

ESPERIENZE DI LOTTA CONTRO LA PERONOSPORA DELLA VITE CON IL NUOVO FUNGICIDA OXATHIPIPROLIN

L. VERGARA¹, L. CRIVELLI², P. DOTTORINI¹, D. D'ASCENZO³

¹ DuPont de Nemours Italia srl – Via Pontaccio, 10 – Milano

² Agritec Centro di Saggio- Via Giovenco- S. Benedetto dei Marsi-L'Aquila

³ Regione Abruzzo- Dipartimento Politiche Sviluppo Rurale e della Pesca – Ufficio Tutela Fitosanitaria delle Colture - Via Nazionale, 38 Villanova di Cepagatti –Pescara
domenico.dascenzo@regione.abruzzo.it

RIASSUNTO

Negli anni 2016 e 2017, in Abruzzo, sono state effettuate due prove sperimentali finalizzate alla verifica dell'attività della nuova sostanza attiva oxathiapiprolin (Zorvec) nei confronti della peronospora della vite (*Plasmopara viticola*). Il prodotto è stato utilizzato in due miscele formulate, rispettivamente con zoxamide e folpet, applicate in strategie di intervento di tipo preventivo, che ne prevedevano l'utilizzo in due trattamenti, effettuati nelle fasi fenologiche di pre e post-fioritura, precedute e seguite dall'applicazione di formulati standard di riferimento. I risultati ottenuti hanno dimostrato l'elevata capacità di contenimento della malattia da parte delle due miscele a base di oxathiapiprolin su grappoli e su foglie, sia in termini di diffusione che di intensità di attacco, in entrambi gli anni, di cui il 2016 è stato caratterizzato da una elevata pressione infettiva a causa dell'andamento climatico piovoso, particolarmente favorevole alla peronospora.

Parole chiave: *Plasmopara viticola*, Zorvec, zoxamide, folpet, efficacia

SUMMARY

CONTROL TRIALS WITH THE NEW FUNGICIDE OXATHIPIPROLIN AGAINST GRAPE DOWNY MILDEW (*PLASMOPARA VITICOLA*)

In the years 2016 and 2017, in the Abruzzo Region, experimental trials were carried out aimed at verifying the activity against grape downy mildew of the new a.i. oxathiapiprolin (Zorvec) in ready mixture with zoxamide or folpet, in comparison with some standard products. The formulations of oxythiapiprolin were applied preventively, with a maximum of two treatments in the growth stage of pre and post-flowering. The results showed the high level of disease control by oxathiapiprolin mixtures on bunches and on leaves, both in terms of diffusion and of severity of the attack, even in 2016, when the disease was particularly virulent.

Keywords: Zorvec, zoxamide, folpet, efficacy

INTRODUZIONE

La vite, con circa 650.000 ha, rappresenta la più importante coltura italiana sia dal punto di vista economico che da quello fitoiatrico, per le numerose malattie che la possono interessare. Tra queste la peronospora, causata da *Plasmopara viticola* (Berk. e M.A.Curtis) Berl. e De Toni, 1888, è ancora la più grave sia per diffusione che per capacità distruttiva e, complici le sempre più frequenti variabilità meteorologiche caratterizzate da andamenti termici e pluviometrici ad essa favorevole, arreca spesso gravi danni anche in areali del centro-sud Italia, ove essa era relegata alla eccezionalità. Nonostante l'elevato numero di principi attivi disponibili nei confronti di questa avversità, appartenenti a varie famiglie chimiche e caratterizzati da diverse modalità di azione, permangono ancora varie criticità nella gestione complessiva della difesa. Tra queste, si ritiene che siano di fondamentale importanza sia l'individuazione della prima pioviggia infettante che il tempestivo avvio dei trattamenti. A tal

