

## PROTEZIONE DELLA VITE DALL'OIDIO CON FUNGICIDI IMPIEGATI A SOGLIE CRESCENTI DI MALATTIA

D. BERTOCCHI, L. CATTANEO, C. PIZZATTI, P. CORTESI

Università degli Studi di Milano, Dipartimento di Protezione dei Sistemi Agroalimentare e Urbano e Valorizzazione delle Biodiversità (DiPSA) - Via Celoria 2, 20133 Milano  
paolo.cortesi@unimi.it

### RIASSUNTO

Nel biennio 2007-2008 è stata valutata l'efficacia di metrafenone e kresoxim-methyl + boscalid nei confronti di *Erysiphe necator*, applicati a soglie crescenti di diffusione della malattia. Entrambi i fungicidi sono dotati di ottima efficacia iniziando la difesa alle soglie più basse di diffusione dell'oidio, mentre quando applicati a partire dal 50-60% di diffusione non hanno contenuto l'oidio in modo soddisfacente. Tuttavia, la miscela kresoxim-methyl+boscalid ha mostrato una capacità bloccante superiore a metrafenone ed entrambi i fungicidi sono risultati più efficaci dei prodotti di riferimento, sebbene tali differenze non sempre sono risultate statisticamente significative. Aumenti del dosaggio di kresoxim-methyl+boscalid da 30 ml/hl a 40 ml/hl di formulato commerciale non si sono tradotti in aumenti di efficacia del fungicida.

**Parole chiave:** *Erysiphe necator*, kresoxim-methyl, boscalid, metrafenone, fungicidi

### SUMMARY

#### PROTECTION OF GRAPEVINE AGAINST POWDERY MILDEW WITH FUNGICIDES APPLIED AT INCREASING DISEASE INCIDENCE THRESHOLDS

Field trials were carried out in 2007 and 2008 to evaluate the efficacy against grape powdery mildew of metrafenone and the mixture kresoxim-methyl+boscalid, starting disease management at disease incidence thresholds ranging from 1-5% to 50-60%. Both fungicides showed good efficacy when disease management started with incidence lower than 5%, whereas their efficacy decreased significantly, particularly on bunch clusters, when disease incidence increased to 15-20% and 50-60%. Kresoxim-methyl+boscalid showed better curative properties than metrafenone, although the differences were not always statistically significant. Increasing concentration of the mixture kresoxim-methyl+boscalid from 30 ml/hl to 40 ml/hl did not result in increased efficacy.

**Keywords:** *Erysiphe necator*, kresoxim-methyl, boscalid, metrafenone, fungicides

### INTRODUZIONE

Tra le malattie più pericolose e riscontrabili con regolarità nei vigneti italiani, come confermato dalle annate più recenti, va certamente posto in primo piano l'oidio (Cortesi e Ricciolini, 2001; Cortesi, 2009).

Una corretta gestione della difesa del vigneto dall'oidio non può prescindere dalla conoscenza della biologia del fungo oltre che della modalità d'azione ed attività biologica degli antioidici. L'integrazione tra queste conoscenze e l'epidemiologia della malattia dovrebbe consentire di ottenere un efficace contenimento delle epidemie con un numero

ridotto di trattamenti, minimizzando i danni diretti arrecati alla produzione e qualità delle uve, nonché quelli indiretti predisponenti i marciumi litici.

Per questo, come per altri patogeni, l'inizio della difesa appare tuttora la fase più aleatoria e oggetto di diatribe; spesso si è portati a ritardare l'inizio dei trattamenti perché si ritengono trascurabili i danni arrecati nelle prime fasi fenologiche. Dal punto di vista epidemiologico, invece, trascurare anche bassi livelli di diffusione dell'oidio si traduce, in condizioni favorevoli, in una rapida crescita epidemica associata ad una riduzione significativa di efficacia della difesa (Cortesi e Ricciolini, 2001; Cortesi *et al.*, 2004; Cortesi, 2009). Infine, l'oidio è un patogeno ectotrofico, pertanto teoricamente più facilmente monitorabile di altri caratterizzati da una fase latente.

