

■ PROVE IN PIEMONTE, VENETO E FRIULI VENEZIA GIULIA

Inserimento di bentiavalicarb in strategie contro la peronospora

In quattro anni di prova è stata riscontrata l'elevata efficacia della miscela a base di bentiavalicarb e folpet, sia sulle foglie che sui grappoli, in differenti condizioni di impiego

di **S. Lavezzaro, G. Posenato, P. Mutton, S. Bressan, F. Sozzani**

L'andamento epidemiologico con cui *Plasmopara viticola* si è manifestata in Italia nelle recenti stagioni, deve far riflettere circa la sua imprevedibilità e pericolosità (Vercesi, 2005). Che questa crittogama sia più che mai attuale lo dimostra il continuo inserimento sul mercato di nuove sostanze attive con differenti meccanismi d'azione, applicabili a dosi e tempi diversi, in modo da offrire un adeguato e duraturo contenimento dell'infezione.

Il presente lavoro è finalizzato a valutare l'efficacia di un nuovo formulato a base di folpet (50%) e bentiavalicarb-isopropil (1,75%) inserito in strategie di difesa nei confronti della peronospora della vite in aree del Nord Italia (Veneto, Friuli Venezia Giulia e Piemonte). Bentiavalicarb-isopropil, di recente introduzione sul mercato,

Esiti di un attacco di peronospora nella parcella testimone



appartiene alla famiglia chimica degli amminoacidi ammidici carbammati ed esplica la propria attività antiperonosporica alterando il metabolismo degli amminoacidi. Ne consegue un'alterazione della struttura delle proteine, determinando quindi effetti negativi sulla germinazione degli sporangii, sul rilascio e mobilità delle zoospore, nonché sulla penetrazione stessa del micelio nei tessuti dell'ospite (Bergamaschi *et al.*, 2004; Castagna *et al.*, 2006).

Materiali e metodi

Sono state eseguite quattro prove in areali viticoli rappresentativi dell'Italia settentrionale, in situazioni favorevoli allo sviluppo di *P. viticola*, in modo tale da sottoporre i prodotti in esame alla massima pressione infettiva.

Nelle tabelle 1 e 2 si riportano i dettagli delle caratteristiche dei vigneti e della metodologia adottata nelle diverse prove.

Prova in Veneto (2002)

La stagione primaverile-estiva del 2002 è stata caratterizzata da un'elevata piovosità. In maggio sono caduti 120 mm di pioggia, in giugno 60 mm (di cui 40 mm dal 5 al 9) e 127 mm in luglio, 70 dei quali nei primi quindici giorni. Queste piogge abbondanti hanno predisposto la vite a ripetuti attacchi di peronospora, in particolare a partire dal 9 giugno, data della comparsa delle prime macchie d'olio.

Le diverse linee di difesa prevedevano all'inizio tre trattamenti di copertura con folpet per tutti i trattati, seguiti da tre applicazioni con la miscela a base di folpet e bentiavalicarb a due dosaggi (tesi 2 e 3), fosetil-Al e folpet (tesi 4) e una miscela estem-



Particolare di attacco di peronospora su foglie

poranea di azoxistrobin e folpet (tesi 5). Successivamente su tutte le tesi trattate è stata fatta un'applicazione con un formulato a base di idrossido di rame al 35%.

La prova aveva l'obiettivo di valutare l'efficacia della miscela pronta a base di bentiavalicarb e folpet nei due diversi dosaggi, a confronto con due linee di riferimento contenenti sempre folpet come partner (Efficax 2F e Quadris + Folmak SC). In tabella 3 e grafico 1 sono riportati i dati dei tre rilievi eseguiti su foglie e grappoli.

