

VALUTAZIONE DELL'EFFICACIA DI LINEE DI DIFESA NEI CONFRONTI DI *BOTRYTIS CINEREA* IN "PINOT GRIGIO"

P. SIVILOTTI^{1,3}, M. STOCCO², F. TACOLI³, A. BORNACIN³, G. MALOSSINI²,
A. FABBRO³

¹ Università di Nova Gorica, Wine Research Centre – Glavni Trg, 8, SI-5271 Vipava, Slovenia

² ERSA Servizio Ricerca e Sperimentazione - Viale Martelli, 51, 33170 Pordenone

³ libero professionista

paolo.sivilotti@ung.si

RIASSUNTO

In Friuli Venezia Giulia la muffa grigia da *Botrytis cinerea* è tra le malattie più pericolose per la vite in particolare nelle varietà a grappolo compatto. Infatti, l'elevata piovosità media del territorio nelle settimane precedenti la raccolta determina l'esplosione delle infezioni e non possono essere utilizzati fungicidi specifici nel rispetto dei tempi di carenza. La sperimentazione condotta su "Pinot grigio" ha permesso di valutare l'efficacia di diverse strategie di difesa, comparando le diverse sostanze attive applicate in pre-chiusura e in invaiatura. Boscalid, fenhexamid e fluopyram hanno mostrato migliore efficacia nella fase di pre-chiusura grappolo, il mepanipyrim in invaiatura, e la miscela cyprodinil + fludioxonil in entrambe le fasi fenologiche. Accanto alla difesa fungicida, ancora una volta la defogliatura della zona dei grappoli ha dato prova di essere una pratica fondamentale nella difesa del grappolo nei confronti della muffa grigia.

Parole chiave: vite, muffa grigia, marciume acido, antibiotrici

SUMMARY

EVALUATION OF THE EFFICACY OF FUNGICIDE STRATEGIES AGAINST *BOTRYTIS CINEREA* IN GRAPEVINE CV. PINOT GRIS

In Friuli Venezia Giulia the occurrence of *Botrytis cinerea* is particularly damaging the quality of the grapes mainly in varieties with compact clusters such as "Pinot gris". The average high rainfall during the last weeks before harvest triggers gray mould infections, and fungicides cannot be applied near ripening since a pre-harvest interval (PHI) must be observed. Thus, the aim of the trial was to evaluate the effectiveness of several defence strategies on rot occurrence, both comparing active substances and application timings. The active ingredients boscalid, fenhexamid and fluopyram proved their effectiveness mainly at pre-closing stage, while mepanipyrim at veraison, and the combination cyprodinil + fludioxonil at both phenological stages. Together with fungicides, leaf removal proved once more to be an effective viticultural practice against the development of grey mould.

Keywords: sour rot, grey mould, control

INTRODUZIONE

La difesa nei confronti di *Botrytis cinerea* Pers. nel nord Italia rappresenta una sfida per i viticoltori, soprattutto nelle annate in cui la piovosità è distribuita nei mesi di agosto e settembre. In Friuli Venezia Giulia il Pinot grigio è coltivato su una superficie di poco superiore ai 5.000 ha e risulta particolarmente sensibile alla muffa grigia in quanto presenta grappoli molto compatti e bucce relativamente sottili. In condizioni di abbondanza d'acqua, soprattutto se concentrata in pochi eventi ed in terreni fertili pianeggianti, gli acini tendono a scoppiare e da qui partono le infezioni di botrite o di marciume acido a seconda delle stagioni. Nell'ambito delle strategie di difesa antibiottrica, il periodo topico di intervento durante il

ciclo vegetativo è la fase di pre-chiusura del grappolo. In annate particolarmente piovose si rende necessario anche un secondo intervento, che viene posizionato in fase di invaiatura. L'efficacia delle diverse sostanze attive è stata valutata in diverse realtà ed annate evidenziando significative differenze anche in relazione al posizionamento in pre-chiusura o invaiatura (Morando *et al.*, 1998; Scannavini *et al.*, 2007).

