

LE SCELTE OPERATIVE PER IL CONTROLLO
DEL MAL BIANCO IN VIGNETO

— TRATTAMENTI + SANITÀ

*contro l'oidio
è possibile*

>> **Tito Caffi, Sara E. Legler, Vittorio Rossi**

L'oidio, o mal bianco, della vite è causato dal fungo ascomicete *Erysiphe necator* (precedentemente noto come *Uncinula necator*) conosciuto anche, nella sua forma conidica, come *Oidium tuckeri*. Questo parassita obbligato – che conduce il proprio ciclo vitale solo ed esclusivamente sulla vite – è in grado di causare gravi danni sia diretti, per perdita di produzione, sia indiretti, per lo scadimento della qualità dei mosti e quindi del vino. Si tratta di un fungo epifita che invade superficialmente tutti gli organi verdi della pianta e parassitizza le sole cellule epidermiche causan-



*Integrare la biologia
dei patogeni, i sintomi
di malattia, il modo di azione
dei fungicidi con le informazioni
fornite dai modelli
consente di controllare l'oidio con
una riduzione dei trattamenti
tra il 30 e il 40%*

done la progressiva necrosi. La presenza della colonia fungina sugli organi colpiti costituisce la muffetta polverulenta biancastra che rappresenta il sintomo tipico di questa ampelopatia.

BIOLOGIA DI *ERYSIPHE NECATOR*: I CHASMOTECI

Come è stato ampiamente dimostrato, la forma di svernamento del fungo più diffusa lungo tutta la nostra Penisola è quella dei cleistoteci (o più propriamente chasmoteci), ovvero i corpi fruttiferi formati dalla riproduzione gamica tra ceppi sessualmente compatibili. Questi corpuscoli tondeggianti si formano a partire da agosto a inizio settembre su tutti i tessuti colpiti della pianta: dapprima sono biancastri, poi gialli,

arancioni, marroni e, a maturità, neri. I chasmoteci maturi vengono dispersi dalle piogge e raggiungono gli anfratti del ritidoma del legno, dove sopravvivono durante l'inverno e in assenza dell'ospite. Entro i chasmoteci maturano le ascospore che daranno il via all'infezione nella primavera successiva.

CONTROLLO DEI CHASMOTECI

Nelle annate in cui viene prodotta una grande quantità di chasmoteci è opportuno intervenire con trattamenti estintivi: si tratta di interventi mirati a ridurre la dose di inoculo svernante del patogeno. Questi interventi possono essere realizzati con agenti di biocontrollo (a base del fungo iperparassita *Ampelomyces*) o prodotti chimici (nel rispetto dei tempi di carenza se prima della raccolta), i quali permettono un consistente abbattimento della quantità dei chasmoteci vitali.

BIOLOGIA DI *ERYSIPHE NECATOR*: I GERMOGLI A BANDIERA

In alcune zone, soprattutto nei vigneti abbandonati o mal protetti, il patogeno può infettare le gemme in via di formazione, trascorrere l'inverno protetto dalle perule delle gemme stesse e, in primavera, dare origine ai tipici germogli a bandiera. Questi germogli a bandiera producono grandi quantità di conidi che diffondono la malattia ai germogli vicini.

CONTROLLO DEI GERMOGLI A BANDIERA

Nei vigneti in cui sono abitualmente presenti germogli a bandiera è necessario proteggere adeguatamente il vigneto dall'oidio nella fase di crescita attiva dei germogli, quando si differenziano le gemme invernali all'ascella delle foglie della parte basale dei germogli che diverranno i capi a frutto per la stagione successiva.

***ERYSIPHE NECATOR*: LE INFEZIONI ASCOSPORICHE E CONIDICHE**

In primavera, quando le condizioni ambientali lo permettono - ovvero con temperature maggiori di 8 °C e piogge di una certa intensità o bagnature molto prolungate - i chasmoteci assorbono umidità e il conseguente aumento della pressione di turgore interna rompe la parete del corpo fruttifero e causa l'espulsione delle ascospore.