Le prime macchie d'olio sulle foglie sono comparse il 9 giugno sia sul testimone (circa 9% di diffusione sulle foglie) che sui trattati in percentuali diverse (1-1,5%). Solo sul testimone, contemporaneamente alla comparsa delle macchie d'olio su foglia, si è manifestata peronospora palese su grappolo con una diffusione del 9,5%. Alla data del primo rilievo (9 giugno) era già stato effettuato il primo intervento con i prodotti in prova. Il successivo rilievo è stato effettuato tre giorni dopo l'ultimo intervento con le miscele previste dal protocollo.

Sul testimone la malattia ha avuto un notevole incremento raggiungendo una diffusione dell'82,5% su foglia e 95% su grappolo. Tutti i trattati si sono statisticamente differenziati dal testimone, ma non fra di loro; numericamente fosetil-Al+folpet riporta un miglior risultato su

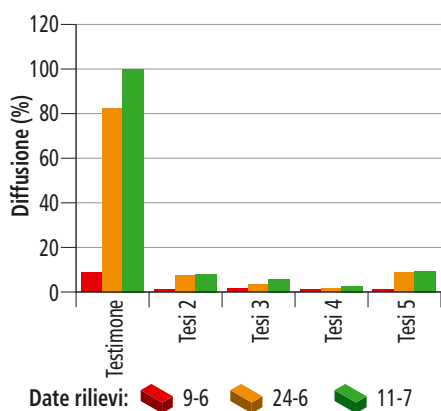


GRAFICO 1 - Diffusione di peronospora su foglie nella prova 2002

foglia, mentre bentiavalicarb + folpet alla dose di 200 g/hL non presenta attacchi di peronospora su grappolo. L'indice di infezione è comunque molto basso sulle tesi trattate sia su foglia sia su grappolo. L'ultimo rilievo è stato effettuato a chiusura della prova a venti giorni dall'ultimo trattamento con le miscele e a otto giorni dal trattamento con rame.

È possibile osservare come su foglia il miglior risultato sia stato raggiunto dalla miscela di fosestil-Al e folpet non differenziandosi in modo significativo dalle altre tesi. Il rilievo su grappolo ha dato i risultati più interessanti: a fronte di una produzione completamente distrutta sul testimone (indice di infezione dell'88,59%), la miscela estemporanea di azoxistrobin e folpet ha ottenuto l'efficacia migliore (0,5% di grappoli colpiti e 0,03% di area colpita), mentre la dose più bassa di bentiavalicarb + folpet ha riportato un risultato identico a fosestil-Al + folpet; statisticamente non ci sono differenze tra le tesi trattate, ma solo tra queste e il testimone. Tutte le linee hanno evidenziato un ottimo contenimento della crittogama.

Prova in Friuli (2004)

L'andamento meteorologico dell'annata ha favorito durante l'intera stagione vegetativa lo sviluppo della peronospora. Ai fini della verifica dell'andamento e dell'aggressività della malattia sono stati impostati due testimoni: uno totale di circa 500 m² (esterno al disegno sperimentale) e uno parziale randomizzato all'interno della prova (tesi 1). Sul testimone totale, le infezioni primarie hanno preso avvio con le piogge della prima decade di maggio e sono evase intorno al 24 maggio. Già alla fine della prima de-

TABELLA 1 - Materiali e metodi delle prove

	2002	2004	2006	2007
Centro di Saggio	Agrea	SAASD	Viten	
Località	Negrar (VR)	Spilimbergo (PN)	Calosso (AT)	
Impostazione prova	blocchi randomizzati			
Numero ripetizioni	4			
Varietà	Corvina	Merlot	Moscato bianco	
Portinnesto	SO4			
Anno d'impianto	1987	1981	1996	2006
Giacitura	pianeggiante			
Sesto (cm)	400 x 110	300 x 150	400 x 70	
Zona fruttifera (cm)	90-150		60-90	
Forma di allevamento	Pergola Trentina	Sylvoz	Alberello	Cordone speronato
Modalità trattamenti	pompa a motore Fox 320	nebulizzatore a spalla	pompa a spalla Revello	
Volume medio (L/ha)	400-1.000	900-1.000-1.100	1.000	
Gestione interfila	inerbimento			
Gestione sottofila	diserbo chimico			
Rilievi foglie/tesi (n.)	400	-	400	400
Rilievi grappoli/tesi (n.)	400	tutti	200	200
Elaborazione statistica	Tukey		Duncan	