Tutto ciò premesso, le ipotesi che abbiamo voluto verificare sono state: i) gli antioidici più recenti sono dotati di attività eradicante, ii) con questi fungicidi è possibile contenere lo sviluppo epidemico iniziando la difesa con malattia in atto.

## MATERIALI E METODI

Le prove sperimentali sono state effettuate nel biennio 2007-2008 presso l'azienda vitivinicola Guido Berlucci & C S.p.A., a Provaglio d'Iseo (BS), in vigneti di cv Chardonnay allevati a cordone permanente speronato, con sesto d'impianto di 0,8 x 2 m, adottando uno schema a blocchi randomizzati con 4 ripetizioni e parcelle elementari di 12 viti.

I fungicidi in prova sono stati metrafenone (Vivando) e la miscela kresoxim-methyl+boscalid (Collis), mentre quelli di riferimento sono stati meptyldinocap (Karathane Star) e spiroxamina (Prosper 300 CS) (tabella 1). La difesa antiperonosporica è stata effettuata con fungicidi privi di attività antioidica.

I fungicidi sono stati applicati con motopompa FOX F 320 aumentando i volumi di distribuzione da 700 a 1000 L/ha nel corso della stagione per garantire l'ottimale bagnatura della vegetazione.

La comparsa e lo sviluppo dell'oidio sono state regolarmente monitorate dal germogliamento all'inviatura sul testimone non trattato. Diffusione e gravità della malattia sono state determinate analizzando campioni di 100 foglie e 100 grappoli in ogni parcella. I valori, opportunamente trasformati, sono stati successivamente sottoposti all'analisi della varianza ed al test di confronto multiplo di Duncan (Bertocchi *et al.*, 2008).

## RISULTATI

Nel 2007 l'oidio è stato osservato il 12 giugno sui grappoli del testimone, nella fase fenologica di grano di pepe avanzata; la diffusione era del 4,5% e la gravità dello 0,1%. In seguito, la malattia si è diffusa, dapprima lentamente, poiché al 22 giugno interessava solamente il 7% dei grappoli con gravità dello 0,2%, poi, dalla fine di giugno, ha assunto caratteristiche epidemiche, raggiungendo in meno di un mese diffusione e gravità sui grappoli rispettivamente del 95,3% e 31,3%. Sulle foglie, la progressione epidemica ha avuto dinamica simile, sebbene più ritardata nel tempo, arrivando ad interessare il 20 luglio il 53% delle foglie con una gravità dell'11%. La tardiva comparsa della malattia ha comportato l'effettuazione di un numero ridotto di trattamenti, mai superiore a 4 (tabella 1).

La gravità dell'oidio sulle foglie è stata ben contenuta da tutti i fungicidi in prova e la protezione a fine stagione è risultata superiore al 91%, con la sola eccezione di meptyldinocap e metrafenone applicati a partire dal 50-60% di diffusione della malattia; in questo caso, le

protezioni, pari rispettivamente al 60% e 67%, non erano significativamente diverse da quelle degli altri fungicidi e strategie di difesa (tabella 2).

Sui grappoli la progressione epidemica non è stata contenuta con altrettanta efficacia, soprattutto sulle parcelle che prevedevano l'inizio dei trattamenti alla soglia più elevata di diffusione dell'oidio. All'ultimo rilievo, infatti, meptyldinocap e metrafenone, con diffusi superiori all'80% e gravità oltre il 20%, non sono risultati significativamente diversi dal testimone non trattato. La miscela kresoxim-methyl+boscalid applicata col medesimo criterio, invece, ha ottenuto livelli di protezione decisamente superiori (tabella 3).

Le strategie che prevedevano inizio dei trattamenti alle soglie più basse hanno consentito di ottenere protezioni più elevate, comprese tra il 52% ed il 79% per la diffusione e superiori all'84% per la gravità (tabella 3).

