

MUFFA GRIGIA E CV PINOT GRIGIO: SFOGLIATURA, CALCIO E ORMONI POSSONO MIGLIORARE LA SITUAZIONE? RISULTATI DI ALCUNI ANNI DI SPERIMENTAZIONE IN FRIULI VENEZIA GIULIA

P. SIVILOTTI¹, G. MALOSSINI¹, M. STOCCO¹, A. FABBRO²

¹ ERSa Servizio Ricerca e Sperimentazione - Viale Martelli, 51, 33170 Pordenone

² Ersagricola Az. Pantianicco - Via Villorba, 1, 33033 Beano di Codroipo (UD)

paolo.sivilotti@ersa.fvg.it

RIASSUNTO

La muffa grigia (*Botrytis cinerea* Pers) e il marciume acido (*Candida* spp., *Kloecklera* sp., *Acetobacter* spp., ecc.) sono patologie che negli ultimi anni rivestono sempre maggiore importanza in Friuli Venezia Giulia, sia per la grande diffusione di varietà a grappolo compatto (cv Pinot grigio, Sauvignon, Pinot bianco, Traminer), sia perché nelle ultime annate (2001-05) si è assistito a periodi di intensa piovosità tra l'invaiaatura e la vendemmia. A partire dal 2007 presso l'Ersagricola Az. Pantianicco è iniziata una sperimentazione volta a valutare l'effetto di diverse tecniche di sfogliatura (per aspirazione, pneumatica) eseguite in diverse epoche (pre-fioritura, post-fioritura) sullo sviluppo di muffa grigia e marciume acido. Altre sperimentazioni hanno invece indagato anche il ruolo degli ormoni (gibberelline, auxine) e del calcio (diverse tipologie di prodotti). Anche se nelle tre annate considerate il danno da muffa grigia è stato molto limitato, dai risultati ottenuti emerge chiaramente un effetto positivo delle tecniche di sfogliatura, mentre non è costante l'effetto degli ormoni e del calcio. Effetti secondari, ma non di minore importanza, sono emersi anche riguardo alla compattezza dei grappoli.

Parole chiave: Pinot grigio, acido gibberellico, sfogliatura, *Botrytis cinerea*, compattezza grappolo

SUMMARY

BOTRYTIS CINEREA AND CV PINOT GRIS: HOW COULD LEAF REMOVAL, HORMONES AND CALCIUM HELP VINEGROWERS? RESULTS OF FEW YEARS OF TRIALS IN FRIULI VENEZIA GIULIA REGION

Grey mold (*Botrytis cinerea* Pers) and sour rot (*Candida* spp., *Kloecklera* sp., *Acetobacter* spp., ecc.) have been known as phytopathologies highly affecting grapes in Friuli Venezia Giulia region, mainly because a lot of varieties with compact bunches are grown (cvs Pinot grigio, Sauvignon, Pinot bianco, Traminer) and intense and repeated rainfall events occurred during véraison-harvest period (years 2001-05). Starting into 2007 a trial has been carried out in Codroipo (Friuli Venezia Giulia, north-eastern Italy) with the aim of discover how leaf removal typology (aspiration, pneumatic) and timing (pre-bloom, post-flowering) could affect Pinot gris grape quality as regard grey mold proliferation. In the same time, other experiments have been set up focusing the indirect effects of hormones (gibberellins, auxins) and calcium salts on grape sanity. The results clearly highlighted that leaf removal significantly reduced grey mold in grapes, but not clear results outcome throughout hormone and calcium treatments. Parallel effects (not less important) arose as regard bunch compactness.