TABELLA 2 - Prodotti utilizzati nelle prove

Prodotto commerciale	Sostanza attiva (% o g/L)	Formulazione (2)
Aliette (Bayer)	Fosetil-Al (80%)	WDG
Effican 2 Effe/Folmak Twin (Makhteshim Agan)	Fosetil-Al (50%) + folpet (25%)	WP
Folmak SC (Makhteshim Agan)	Folpet (480 g/L)	SC
Forum MZ (Basf Agro)	Dimetomorf (9%) + mancozeb (60%)	WDG
Fesil 80 WDG (Makhteshim Agan)	Fosetil-Al (80%)	WDG
Melody Trio (Bayer)	Iprovalicarb (3,4%) + fosestil-Al (37,1%) + mancozeb (28,6%)	WP
Mildicut (Belchim)	Ciazofamid (25 g/L)	SC
Quadris (Syngenta) (1)	Azoxistrobin (250 g/L)	SC
Vincare (Makhteshim Agan)	Bentiavalicarb (1,75%) + folpet (50%)	WDG

(1) Prodotto registrato solo contro oidio. Contro peronospora è registrato il formulato a base di azoxistrobin (93,5 g/L) + folpet (500 g/L) (Universalis). (2) WDG = granuli idrodispersibili; WP = polvere bagnabile; SC = sospensione concentrata.

TABELLA 3 - Prova Agrea (2002) - Foglie e grappoli colpiti da peronospora

Tesi	Prodotto	Dose f.c. (g o mL/ha) (1)	Data tratt.	Foglie (infezione %)			Grappoli colpiti					
				9-6	24-6	11-7	9-6		24-6		11-7	
							inf. (%)	diff. (%)	inf. (%)	diff. (%)	inf. (%)	diff. (%)
1	testimone	-	-	1,3 a	26,8 a	73,5 a	5,2 a	9,5 a	47,3 a	95 a	88,6 a	99 a
2	Vincare	1.600	DEF	0,1 b	0,7 b	1 b	0 b	0 b	0 b	0,2 b	0,5 b	5,5 b
3	Vincare	2.000	DEF	0,1 b	0,3 b	0,4 b	0 b	0 b	0 b	0 b	0,2 b	3 b
4	Effican 2 EFFE	3.000	DEF	0,1 b	0,1 b	0,2 b	0 b	0 b	0 b	0,2 b	0,5 b	5,5 b
5	Quadris + Folmak SC	750 + 2.000	DEF	0,1 b	0,7 b	0,7 b	0 b	0 b	0 b	0,2 b	0 b	0,5 b

Date dei trattamenti: A = 7-5; B = 15-5; C = 24-5 (A, B e C con Folmak SC a 2.000 mL/ha); D = 1-6; E = 11-6; F = 21-6; G = 3-7 (G con Kocide 2000).

A lettere diverse corrispondono dati significativamente differenti per $p \leq 0,05$.

Su grappolo le migliori performance sono state ottenute, anche se non statisticamente significative, dalla miscela estemporanea di azoxistrobin + folpet (Quadris + Folmak SC).

cade di giugno si è notata l'evasione delle infezioni secondarie che in meno di 15 giorni hanno interessato quasi completamente l'apparato fogliare (circa 80%). Su grappolo l'andamento è stato molto simile determinando la perdita totale di

tutta la produzione intorno al 20 giugno (allegagione). L'andamento delle infezioni sul testimone parziale ha permesso di quantificare la pressione della malattia proprio nel periodo in cui sono stati impiegati i prodotti sperimentali. Nel rilievo

del primo luglio si può osservare come sul testimone parziale quasi il 20% dei grappoli fosse interessato dalla malattia (tabella 4 e grafico 2). Sulle tesi trattate si riscontrava un buon livello di protezione e non si rilevavano differenze sostanziali tra le tesi.

