

EVOLUZIONE DEI PRINCIPI ATTIVI ANTIODIDICI

Mauro E. M. D'Arcangelo, Lorenzo Lelli

L'oidio della vite è stato segnalato per la prima volta nel 1845 in Inghilterra dal giardiniere Tucker su viti allevate in serra. La prima segnalazione in Italia risale al 1849 e due anni dopo si era già diffuso su tutto il territorio nazionale. Nel 1850 fu proprio un toscano, il Marchese Cosimo Ridolfi, a studiare la malattia e a sperimentare l'uso dello zolfo nella lotta all'oidio. Il rimedio trovato rimane sostanzialmente valido anche in epoca successiva, tanto è vero che lo zolfo è ancora oggi largamente utilizzato, ma mentre per circa 120 anni è stato praticamente l'unico anticrittogamico in mano al viticoltore, negli ultimi anni se ne sono aggiunti molti altri come si può vedere nella tabella (A).

In molti casi la difesa antioidica è subordinata alla difesa antiperonosporica, e si realizza miscelando antiperonosporici e antioidici caratterizzati da persistenza simile. È bene quindi conoscere le caratteristiche dei singoli principi attivi.

Zolfo

Data la sua liposolubilità lo zolfo rompe la membrana della cellula fungina e penetra nel protoplasma cellulare. Sostituendosi all'ossigeno interferisce nel sistema enzimatico dell'ossidazione con produzione di acido solfidrico al posto dell'acqua. La morte del fungo avviene per deficienza idrica. La sua azione danneggia diversi aspetti della biologia del fungo (**azione multisito**) non permettendo l'insorgere di fenomeni di resistenza. Essa però è influenzata da tem-

peratura e umidità: a basse temperature è poco efficace, a temperatura oltre i 25 °C lo zolfo sublima velocemente e quindi garantisce una copertura più breve (4-5 giorni), mentre con temperature dai 12 ai 20 °C l'azione è più prolungata (6-7 giorni), infine con temperature superiori a 30 °C può dare fitotossicità (B).

Dinocap

È il primo antioidico organico apparso sul mercato; è un prodotto di copertura che esplica per contatto attività preventiva, curativa ed eradicante, può risultare fitotossico, e presenta attività complementare verso gli acari fitofagi. Ritirato dal mercato nel 2005.

IBS

Inibitori della sintesi degli steroli: a questo gruppo appartengono sostanze di sintesi create dalla metà degli anni '80 alla metà degli anni '90 e caratterizzate dallo stesso meccanismo di azione. Agiscono sul fungo inibendo lo sviluppo del micelio e dei rami conidiofori; in particolare sono capaci di inibire la sintesi di un enzima implicato nella **biosintesi dell'ergosterolo**, alterando così la sintesi della membrana cellulare a causa della sua carenza. In conseguenza di questa inibizione si verifica un accumulo di precursori dello sterolo che risultano tossici per il fungo. Gli IBS sono dotati di una parziale sistemica, nel giro di 2-3 ore il principio attivo viene assorbito e traslocato. Temperatura compresa tra 15-20°C e alta umidità rappresentano le condizioni ottimali per l'assorbimento. Sono consigliati in fase di post-fioritura. Sono a rischio insorgenza di resistenza.

Strobilurine

Azoxistrobin, piraclostrobin, trifloxistrobin e kresoxim-metil, sono un gruppo di composti noti come fungicidi QoI. Il nome deriva dal fungo *Strobilurus tenacellus* in quanto queste molecole di sintesi sono molto simili a quelle naturalmente prodotte dal microrganismo. Hanno un sito di azione specifico (mono

