

GLI ANTIBOTRITICI PER LA VITICOLTURA

Rita Milvia De Miccolis Angelini

Sebbene numerosi approcci alternativi siano proponibili per una gestione integrata sostenibile della muffa grigia, la protezione chimica rimane ancora oggi il principale mezzo per limitare i danni causati dal patogeno, *Botrytis cinerea*. Diversi fungicidi di sintesi sono attualmente disponibili per la gestione della malattia su vite che tuttavia può risultare non semplice, soprattutto in condizioni microclimatiche favorevoli al patogeno. Ciò soprattutto per la necessità di intervenire anche in epoche prossime alla raccolta, con il conseguente rischio di lasciare residui di fungicidi sul prodotto, e l'opportunità di adottare appropriate strategie anti-resistenza a causa della facilità con cui il fungo sviluppa resistenza ai fungicidi impiegati.

I primi antibotritici ad essere introdotti sono stati fungicidi ad azione tossica multisito, pertanto a ridotto rischio di resistenza, tra cui thiram (ditiocarbammato), captan, dichlofluanid, folpet e chlorothalonil. Il loro impiego è stato limitato per ragioni di ordine tossicologico, efficacia piuttosto modesta in campo e la possibile interferenza con i processi di fermentazione del mosto.

Alla fine degli anni '60, i benzimidazoli carbendazim e i suoi precursori, benomyl e thiophanate-methyl, furono introdotti nei vigneti per il controllo di muffa grigia e oidio. Questi fungicidi, legandosi alla β -tubulina, interferiscono con la mitosi e quindi con la divisione cellulare. Subito dopo l'immissione in commercio, tuttavia, si selezionarono ceppi di *B. cinerea* con elevato livello di resistenza a benzimidazoli, peraltro stabile nel tempo, e ciò portò a cessarne l'impiego già a metà degli anni '70. La scoperta di resistenza incrociata negativa con alcuni N-fenilcarbammati nei ceppi resistenti a benzimidazoli, alla fine degli anni '80, portò ad un rinnovato utilizzo del carbendazim in combinazione con diethofencarb. L'impiego di questa miscela, tuttavia, rapidamente portò alla selezione di altri ceppi di *B. cinerea* resistenti ad entrambi i fungi-

ci e, nonostante le limitazioni all'impiego, la frequenza di resistenti incrementò in modo marcato nei primi anni '90, per cui l'uso della miscela fu presto abbandonato. Per tali motivazioni oltreché per un'elevata attività residuale, i fungicidi benzimidazolici e la miscela

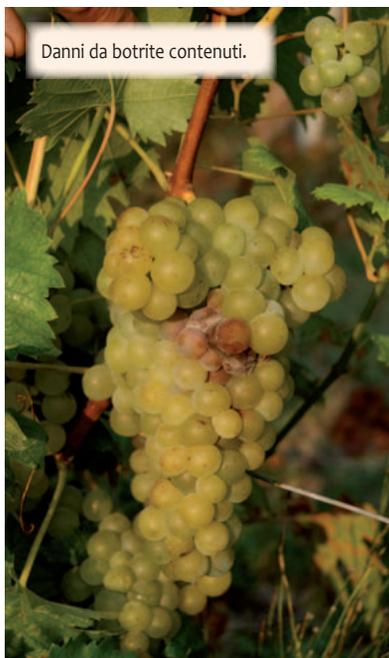
Dicarbossimidi

I dicarbossimidi (iprodione, procymidone, vinclozolin), in grado di interferire con i processi di osmoregolazione, rimpiazzarono i benzimidazolici per il controllo della muffa grigia



Negli anni '80 i dicarbossimidi consentivano risultati eccezionali nella difesa dalla muffa grigia. Purtroppo in seguito questa efficacia si è affievolita.

carbendazim + diethofencarb non furono più impiegati per la protezione da *B. cinerea*.



Danni da botrite contenuti.

alla fine degli anni '70. Tra la fine degli anni '70 e l'inizio degli anni '80, però, l'impiego ripetuto di questi fungicidi, inizialmente registrati senza limitazioni all'impiego, portò allo sviluppo di resistenza di basso-moderato livello. Furono pertanto introdotte raccomandazioni di limitazione all'uso e di impiego combinato con fungicidi aventi differente meccanismo di azione. A seguito dell'introduzione di nuovi antibotritici nella metà degli anni '90, l'uso dei dicarbossimidi, da soli o in miscela, si è gradualmente ridotto e a questa riduzione si è accompagnata una riduzione nella frequenza della resistenza, ciò come probabile conseguenza di una riduzione di fitness che caratterizza i ceppi resistenti di campo. Procymidone e vinclozolin sono stati poi ritirati dal commercio per ragioni legate al loro profilo tossicologico; e anche l'iprodione, autorizzato sino ad anni relativamente più recenti, non è comunque tra le molecole attualmente approvate per

l'impiego del Reg. (CE) N. 1107/2009.