Le piogge successive hanno portato nel testimone parziale la completa compromissione sia dell'apparato fogliare sia della produzione (99% di diffusione al rilievo del 26 luglio) nonostante la ripresa dei trattamenti a partire dal 13 luglio. Nelle tesi trattate, sia su foglia che su grappolo, si riscontrava un discreto attacco. In particolare su grappolo nessun prodotto ha raggiunto il 90% di efficacia. La tesi migliore è risultata quella a base di bentiavalicarb + folpet in miscela con fosetil-Al che non si è però differenziata in modo statisticamente significativo dalle altre.

In conclusione, l'andamento meteorologico della stagione, unitamente alle condizioni del vigneto oggetto della prova, ha dato origine a condizioni estremamente favorevoli per lo sviluppo del patogeno, come messo in evidenza dai testimoni non trattati. Probabilmente a causa dell'elevata pressione del patogeno e del lungo intervallo tra le applicazioni nessun prodotto è riuscito a garantire una protezione completa del grappolo. Migliore è risultata invece l'azione su foglia grazie all'alta protezione offerta da fosetil-Al, presente in tutte le tesi, specie sulla nuova vegetazione.

Prova in Piemonte (2006)

Nella zona oggetto della prova, il 2006 è stato caratterizzato da scarse precipi-



Corpi fruttiferi su pagina fogliare inferiore

TABELLA 4 - Grappoli colpiti da peronospora nella prova 2004

Tesi	Prodotto	Dose f.c. (g o mL/ha) (1)	Data tratt.	Grappoli colpiti		
				1-7		24-7
				diff. (%)	inf. (%)	diff. (%)
1	testimone parziale	-	A-H, N	18 a	86 a	99,4 a
2	Vincare + fosetyl-Al	1.800 + 1.600	ILM	0,9 b	7,9 b	20,2 b
3	Melody Trio	3.500	ILM	1,8 b	20 b	43,6 b
4	Effican 2 EFFE	3.000	ILM	1,4 b	1,4 b	52,9 b

Date trattamenti: A = 28-4; B = 6-5; C = 11-5; D = 20-5; E = 25-5; F = 1-6; G = 3-6; H = 10-6; I = 14-6; L = 26-6; M = 6-7; N = 13-7 (A-H con mancozeb, N e successivi cinque trattamenti con rame).

A lettere diverse corrispondono dati significativamente differenti per $p \leq 0,05$.

Le condizioni particolarmente favorevoli allo sviluppo della malattia non hanno consentito una protezione completa del grappolo.

tazioni, concentrate fra giugno e luglio. L'infezione primaria, un po' in ritardo rispetto alle stagioni precedenti, è scaturita dalla pioggia infettante del 24 giugno, con un lieve attacco sul testimone (2,5% di foglie colpite).

Al primo rilievo (tabella 5 e grafico 3), tutti i prodotti presentavano efficacia assoluta sulle foglie, che si manteneva costante anche nei successivi controlli nonostante un aumento esponenziale dell'attacco sul non trattato, totalmente interessato dai sintomi all'ultimo rilievo (25 agosto). La miscela della tesi 4 (bentiavalicarb + folpet con fosetil-Al) dimostrava ottima efficacia nella protezione fogliare almeno fino al terzo rilievo (1° agosto) quando solo il 4% delle foglie presentava sintomi. Tale efficacia si è attenuata nella parte finale della stagione (quando però tutte le tesi erano state trattate con fosetil-Al + folpet in data 17 luglio), attestandosi al rilievo di fine agosto intorno al 58% di diffusione, ma con appena il 6,5% di superficie fogliare infetta. I due trattamenti con fosetyl-Al, applicati da soli, mostravano risultati statisticamente paragonabili con quelli appena citati. Lo stesso andamento caratterizzava anche la tesi a base di iprovalicarb + fosetil-Al + mancozeb, anche se, all'ultimo rilievo cedeva leggermente mostrando il 64% di organi colpiti.