fine possono essere di valido aiuto i modelli previsionali, se, però, correttamente interpretati e attentamente validati nei diversi territori. Altrettanto importante appare la valutazione della persistenza dei prodotti fitosanitari e la scelta dei diversi principi attivi. Essi devono essere funzionali alle caratteristiche delle molecole legate e alla loro modalità d'azione (capacità penetranti, capacità lipofile ecc.) al fine di utilizzarle nelle fasi fenologiche più appropriate, anche in relazione al rischio epidemico. Sarebbe, inoltre, opportuno approfondire nei diversi areali di coltivazione le conoscenze sulla biologia del patogeno (in particolare sul comportamento della forma "larvata") e valutare in maniera scientifica e rigorosa la reale problematica della resistenza ad alcune famiglie chimiche nonché migliorare l'assistenza tecnica volta al trasferimento tempestivo di corrette informazioni agli agricoltori.

In generale si ritiene che il criterio di base per impostare una corretta difesa sia quello della "prevenzione ragionata" ossia che l'esecuzione del primo intervento non avvenga su base esclusivamente fenologica ma tenga conto delle condizioni predisponenti le infezioni, prima che esse si verifichino. Anche la prosecuzione della difesa dovrà essere programmata su base preventiva, tenendo conto che, in condizioni climatiche favorevoli, oltre alle infezioni secondarie, si possono verificare germinazioni scalari delle oospore presenti nel vigneto che possono dar luogo a successive infezioni primarie nei mesi estivi determinando la contemporanea presenza di infezioni con diverso grado di sviluppo. In questi casi, sotto il profilo applicativo potrebbe essere utile l'utilizzo di formulati commerciali contenenti più principi attivi aventi, però, diverso meccanismo e modalità di azione (D'Ascenzo et al., 2016).

Al fine di contribuire a migliorare e a individuare strategie di difesa sempre più efficaci, in Abruzzo, negli anni 2016 e 2017 sono state effettuate sperimentazioni volte alla verifica dell'attività del nuovo fungicida oxathiapiprolin. Si tratta di una sostanza attiva specifica per gli oomiceti, che agisce sui processi vitali delle cellule fungine interferendo sul trasporto, accumulo e metabolismo dei lipidi e sulla comunicazione intracellulare. La molecola è caratterizzata da notevole capacità sistemica e transaminare e ottima resistenza al dilavamento (Troisi et al., 2018).

MATERIALI E METODI

In entrambe le annate le prove sono state condotte in agro di Pianella (PE), in un vigneto di "Montepulciano d'Abruzzo" allevato a tendone di circa 15 anni, sesto di impianto 2,5x 2,5 m, esposizione a nord-ovest, molto soggetto ad infezioni peronosporiche. Si è adottato, in tutti gli anni, uno schema sperimentale a blocchi randomizzati, con quattro ripetizioni, ognuna costituita da sei piante. Gli interventi sono stati effettuati con motopompa spalleggiata mod. Echo SR 1100 distribuendo un volume di acqua variabile da 600 (nei primi trattamenti) a 1.000 L/ha. I rilievi sono stati effettuati esaminando 50 grappoli/parcella e 100 foglie/parcella. Sui primi si è determinata la percentuale di attaccati (diffusione della malattia) e l'intensità di attacco (gravità della malattia) calcolato come percentuale di acini colpiti per grappolo. Anche sulle foglie si è determinata la diffusione della malattia come percentuale di organi attaccati e la intensità di attacco intesa come percentuale di superficie fogliare colpita adottando la seguente scala empirica: classe 0= assenza di sintomi, classe 1= 0,1-2,5% , classe 2= 2,6-5%, classe 3=5,1-10%,classe 4=10,1-25%, classe 5=25,1-50%, classe 6= 50,1-80%, classe 7= oltre 80%. L'intensità di attacco sulle foglie è stata calcolata secondo la formula di Townsend-Heuberger. I rilievi sono stati effettuati a partire dalla manifestazione diffusa della malattia sui testimoni non trattati, tenendo conto della evoluzione epidemica della stessa.

I dati sono stati sottoposti alla analisi della varianza (Anova) e le medie separate con il test di Duncan per $p \leq 0,05$. Si è, inoltre, calcolata l'efficacia percentuale delle strategie adottate rispetto al testimone non trattato (indice di Abbott).