Dopo un quinquennio di sperimentazioni condotte su Pinot grigio che miravano a valutare gli effetti della defogliazione della zona grappoli (Sivilotti *et al.*, 2011a) l'utilizzo dell'acido gibberellico (Bigot *et al.*, 2008; Sivilotti *et al.*, 2012) e la suscettibilità clonale nei confronti di *B. cinerea* (Sivilotti *et al.*, 2011b), nelle annate 2011 e 2013 sono state impostate due prove sperimentali, ponendo a confronto diverse strategie antibottriche. La sperimentazione intendeva valutare l'efficacia delle diverse sostanze attive disponibili in commercio, ed il loro posizionamento nelle diverse fasi del ciclo vegetativo della vite.

MATERIALI E METODI

La prova è stata condotta nelle annate 2011 e 2013 nell'azienda agricola "Pantianicco" sita a Codroipo (Udine) su un suolo moderatamente profondo franco-ghiaioso rientrante nella zona DOC Friuli Grave. È stato selezionato un vigneto di Pinot grigio clone R6 innestato su SO4 messo a dimora nell'anno 2006 con una forma di allevamento a Guyot bilaterale modificato ed un sesto di impianto di 0,80 x 2,70 m. Nelle due annate di prova, la difesa antiperonosporica ed antioidica del blocco sperimentale interessato è stata impostata evitando l'utilizzo di trattamenti a base di folpet o strobilurine, sostanze attive di cui è noto l'effetto collaterale nei confronti della botrite.

I trattamenti antibottrici sono stati posizionati nelle due fasi fenologiche chiave per la difesa dalla muffa grigia: pre-chiusura del grappolo (BBCH 77) e fine invaiatura (BBCH 84). Accanto al testimone non trattato, è stata impostata una tesi di confronto utilizzando come standard di riferimento la miscela cyprodinil + fludioxonil, con un'unica applicazione nella fase di pre-chiusura (tesi 2).

Le strategie a confronto sono state impostate utilizzando alcune combinazioni dei fungicidi antibottrici disponibili in commercio: Cantus (boscalid 50% w/w, WG – Basf), Luna Privilege (fluopyram 500 g/L, SC – Bayer CropScience), Frupica (mepanipyrim 50% w/w, PB – Sipcam), Scala (pyrimethanil 400 g/L, SC – Basf), Switch (cyprodinil 37,5% w/w + fludioxonil 25% w/w, WG – Syngenta) e Teldor Plus (fenhexamid 500 g/L, SC – Bayer CropScience) (Tabelle 1 e 2).

I formulati commerciali sono stati utilizzati ai dosaggi previsti dalle ditte produttrici effettuando il trattamento alla fascia dei grappoli. Nell'anno 2013 nelle tesi 4 e 9 è stata eseguita una defogliazione manuale, una settimana prima del trattamento di pre-chiusura grappolo, rimuovendo le prime 2-3 foglie di ogni tralcio di modo da migliorare l'esposizione dei grappoli alla luce ed ai trattamenti antibottrici. Tutte le strategie (esclusa la tesi 3 nell'anno 2013) sono state selezionate nel rispetto delle linee guida di difesa integrata in un'ottica anti-resistenza evitando, dove possibile, di accoppiare due trattamenti consecutivi con sostanze attive appartenenti alla stessa famiglia chimica.

È stato utilizzato uno schema sperimentale completamente randomizzato con tre ripetizioni per tesi e 12 viti per ogni parcella. I trattamenti sono stati eseguiti con un atomizzatore a spalla "Stihl" utilizzando un volume d'acqua adeguato allo sviluppo della vegetazione.

Tabella 1. Descrizione delle strategie pre-chiusura/invaiatura adottate nell'anno 2011