Sui tessuti vegetali le ascospore causano infezioni in presenza di acqua e temperature favorevoli e sintomi atipici di difficile individuazione. Si tratta di piccole macchie clorotiche non ben definite, localizzate sulla pagina inferiore delle foglie, in corrispondenza delle quali le nervature della foglia possono necrotizzare (foto 1). Questi sintomi compaiono solitamente sulle



FOTO 1. A SINISTRA: sintomi di infezioni ascosporighe su pagina superiore. A DESTRA: sintomi di infezioni ascosporighe su pagina inferiore

foglie basali dei germogli più vicini al ceppo, ovvero il bersaglio più prossimo al sito di svernamento dei chasmoteci (figura 1).

In corrispondenza di questi sintomi primari si formano poi i conidi, che potranno dare origine a nuove infezioni secondarie.

Le infezioni conidiche, contrariamente a quanto avviene per quelle ascosporighe, che necessitano di pioggia e bagnatura, sono governate principalmente dalla temperatura e dall'umidità relativa dell'aria; anzi, l'acqua libera blocca la germinazione dei conidi, causandone la lisi, e la pioggia battente provoca danno alle colonie fungine superficiali e la distruzione delle catenelle conidiche, ostacolando la diffusione della malattia.

Le infezioni conidiche danno origine ai tipici sintomi dell'oidio e sono responsabili dello sviluppo dell'epidemia che, come sappiamo, può comparire quasi improvvisamente sui grappoli in piena estate ed evolvere molto rapidamente. È importante rilevare che quando compaiono questi sintomi in vigneto, la malattia ha iniziato a svilupparsi da tempo, a volte alcune settimane prima, con una serie di infezioni ascosporighe avvenute fra il germogliamento e la pre-fioritura, passate inosservate a un occhio poco attento.

CONTROLLO DELLE INFEZIONI

Per una corretta gestione dell'oidio è di fondamentale importanza non attendere la comparsa dei tipici sintomi su foglie o grappoli, ma controllare attentamente le infezioni ascosporighe, iniziando a intervenire da poco dopo il germogliamento (quando le foglioline sono particolarmente suscettibili) qualora si verificano condizioni ambientali favorevoli all'infezione. Un adeguato controllo delle infezioni ascosporighe rende

poi più agevole il controllo della malattia nel corso del periodo estivo e ha quindi conseguenze importanti a lungo termine, sia sul numero di trattamenti necessari sia sulla qualità della produzione.

UN AIUTO DAI MODELLI

Presso il Diproves dell'Università Cattolica di Piacenza sono stati sviluppati una serie di modelli epidemiologici, meccanicistici e dinamici, in grado di prevedere l'evoluzione delle epidemie di *E. necator* e fornire informazioni utili per il corretto posizionamento dei trattamenti. Un primo modello simula il possibile tasso d'infezione delle gemme e quindi fornisce un'utile informazione per quelle situazioni in cui lo svernamento del fungo avviene nella forma di micelio vivace nelle gemme dell'ospite. Un secondo modello è in grado di prevedere i momenti durante i quali i cleistoteci rilasciano le ascospore e il rischio che queste, in base alle condizioni ambientali, possano trovare condizioni favorevoli per le infezioni primarie. Un terzo modello simula il rischio di infezioni secondarie. Un quarto modello, infine, simula lo sviluppo dei chasmoteci. Questi modelli sono stati ampiamente validati sia dal punto di vista biologico (ossia per la loro capacità di interpretare correttamente i periodi di rischio infettivo) sia fitoiatrico (ossia per la loro utilità nel cadenzare i trattamenti di difesa, proteggere efficacemente il vigneto, ridurre mediamente il numero di interventi e i costi della difesa). Questi modelli sono oggi impiegati da alcuni servizi di avvertimento regionali e dal sistema di supporto alle decisioni vite.net® (figura 2) di Horta srl (spin-off dell'Università Cattolica).