Keywords: Pinot gris, gibberellic acid, leaf removal, *Botrytis cinerea*, bunch compactness

INTRODUZIONE

In Friuli Venezia Giulia negli ultimi anni il Pinot grigio rappresenta la varietà di vite più importante sia in termini di superficie investita (ad oggi superiore ai 5.000 ha) che di reddito

per i viticoltori. Il Servizio ricerca e sperimentazione dell'ERSA negli ultimi anni ha condotto alcune sperimentazioni con lo scopo di sviscerare le problematiche relative alla varietà e di analizzare le possibili soluzioni. La famiglia dei Pinot è caratterizzata da una forma compatta dei grappoli, che li rende particolarmente sensibili alla *Botrytis cinerea* ed al marciume acido, per cui gran parte degli sforzi sono stati spesi in questa direzione.

Ma come possiamo difenderci dalla botrite dal punto di vista tecnico? Le modalità d'azione sono le più diverse (Pertot *et al.*, 2007) e possono essere raggruppate in strategie: a) che migliorano l'equilibrio vegeto-produttivo, b) che riducono la compattezza del grappolo, c) che interferiscono con lo sviluppo del fungo, d) che ritardano la degradazione delle pareti cellulari.

È comunque evidente che l'andamento meteorologico stagionale gioca un ruolo fondamentale nel condizionare lo sviluppo della muffa grigia, soprattutto nella fase della raccolta, poiché è in questa fase che il fungo abbisogna di acqua per svilupparsi ed aggredire il grappolo.

Sfogliatura. Oggi sul mercato sono disponibili diverse tipologie di macchine sfogliatrici (aspiranti, pneumatiche, termiche) che sostituiscono l'operazione manuale e permettono anche di ottenere altri effetti complementari sulla sanità delle uve (Hanni e Pedri, 2003; Cravero e Rabino, 2005). Nel caso delle macchine pneumatiche, usate solo tra fine fioritura ed inizio allegazione, l'effetto viene ottenuto tramite un forte getto d'aria (120 bar) ad impulsi che lacera le foglie, dirada meccanicamente una parte degli acini e permette la pulizia dei residui di fioritura che notoriamente sono un ottimo substrato per lo sviluppo della muffa grigia. In questo modo si ottiene un grappolo più spargolo (minore numero di acini) e privo di residui fiorali.

Sali di calcio. Easterwood (2002) e Lara *et al.* (2004) hanno raggruppato i cambiamenti cellulari causati dal calcio evidenziando come tale elemento aumenta la resistenza delle pareti cellulari, e in particolare: a) ritarda i processi di invecchiamento, poiché rallenta le attività enzimatiche responsabili della degradazione delle pareti cellulari; b) aumenta lo spessore delle bucce rendendo quindi più difficile la genesi di ferite facilmente colonizzate dal patogeno; c) mantiene una maggiore rigidità della parete cellulare, poiché partecipa alla formazione di legami incrociati tra i componenti della matrice polisaccaridica.

Tra i sali saggati è sicuramente il cloruro di calcio il sale che ha mostrato l'azione migliore nei confronti della *B. cinerea*.

Alghe. Le laminarine (sostanze prodotte dalle alghe della specie *Laminaria digitata*) hanno evidenziato alcune proprietà di difesa nel confronto di patogeni fungini tra i quali la muffa grigia, poiché innescano una serie di eventi biochimici a livello cellulare (Aziz *et al.*, 2003). In particolare: a) inducono un rapido flusso di calcio all'interno delle cellule, che come visto sopra produce i suoi effetti a livello di difesa; b) aumentano la produzione di resveratrolo ed ϵ -viniferine che rappresentano una classe di molecole prodotte dalle piante come meccanismo di difesa nei confronti di agenti patogeni; c) aumentano la produzione di chitinasi e glucanasi, ovvero enzimi che partecipano alla difesa demolendo le pareti cellulari dei funghi patogeni; d) inducono la produzione di diverse famiglie di proteine (PR-protein) ad azione antimicrobica.

