevedevano l'uso alternato di pirimetanil e procimidone rispettivamente in pre-chiusura grappolo e prima della vendemmia hanno offerto un'analoga efficacia che è risultata inferiore rispetto al doppio intervento con l'anilino-pirimidina.

La disponibilità di quattro famiglie di antibotritici (dicarbossimidici, anilino-pirimidine, fenilpirroli e idrossianilidi) consente ai viticoltori di realizzare un'efficace lotta contro la muffa grigia. Per mantenere questa attività invariata nel tempo è necessario utilizzare con ocularità le diverse sostanze attive eseguendo non più di 2-3 trattamenti l'anno e utilizzando al massimo una sola volta un fungicida appartenente a ciascuna delle diverse famiglie a meccanismo d'azione differente.

In quest'ottica s'inserisce la sperimentazione realizzata nel 2004 a Faenza (tabella 5) dove sono state messe a confronto diverse combinazioni di strategie che prevedevano l'impiego di due interventi fungicidi con sostanze attive appartenenti a distinte famiglie chimiche.

È stata inoltre saggiata per la prima volta l'efficacia di una linea di difesa che prevedeva l'utilizzo di boscalid, nuovo antibotritico appartenente alla famiglia delle anilidi. I risultati scaturiti dalla prova confermano come ciprodinil + fludioxonil garantisca sempre il miglior grado d'azione nei confronti della botrite. La superiore attività di questa sostanza attiva permette alle combinazioni che prevedono il suo impiego in pre-chiusura grappolo o in pre-vendemmia di offrire una soddisfacente protezione nei confronti del marciume; solo la linea che prevedeva l'uso di pirimetanil prima della vendemmia ha offerto una protezione numericamente inferiore rispetto alle altre.

Le strategie che prevedevano l'utilizzo di procimidone in pre-chiusura grappolo e di fenexamid o pirimetanil prima della vendemmia hanno offerto un grado di protezione non soddisfacente, mentre

TABELLA 4 - Risultati della prova effettuata nel 1999 a Calcara (Bologna) su Montuni

Sostanza attiva (% o g/L)	Formulato commerciale	Dose f.c. (g o mL/hL)	Date trattamenti	Rilievo del 21-9		
				grappoli colpiti (%)	acini colpiti (%)	grado d'azione (%) (*)
Ciprodinil (37,5) + fludioxonil (25)	Switch	80	30-6, 31-8	43,0 b	3,4 b	84,6
Pirimetanil (400)	Scala	200	30-6, 31-8	28,5 b	1,4 b	97,6
Procimidone (50)	Sumisclex	150	30-6, 31-8	48,5 b	5,3 b	75,8
Procimidone (50)	Sumisclex	150	30-6	49,0 b	6,6 b	70,1
Pirimetanil (400)	Scala	200	31-8			
Pirimetanil (400)	Scala	200	30-6	53,5 b	5,7 b	74,3
Procimidone (50)	Sumisclex	150	31-8			
Testimone	-	-	-	86,0 a	22,1 a	-

(*) Grado d'azione calcolato sulla % di grappoli colpiti secondo Abbott.

Valori contrassegnati da lettere diverse differiscono significativamente tra loro per $p \leq 0,05$ (test di Duncan).

La tesi con doppio intervento a base di pirimetanil, anche se non si è discostata statisticamente dalle altre, ha mostrato il più alto grado di azione.

TABELLA 5 - Risultati della prova effettuata nel 2004 a Faenza (Ravenna) su Trebbiano

Sostanza attiva (% o g/L)	Formulato commerciale	Dose f.c. (g o mL/hL)	Date trattamenti	Rilievo del 27-9		
				grappoli colpiti (%)	acini colpiti (%)	grado d'azione (%) (*)
Ciprodinil (37,5) + fludioxonil (25)	Switch	80	6-7, 17-8	16,1 c	1,1 c	94,9
Ciprodinil (37,5) + fludioxonil (25) Fenexamid (50)	Switch Teldor	80 150	6-7, 17-8	36,4 bc	5,0 b	76,6
Ciprodinil (37,5) + fludioxonil (25) Pirimetanil (400)	Switch Scala	80 200	6-7, 17-8	38,6 bc	9,4 b	56,1
Procimidone (50)	Sialex	150	6-7, 17-8	26,5 bc	4,3 b	79,9
Ciprodinil (37,5) + fludioxonil (25)	Switch	80				
Procimidone (50)	Sialex	150	6-7, 17-8	55,1 ab	10,7 b	50,0
Pirimetanil (400)	Scala	200				
Procimidone (50)	Sialex	150	6-7, 17-8	49,8 abc	7,1 b	66,8
Mepanipirim (50)	Frupica	100				
Procimidone (50)	Sialex	150	6-7, 17-8	70,3 a	13,5 ab	36,9
Fenexamid (50)	Teldor	150				
Boscalid (50)	Cantus	120	6-7, 17-8	33,9 bc	6,1 b	71,5
Pirimetanil (400)	Scala	200				
Testimone	-	-	-	79,4 a	21,4 a	-

(*) Grado d'azione calcolato sulla % di grappoli colpiti secondo Abbott.