(A) - Evoluzione dei principi attivi antioidici

Anno	Principio attivo	Famiglia
1850	zolfo	Sost. Inorganica
1972	dinocap*	Dinitrofenoli
1974	maneb+tiofanato metile*	Ditiocarbammati +Benzimidazoli
1975	triforine*	Piperazine
1983	bitertanolo*	Triazoli
1985	triadimenol	Triazoli
1986	fenarimol*	Pirimidine
1987	penconazolo	Triazoli
1988	nuarimol*	Pirimidine
1989	miclobutanil	Triazoli
1991	esaconazolo*	Triazoli
1993	ciproconazolo*	Triazoli
1994	flusilazolo*	Triazoli
1994	tebuconazolo	Triazoli
1995	fenbuconazolo*	Triazoli
1996	difenoconazolo	Triazoli
1996	tetraconazolo	Triazoli
1997	azoxistrobin	Strobilurine
1997	kresoxim-metil	Strobilurine
1999	propiconazolo	Triazoli
1999	quinoxifen	Quinoline
2002	trifloxistrobin	Strobilurine
2004	ampelomyces	Biopesticidi
2005	pyraclostrobin	Strobilurine
2006	spiroxamina	Morfoline
2007	boscalid	Carbossammidi
2007	metrafenone	Benzofenoni
2007	proquinazid	Quinazolinoni
2007	meptil-dinocap	Dinitrofenoli
2007	bupirimate	Pirimidine

*sostanza attiva revocata e/o ritirata dal commercio



(B) - Lo zolfo in polvere abbinato alle elevate temperature estive, potrebbe dare fenomeni di fitotossicità

sito e quindi a rischio resistenze), agiscono sulla **respirazione cellulare**. Il principio attivo non ha attività sistemica, ma si fissa sulle cere dei tessuti trattati ed ha un'azione preventiva. La loro persistenza d'azione raggiunge gli 8-10 giorni. Le strobilurine hanno un **ampio spettro** di azione, azoxistrobin e piraclostrobin sono efficaci contemporaneamente contro peronospora e oidio, nei rispettivi formulati commerciali per evitare l'insorgere di resistenze soprattutto da parte della peronospora è stato aggiunto in miscela un antiperonosporico di contatto.

Quinoxifen

Svolge un'azione esclusivamente preventiva inibendo la **germinazione delle spore** e dei conidi. Il meccanismo di azione differisce sia dagli IBS che dalle strobilurine. È caratterizzata da un'elevata lipofilia che gli consente di accumularsi nelle cere cuticolari ed è anche in grado di penetrare nei tessuti vegetali, ma con limitata capacità di traslocazione. Agisce bene anche a basse temperature e pertanto può essere impiegato anche nella fase di prefioritura con cadenze di 8-10 giorni, sempre a condizione di partire con vigneto pulito. Esente da rischi di selezione.

Ampelomyces quisqualis

È un fungo comunemente presente nelle colture agrarie e in ambienti naturali. È un parassita specifico degli oidii, in letteratura sono segnalate più di 64 specie di oidio suscettibili all'attacco dell'antagonista, tra cui anche l'oidio della vite. *Ampelomyces quisqualis* invade il citoplasma delle cellule dell'oidio causando la degenerazione. L'intero processo richiede 5-7 giorni e condizioni di **temperatura e umidità** ottimali (temp. 20-30°C e U.R. elevata).

Spiroxamina

Agisce bloccando 4 enzimi del fungo (ma su enzimi diversi rispetto ai triazoli), intervenendo in più punti del suo metabolismo. Questo principio attivo è caratterizzato da attività preventiva, curativa ed eradicante. Il suo impiego è consigliato negli stadi fenologici iniziali, all'allegagione, nella fase finale della stagione.



La presenza di oidio sul grappolo, oltre provocare ingenti danni qualitativi, facilita l'insorgenza di altre malattie, quali Botrite e Marciume acido

Boscalid

Blocca la germinazione delle spore e la formazione e/o crescita del tubulo germinativo. Il suo sito di azione è diverso da quelli in cui agiscono gli altri antioidici in commercio. Viene assorbito dalla foglia e si sposta al suo interno per via translinare; una parte della molecola è in grado di raggiungere la circolazione linfatica arrivando fino all'apice e ai margini della foglia.