Nella tabella 1 sono riportate le caratteristiche dei prodotti impiegati mentre nelle tabelle 2 e 3 sono indicati tutti i dati relativi alle strategie adottate.

Tabella 1. Caratteristiche dei formulati utilizzati nelle prove

Formulato	Sostanza attiva	Concentrazione % o g/L	Formu- lazione	Dose form. mL o g/hL
Curzate M	Cimoxanil+mancozeb	4+40	WP	300
Zoxium 240 SC	Zoxamide	21,8	SC	62,5
Zorvec Zelavin Bria	Oxathiapiprolin+folpet	510+80	SC	20+125
Zorvec Zelavin Vel	Oxathiapiprolin+ zoxamide	340+240	SE	20+62,5
Forum R 3B	Dimetomorf+ rame solfato tribasico	6+24	WP	350
Kocide 2000	Rame idrossido	35	WG	200
R6Albis	Fluopicolide+fosetil Al	4,44+66,67	WG	300
Ridomil Gold Combi	Metalaxil-M+folpet	4,85+40	WG	200
Curzate System	Cimoxanil+fosetil alluminio	4+60	WP	250
Dithane DG Neotec	Mancozeb	75	WG	200

Tabella 2. Protocollo della sperimentazione 2016

Tesi	Formulati	g-mL/hL	Data	Fase BBCH
1	Testimone non trattato	-	-	-
2	Curzate M	300	6/5, 16/5, 26/5	12/15/53
	Zorvec Zelavin Vel	20+62,5	3/6, 15/6	59/70
	Forum R3B	350	24/6, 4/7, 12/7	73/77/79
	Kocide 2000	200	20/7	79
3	Curzate M	300	6/5, 16/5, 26/5	12/15/53
	Zorvec Zelavin Bria	20+125	3/6, 15/6	59/70
	Forum R3B	350	24/6, 4/7, 12/7	73/77/79
	Kocide 2000	200	20/7	79
4	Curzate M	300	6/5, 16/5, 26/5	12/15/53
	R6Albis	300	3/6, 15/6	59/70
	ForumR3B	350	24/6, 4/7, 12/7	73/77/79
	Kocide 2000	200	20/7	79
5	Curzate M	300	6/5, 16/5, 26/5	12/15/53
	Ridomil Gold Combi	200	3/6, 15/6	59/70
	ForumR3B	350	24/6, 4/7, 12/7,	73/77/79
	Kocide 2000	200	20/7	79

Tabella 3. Protocollo della sperimentazione 2017

Tesi	Formulati	g-mL/hL	Data	BBCH
1	Testimone non trattato	-	-	-
2	Dithane DG Neotec	200	10/5	12
	Curzate System	250	17/5, 26/5, 2/6	15/55/57
	Zorvec Zelavin Vel	20+62,5	12/6, 24/6	61/70
	Forum R3B	350	3/7, 14/7, 21/7	73/75/79
3	Dithane DG Neotec	200	10/5	12
	Curzate System	250	17/5, 26/5, 2/6	15/55/57
	Zorvec Zelavin Bria	20+125	12/6, 24/6	61/70
	Forum R3B	350	3/7, 14/7, 21/7	73/75/79
4	Dithane DG Neotec	200	10/5	12
	Curzate System	250	17/5, 26/5, 2/6	15/55/57
	R6 Albis	300	12/6, 24/6	61/70
	Forum R3B	350	3/7, 14/7, 21/7	73/75/79
5	Dithane DG Neotec	200	10/5	12
	Curzate System	250	17/5, 26/5, 2/6	15/55/57
	Ridomil Gold Combi	200	12/6, 24/6	61/70
	Forum R3B	350	03/7, 14/7, 21/7	73/75/79

