



diary from diachem's world

díscOVER

DARAMUN e CYAZOFAMID

DARAMUN. FLESSIBILITÀ E VERSATILITÀ
NELLA PROTEZIONE DA PERONOSPORA

ELEVATA SENSIBILITÀ
DI *Plasmopara viticola* A CYAZOFAMID

 DIACHEM®

Daramun. Flessibilità e versatilità nella protezione da Peronospora

Daramun di Diachem è un antiperonosporico a base di Cyazofamid. La formulazione avanzata di Daramun prevede anche un bagnante di ultima generazione, che favorisce una copertura ottimale della vegetazione

L'annata viticola 2023 verrà ricordata per l'elevata pressione da Peronospora in moltissimi areali viticoli italiani, compresi quelli del Centro-Sud, dove normalmente questo patogeno desta minori preoccupazioni rispetto al Nord del nostro Paese. Ma anche in annate meteorologicamente meno predisponenti alla diffusione di *Plasmopara viticola* il controllo di questo patogeno è indispensabile.

Danni da Peronospora su vite

L'agente causale della peronospora della vite, l'oomicete *Plasmopara viticola*, può arrecare danni tanto all'apparato vegetativo quanto ai frutti. Sulle foglie più giovani compaiono macchie traslucide giallastre o rossastre sulla pagina superiore, che poi tendono a scurire e necrotizzare, e sporulazione biancastra su quella inferiore. Sulle foglie più vecchie invece si hanno macchie più piccole in posizione internervale. I germogli possono presentare macchie scure, spaccature longitudinali e una caratteristica crescita a "S". Sporulazioni e imbrunimenti interessano infine gli acini, con modalità diverse a seconda dello stadio di sviluppo del grappolo.

Conoscere per gestire

Il comportamento di *P. viticola* è stato ampiamente studiato dai patologi vegetali. Questo ha consentito di comprendere l'importanza fondamentale di agire con tempestività sulle infezioni primarie, che tra l'altro non si verificano soltanto a inizio stagione, ma proseguono spesso fino a giugno e oltre. La corretta gestione delle infezioni primarie semplifica la protezione del vigneto da quelle secondarie, nel caso in cui queste comunque si manifestino.

Prevenire con scelte agronomiche oculate

Come per qualsiasi altro patogeno, anche per la Peronospora vale la regola in base alla quale la prevenzione può essere concretamente messa in atto adottando pratiche agronomiche razionali.

La corretta gestione delle potature verdi, sfogliatura in particolare, è un pilastro della strategia di riduzione del rischio di insorgenza di questa malattia, in virtù della sua influenza sull'arieggiamento del grappolo. Anche il monitoraggio costante e attento degli appezzamenti, a partire da quelli a rischio più elevato,

così come l'uso di modelli previsionali efficienti, sono di supporto nel favorire la tempestività di intervento e incrementare così le probabilità di successo della strategia di protezione. Non sono infine da sottovalutare la tipologia di attrezzature impiegate per i trattamenti fitoiatrici e la loro regolazione.

Cyazofamid, sostanza attiva antiperonosporica

Cyazofamid, tra le sostanze attive ampiamente utilizzate per il controllo di *P. viticola*, fa parte del gruppo chimico dei ciano-imidazoli. Essa agisce sulla respirazione cellulare dell'Oomicete, inibendo la catena respiratoria mitocondriale. Adatta all'uso preventivo, Cyazofamid esplica la sua attività su diversi stadi del patogeno. Grazie al favorevole coefficiente di ripartizione ottanolo-acqua, è in grado di legarsi con le cere, mostrando un'elevata resistenza al dilavamento.

Daramun per il controllo della Peronospora

Daramun è un prodotto in sospensione concentrata a base di Cyazofamid, sviluppato da Diachem) per il controllo degli Oomiceti e in particolare delle peronosspore che attaccano vite da vino e da tavola, patata e pomodoro. Il formulato con elevata micronizzazione è sospendibile e facilmente dispersibile, privo di solventi, compatibile con numerosi prodotti commerciali ad azione complementare.

È un fungicida ad azione preventiva, dotato di elevata affinità per le cere cuticolari e con moderata capacità di penetrazione; ne derivano resistenza all'azione dilavante della pioggia, anche in caso di eventi piovosi intensi dopo il trattamento, e parziale ridistribuzione all'interno della vegetazione trattata.