Valori contrassegnati da lettere diverse differiscono significativamente tra loro per $p \leq 0,05$ (test di Duncan).

Ciprodinil + fludioxonil garantisce un grado d'azione elevato sia nelle strategie che ne prevedono un doppio intervento sia in quelle miste a esclusione della tesi con l'impiego in pre-vendemmia di pirimetanil.

numericamente superiore e in linea con gli altri piani di difesa, è stata la strategia che prevedeva l'impiego prima della vendemmia di mepanipirim.

Esauriente è apparsa l'efficacia della strategia che prevedeva l'impiego di boscalid.

La buona attività di boscalid viene confermata dai risultati scaturiti dalle prove realizzate nel 2004 e 2005 a Tebano di Faenza (Ravenna) e Casola Canina (Bologna) (tabelle 6 e 7). Il doppio trattamento con boscalid o l'impiego alternato con pirimetanil offre, infatti, un soddisfacente grado di protezione nei confronti della malattia che risulta analogo a quello della strategia di confronto rappresentata da ciprodinil + fludioxonil in pre-chiusura grappolo e fenexamid prima della vendemmia.

Conclusioni

La sintesi sopra riportata dei risultati conseguiti negli ultimi dieci anni nelle prove antibotritiche della vite da vino in Emilia-Romagna ha evidenziato l'evoluzione delle strategie di difesa nei confronti della *B. cinerea*.

La registrazione nell'ultimo decennio di nuovi fungicidi a diverso meccanismo d'azione ha risolto numerosi problemi ai viticoltori. Nonostante l'ampia gamma di molecole a disposizione il fenomeno della resistenza obbliga gli operatori del settore a razionalizzare la lotta contro la muffa grigia della vite. In tal senso anche le linee imposte in sede di registrazione dei prodotti o quelle promulgate dai Disciplinari di produzione integrata contribuiscono allo sviluppo delle strategie antiresistenza limitando l'impiego di ciascuna classe di fungicidi a una sola applicazione all'anno. Queste misure hanno come obiettivo principale di impedire o almeno rallentare la selezione di ceppi di *B. cinerea* resistenti o a sensibilità ridotta.

In tale quadro e in relazione alla recente revoca (1 luglio 2007) dell'impiego del procimidone, i risultati conseguiti dalle prove evidenziano la possibilità di adottare idonee strategie di difesa con il duplice scopo di ottimizzare la lotta alla muffa grigia nel rispetto delle strategie antiresistenza.

Nelle zone di pianura e sui vitigni meno sensibili all'oidio la strategia ottimale è quella che prevede l'impiego in

Per preservare gli antibotritici dal rischio resistenza le strategie di difesa prevedono una sola applicazione all'anno per ciascuna famiglia chimica

TABELLA 6 - Risultati della prova effettuata nel 2004 a Tebano di Faenza (Ravenna) su Trebbiano

Sostanza attiva (% o g/L)	Formulato commerciale	Dose f.c. (g o mL/hL)	Date trattamenti	Rilievo del 28-9		
				grappoli colpiti (%)	acini colpiti (%)	grado d'azione (%) (*)
Pirimetanil (400) Boscalid (50)	Scala Cantus	200 120	1-7, 31-8	55,0 b	7,6 b	68,2
Boscalid (50) Pirimetanil (400)	Cantus Scala	120 200	1-7, 31-8	63,0 b	7,1 b	70,3
Ciprodinil (37,5) + fludioxonil (25) Fenexamid (50)	Switch Teldor	80 150	1-7, 31-8	57,5 b	7,2 b	69,9
Testimone	-	-	-	81,0 a	23,9 a	-

(*) Grado d'azione calcolato sulla % di grappoli colpiti secondo Abbott.

Valori contrassegnati da lettere diverse differiscono significativamente tra loro per $p \leq 0,05$ (test di Duncan).

L'impiego di boscalid in pre-chiusura grappolo ha permesso di ottenere un grado d'azione superiore alle altre tesi.