| Tesi | Sostanze attive | Dose g s.a./ha | Fase | Date |
|------|------------------------|---------------------------------------|------|------|
| 1 | Testimone non trattato | - | - | - |
| 2 | SWITCH (SWI) | cyprodinil + fludioxonil 300 + 200 | B | 18/5 |
| 3 | SWITCH (SWI) | cyprodinil + fludioxonil 300 + 200 | B | 18/5 |
| | TELDOR PLUS (FEN) | fenhexamid 750 | C | 1/8 |
| 4 | SWITCH (SWI) | cyprodinil + fludioxonil 300 + 200 | B | 18/5 |
| | FRUPICA (MEP) | mepanipyrim 500 | C | 1/8 |
| 5 | CANTUS (BOS) | boscalid 600 | B | 18/5 |
| | TELDOR PLUS (FEN) | fenhexamid 750 | C | 1/8 |
| 6 | CANTUS (BOS) | boscalid 600 | B | 18/5 |
| | FRUPICA (MEP) | mepanipyrim 500 | C | 1/8 |
| 7 | CANTUS (BOS) | boscalid 600 | B | 18/5 |
| | SWITCH (SWI) | cyprodinil + fludioxonil 300 + 200 | C | 1/8 |
| 8 | TELDOR PLUS (FEN) | fenhexamid 750 | B | 18/5 |
| | FRUPICA (MEP) | mepanipyrim 500 | C | 1/8 |
| 9 | TELDOR PLUS (FEN) | fenhexamid 750 | B | 18/5 |
| | SWITCH (SWI) | cyprodinil + fludioxonil 300 + 200 | C | 1/8 |
| 10 | FRUPICA (MEP) | mepanipyrim 500 | B | 18/5 |
| | TELDOR PLUS (FEN) | fenhexamid 750 | C | 1/8 |
| 11 | FRUPICA (MEP) | mepanipyrim 500 | B | 18/5 |
| | SWITCH (SWI) | cyprodinil + fludioxonil 300 + 200 | C | 1/8 |
| 12 | SCALA (PYR) | pyrimethanil 800 | B | 18/5 |
| | TELDOR PLUS (FEN) | fenhexamid 750 | C | 1/8 |
| 13 | SCALA (PYR) | pyrimethanil 800 | B | 18/5 |
| | FRUPICA (MEP) | mepanipyrim 500 | C | 1/8 |
| 14 | SCALA (PYR) | pyrimethanil 800 | B | 18/5 |
| | SWITCH (SWI) | cyprodinil + fludioxonil 300 + 200 | C | 1/8 |

Tabella 2. Descrizione delle strategie pre-chiusura / invaiatura adottate nell'anno 2013

| Tesi | Sostanze attive | Dose s.a./ha | Fase | Date |
|------|------------------------|---------------------------------------|------|------|
| 1 | Testimone non trattato | - | - | - |
| 2 | SWITCH (SWI) | cyprodinil + fludioxonil 300 + 200 | B | 19/6 |
| 3 | SWITCH (SWI) | cyprodinil + fludioxonil 300 + 200 | B | 19/6 |
| | SWITCH (SWI) | cyprodinil + fludioxonil 300 + 200 | C | 13/8 |
| 4 | defogliazione | | | 12/6 |
| | SWITCH (SWI) | cyprodinil + fludioxonil 300 + 200 | B | 13/8 |
| 5 | CANTUS (BOS) | boscalid 600 | B | 19/6 |
| 6 | CANTUS (BOS) | boscalid 600 | B | 19/6 |
| | SWITCH (SWI) | cyprodinil + fludioxonil 300 + 200 | C | 13/8 |
| 7 | TELDOR PLUS (FEN) | fenhexamid 750 | B | 19/6 |
| 8 | TELDOR PLUS (FEN) | fenhexamid 750 | B | 19/6 |
| | SWITCH (SWI) | cyprodinil + fludioxonil 300 + 200 | C | 13/8 |
| 9 | Defogliazione | | | 12/6 |
| | TELDOR PLUS (FEN) | fenhexamid 750 | B | 19/6 |
| 10 | LUNA PRIVILEGE (FLU) | fluopyram 250 | B | 19/6 |
| 11 | LUNA PRIVILEGE (FLU) | fluopyram 250 | B | 19/6 |
| | SWITCH (SWI) | cyprodinil + fludioxonil 300 + 200 | C | 13/8 |

I rilievi sono stati effettuati alla raccolta e 7-8 giorni prima controllando 100 grappoli per parcella (per un totale di 300 grappoli per tesi). I grappoli sono stati ispezionati singolarmente per la presenza di muffa grigia e marciume acido, calcolando poi la diffusione (% di grappoli colpiti) e la severità del danno (% di attacco sul totale dei grappoli rilevati). Per ottenere una valutazione quanto più realistica dell'infezione, a partire dalla prima pianta di ciascuna ripetizione, sono stati valutati tutti i grappoli di dimensioni medio-grandi fino al raggiungimento di 100 misure.