Ormoni. Accanto alla difesa chimica, anche l'utilizzo di sostanze ormoniche, come l'acido gibberellico, può contribuire a ridurre le problematiche di muffa grigia; queste sostanze ormonali di origine naturale, se posizionate correttamente (30-80% della fioritura), riducono la compattezza del grappolo poiché influenzano negativamente l'allegazione dei fiori e stimolano l'allungamento del rachide (Boccalon *et al.*, 2005; Stefanelli *et al.*, 2006; Bigot *et al.*, 2008). Negli ultimi anni sono state condotte anche sperimentazioni con auxine ed in particolare con l'acido naftalenacetico che favorisce l'allungamento del rachide, ma ad oggi non risultano disponibili in letteratura i dati sperimentali.

MATERIALI E METODI

Le prove sperimentali sono state condotte presso l'Azienda Pantianicco di Beano di Codroipo (UD), situata all'interno dell'area D.O.C. "Friuli Grave", nel triennio 2007-2009 in due vigneti di "Pinot grigio" allevati a guyot modificato bilaterale con sesto d'impianto 2,70 x 0,83 m (4.500 piante/ha). Sono state impostate tre prove per valutare l'efficacia della sfogliatura meccanica con diverse macchine, del calcio e degli ormoni/alghe sulla riduzione della muffa grigia e del marciume acido. Le prove relative alle macchine sfogliatrici e all'uso di ormoni/alghe sono state impostate su un vigneto di 5 anni di "Pinot grigio R6" innestato su K5BB, mentre quelle relative all'uso del calcio sono state condotte su un vigneto di 6 anni di "Pinot grigio R6" innestato su SO4. Tutte le tesi sono state impostate su parcelloni da tre filari all'interno dei quali sono stati individuate 4 ripetizioni da 20 piante.

Prova sfogliatura. Le prove sono state condotte nel triennio 2007-09 così come indicato in tabella 1. La sfogliatura pneumatica è stata eseguita in fase BBCH 72 (bacche più piccole di un grano di pepe) mentre la sfogliatura per aspirazione da sola o in abbinamento alla soffiatura dei grappoli in fase di BBCH 75 (bacche della dimensione di un pisello).

Tabella 1. Fase fenologica e data dell'operazione colturale eseguita nel triennio di indagine

Tesi	Data dell'operazione colturale		
	Anno 2007	Anno 2008	Anno 2009
Testimone non sfogliato	-	-	-
Sfogliatura una macchina pneumatica	15/05	15/06	10/06
Sfogliatura con macchina per aspirazione	22/05	23/06	15/06
Sfogliatura per aspirazione abbinata ad una soffiatura dei grappoli ed ad un trattamento antibiotico con cyprodinil + fludioxonil (Switch)	-	23/06	15/06

Prove calcio/ormoni/alghe. Le date dei trattamenti e i prodotti a base di calcio impiegati sono riassunti in tabella 2; in tabella 3, invece, sono indicate le date dei trattamenti e gli ormoni/biostimolanti posti a confronto.

Tabella 2. Fase fenologica, date dei trattamenti e dosi (L/ha) dei prodotti a base di calcio impiegati negli anni 2008 e 2009

Tesi	Fase fenologica e data del trattamento			
	Fine fioritura BBCH 69 (3/06/08 e 1/06/09)	Grano di pepe BBCH 73 (15/06/08 e 11/06/09)	Chiusura grappolo BBCH 79 (24/06/08 e 19/06/09)	Piena invaiatura BBCH 82 (28/07/08 e 15/07/09)
Testimone	-	-	-	-
Chelal Omnical BMS	-	2,0	-	3,0
Yaravita Stopical Phosyn	-	4,0	4,0	4,0
Eurocal Eurovix	3,0	-	3,0	3,0

Tabella 3. Fase fenologica, date dei trattamenti e dosi (L/ha) degli ormoni/biostimolanti impiegati negli anni 2008 e 2009

Tesi	Fase fenologica e data del trattamento		
	Grappoli separati - BBCH 53 (14/05/08 e 7/05/09)	Dopo 7/8 giorni (21/05/08 e 14/05/09)	Fine fioritura BBCH 69 (4/06/08 e 25/05/09)
Testimone	-	-	-
Spray Dunger Global*	2,0	1,5	2,0
Spray Dunger Global**	2,0	2,5	-
Euroalg Eurovix	-	-	5,0