Queste caratteristiche vengono enfatizzate dalla presenza di uno specifico surfattante organo-siliconico all'interno del formulato, un bagnante di ultima generazione che massimizza l'adesività e la copertura omogenea della vegetazione.

Come utilizzare Daramun

Le numerose prove condotte a fini registrati, in Italia e altri ambienti europei, testimoniano l'elevata efficacia sia su foglia che su grappolo. Le peculiari proprietà del formulato ne suggeriscono il posizionamento per la difesa del grappolo, con applicazioni preventive e in abbinamento con formulati a differente meccanismo d'azione.



SOSTANZA ATTIVA
cyazofamid

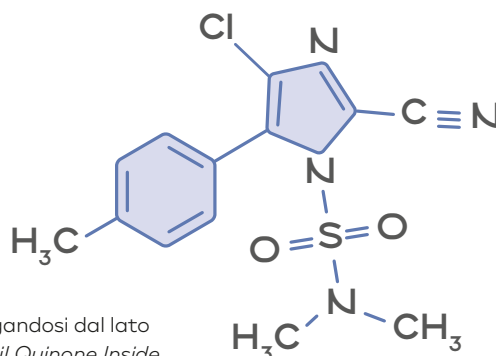
FAMIGLIA CHIMICA
Cianoimidazoli

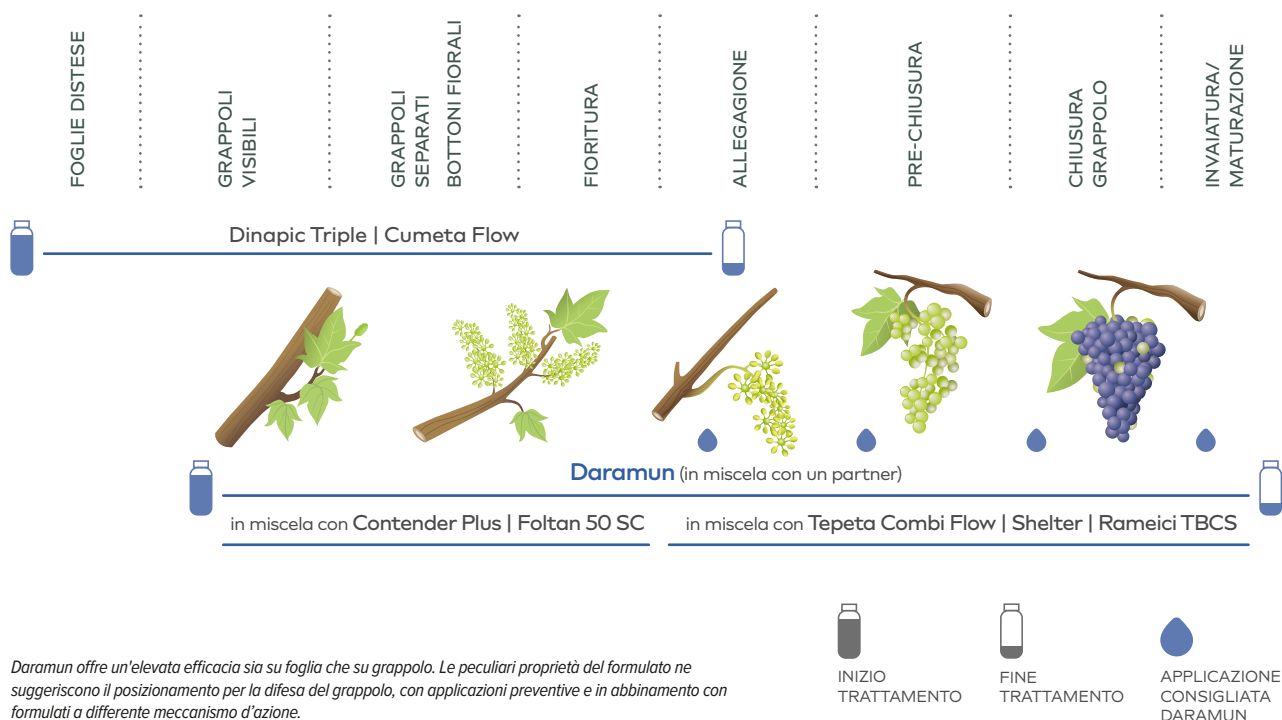
MECCANISMO D'AZIONE

Inibisce la respirazione mitocondriale (a livello del complesso enzimatico III) legandosi dal lato interno con il sito Q del citocromo bc_1 (*Qil Quinone Inside Inhibitor*) interrompendo la catena di trasporto degli elettroni (mancata sintesi di ATP)

GRUPPO FRAC

21





Daramun garantisce grande flessibilità di posizionamento e adattabilità a diverse strategie di controllo delle Peronospore. Non presenta inoltre alcun effetto negativo su lieviti e fermentazione. Registrazione/import tolerance in numerosi Paesi del mondo.