LA SCELTA DEI FUNGICIDI

Una corretta tempistica dei trattamenti deve essere abbinata a una scelta ragionata dei prodotti da usare per i singoli interventi. Sono due decisioni che

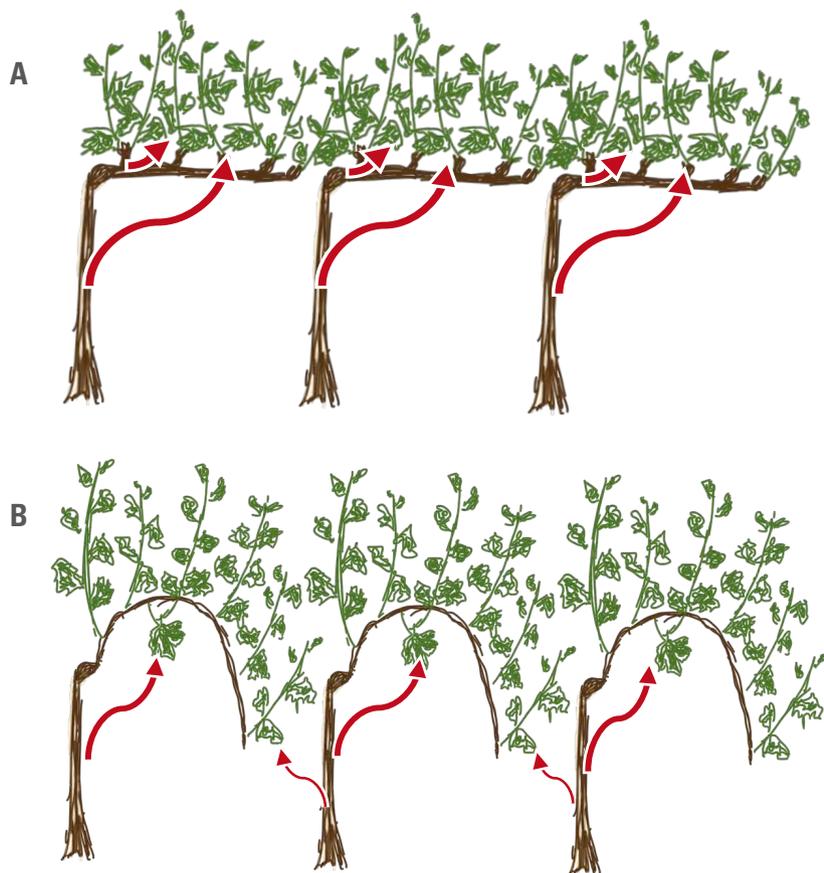
vanno di pari passo e seguono l'andamento meteorologico e la fenologia delle piante. Sempre più spesso, infatti, per via del cambiamento climatico, non è possibile rispettare gli schemi del passato o i programmi fatti a inizio stagione.

Sia che si utilizzino i classici fungicidi oppure prodotti di origine naturale (come i botanical) o microbiologica (BCA), un corretto impiego non può prescindere dalla conoscenza del loro MoA (Mode of Action) e PMoA (Physical Mode of Action).

In riferimento ai classici fungicidi, il MoA definisce la modalità (sito e meccanismo) di azione di una sostanza attiva nei confronti degli organismi bersaglio. Per esempio, lo zolfo agisce sottraendo acqua alla cellula fungina e bloccandone i processi respiratori sostituendosi all'ossigeno. In questo modo porta alla formazione di acido solfidrico con conseguenti danni strutturali alla parete e alla disidratazione della cellula fungina. Inoltre, causa la denaturazione di diverse proteine e la formazione di chelati con metalli pesanti all'interno della cellula fungina. Queste caratteristiche lo rendono un classico esempio di prodotto multisito. Altri fungicidi, invece, hanno un unico MoA e sono pertanto detti monosito, come per esempio i triazoli (o Ibs, Inibitori della biosintesi degli steroli) che agiscono specificatamente sulla demetilazione di un singolo enzima durante la sintesi delle sostanze strutturali della parete fungina. Le informazioni sui MoA possono essere reperite sul sito internet del Fungicide Resistance Action Committee (FRAC; www.frac.info).