* trattamenti eseguiti solo nel 2008; ** trattamenti eseguiti solo nel 2009

Considerata la maggiore suscettibilità ai marciumi del grappolo a maturità, il rilievo sulla incidenza di *B. cinerea* e marciume acido, è stato eseguito alla vendemmia (18 agosto 2007, 2 settembre 2008 e 24 agosto 2009). Per ogni tesi sono stati raccolti 200 grappoli (50 per ripetizione) che sono stati singolarmente ispezionati per la presenza di muffa grigia e marciume acido in termini di diffusione (% di grappoli colpiti) ed intensità del danno (% di attacco sul totale di tutti i 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 50 misure.

Al fine di evidenziare l'effetto dei diversi trattamenti sulle caratteristiche del grappolo, sono stati raccolti anche dati di produzione, peso medio grappolo, peso medio acino e numero di grappoli. Inoltre su 100 grappoli per tesi (con peso tra 100 e 200 g) sono stati determinati peso e lunghezza calcolando un indice di compattezza (peso acini/lunghezza grappolo); quanto maggiore è l'indice e quanto più i grappoli saranno potenzialmente sensibili alla muffa grigia.

I dati, preventivamente sottoposti a trasformazione angolare (necessaria per i dati percentuali), sono stati poi elaborati all'analisi della varianza (Anova) e le medie sono state separate utilizzando il test di Student-Newmann-Keuls ($P < 0,05$).

RISULTATI E DISCUSSIONE

Nei tre anni di indagine, l'andamento meteorologico è stato caratterizzato da una particolare scarsità di precipitazioni nel periodo più prossimo alla vendemmia (figura 1), che ha limitato lo sviluppo di muffa grigia e marciume acido.

Prova sfogliatura. In generale, la sfogliatura (SF) ha migliorato la sanità dei grappoli indipendentemente dalla tecnica applicata, in particolare per ciò che riguarda il marciume da *B. cinerea* (tabella 4). Il maggior contenimento in termini di diffusione ed intensità della muffa grigia è stato ottenuto negli anni 2007 e 2009 con la sfogliatura pneumatica, questo potrebbe essere dovuto al fatto che, insufflando aria all'interno della vegetazione, oltre a eliminare parte delle foglie nella zona dei grappoli, si ottiene una pulizia dei grappoli dai residui di fioritura, che rappresentano un substrato importante sul quale può svilupparsi il fungo. Inoltre, il forte getto d'aria permette induce una riduzione della compattezza del grappolo poiché danneggia alcuni acini (i più deboli) che disseccano e cadono. Nell'anno 2008, invece, la riduzione maggiore sia riguardo alla muffa grigia che al marciume acido si è avuta abbinando alla sfogliatura per aspirazione la soffiatura ed il trattamento antibotritico. Il marciume acido, assente nel 2007, è stato considerevolmente ridotto nel 2009 con la sfogliatura pneumatica.

Figura 1. Andamento meteorologico dal 1/7 al 30/9 della stazione ARPA-OSMER di Codroipo negli anni 2007 (dall'alto), 2008, 2009. La freccia indica la data dell'ultimo rilievo corrispondente alla vendemmia