Prevenire i fenomeni di resistenza

L'insorgenza di fenomeni di resistenza a specifiche sostanze attive è uno dei principali problemi da prevenire nelle strategie di difesa delle piante coltivate, vite compresa. Questo a maggior ragione in considerazione della progressiva riduzione di sostanze attive autorizzate all'uso dall'Unione Europea e delle previsioni di riduzione dell'impiego di fitofarmaci all'interno della Ue contenute nella strategia Farm to Fork.

Per gestire il rischio di comparsa di resistenza a Cyazofamid, si consigliano i seguenti accorgimenti:

- › modulare la cadenza dei trattamenti in base all'andamento meteorologico e alla pressione della malattia;
- › applicare il prodotto prima dell'evento infettante;
- › miscelare con antiperonosporici aventi diverso meccanismo d'azione;
- › impiegare in un programma che preveda l'uso di prodotti con differenti meccanismi d'azione.

La Cyazofamid non presenta resistenza incrociata con le sostanze attive appartenenti ai QoI (*Quinone Outside Inhibitor*) che agiscono sulla membrana esterna del mitocondrio (es. azoxystrobin, pyraclostrobin, kresoxim-metile).



Per maggiori informazioni:

DARAMUN

Agrofarmaco autorizzato dal Ministero della Salute a base di Cyazofamid (reg. n° 16946 del 16.01.2020).

Utilizzare i prodotti fitosanitari con precauzione.

Prima dell'uso leggere sempre l'etichetta e le informazioni sul prodotto.

Prestare attenzione alle indicazioni di pericolo.

Elevata sensibilità di *Plasmopara viticola* a cyazofamid

Monitoraggio condotto tra il 2021 e il 2023 in 37 vigneti. I dati raccolti mostrano un elevato livello di sensibilità delle popolazioni di peronospora a cyazofamid anche al Nord

La gestione della peronospora della vite, causata dall'oomicete *Plasmopara viticola*, sta diventando sempre più complessa. Una buona gestione della malattia non può prescindere da un'ideale gestione della resistenza e da un accurato monitoraggio dei profili di sensibilità delle popolazioni del patogeno.

L'adozione di strategie antiresistenza, basate sulla rotazione e miscela di tutte le classi di sostanze attive disponibili, è fondamentale per mantenere l'efficacia dei trattamenti nel lungo periodo.

In questo lavoro vengono presentati i risultati di un'indagine triennale (2021-2023) svolta per valutare la sensibilità a cyazofamid di 42 popolazioni di *P. viticola* provenienti da 37 vigneti situati principalmente in Nord Italia.

Meccanismo d'azione e di resistenza

Cyazofamid appartiene alla classe dei fungicidi Qil (*Quinone inside Inhibitors*). Il bersaglio è il complesso III della catena di trasporto degli elettroni, in particolare il sito Qi del citocromo bc1. L'inibizione di questo enzima blocca la respirazione mitocondriale, impedendo la produzione di energia necessaria alla crescita del patogeno.

L'applicazione di strategie antiresistenza è raccomandata per la classe. A tale scopo, il numero massimo di trattamenti ammessi in etichetta per cyazofamid è pari a 4, con la raccomandazione di effettuarne 3 nei disciplinari di produzione integrata e negli areali a elevato rischio di resistenza.

Il fatto che non sia stata osservata resistenza incrociata con i fungicidi QoI (*Quinone outside Inhibitors*, FRAC 11) e QioSI (*Quinone inside and outside inhibitor, stigmatellin binding mode*, codice FRAC 45) suggerisce che le strategie di gestione della resistenza possano prevedere l'impiego di queste classi di fungicidi.