Tabella 1. Fungicidi impiegati, dosaggi e criteri di applicazione sulla cv Chardonnay, az. Guido Berlucchi & C S.p.A., Borgonato (BS), 2007 e 2008

| Formulato comm.        | Principio attivo                   | Dose (ml/hl) |      | Soglia di intervento | Modalità di applicazione                          |
|------------------------|------------------------------------|--------------|------|----------------------|---|
|                        |                                    | 2007         | 2008 |                      |   |
| Testimone non trattato | -                                  | -            | -    | -                    | -   |
| Karathane Star LC      | meptyldinocap 36%                  | 60           | 60   | 50-60% <sup>a</sup>  | 3 interventi a 5 giorni <sup>b</sup>              |
| Vivando SC             | metrafenone 50%                    | 25           | 25   | 50-60%               | 3 interventi a 5 giorni                           |
| Collis SC              | kresoxim-methyl 10% + boscalid 20% | 40           | 30   | 50-60%               | 3 interventi a 5 giorni                           |
| Karathane Star LC      | meptyldinocap 36%                  | 60           | 60   | 15-20%               | 2 interventi a 5 gg e poi ogni 10 gg <sup>c</sup> |
| Vivando SC             | metrafenone 50%                    | 25           | 25   | 15-20%               | 2 interventi a 5 gg e poi ogni 10 gg              |
| Collis SC              | kresoxim-methyl 10% + boscalid 20% | 40           | 30   | 15-20%               | 2 interventi a 5 gg e poi ogni 10 gg              |
| Collis SC              | kresoxim-methyl 10% + boscalid 20% | -            | 40   | 15-20%               | 2 interventi a 5 gg e poi ogni 10 gg              |
| Prosper 300 CS         | spiroxamina 30,28%                 | 130          | -    | 15-20%               | 2 interventi a 5 gg e poi ogni 10 gg              |
| Karathane Star LC      | meptyldinocap 36%                  | 60           | 60   | 1-5%                 | Ogni 10 giorni <sup>d</sup>                       |
| Vivando SC             | metrafenone 50%                    | 25           | 25   | 1-5%                 | Ogni 10 giorni                                    |
| Collis SC              | kresoxim-methyl 10% + boscalid 20% | 40           | 30   | 1-5%                 | Ogni 10 giorni                                    |
| Prosper 300 CS         | spiroxamina 30,28%                 | 130          | -    | 1-5%                 | Ogni 10 giorni                                    |

<sup>a</sup> Diffusione dell'oidio su foglie o grappoli. <sup>b</sup> 2, 6 e 11 luglio 2007; 10, 16 e 22 giugno 2008. <sup>c</sup> 22, 27 giugno e 6, 17 luglio 2007; 10, 16 e 27 giugno e 8 luglio 2008. <sup>d</sup> 12, 22 giugno e 2, 13 luglio 2007; 27 maggio, 7, 18 e 27 giugno e 8 luglio 2008

Tabella 2. Efficacia di antioidici valutata a fine stagione sulle foglie della cv Chardonnay, az. Guido Berlucchi & C S.p.A., Borgonato (BS), 2007

| Formulato commerciale  | Dose (ml/hl) | Soglia di intervento | 20 luglio              |                  |                     |      |
|------------------------|--------------|----------------------|------------------------|------------------|---------------------|------|
|                        |              |                      | Dif.% <sup>a</sup>     | I%P <sup>b</sup> | I%I <sup>c</sup>    | I%P  |
| Testimone non trattato | -            | -                    | 53,0 n.s. <sup>d</sup> | -                | 11,0 a <sup>e</sup> | -    |
| Karathane Star LC      | 60           | 50-60% <sup>1</sup>  | 26,0                   | 50,9             | 4,4 b               | 59,8 |
| Vivando SC             | 25           | 50-60%               | 28,3                   | 46,5             | 3,6 b               | 67,2 |
| Collis SC              | 40           | 50-60%               | 15,0                   | 71,7             | 1,0 b               | 91,1 |
| Karathane Star LC      | 60           | 15-20%               | 23,3                   | 56,0             | 0,9 b               | 91,7 |
| Vivando SC             | 25           | 15-20%               | 11,7                   | 78,0             | 0,4 b               | 96,5 |
| Collis SC              | 40           | 15-20%               | 23,3                   | 56,0             | 1,0 b               | 91,2 |
| Prosper 300 CS         | 130          | 15-20%               | 12,3                   | 76,7             | 0,3 b               | 97,2 |
| Karathane Star LC      | 60           | 1-5%                 | 11,7                   | 78,0             | 1,0 b               | 90,8 |
| Vivando SC             | 25           | 1-5%                 | 4,7                    | 91,2             | 0,2 b               | 98,5 |
| Collis SC              | 40           | 1-5%                 | 7,7                    | 90,6             | 0,1 b               | 98,9 |
| Prosper 300 CS         | 130          | 1-5%                 | 5,0                    | 85,5             | 0,4 b               | 96,5 |