Questo principio attivo è dotato di ampio spettro di azione su diversi funghi patogeni, in particolare è **efficace contro la botrite**. È commercializzato in due formulati: uno in cui è presente da solo e viene consigliato come unico trattamento combinato antimuffa-antioidio e un secondo in cui è presente in miscela con Kresoxim-metil altro principio antioidico a diverso meccanismo di azione.

Metrafenone

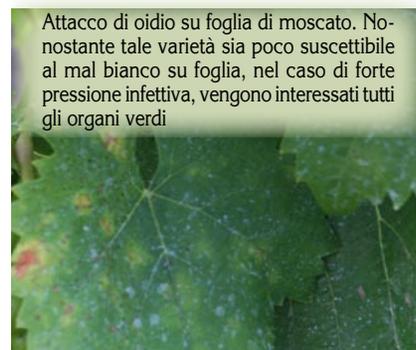
Inibisce la **penetrazione del fungo nella cuticola**, in applicazioni successive alla penetrazione iniziale è in grado di bloccare lo sviluppo delle ife secondarie e dei conidi, quindi presenta anche una attività curativa seppure si consigli un uso preventivo. La sostanza attiva è in grado di penetrare velocemente negli organi vegetali (entro 1 ora), resiste al dilavamento fino a 60 mm di pioggia, si distribuisce nelle foglie prevalentemente al di sotto della zona trattata. All'esterno si ridistribuisce localmente ed è attivo in fase di vapore su foglie e grappoli proteggendoli fino a 14 giorni.

Questo meccanismo d'azione risulta diverso da quello degli altri antioidici.

Proquinazid

Agisce inibendo la **formazione degli appressori**, gli organi necessari alla spora del fungo per ancorarsi al tessuto vegetale da colonizzare, bloccandone la nutrizione e causando la morte. Mostra attività citotropica e translinare. Un'altra caratteristica degna di nota è quella di stimolare le difese naturali della pianta favorendo la produzione di **fitoalessine e lignina** attivando i geni responsabili.

Dopo il trattamento si lega alla componente lipidica dell'epidermide delle foglie e degli acini resistendo al dilava-



Attacco di oidio su foglia di moscato. Nonostante tale varietà sia poco suscettibile al mal bianco su foglia, nel caso di forte pressione infettiva, vengono interessati tutti gli organi verdi

mento dell'acqua piovana, ed esercitando un'importante attività di copertura. È un prodotto preventivo, non agisce sul micelio già sviluppato. Si consiglia l'utilizzo in fioritura.

Meptildinocap

Una nuova sostanza attiva generata per purificazione dal vecchio dinocap, appartenente alla famiglia chimica dei Dinitrofenoli. Meptyldinocap agisce per contatto ed è caratterizzato da un'azione preventiva, curativa e soprattutto eradicante nei confronti dell'oidio. I vantaggi principali si ritrovano nell'**azione fungitossica ed eradicante**. È attivo in tutte le fasi di sviluppo del fungo: cleistoteci ed ascospore, su getti a bandiera. Particolarmente importante l'azione eradicante per le infezioni in atto sui grappoli. È attivo anche a basse temperature ed è selettivo su tutte le principali cultivar di vite. Inoltre è un prodotto multisito, rivelandosi come strumento indispensabile nella gestione della resistenza.

Bupirimate

È una vecchia sostanza attiva e appartenente alla famiglia delle pirimidine introdotta nel 1978 per la lotta dell'oidio del melo e del pesco e solo recentemente registrata su vite. Fungicida sistemico ad azione preventiva, curativa ed eradicante, distribuito sulla vegetazione esplica inoltre la sua attività distribuendosi su tutta la lamina fogliare (**azione citotropica**). L'assorbimento da parte dei germogli in accrescimento lo rendono in grado di difendere la nuova vegetazione in fase di sviluppo.

Mauro E.M. D'Arcangelo¹
Lorenzo Lelli²

¹CRA - Unità di Ricerca per la Viticoltura Arezzo
²Agronomo
mauro.darcangelo@entecra.it