I dati, preventivamente sottoposti a trasformazione angolare, sono stati elaborati all'analisi della varianza (Anova) e le medie sono state separate utilizzando il test di Duncan ($P < 0,05$).

RISULTATI E DISCUSSIONE

La valutazione nello stesso vigneto di molteplici strategie di utilizzo di fungicidi attivi contro *B. cinerea*, permette di ottenere una visione trasversale della loro efficacia relativa.

Nell'annata 2011, esaminando il dato relativo al danno totale da marciumi, le strategie che hanno evidenziato i risultati più interessanti sono state quelle in cui il trattamento in pre-chiusura del grappolo era stato effettuato utilizzando il boscalid o il fenhexamid, indipendentemente dal principio attivo utilizzato nella fase di invaiatura, anche se le differenze, per quanto riguarda l'entità del danno da botrite (severità) non hanno mai raggiunto la significatività statistica (Tabella 3).

Tabella 3. Effetto dei trattamenti in pre-chiusura/invaiatura sullo sviluppo della botrite e degli altri marciumi del grappolo nell'anno 2011

| Tesi | Epoca | | Rilievo 16 agosto | | | Rilievo 24 agosto | | |
|----------------|--------------|--------|--------------------|------------------|--------------------------|--------------------|------------------|--------------------------|
| | fase B | fase C | botrite diffusione | botrite severità | totale marciumi severità | botrite diffusione | botrite severità | totale marciumi severità |
| 1 | Testimone nt | | 48,3 | 14,3 | 20,9 ab | 61,7 a | 15,7 | 23,8 |
| 2 | SWI | --- | 45,3 | 10,6 | 18,7 ab | 58,0 a | 14,3 | 24,7 |
| 3 | SWI | FEN | 45,3 | 11,8 | 16,1 abcd | 41,7 abc | 13,0 | 19,8 |
| 4 | SWI | MEP | 37,7 | 8,92 | 12,5 bcd | 39,7 abc | 8,63 | 16,5 |
| 5 | BOS | FEN | 30,7 | 7,45 | 10,1 bcd | 30,7 bc | 7,02 | 11,2 |
| 6 | BOS | MEP | 32,0 | 6,39 | 11,9 bcd | 26,3 c | 5,26 | 9,89 |
| 7 | BOS | SWI | 30,0 | 5,26 | 11,6 bcd | 31,0 bc | 6,76 | 11,6 |
| 8 | FEN | MEP | 35,7 | 5,74 | 8,02 d | 38,0 abc | 6,36 | 13,4 |
| 9 | FEN | SWI | 25,3 | 4,62 | 8,57 cd | 30,3 bc | 6,63 | 13,4 |
| 10 | MEP | FEN | 52,7 | 13,8 | 18,2 abc | 52,0 ab | 15,5 | 25,6 |
| 11 | MEP | SWI | 50,0 | 13,1 | 19,6 ab | 48,0 abc | 13,3 | 23,8 |
| 12 | PYR | FEN | 44,3 | 11,9 | 17,7 abc | 54,0 ab | 17,0 | 26,8 |
| 13 | PYR | MEP | 53,7 | 13,1 | 23,3 a | 45,0 abc | 10,7 | 20,7 |
| 14 | PYR | SWI | 38,7 | 9,71 | 13,1 abcd | 44,3 abc | 12,7 | 20,7 |
| <i>Sign. F</i> | | | <i>n.s.</i> | <i>n.s.</i> | * | * | <i>n.s.</i> | <i>n.s.</i> |

La migliore efficacia dei trattamenti precoci con fenhexamid era stata evidenziata anche da Petit *et al.*, 2010 in una sperimentazione condotta in Francia. Molto probabilmente il dato non significativo della botrite è mascherato dallo sviluppo del marciume acido, significativamente più alto nel caso delle tesi trattate con mepanipyrim e pyrimethanil in pre-chiusura grappolo. Analizzando solamente l'efficacia dei trattamenti in invaiatura, si evidenzia come mepanipyrim e ciprodinil+fludioxonil abbiano fornito i risultati più interessanti. Al 24 agosto, anche se le differenze tra le strategie non sono risultate significative, si può comunque trovare conferma dei dati appena discussi per il 16 agosto.