Il PMoA è un aspetto meno noto del MoA, ma altrettanto importante. Il PMoA, infatti, definisce tutte quelle caratteristiche

F.1 ESEMPIO DI TRAIETTORIE DELLE ASCOSPORE RILASCIATE DAI CHASMOTECI SVERNANTI TRA GLI ANFRATTI DEL RITIDOMA



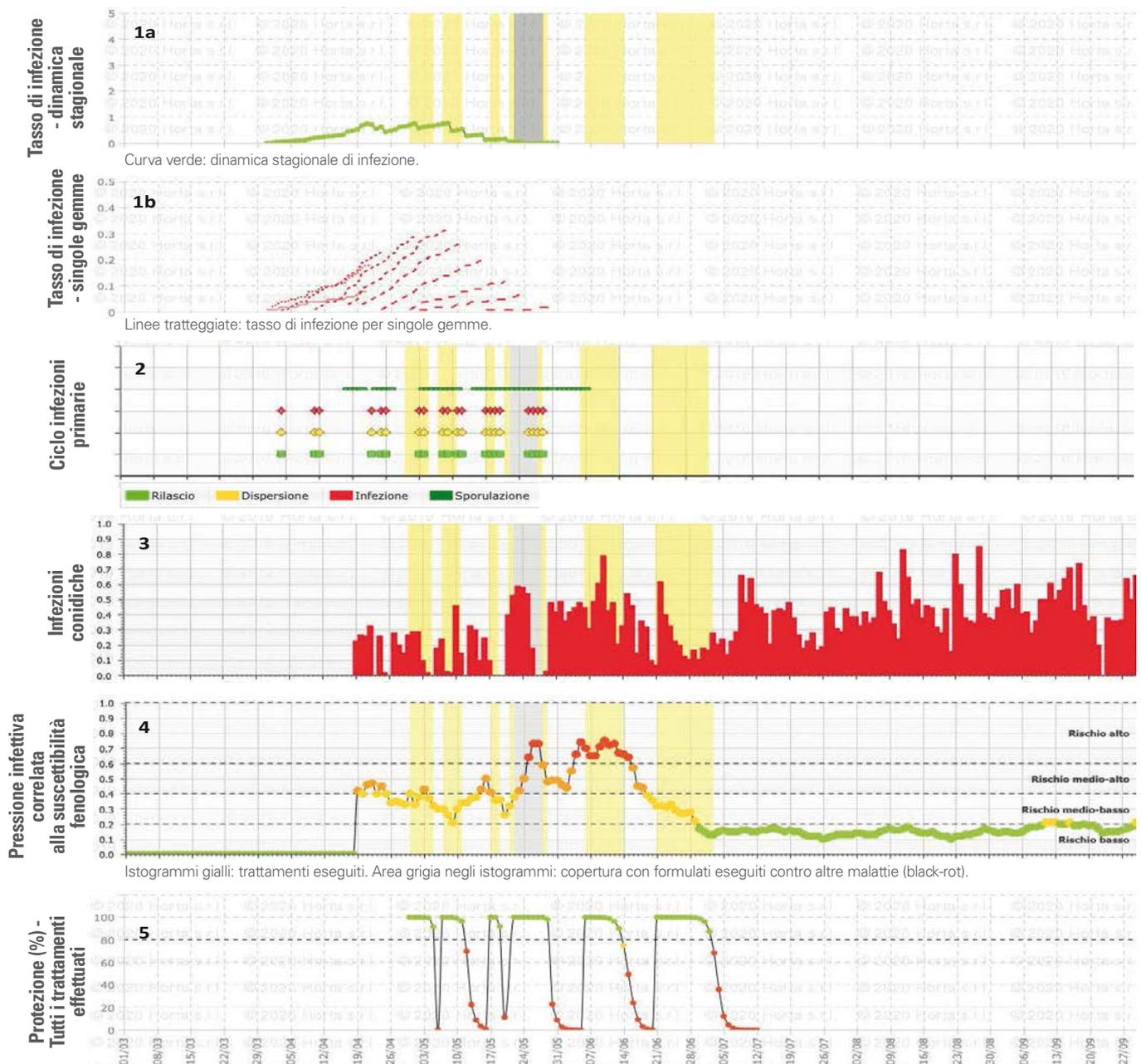
SU UN CORDONE PERMANENTE (A) LA PRINCIPALE FASCIA BERSAGLIO È QUELLA DELLE FOGLIE BASALI DEI GERMOGLI PIÙ VICINI AL CEPPO, MENTRE IN FORME CON IL CAPO A FRUTTO CAPOVOLTO O COMUNQUE NON PARALLELO AL FILO DI BANCHINA (B) ANCHE I GERMOGLI PIÙ LONTANI DAL CEPPO POSSONO SUBIRE INFEZIONI DA ASCOSPORE CHE ARRIVANO DALLA PIANTA VICINA.