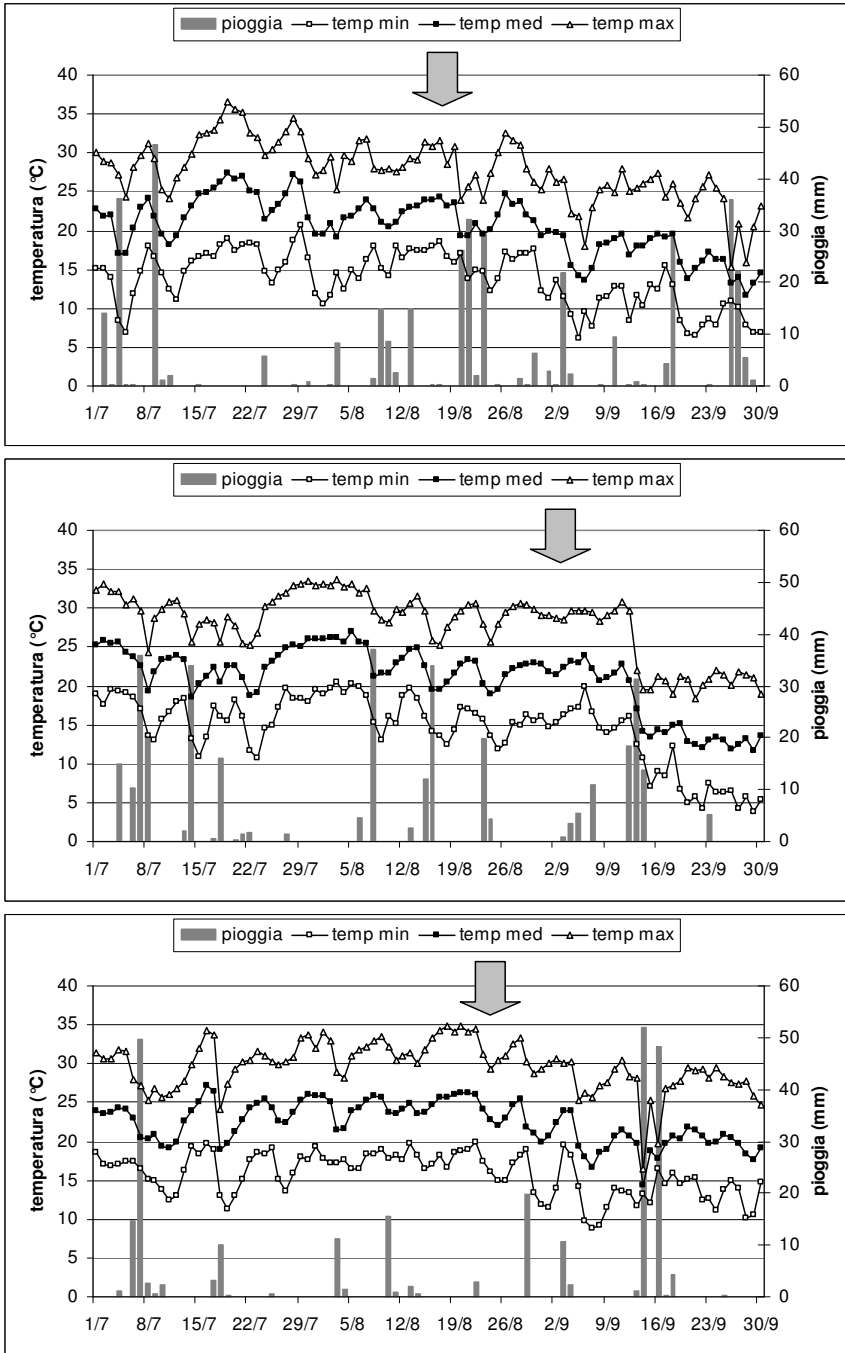


Tabella 4. Effetto di diversi trattamenti con macchine defogliatrici (per aspirazione e pneumatiche) sullo stato sanitario (muffa grigia e marciume acido) delle uve (anni 2007-2009)

Tesi	Muffa grigia		Marciume acido	
	Diffusione	Intensità	Diffusione	Intensità
Anno 2007				
Testimone	79,0 a	5,80 a	0,00	0,00
Sfogliatura (SF) aspirazione	60,5 a	3,64 b	0,00	0,00
SF pneumatica	42,5 b	1,25 c	0,00	0,00
sign.	0,000 ***	0,000 ***		
sign.	0,000 ***	0,000 ***	0,106 n.s.	0,301 n.s.
Anno 2008				
Testimone	42,0 a	7,55 a	7,50	0,58
SF aspirazione	22,5 b	3,69 b	2,50	0,20
SF aspirazione + soffiatura	4,50 c	0,26 c	0,00	0,00
SF pneumatica	21,0 b	2,38 b	6,00	1,24
sign.	0,000 ***	0,000 ***	0,106 n.s.	0,301 n.s.
Anno 2009				
Testimone	10,0 a	0,87	11,5 a	4,03 a
SF aspirazione	5,50 ab	0,43	5,00 ab	0,43 b
SF aspirazione + soffiatura	2,50 bc	0,76	7,50 ab	2,76 a
SF pneumatica	1,00 c	0,03	0,50 b	0,25 b
sign.	0,020 *	0,121 n.s.	0,033 *	0,013 *