Anche nell'annata 2013, l'evoluzione della botrite e del marciume acido è stata abbondante, (anche se non paragonabile al 2011), poiché nel corso della maturazione delle uve si sono avuti alcuni sporadici eventi di pioggia. Le strategie che si sono dimostrate più efficaci nel contenere lo sviluppo della botrite, sono state quelle che all'intervento antibotritico avevano abbinato anche la defogliazione della zona dei grappoli (tesi 4 e 9), risultato più volte ribadito anche in precedenti lavori sperimentali (English *et al.*, 1993; Sivilotti *et al.*, 2011a).

Inoltre, analizzando il comportamento dei diversi principi attivi, si può notare anche la buona performance del nuovo fluopyram, come di recente dimostrato anche da altre sperimentazioni condotte in Piemonte ed in altre località italiane (Dongiovanni *et al.*, 2012; Lazzari *et al.*, 2010; Monchiero *et al.*, 2013). Esaminando le strategie con un solo trattamento in pre-chiusura a confronto con quelle con il doppio trattamento pre-chiusura/invaiatura, si può valutare come il secondo intervento non sempre ha portato ad un aumento di efficacia nei confronti della botrite rispetto al trattamento singolo, e comunque la differenza non è risultata significativa.

Tabella 4. Effetto dei trattamenti in pre-chiusura/invaiatura sullo sviluppo della botrite e degli altri marciumi del grappolo nell'anno 2013 (4* e 9* tesi con defogliazione)

| Tesi | Epoca | | Rilievo 1 settembre | | | Rilievo 7 settembre | | |
|----------------|--------------|--------|---------------------|------------------|--------------------------|---------------------|------------------|--------------------------|
| | fase B | fase C | botrite diffusione | botrite severità | totale marciumi severità | botrite diffusione | botrite severità | totale marciumi severità |
| 1 | Testimone nt | | 33,3 a | 9,81 a | 9,88 a | 62,0 a | 15,4 a | 34,5 ab |
| 2 | SWI | --- | 19,3 bcd | 5,79 abc | 5,93 abcd | 46,0 abc | 13,7 ab | 24,5 abc |
| 3 | SWI | SWI | 18,0 bcde | 4,56 bc | 5,06 abcd | 50,0 ab | 11,7 ab | 21,9 bcd |
| 4* | SWI | --- | 8,67 e | 2,12 cd | 2,12 cd | 32,01 cd | 6,46 bc | 9,67 e |
| 5 | BOS | --- | 24,7 abc | 6,53 ab | 7,43 ab | 46,0 abc | 8,91 abc | 26,5 abc |
| 6 | BOS | SWI | 28,1 ab | 5,72 abc | 8,89 a | 52,0 ab | 12,0 ab | 36,2 a |
| 7 | FEN | --- | 26,0 abc | 6,67 ab | 6,67 abc | 58,7 ab | 16,2 a | 24,9 abc |
| 8 | FEN | SWI | 16,7 bcde | 3,61 bcd | 4,29 abcd | 44,7 bc | 9,19 abc | 20,1 cde |
| 9* | FEN | --- | 10,0 de | 1,41 d | 1,61 d | 30,7 cd | 4,01 c | 11,9 de |
| 10 | FLU | --- | 10,0 de | 1,99 cd | 2,05 bcd | 26,0 d | 3,79 c | 10,2 e |
| 11 | FLU | SWI | 14,0 cde | 3,13 bcd | 4,29 abcd | 31,3 cd | 6,63 bc | 19,1 cde |
| <i>Sign. F</i> | | | *** | * | * | *** | ** | *** |