<sup>1</sup> Valore inteso come diffusione sui grappoli. <sup>a</sup> Diffusione. <sup>b</sup> Indice % Protezione. <sup>c</sup> Indice % Infezione. <sup>d</sup> Analisi della varianza non significativa. <sup>e</sup> Duncan test: medie con lettere uguali non sono statisticamente diverse per P = 0,05

Tabella 3. Efficacia di antioidici valutata a fine stagione sui grappoli della cv Chardonnay, az. Guido Berlucchi & C S.p.A., Borgonato (BS), 2007

| Formulato commerciale  | Dose (ml/hl) | Soglia di intervento | 20 luglio           |                  |                  |      |
|------------------------|--------------|----------------------|---------------------|------------------|------------------|------|
|                        |              |                      | Dif.% <sup>a</sup>  | I%P <sup>b</sup> | I%I <sup>c</sup> | I%P  |
| Testimone non trattato | -            | -                    | 95,3 a <sup>d</sup> | -                | 31,3 a           | -    |
| Karathane Star LC      | 60           | 50-60% <sup>1</sup>  | 80,3 abc            | 15,7             | 20,4 a           | 34,9 |
| Vivando SC             | 25           | 50-60%               | 83,7 ab             | 12,2             | 22,9 a           | 26,8 |
| Collis SC              | 40           | 50-60%               | 54,3 bcd            | 43,0             | 6,1 b            | 77,1 |
| Karathane Star LC      | 60           | 15-20%               | 44,7 cd             | 53,1             | 5,0 b            | 84,0 |
| Vivando SC             | 25           | 15-20%               | 40,0 d              | 58,0             | 2,6 b            | 91,9 |
| Collis SC              | 40           | 15-20%               | 38,0 d              | 60,1             | 1,6 b            | 95,0 |
| Prosper 300 CS         | 130          | 15-20%               | 29,3 d              | 69,2             | 2,2 b            | 93,2 |
| Karathane Star LC      | 60           | 1-5%                 | 37,7 d              | 60,5             | 2,9 b            | 90,8 |
| Vivando SC             | 25           | 1-5%                 | 45,3 cd             | 52,4             | 2,5 b            | 91,9 |
| Collis SC              | 40           | 1-5%                 | 20,0 d              | 79,0             | 1,4 b            | 95,6 |
| Prosper 300 CS         | 130          | 1-5%                 | 26,7 d              | 72,0             | 1,4 b            | 95,7 |

<sup>1</sup> Valore inteso come diffusione sui grappoli. <sup>a</sup> Diffusione. <sup>b</sup> Indice % Protezione. <sup>c</sup> Indice % Infezione. <sup>d</sup> Duncan test: medie con lettere uguali non sono statisticamente diverse per P = 0,05

Nel 2008, l'epidemia è stata più precoce rispetto al 2007. I primi sintomi sono stati osservati il 27 maggio, quando la diffusione era del 5% sulle foglie e dell'8% sui grappoli. La malattia si è diffusa molto rapidamente ed un mese dopo era presente sulla totalità delle foglie e dei grappoli con valori di gravità, rispettivamente, dell'11% e del 60%. Al termine delle prove, la gravità era del 23% sulle foglie (tabella 4) e dell'83% sui grappoli (tabella 5).