Prova calcio. I trattamenti a base di calcio (tabella 5) non hanno evidenziato, nel biennio 2008-09, effetti sulla sanità delle uve rispetto a testimoni non trattati, né per quanto riguarda la *B. cinerea* né per il marciume acido. Anche questi risultati necessitano di essere confermati/confutati in presenza di elevata pressione di malattia.

Tabella 5. Effetto di diversi trattamenti con prodotti commerciali a base di calcio sullo sviluppo di *Botrytis cinerea* e marciume acido (anni 2008 e 2009)

Tesi	Muffa grigia		Marciume acido	
	Diffusione	Intensità	Diffusione	Intensità
Anno 2008				
Testimone	3,00	0,61	3,00	0,88
Chelal Omnical BMS	5,00	0,72	6,50	2,02
Eurocal Eurovix	2,50	0,36	3,50	0,22
Yaravita Stopical Phosyn	4,50	0,94	3,50	0,80
sign.	0,894 n.s.	0,817 n.s.	0,982 n.s.	0,778 n.s.
Anno 2009				
Testimone	12,0	1,76	17,0	4,89
Chelal Omnical BMS	11,5	1,29	10,5	1,53
Eurocal Eurovix	8,00	2,01	11,0	1,94
Yaravita Stopical Phosyn	7,00	1,68	25,0	7,21
sign.	0,695 n.s.	0,984 n.s.	0,151 n.s.	0,067 n.s.

Prova ormoni/alghe. Le applicazioni di NAA (Spray Dunger Global) e alghe (Euroalg Eurovix) non hanno evidenziato riduzioni significative di *B. cinerea* nelle due annate di prova, mentre si può osservare un effetto delle alghe sull'intensità di danno da marciume acido nel 2009, seppur senza il conforto della significatività statistica (tabella 6). Anche in questo caso sarà interessante accertare i risultati in presenza di una più elevata pressione di malattia.

Tabella 6. Effetto di diversi trattamenti con prodotti commerciali a base di NAA e alghe sullo sviluppo di *Botrytis cinerea* e marciume acido (anni 2008 e 2009)

Tesi	Muffa grigia		Marciume acido	
	Diffusione	Intensità	Diffusione	Intensità
Anno 2008				
Testimone	9,50	1,4	11,5 a	1,84 a
Spray Dunger Global	9,00	1,21	3,00 b	0,51 a
Euroalg Eurovix	5,50	0,83	4,50 b	0,18 b
sign.	0,565 n.s.	0,429 n.s.	0,021 *	0,039 *
Anno 2009				
Testimone	10,0	0,87	11,5	4,0
Spray Dunger Global	11,5	1,31	4,50	1,08
Euroalg Eurovix	4,00	0,49	3,50	0,56
sign.	0,132 n.s.	0,194 n.s.	0,128 n.s.	0,098 n.s.

Nell'anno 2009, l'effetto dei diversi trattamenti è stato valutato anche per quanto attiene i risvolti sulla compattezza dei grappoli (tabella 7). L'unica operazione che ha significativamente ridotto l'indice di compattezza del grappolo è stata la sfogliatura pneumatica, a causa della diminuzione del peso medio del grappolo.