TABELLA 7 - Risultati della prova effettuata nel 2005 a Casola Canina (Bologna) su Trebbiano

Sostanza attiva (% o g/L)	Formulato commerciale	Dose f.c. (g o mL/hL)	Date trattamenti	Rilievo del 30-8		
				grappoli colpiti (%)	acini colpiti (%)	grado d'azione (%) (*)
Boscalid (50)	Cantus	120	28-6, 19-8	15,3 b	2,7 b	74
Boscalid (50) Pirimetanil (400)	Cantus Scala	120 200	28-6, 19-8	13,5 b	2,3 b	81
Ciprodinil (37,5) + fludioxonil (25) Fenexamid (50)	Switch Teldor	80 150	28-6, 19-8	19,5 b	3,7 b	69
Testimone	-	-	-	57,8 a	12,2 a	-

(*) Grado d'azione calcolato sulla % di grappoli colpiti secondo Abbott.

Valori contrassegnati da lettere diverse differiscono significativamente tra loro per $p \leq 0,05$ (test di Duncan).

Entrambe le strategie a base di boscalid hanno garantito risultati analoghi alla tesi ciprodinil + fludioxonil e fenexamid.

pre-chiusura grappolo della miscela ciprodinil + fludioxonil seguita nella fase intermedia tra l'invaiaura e la vendemmia da una seconda applicazione con un fungicida appartenente alla famiglia delle anilino-pirimidine (pirimetanil o mepanipirim) o idrossianilidi (fenexamid) o anilidi (boscalid).

Nelle zone collinari e sui vitigni più sensibili all'oidio l'impiego in pre-chiusura grappolo di boscalid, sostanza attiva che oltre alla botrite possiede anche un'elevata efficacia antioidica (Scannavini *et al.*, 2006), sembra ottimale per combattere entrambe le ampelopatie. Anche in questo caso il secondo trattamento può essere effettuato con uno degli altri fungicidi appartenenti a una famiglia chimica a diverso meccanismo d'azione.

In conclusione, i risultati ottenuti confermano come sia possibile ottenere un

ottimo contenimento degli attacchi di muffa grigia con un numero limitato di trattamenti effettuati nelle fasi fenologiche più appropriate. Considerati i meccanismi di azione piuttosto specifici degli antibotritici oggi disponibili, l'adozione di tale strategia di difesa sarà fondamentale per ridurre al minimo il rischio di selezionare ceppi del patogeno a essi resistenti e che tengano conto dell'eventuale presenza di fenomeni di resistenza incrociata (Gullino e Garibaldi, 2003).

●
Massimo Scannavini
Francesco Cavazza

Astra
Innovazione e sviluppo Faenza

Ravenna

scannavini@catev.it

Gianpiero Alvisi

Consorzio agrario interprovinciale
di Bologna e Modena

Luca Fagioli

Consorzio agrario di Ravenna

La bibliografia sarà consultabile all'indirizzo
www.informatoreagrarario.it/bancadati

BIBLIOGRAFIA

- Capriotti M., Gentili E., Del Vecchio A., Balzaretto G., Venieri S. (2006) - *Canatus®: fungicida a base di boscalid per la lotta contro Botrytis cinerea della vite*. Atti Giornate fitopatologiche, II: 263-268.
- Dekker J. (1977) - *Resistance*. In: «Systemic fungicides». (R.W. Marsh edit.) Longman: 176-197.
- Goidanich G. (1964) - *Manuale di patologia vegetale*. Volume II. Edizioni Agricole Bologna.
- Gullino M.L., Garibaldi A. (1986) - *Resistance to fungicides in Botrytis cinerea present situation*. Notiziario malattie delle piante, 107: 63-71.
- Gullino M.L., Garibaldi A. (2003) - *La resistenza ai fungicidi in viticoltura: un aggiornamento sulla situazione italiana*. Informatore Fitopatologico, 4: 17-21.
- Leroux P., Chapeland F., Arnold A., Gredt M. (1998) - *Résistance de Botrytis cinerea aux fungicides*. Phytoma La defense de vegetaux, 504: 62-67.
- Leroux P., Gredt M., Walker A.S., Panon M.L. (2006) - *Botrytis de la vigne et neuf catégories de fungicides*. Phytoma La defense de vegetaux, 599: 31-35.
- Naudin R. (1989) - *Incidence économique et qualitative du Botrytis cinerea en viticulture et en oenologie*. Phytoma La defense de vegetaux, 258: 26-31.
- Scannavini M., Cavazza F., Franceschelli F. (2006) - *Prove pluriennali di lotta all'oidio della vite con metrafenone e kresoxim metyl+boscalid in Emilia-Romagna*. Atti Giornate fitopatologiche, II: 245-250.
- Vercesi A. (2006) - *Nuove acquisizioni su botrite e altri marciumi del grappolo*. L'Informatore Agrario, 15: 76-80.