che influenzano l'uso pratico del fungicida, e in particolare:

- tipo di attività del fungicida in relazione all'interazione pianta-patogeno (ad esempio preventiva, curativa o antisporulante), che definisce il posizionamento ottimale del fungicida in rapporto alle fasi dell'infezione;
- localizzazione del fungicida rispetto alla pianta, ovvero le caratteristiche chimico-fisiche del

formulato che ne determinano distribuzione (o la re-distribuzione) all'esterno della pianta, la sua penetrazione ed eventualmente traslocazione all'interno dei tessuti vegetali (figura 3);

- dinamica nel tempo del fungicida sulla superficie o nei tessuti vegetali, che riguarda la ritenzione (o adesione) delle goccioline del prodotto sulla superficie della pianta, l'evaporazione della gocciolina e la



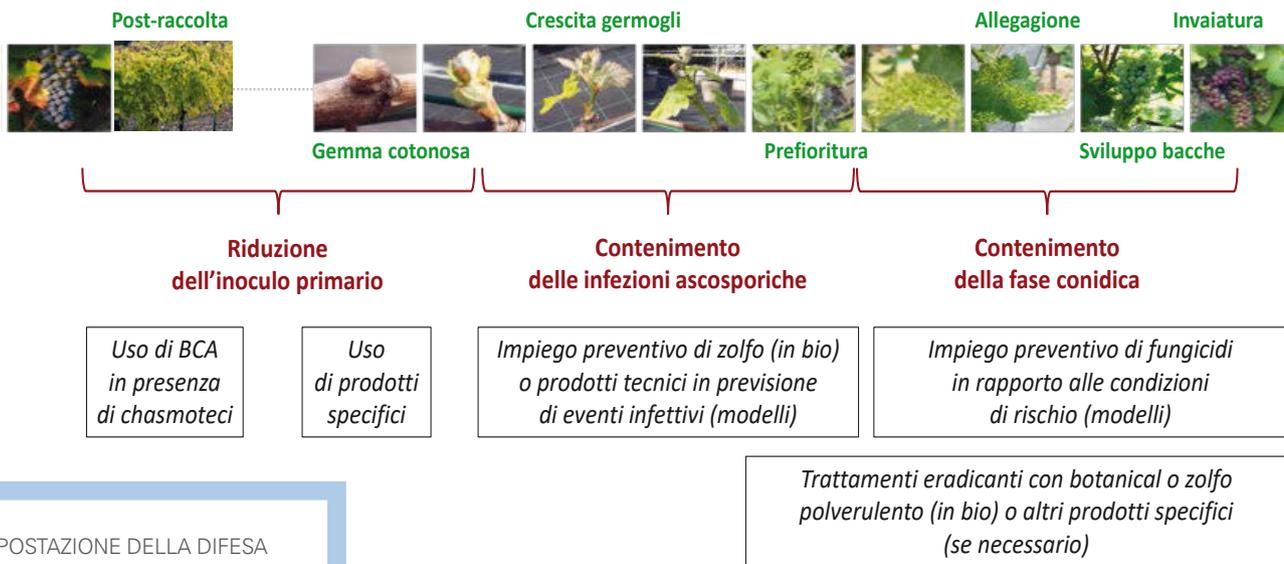
DINAMICA STAGIONALE (1A) E TASSO D'INFEZIONE DELLE SINGOLE GEMME (1B), FASI PRINCIPALI DELLE INFEZIONI PRIMARIE CAUSATE DALLE ASCOSPORE (2), INFEZIONI SECONDARIE CAUSATE DAI CONIDI (3), PRESSIONE INFETTIVA COMBINATA DI TUTTI GLI ELEMENTI PRECEDENTI (4) E, INFINE, EFFICACIA DI PROTEZIONE DEI FUNGICIDI IMPIEGATI (5)