Tabella 7. Effetto dei diversi trattamenti (sfogliatura, calcio, ormoni/alghe) sul peso medio grappolo e sull'indice di compattezza (dati anno 2009)

Tesi	Lunghezza grappolo (cm)	Peso grappolo (g)	Indice di compattezza
Sfogliatura			
Testimone	10,6 b	151 a	14,4 b
SF aspirazione	10,1 b	162 a	16,3 a
SF aspirazione + soffiatura	10,5 b	157 a	15,1 b
SF pneumatica	11,4 a	140 b	12,3 c
sign.	0,013 *	0,000 ***	0,004 **
Trattamenti con calcio			
Testimone	12,1	135	11,1
Chelal Omnical BMS	11,1	127	11,4
Eurocal Eurovix	11,5	129	11,3
Yaravita Stopical Phosyn	11,6	129	11,2
sign.	0,310 n.s.	0,797 n.s.	0,959 n.s.
Trattamenti con ormoni/alghe			
Testimone	11,0	161	14,7 b
Spray Dunger Global	10,6	162	15,7 b
Euroalg Eurovix	10,7	179	16,9 a
sign.	0,764 n.s.	0,079 n.s.	0,007 **

CONCLUSIONI

Le diverse sperimentazioni condotte nei tre anni hanno, come noto, riconfermato il ruolo fondamentale dell'andamento meteorologico nel condizionare lo sviluppo di *B. cinerea* e marciume acido, come evinto dal danno rilevato che si è mantenuto mediamente su valori molto bassi.

Dalle prove effettuate emerge che l'effetto più significativo sulla diminuzione dei marciumi è dato dalla sfogliatura eseguita in post-fioritura, mentre le applicazioni di prodotti a base di calcio, ormoni o alghe hanno influenzato poco o affatto l'evoluzione dei marciumi del grappolo rispetto al testimone non trattato. Tra le macchine defogliatrici confrontate, la tipologia pneumatica è quella che ha permesso di contenere più efficacemente lo sviluppo della muffa grigia. Resta tuttavia da accertare se la post-fioritura è la fase fenologica più idonea per l'esecuzione dell'operazione, così come da verificare l'effetto di tale operazione sulla "scottatura" dei grappoli, in particolare in condizioni di pressione di malattia più importanti come osservato ad esempio nel 2005, in cui le piogge sono state particolarmente abbondanti proprio in prossimità della vendemmia.

LAVORI CITATI

- Aziz A., Poinssot B., Daire X., Adrian M., Bézier A., Lambert B., Joubert J.M., Pugin A., 2003. Laminarin elicits defense responses in grapevine and induces protection against *Botrytis cinerea* and *Plasmopara viticola*. *Molecular Plant-Microbe Interactions*, 16 (12), 1118-1128.
- 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.
- Boccalon W., Bressan S., Mutton P., 2005. Il diradamento chimico del Pinot grigio per uve di qualità. *Notiziario ERSA*, 19 (1), 33-38.
- Cravero S., Rabino M., 2005. Sfogliatura e botrite, marciume acido ed altre alterazioni del grappolo. *Informatore Agrario*, 61 (21), 43-44.
- Easterwood G.W., 2002. Calcium's role in plant nutrition. *Fluid Journal*, 10 (4), 1-3.
- Hanni E., Pedri U. 2003. Defogliazione pneumatica e principali effetti sul diradamento del grappolo. *Informatore Agrario*, 59 (17), 71-75.
- Lara I., García P., Vendrell M., 2004. Modifications in cell wall composition after cold storage of calcium-treated strawberry (*Fragaria × ananassa* Duch.) fruit. *Postharvest Biology and Technology*, 34, 331-339.
- Pertot I., Elad Y., Tasin M., 2007. La muffa grigia della vite. Istituto Agrario di San Michele all'Adige Editore, San Michele all'Adige (TN), 66 pp.
- Stefanelli G., Vinzi L., Villani A., Masotti M., 2006. Impiego di acido gibberellico su vite e sviluppo delle infezioni botritiche su grappolo. *Notiziario ERSA*, 20 (3-4), 40-44.