Obiettivo dello studio

L'obiettivo della ricerca è stato caratterizzare il profilo di sensibilità di popolazioni italiane di *P. viticola* nei confronti di cyazofamid, per valutare l'efficacia delle strategie antiresistenza nel contenere la diffusione di individui resistenti.

A differenza di altri saggi condotti sugli sporangi durante la stagione vegetativa, questa indagine si è concentrata sulle oospore, le strutture svernanti del patogeno, prelevate alla fine della stagione vegetativa della vite.

Questa scelta metodologica ha permesso di:

- › valutare l'effetto della pressione di selezione attuata dalla linea di difesa sul patogeno in termini di percentuale di individui resistenti sul totale;
- › ottenere una panoramica sulla composizione della popolazione svernante, che originerà l'inoculo per le infezioni nelle annate successive.

Modalità di monitoraggio

Ogni anno, tra settembre e ottobre, sono state raccolte casualmente foglie di vite con sintomi di peronospora da diversi vigneti commerciali siti in sei regioni italiane, per la maggior parte da Lombardia e Veneto (Fig. 1). A febbraio, le oospore sono state isolate dai residui fogliari, sospese in acqua distillata sterile, contate e inoculate su un substrato costituito da agar-acqua contenente diverse concentrazioni di cyazofamid (da 0 a 400 mg/l). In totale sono state esaminate 1.200 oospore per campione.

Le piastre sono state incubate al buio a 20 °C e, dopo 7, 10 e 14 giorni, è stato contato il numero oospore germinate.

I dati ottenuti sono stati impiegati per calcolare la percentuale di germinazione (G) e la percentuale di inibizione della germinazione (GI) rispetto al controllo per ogni concentrazione di fungicida.

Sulla base di questi dati, sono stati calcolati i parametri tossicologici utili alla valutazione della sensibilità al fungicida: la concentrazione che inibisce il 50% (EC_{50}) e il 95% (EC_{95}) della germinazione e la concentrazione minima in grado di inibire completamente la germinazione delle oospore (MIC).

Risultati del monitoraggio

I risultati hanno mostrato un'elevata inibizione della germinazione delle oospore (GI) già a basse concentrazioni di cyazofamid, con valori intorno al 60% a soli 0,01 mg/l (Graf. 1).

L'inibizione ha mostrato un progressivo aumento a concentrazioni crescenti di fungicida, fino a raggiungere il 100% a partire da 100 mg/l. Solo in pochissimi casi isolati alcune oospore sono riuscite a germinare alle concentrazioni più elevate di fungicida (100 e 400 mg/l).

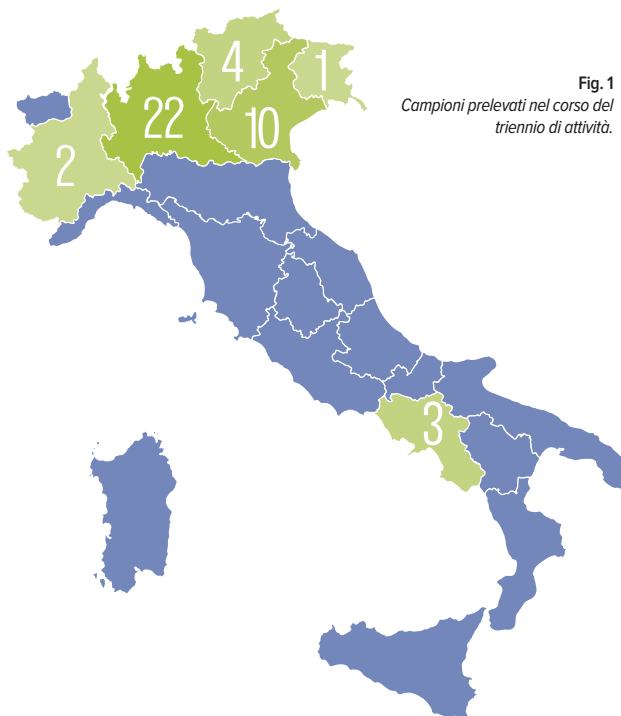
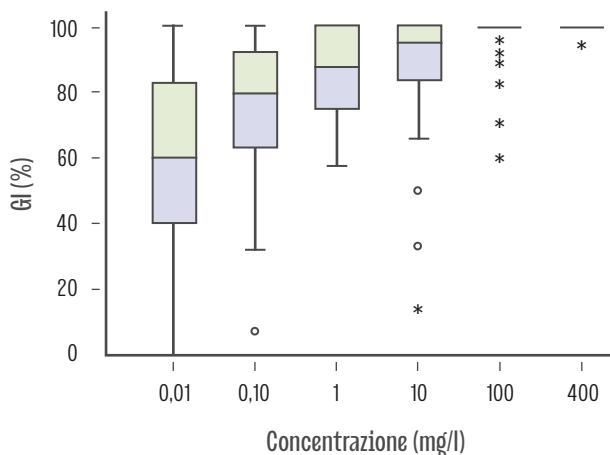