formazione del deposito, la redistribuzione del deposito sulla superficie, la sua tenacità (o resistenza al dilavamento) e, infine l'eventuale assorbimento da parte della pianta e i successivi movimenti endofitici;

- effetto fungicida che si riferisce alla durata e al grado di attività in condizioni di campo.

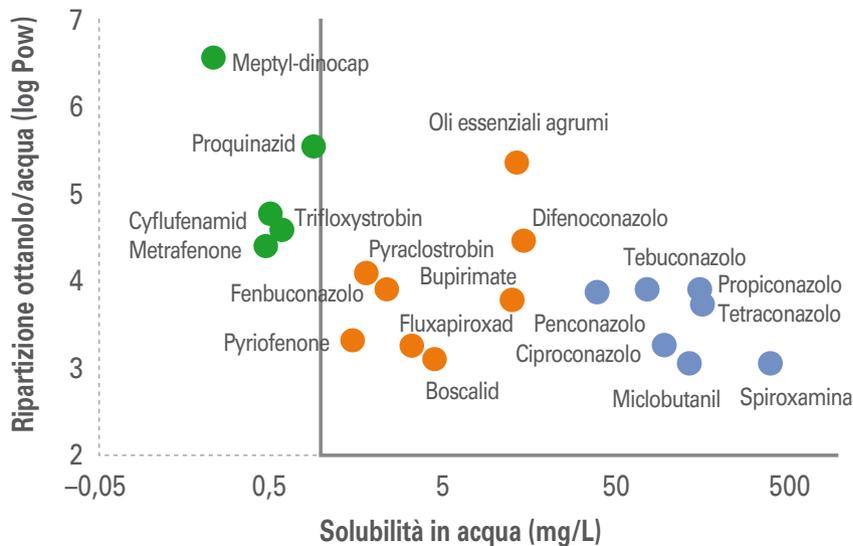
La conoscenza del PMoA permette di sfruttare le caratteristi-

che del fungicida, posizionandolo al meglio all'interno della strategia di difesa o, più in generale, nelle fasi fenologiche/periodi dove questo è in grado di fornire la migliore prestazione. Uno dei più recenti modelli sviluppati dal Diproves, che ha suscitato da subito grande interesse per l'operatività della gestione della difesa del vigneto, è quello sull'efficacia



IMPOSTAZIONE DELLA DIFESA DAL MAL BIANCO SECONDO IL CONCETTO DI «EPI-SEASON»: LA GRAVITÀ DELL'EPIDEMIA DI MAL BIANCO NELLA STAGIONE IN CORSO È DETERMINATA DALL'EREDITÀ DELLA STAGIONE PRECEDENTE, OSSIA I CORPI FRUTTIFERI CHE SI FORMANO IN AUTUNNO E RIESCONO A SOPRAVVIVERE FINO ALLA STAGIONE SUCCESSIVA