Analogamente all'anno precedente, la gravità dell'oidio sulle foglie è stata ben contenuta da tutti i fungicidi, con livelli di protezione finali compresi tra il 73% ed il 99%, mentre il contenimento della diffusione è risultato più difficile (tabella 4). A fine stagione, metrafenone

e kresoxim-methyl+boscalid, applicati con intervallo di 10 giorni a partire dall'1-5% di diffusione dell'oidio, hanno consentito di ottenere livelli di protezione del 75%, in termini di diffusione della malattia. Ritardando l'inizio dei trattamenti al 15-20% di diffusione, l'efficacia dei due fungicidi è diminuita significativamente a valori, rispettivamente, del 40% e 45% circa; tali livelli di protezione sono diminuiti ulteriormente posticipando l'inizio dei trattamenti alla soglia del 50-60% di diffusione della malattia. Aumentando la concentrazione di kresoxim-methyl+boscalid da 30 ml/hl a 40 ml/hl, non si sono riscontrati incrementi significativi di efficacia (tabella 4).

Sui grappoli, la rapida progressione epidemica ha vanificato la possibilità di contenere la diffusione dell'oidio già dalla seconda metà di giugno. Anche sui grappoli i fungicidi hanno contenuto meglio la gravità della diffusione e la loro efficacia è risultata inversamente proporzionale alla soglia di inizio dei trattamenti. Le protezioni più elevate, comprese tra il 56% e l'88%, sono state ottenute con kresoxim-methyl+boscalid e metrafenone (tabella 5).

Tabella 4. Efficacia di antioidici valutata a fine stagione sulle foglie della cv Chardonnay, az. Guido Berlucchi & C S.p.A., Borgonato (BS), 2008

| Formulato commerciale  | Dose (ml/hl) | Soglia di intervento | 16 luglio           |                  |                  |      |
|------------------------|--------------|----------------------|---------------------|------------------|------------------|------|
|                        |              |                      | Dif.% <sup>a</sup>  | I%P <sup>b</sup> | I%I <sup>c</sup> | I%P  |
| Testimone non trattato | -            | -                    | 97,3 a <sup>d</sup> | -                | 23,3 a           | -    |
| Karathane Star LC      | 60           | 50-60% <sup>1</sup>  | 64,0 c              | 33,9             | 3,6 b            | 84,7 |
| Vivando SC             | 25           | 50-60%               | 87,0 b              | 10,6             | 6,3 b            | 73,2 |
| Collis SC              | 30           | 50-60%               | 72,7 bc             | 25,3             | 2,6 b            | 88,9 |
| Karathane Star LC      | 60           | 15-20%               | 73,3 b              | 24,7             | 5,4 b            | 77,0 |
| Vivando SC             | 25           | 15-20%               | 59,0 c              | 39,4             | 1,9 c            | 91,7 |
| Collis SC              | 30           | 15-20%               | 49,7 c              | 49,0             | 1,0 cd           | 95,6 |
| Collis SC              | 40           | 15-20%               | 54,3 c              | 44,2             | 1,8 c            | 92,5 |
| Karathane Star LC      | 60           | 1-5%                 | 58,7 c              | 39,7             | 1,8 c            | 92,3 |
| Vivando SC             | 25           | 1-5%                 | 24,7 d              | 74,7             | 0,3 d            | 98,6 |
| Collis SC              | 30           | 1-5%                 | 24,0 d              | 75,3             | 0,4 d            | 98,3 |

<sup>1</sup> Valore inteso come diffusione sui grappoli. <sup>a</sup> Diffusione. <sup>b</sup> Indice % Protezione. <sup>c</sup> Indice % Infezione. <sup>d</sup> Duncan test: medie con lettere uguali non sono statisticamente diverse per P = 0,05

Tabella 5. Efficacia di antioidici valutata a fine stagione sui grappoli della cv Chardonnay, az. Guido Berlucchi & C S.p.A., Borgonato (BS), 2008