Di seguito, si riporta una breve descrizione dei fungicidi attualmente disponibili per la difesa antibottrica della vite.

Fludioxonil

Il fenilpirrolo fludioxonil, analogo di sintesi di un antibiotico di origine naturale, la pirrolnitrina, è attualmente tra gli antibottrici più ampiamente impiegati nei vigneti. Fu introdotto a metà degli anni '90 ed è disponibile per l'uso esclusivo o in combinazione con l'anilinoipirimidina cyprodinil. Al pari dei dicarbossimidi, fludioxonil inibisce l'attività di una istidina chinasi di classe III inducendo un accumulo di glicerolo nelle cellule fungine, con un probabile effetto sulla trasduzione del segnale osmotico. Presenta una elevata persistenza e un basso-moderato rischio di resistenza in condizioni di campo ma è comunque registrato con restrizioni all'impiego (su vite massimo 1-2 trattamenti per anno).

Anilinoipirimidine

Le anilinoipirimidine sono state introdotte come antibottrici nella metà degli anni '90, per l'uso esclusivo (mepanipirim, pyrimethanil) o in miscela



con fludioxonil (cyprodinil). Il cyprodinil è attualmente disponibile anche in formulazioni non in miscela. Le anilinoipirimidine sono descritte come inibitori della biosintesi della metionina, in grado di inibire la secrezione di enzimi del patogeno coinvolti nel processo infettivo. Sono note forme di resistenza a questa classe di composti. Ceppi di *B. cinerea* a moderato o elevato livello di resistenza ad anilinoipirimidine sono infatti stati rinvenuti su diverse colture tra cui la vite. Sin dalla loro introduzione, esistono limitazioni all'impiego di antibottrici contenenti anilinoipirimidine, con non più di 1-2 applicazioni per anno consentite su vite.

Fenhexamid e fenpyrazamine

Inibitori delle biosintesi degli steroli con attività antibottrica, impiegabili su vite, sono le idrossianilidi fenhexamid e fenpyrazamine. Entrambi i fungicidi inibiscono l'enzima 3-chetoreduktasi, uno degli enzimi coinvolti nella demetilazione del C4 nella via di biosintesi dell'ergosterolo. Sono fungicidi a basso-medio rischio di resistenza, per i quali è comunque prevista l'adozione di adeguate strategie antiresistenza e un numero massimo di 1-2 trattamenti per anno.

Fluazinam

Il fluazinam, derivato delle dinitroaniline è un disaccoppiante della fosforilazione ossidativa con attività biologica nei confronti di diversi patogeni, tra cui anche *B. cinerea*. Introdotto in Europa alla fine degli anni '90, è considerato a rischio di resistenza basso ma sono comunque previste limitazioni all'impiego.

Inibitori della respirazione mitocondriale

I fungicidi QoI, inibitori del complesso III della respirazione mitocondriale, sono usati su vite esclusivamente per il controllo di peronospora e oidio e non verso muffa grigia, a causa di una ridotta efficacia di questi composti nei confronti di *B. cinerea*, probabilmente dovuta all'attività di ossidasi alternative mitocondriali nel fungo.

Gli inibitori della succinato deidrogenasi (SDHI) rappresentano una classe di fungicidi in espansione che include molecole appartenenti a diverse famiglie chimiche ma che agiscono tutti inibendo il complesso II della respirazione, la succinato deidrogenasi. A differenza degli SDHI di prima generazione (carbossina ed ossicarbossina) attivi essenzialmente contro basidiomiceti, i fungicidi SDHI relativamente di più recente introduzione, mostrano una più ampia attività biologica che è estesa anche a *B. cinerea*. Questi nuovi composti includono i fungicidi boscalid e isofetamid, attualmente disponibili per l'impiego su vite, con attività antibottrica o antibottrica e antioidica. Sono note forme di resistenza a SDHI in popolazioni di campo del fungo, che mostrano differenti profili di resistenza/sensibilità alle diverse molecole della classe. Sono previste limitazioni all'impiego ed è raccomandata l'adozione di strategie antiresistenza per limitare la selezione dei ceppi resistenti.

Sostanze naturali

Tra le sostanze di origine naturale ad attività antibottrica, attualmente disponibili in commercio, vi sono bicarbonato di potassio e terpeni quali eugenolo, timolo e geraniolo. Questi ultimi, formulati in microcapsule, in presenza di umidità rilasciano gradualmente i tre terpeni che esercitano un'azione liposolvente sulle membrane cellulari dei funghi. Efficacia antibottrica è riportata anche per un induttore di resistenza, il cerevisane, derivato dalla parete cellulare di un ceppo del lievito *Saccharomyces cerevisiae*.

Rita Milvia De Miccolis Angelini
Dipartimento di Scienze del Suolo, delle Piante
e degli Alimenti
Università degli studi di Bari
ritamilvia.demiccolisangelini@uniba.it

Foto originali Vit.En.