G.1 CARATTERISTICHE CHIMICO-FISICHE DEL FUNGICIDA CHE NE DETERMINANO LA DISTRIBUZIONE NELLA PIANTA



I colori indicano i fungicidi considerati prevalentemente di copertura (verde), locosistemici (arancione) e sistemici (blu) (fonte dei dati: Pesticide Property Database). Il coefficiente di ripartizione indica il livello di idrofobia e idrofilia di una sostanza chimica, e si esprime come logaritmo in base 10 del coefficiente di ripartizione ottanolo/acqua (Log Pow). I valori più bassi per sostanze altamente idrofile, sono positivi e via via crescenti all'aumentare del carattere idrofobico. Le sostanze con carattere idrofobo hanno affinità con gli strati lipidici. Ad esempio, i triazoli, notoriamente molto mobili nei tessuti vegetali, sono caratterizzati dai valori più bassi di Log Pow e quelli più elevati di solubilità in acqua.

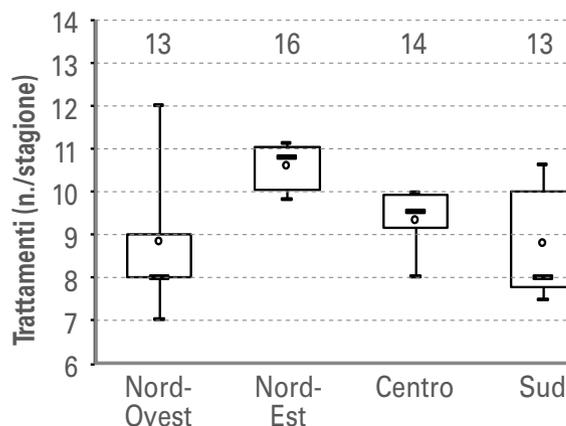
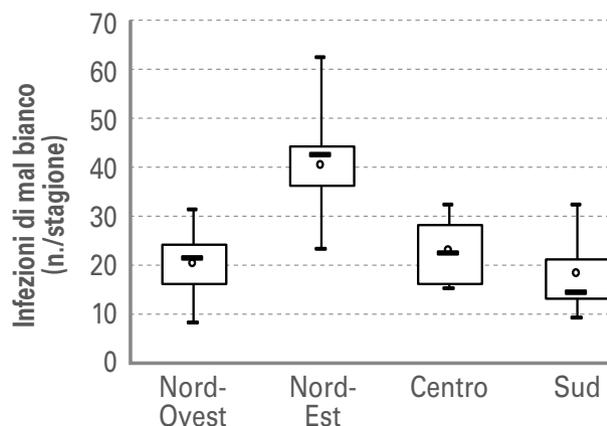
dei prodotti fitosanitari. Si tratta di un modello che permette di valutare, nelle condizioni di campo, la dinamica della protezione fornita dai trattamenti in rapporto al PMoA del fungicida impiegato, della dose, delle condizioni ambientali e della crescita della pianta (figura 2). Anche i modelli di protezione basati sul PMoA sono messi a disposizione degli operatori tramite il già citato sistema di supporto alle decisioni vite.net®.

LE STRATEGIE D'INTERVENTO

La protezione dal mal bianco è tradizionalmente basata sull'uso ripetuto di fungicidi di sintesi e di zolfo nel corso della stagione vegetativa; l'inizio della protezione è spesso modulata in rap-

porto alle condizioni del vigneto. In molti protocolli di difesa integrata della vite si raccomanda, nelle zone ad alto rischio, d'intervenire preventivamente con

antioidici di copertura fino alla prefioritura e, quindi, alternando prodotti sistemici e di copertura; nelle zone a basso rischio si consiglia di intervenire cautela-



A SINISTRA: numero delle infezioni stagionali di mal bianco previste dai modelli epidemiologici in diverse zone viticole durante il periodo 2015-2019. Le scatole dei grafici racchiudono il 50% dei dati raccolti, i baffi indicano i valori massimi e minimi, la linea nera il valore mediano e il punto il valore medio.