I rilievi sui grappoli del testimone evidenziavano che il 69% di questi erano colpiti. A fronte di un tale attacco i prodotti in esame hanno contenuto la malattia in maniera adeguata, presentando efficacia quasi assoluta.

Prova in Piemonte (2007)

L'estate 2007, ricalcando le ultime annate, si è dimostrata calda e con precipitazioni non elevate, ma che hanno consentito uno sviluppo della peronospora

più diffuso. Nei vigneti in prova, complice il microclima particolarmente umido, l'attacco è stato molto forte sia su foglie sia su grappoli. Le piogge del 23 e soprattutto del 26 maggio hanno determinato l'infezione primaria, la cui entità al momento del rilievo risultava sul testimone del 7% di diffusione e dello 0,3% di infezione (tabella 6 e grafico 4). Tutte le tesi in esame presentavano un'efficacia del 100%.

Con il prosieguo della stagione la malattia è avanzata sul testimone non trattato in maniera

esponenziale, interessando già al 18 luglio (data dell'ultimo rilievo) quasi la totalità dell'apparato fogliare. L'efficacia proposta da bentiavalicarb + folpet nella protezione fogliare è stata ottima tanto che all'ultimo rilievo solo il 7% delle foglie presentava sintomi dovuti a *P. viticola*. Nella medesima data, anche la diffusione delle parcelle trattate con dimetomorf + mancozeb era in linea statistica con la bentiavalicarb + folpet e le foglie che risultavano colpite non superavano il 6,5% del totale. Di poco inferiore, invece, era l'efficacia offerta da ciazofamid (diffusione del 17%), dato per altro accettabile se si considera l'elevata pressione infettiva.

Per quanto riguarda i grappoli, al rilievo del 19 luglio, quasi il 90% di questi erano danneggiati. Nonostante ciò, bentiavalicarb + folpet presentava un'efficacia assoluta, tanto che non sono stati rilevati sintomi su nessun grappolo nelle varie parcelle. Ottima è risultata anche la prestazione di ciazofamid, con appena l'1,3% di diffusione, mentre cedeva leggermente dimetomorf + mancozeb (4,5% di diffusione) pur attestandosi ad alti livelli vista la particolare virulenza del fungo.

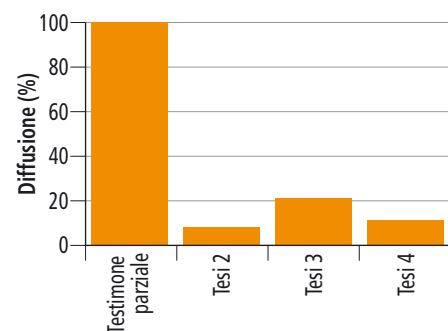


GRAFICO 2 - Diffusione di peronospora su foglia al 26 luglio nella prova 2004



Attacco precoce di peronospora su grappolo

TABELLA 5 - Foglie e grappoli colpiti da peronospora nella prova 2006

Tesi	Prodotto	Dose f.c. (g o mL/ha) (1)	Data tratt.	Foglie colpite (infezione %)					Grappoli colpiti			
				4-7	19-7	1-8	9-8	25-8	21-7		11-8	
									inf. (%)	diff. (%)	inf. (%)	diff. (%)
1	testimone	—	—	0,1 a	24,2 a	40,7 a	62,6 b	77,5 a	3,4 a	50,5 a	5,3 a	69 a
2	Fesil 80 WDG	2.500	CD	0 b	0,1 b	0,1 b	0,8 b	6,8 c	0 b	0,5 b	0,1 b	3,5 b
3	Aliette	2.500	CD	0 b	0,2 b	0,2 b	0,8 b	6,1 c	0 b	0 b	0 b	2 b
4	Vincare + Fesil 80 WDG	1.800 + 1.600	CD	0 b	0,1 b	0,1 b	0,9 b	6,5 c	0 b	0,5 b	0,1 b	2,5 b
5	Melody Trio	3.500	CD	0 b	0 b	0,2 b	0,7 b	9 b	0 b	0 b	0,1 b	2 b