Fig. 1
Campioni prelevati nel corso del triennio di attività.

Laddove si è osservata germinazione a 100 mg/l, la percentuale di inibizione è stata superiore all'80% e solo in due casi si è attestata tra il 60 e il 70%.



Graf. 1. Distribuzione rappresentata mediante diagramma a scatola e baffi. Gli asterischi e i cerchi indicano valori anomali (outliers). La linea all'interno del rettangolo è la mediana; i segmenti che escono dal rettangolo delimitano il minimo e il massimo dei valori.



Sintomi da Plasmopora viticola su foglia di vite.

L'analisi della distribuzione dei valori dei parametri tossicologici mostra che la maggior parte dei valori di EC_{50} si concentra nell'intervallo 0,0001-0,06 mg/l.

La distribuzione dei valori di EC_{95} e MIC non segue un andamento normale e presenta due gruppi distinti. In particolare, è possibile distinguere un gruppo con valori di EC_{95} inferiori a 100 mg/l e un secondo gruppo con valori superiori a questa soglia. Una separazione analoga è osservabile anche per la MIC. Di conseguenza, la concentrazione di 100 mg/l è adottata come soglia discriminante, ovvero in grado di distinguere tra resistenza e sensibilità, per EC_{95} e MIC.

Strategie antiresistenza strumento efficace

I risultati del monitoraggio offrono un quadro complessivamente positivo riguardo alla sensibilità delle popolazioni analizzate.

I rari casi di resistenza, rilevati principalmente in alcuni vigneti lombardi nel 2023, sembrano essere il risultato dell'interazione tra fattori ambientali e pressione di selezione esercitata dal fungicida.

Tuttavia, anche in queste situazioni, la maggior parte degli individui è risultata sensibile a cyazofamid, e solo una piccola percentuale è stata in grado di germinare a concentrazioni superiori a 100 mg/l.

Ciò indica che la presenza di individui resistenti, sebbene rilevata, rimane limitata e può essere gestita efficacemente attraverso strategie antiresistenza adeguate. Nei pochi vigneti in cui l'inibizione della germinazione è risultata compresa tra il 60 e il 70%, saranno necessari ulteriori approfondimenti per definire le strategie di gestione più appropriate.

In questo contesto, il monitoraggio continuo rappresenta uno strumento essenziale per seguire l'evoluzione della situazione e valutare l'efficacia delle misure adottate.

In generale, i dati raccolti confermano un elevato livello di sensibilità delle popolazioni di *P. viticola*, anche nelle aree settentrionali, dove la pressione della peronospora è particolarmente intensa e il rischio di resistenza più elevato.

Inoltre, il monitoraggio ha permesso di identificare con precisione le situazioni che richiedono maggiore attenzione, fornendo indicazioni utili per prevenire un'ulteriore diffusione della resistenza.

Proseguire l'attività di monitoraggio e valutare le mutazioni associate alla resistenza consentirà di stimare meglio la dinamica dei genotipi resistenti nel corso della stagione vegetativa e di acquisire informazioni fondamentali per ottimizzare le strategie di difesa della vite.



we embrace agriculture

Da oltre 70 anni siamo un'azienda italiana e familiare che evolve abbracciando l'agricoltura. La nostra mission è quella di creare soluzioni sostenibili per l'agricoltura di oggi e di domani. Per questo supportiamo gli agricoltori nelle loro sfide quotidiane, per coltivazioni più produttive nel rispetto della natura, per sostenere la sicurezza alimentare investendo in ricerca e innovazione giorno dopo giorno.

Per crescere e migliorare. Insieme, ogni giorno di più.



diachemagro.com



 **DIACHEM®**