A DESTRA: numero dei trattamenti eseguiti, nello stesso periodo e nelle stesse zone, da oltre 400 aziende (ca. 16.000 ha) in base alle informazioni fornite da vite.net®. I numeri sopra a ciascun box indicano il numero medio dei trattamenti suggeriti dai bollettini di difesa integrata per la stessa zona.

Un controllo adeguato delle infezioni ascosporiche rende agevole il proseguo della stagione, dalla fioritura in poi, e il contenimento della fase conidica con trattamenti fungicidi in rapporto alle condizioni di rischio e alla fase fenologica della vite (per esempio, nelle prime fasi di sviluppo delle bacche è preferibile utilizzare prodotti con elevata affinità per le cere cuticolari) (grafico 1). Per eradicare eventuali focolai sfuggiti al controllo, è poi possibile ricorrere a prodotti a base di estratti vegetali (per esempio, contenenti oli essenziali di agrumi) o a zolfo polverulento (in bio) o altri prodotti specifici (in difesa integrata). Nel periodo 2015-2019, l'utilizzo su larga scala di questo nuovo approccio al controllo dell'oidio ha fornito risultati interessanti in tutti gli areali viticoli italiani, caratterizzati da condizioni epidemiche alquanto differenti (grafico 2, a sinistra). È stato infatti possibile controllare l'oidio al pari dei comuni protocolli di difesa integrata, con una riduzione media del numero dei trattamenti tra il 30 e il 40% (grafico 2, a destra).

Tito Caffi, Vittorio Rossi

Dipoves - Università Cattolica del Sacro Cuore
Piacenza

Sara E. Legler

Horta srl, Piacenza

tivamente in pre-fioritura e proseguire gli interventi alternando prodotti sistemici e di copertura.

Le conoscenze brevemente descritte in questo articolo permettono di modulare gli interventi in base ai periodi di rischio infettivo e a pochi altri fattori chiave, come indicato in figura 3.

Il controllo dell'oidio inizia nella stagione precedente, con il controllo dei chasmoteci secondo le indicazioni fornite in un precedente articolo (Vite&Vino n. 5/2019), principalmente basate su monitoraggio e eventuale impiego di prodotti contenenti il fungo iperparassita *Ampelomyces quisqualis*.

A partire dai primi stadi di sviluppo della vite, è poi necessario controllare in modo mirato le infezioni ascosporiche, con prodotti adatti. In abbinamento ai trattamenti per ridurre la presenza di chasmoteci, anche un prodotto tradizionale come lo zolfo fornisce risultati interessanti (si veda al proposito la pubblicazione «L'oidio della vite: prospettive per l'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari», pur tenendo conto delle criticità legate ai fattori ambientali di inizio stagione come ad esempio le basse temperature e l'alta umidità).

BIBLIOGRAFIA

Caffi T., Legler S., Rossi V. (2019) - Disinnescare l'oidio agendo a fine stagione. Vite&Vino, 5: 54-51.

Rossi V., Caffi T. (2015) - L'oidio della vite: prospettive per l'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari. Graficamente, pp. 96, ISBN: 8894041115.



www.viteevino.it



Edizioni L'Informatore Agrario

Tutti i diritti riservati, a norma della Legge sul Diritto d'Autore e le sue successive modificazioni. Ogni utilizzo di quest'opera per usi diversi da quello personale e privato è tassativamente vietato. Edizioni L'Informatore Agrario S.r.l. non potrà comunque essere ritenuta responsabile per eventuali malfunzionamenti e/o danni di qualsiasi natura connessi all'uso dell'opera.