Date dei trattamenti: A = 12-5; B = 19-5 (A, B tutte le tesi con folpet eccetto il testimone); C = 26-5; D = 8-6 (C, D prodotti indicati in tabella); E = 20-6; F = 7-7; G = 17-7 (E, F e G con folpet + fosetil-Al).
A lettere diverse corrispondono dati significativamente differenti per $p \leq 0,05$.

Tutti i prodotti saggiati hanno dato un'efficacia quasi assoluta sul grappolo.

TABELLA 6 - Foglie e grappoli colpiti da peronospora nella prova 2007

Tesi	Prodotto	Dose f.c. (g o mL/ha) (1)	Data tratt.	Foglie colpite (infezione %)				Grappoli colpiti			
				8-6	14-6	29-6	18-7	21-6		19-7	
								inf. (%)	diff. (%)	inf. (%)	diff. (%)
1	testimone	—	—	0,3 a	3 a	31,9 a	62,38 a	13,2 a	62 a	43,55 a	89,17 a
2	Vincare	1.800	CDEFG	0 b	0 b	0,08 b	0,42 c	0 b	0 b	0 b	0 c
3	Mildicut	4.000	CDEFG	0 b	0,03 b	0,33 b	2,49 b	0 b	0 b	0,1 b	1,25 bc
4	Forum MZ	2.200	CDEFG	0 b	0 b	0,1 b	0,51 c	0,04 b	0,5 b	0,22 b	4,38 b

Date dei trattamenti: A = 7-5; B = 14-5 (A, B tutte le tesi con mancozeb eccetto il testimone); C = 21-5; D = 31-5; E = 14-6; F = 29-6; G = 12-7.
A lettere diverse corrispondono dati significativamente differenti per $p \leq 0,05$.

La miscela di bentiavalicarb + folpet (Vincare) ha determinato un'efficacia assoluta su grappolo.

Conclusione

Le quattro prove presentate hanno mostrato quanto *P. viticola* possa rappresentare un pericolo costante, a dispetto delle estati tendenzialmente calde e asciutte degli ultimi anni (a eccezione del 2002). Analizzando le parcelle non trattate infatti, si osserva come la diffusione della malattia sia sulle foglie sia sui grappoli, si avvicini in modo costante alla totalità

degli organi colpiti. Tale fatto ha, peraltro, consentito di testare appieno le potenzialità delle strategie di difesa e delle sostanze attive proposte nelle diverse sperimentazioni.

In linea generale tutti i prodotti hanno contenuto la peronospora in maniera adeguata, con differenze sempre significative rispetto al testimone.

Piccole differenze emergono anche tra i diversi prodotti, ma quasi mai acqui-

stano livello significativo. Le sostanze attive considerate come standard di mercato hanno confermato sostanzialmente l'efficacia attesa, sia sull'apparato fogliare sia sui grappoli. Fra quelle di nuova introduzione, citiamo l'effetto di ciazofamid buono sulle foglie e ottimo sui grappoli. Infine si sottolinea l'efficacia di bentiavalicarb+folpet, testato nei quattro anni di prova, che ha offerto prestazioni di rilievo nelle diverse situazioni cui è sottoposto con risultati uniformi e costanti. L'efficacia della miscela bentiavalicarb + folpet risulta di prim'ordine sia sulle foglie sia sui grappoli, dove spesso si evidenzia la migliore sostanza attiva saggiata, a conferma di risultati ottenuti in prove precedenti svolte in Piemonte (Moiraghi *et al.*, 2006; Morando *et al.*, 2008).