| Formulato commerciale  | Dose (ml/hl) | Soglia di intervento | 16 luglio          |                  |                  |      |
|------------------------|--------------|----------------------|--------------------|------------------|------------------|------|
|                        |              |                      | Dif.% <sup>a</sup> | I%P <sup>b</sup> | I%I <sup>c</sup> | I%P  |
| Testimone non trattato | -            | -                    | 100 a <sup>d</sup> | -                | 83,2 a           | -    |
| Karathane Star LC      | 60           | 50-60% <sup>1</sup>  | 100 a              | 0                | 65,6 b           | 21,2 |
| Vivando SC             | 25           | 50-60%               | 100 a              | 0                | 36,7 c           | 55,9 |
| Collis SC              | 30           | 50-60%               | 94,7 b             | 5,3              | 24,5 c           | 70,6 |
| Karathane Star LC      | 60           | 15-20%               | 100 a              | 0                | 75,3 a           | 9,6  |
| Vivando SC             | 25           | 15-20%               | 96,0 b             | 4,0              | 18,9 bc          | 77,4 |
| Collis SC              | 30           | 15-20%               | 92,0 bc            | 8,0              | 23,4 b           | 71,9 |
| Collis SC              | 40           | 15-20%               | 81,7 c             | 18,3             | 12,2 bc          | 85,3 |
| Karathane Star LC      | 60           | 1-5%                 | 100 a              | 0                | 71,7 a           | 13,9 |
| Vivando SC             | 25           | 1-5%                 | 96,0 b             | 4,0              | 16,0 bc          | 80,8 |
| Collis SC              | 30           | 1-5%                 | 87,7 bc            | 12,3             | 10,1 c           | 87,9 |

<sup>1</sup> Valore inteso come diffusione sui grappoli. <sup>a</sup> Diffusione. <sup>b</sup> Indice % Protezione. <sup>c</sup> Indice % Infezione. <sup>d</sup> Duncan test: medie con lettere uguali non sono statisticamente diverse per P = 0,05

## CONCLUSIONI

Nei due anni di prove le epidemie oidiche sono state particolarmente gravi raggiungendo, a metà luglio sui grappoli delle piante non trattate, valori di gravità del 31% nel 2007 e dell'83% nel 2008. Nel 2008, inoltre, il decorso epidemico è stato rapido e precoce, confermando la necessità di iniziare la difesa tempestivamente, non oltre valori di diffusione del patogeno dell'1-5%. Questa è la soglia massima ammissibile di malattia, indipendentemente dall'organo colonizzato, per contenere efficacemente l'oidio, a condizione di impiegare fungicidi dotati di buona attività bloccante. Infatti, specialmente sui grappoli, con valori di diffusione più elevati l'efficacia dei fungicidi e, conseguentemente, il contenimento dell'epidemia, diminuisce progressivamente, anche ripetendo i primi trattamenti con intervallo di 5 giorni. Nessuno dei fungicidi in prova ha dimostrato di possedere attività eradicante, mentre la loro attività bloccante è risultata variabile. I fungicidi più efficaci sono risultati metrafenone e la miscela kresoxim-methyl+boscalid; quest'ultima ha avuto la miglior attività bloccante, conservando un'elevata attività fungicida anche iniziando la difesa al 15-20% di diffusione dell'oidio. Variando il dosaggio da 30 a 40 ml/hl, invece, non sono state riscontrate differenze significative di efficacia.

Questi risultati confermano l'opportunità di non procrastinare l'inizio della difesa oltre le prime manifestazioni dell'oidio.

### Ringraziamenti

Si ringrazia l'azienda vitivinicola Guido Berlucchi & C S.p.A., Borgonato (BS), per aver ospitato le prove, il p.a. Diego Cortinovis, Gabriele Verderio e Samuel Savoldi per la collaborazione tecnica. Lavoro svolto con il contributo finanziario di BASF Italia Srl, Divisione Agro.

### LAVORI CITATI

- Bertocchi D., Pizzatti C., Cortesi P., 2008. Protezione della vite dall'oidio con meptyldinocap. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 2, 323-328.
- Cortesi P., 2009. Viticoltori del nord sempre più attenti all'oidio. *L'Informatore Agrario*, 65, 5-7.
- Cortesi P., Ottaviani M.P., Milgroom M.G., 2004. Spatial and genetic analysis of a flag shoot subpopulation of *Erysiphe necator* in Italy. *Phytopathology*, 94, 544-550.
- Cortesi P., Ricciolini M., 2001. L'oidio della vite in Toscana. ARSIA - Regione Toscana, Firenze, 43 pp.