CONCLUSIONI

I risultati ottenuti dalla sperimentazione trovano accordo con quanto riportato da Bottura *et al.*, 2006 e da Scannavini *et al.*, 2007. Come già osservato da Morando *et al.*, 1998, le sostanze attive utilizzate per la difesa nei confronti di *B. cinerea* hanno un'efficacia relativa diversa da una stagione ad un'altra, e anche nella sperimentazione qui condotta se ne trova conferma. In generale si può confermare come boscalid, fenhexamid e fluopyram siano sostanze attive da applicare nella fase di pre-chiusura grappolo, mentre per mepanipyrim, il posizionamento più interessante risulta essere in invaiatura. L'abbinamento cyprodinil + fludioxonil ha evidenziato un'efficacia buona in entrambe le fasi fenologiche. Per quanto riguarda le sostanze attive mepanipyrim e fluopyran i dati necessitano comunque di essere confermati da ulteriori sperimentazioni.

La scelta di intervenire unicamente nella fase di pre-chiusura o abbinare un secondo intervento in invaiatura, non sempre ha evidenziato un miglioramento della sanità dei grappoli. Sulla base dei risultati ottenuti nell'annata 2013, è chiaro che la defogliatura abbinata al trattamento fungicida in pre-chiusura grappolo rappresenti la strategia più efficace nella difesa del grappolo nei confronti della muffa grigia.

LAVORI CITATI

- Bigot G., Ostan M., Sandra M., Degano F., Chiavoni A., Paladin M., Fabbro A., Malossini G., Colussi G., Sivilotti P., 2008. Controllo della *Botrytis cinerea* su Pinot Grigio: effetto della sfogliatura e dell'acido gibberellico. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 2, 353-359
- Bottura M., Margoni M., Mattedi F., 2006. Protezione integrata contro la muffa grigia. *Terra Trentina*, 52, 29-33
- English J.T., Kaps M.L., Moore J.F., Hill J., Nakova M., 1993. Leaf removal for control Botrytis bunch rot of wine grapes in the Midwestern United States. *Plant Disease*, 77, 1224-1227
- Lazzari V., Arcangeli G., Boebel A., Gualco A., Lazzati S., Piombo R., Cantoni A. 2010. Fluopyram (Luna® Privilege): una nuova sostanza attiva fungicida per il controllo di *Botrytis cinerea* su vite e orticole. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 2, 111-116
- Monchiero M., Gullino M.L., Garibaldi A. 2013. Efficacia preventiva di fluopiram contro la muffa grigia della vite. *Informatore Agrario*, 69 (30), 56-58
- Morando A., Morando M., Morando D., 1998. Difesa antibotritica e influenze sull' uva. *L'Informatore Agrario*, 54 (31), 59-62
- Petit A.-N., Vaillant-Gaveau N., Walker A.S., Leroux P., Baillieux F., Panon M.L., Clément C., Fontaine F., 2010. Determinants of fenhexamid effectiveness against grey mould on grapevine: respective role of spray timing, fungicide resistance and plant defences. *Crop Protection*, 29, 1162-1167
- Scannavini M., Cavazza F., Alvisi G., Fagioli L., 2007. Evoluzione delle strategie contro la botrite della vite. *L'Informatore Agrario*, 63 (28), 59-63
- Sivilotti P., Fabbro A., Masotti M., Bigot G., Degano F., 2012. The effect of gibberelic acid on cluster compactness: results over 8 years of trials. 4. slovenski vinogradniško-vinarski kongres z mednarodno udeležbo. Rusjan D. *et al.* (Eds.). pp. 73-78. Nova Gorica. Slovenia
- Sivilotti P., Malossini G., Stocco M., Colussi G., Bregant F., Gallas A., Miletto R., Fabbro A., 2011a. Tecniche di defogliatura della vite e marciumi del grappolo. *L'Informatore Agrario*, 67 (22), 67-71
- Sivilotti P., Malossini G., Stocco M., Colussi G., Bregant F., Ferraretto P., Fontanot S., Fabbro A., 2011b. Suscettibilità dei cloni di Pinot grigio ai marciumi nella zona D.O.C. Friuli Grave. *Enologo*, 47 (11), 79-84