Le sperimentazioni condotte dimostrano che, nonostante il rischio ricorrente rappresentato dalla peronospora nel Nord Italia (e non solo), la ricerca chimica compie ogni anno notevoli passi avanti, introducendo nuove molecole, in grado di agire attivamente sul fungo. Ciò rappresenta un'arma importante al servizio dei tecnici, che devono saper utilizzare ogni molecola nei modi e tempi più adatti, alternandone l'utilizzo in funzione della pressione della malattia e della fase fenologica in cui si va a operare, in modo da sfruttare appieno le potenzialità di ciascun prodotto.

Simone Lavezzaro, Fabio Sozzani

Viten - Calosso (Asti)

info@viten.net

Gabriele Posenato

AgreaCentroStudi - San Giovanni Lupatoto (Verona)

agrea@agrea.it

Pierbruno Mutton, Sandro Bressan

Saasd - Provincia di Pordenone (Pordenone)

mutton.pierbruno@provincia.pordenone.it

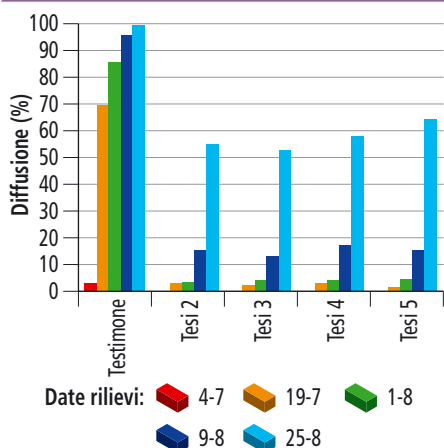


GRAFICO 3 - Diffusione di peronospora su foglie nella prova 2006

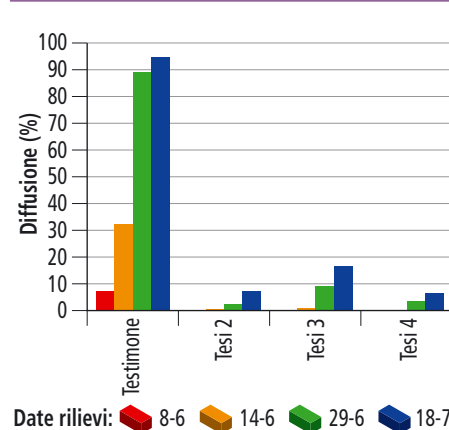


GRAFICO 4 - Diffusione di peronospora su foglie nella prova 2007



Per consultare la bibliografia:

www.informatoreagrario.it/rdLia/08ia13_3276_web

Inserimento di bentiavalicarb in strategie contro la peronospora

BIBLIOGRAFIA

- Bergamaschi A., Pradolesi G. (2004)** - Una nuova miscela a base di bentiavalicarb, fungicida specifico contro peronospora della vite, del pomodoro e della patata. Atti Giornate Fitopatologiche, (2): 61-66.
- Castagna R., Molinaro G. (2006)** - *Vitare (bentiavalicarb+folpet): nuovo antiperonosporico per la difesa di vite e pomodoro.* Atti Giornate Fitopatologiche, (2): 53-58.
- Moiraghi G., Morando A., Lavezzaro S. (2006)** - *Vecchi e nuovi antiperonosporici sperimentati in vigneti del Piemonte.* Atti Giornate Fitopatologiche, (2): 211-218.
- Morando A. Lavezzaro S., Sozzani F. (2008)** - *Nuovi antiperonosporici della vite: sperienze 2006-2007 in Piemonte,* Atti Giornate Fitopatologiche.
- Vercesi A.M. et al. (2005)** - *Monitoraggio e simulazione di Plasmopara viticola.* L'Informatore Agrario, 61: 73-79.