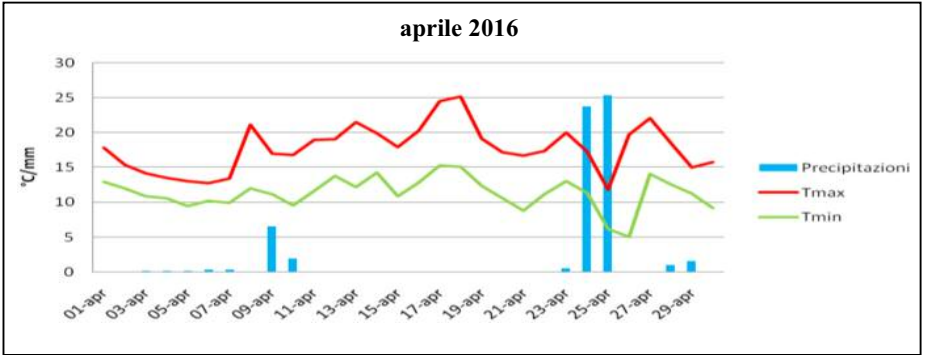
RISULTATI E DISCUSSIONE

Sperimentazione 2016

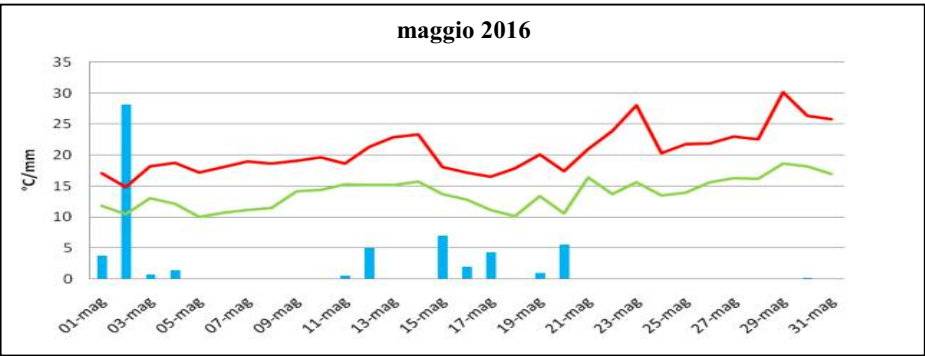
L'andamento epidemico della peronospora è stato fortemente condizionato dalle condizioni termo-pluviometriche dei mesi invernali e primaverili. In particolare i mesi tipicamente invernali, dicembre 2015, gennaio e febbraio sono stati caratterizzati da scarse precipitazioni e temperature superiori alle medie storiche del periodo. In particolare il mese di febbraio è stato tra i più caldi degli ultimi decenni. La situazione è mutata radicalmente nel mese di marzo riguardo alle precipitazioni (99,4 mm di pioggia e 17 giorni piovosi) ma non per le temperature, ancora relativamente elevate. Ciò ha determinato, soprattutto sui vitigni precoci, un sensibile anticipo dello sviluppo vegetativo tanto che, a metà aprile, presentavano già i germogli lunghi 15-20 cm. Nel mese di aprile, però, un susseguirsi di perturbazioni hanno causato tempo instabile e frequenti precipitazioni, le più importanti a fine mese, tra il 25 e il 26 con oltre 50 mm di pioggia. Contestualmente si è verificato un sensibile calo delle temperature che si sono mantenute al di sotto della media del periodo per tutto il mese di maggio e buona parte di giugno. Le infezioni primarie, nonostante le diffuse precipitazioni di maggio, si sono verificate molto tardivamente, nella prima settimana di giugno, nella delicata fase fenologica di fine fioritura, dopo le precipitazioni della prima settimana del mese e in concomitanza con un sensibile rialzo termico. Sono state interessate soprattutto le foglie e, solo in rari casi i giovani grappolini. La situazione si è, però, aggravata dopo l'evento piovoso del 19 giugno, quasi 50 mm di pioggia, che ha reso impraticabili i campi per alcuni giorni. In luglio, poi, una vera e propria "bomba d'acqua" (oltre 100 mm in un solo giorno) verificatasi il giorno 4, ha dato origine ad ulteriori gravi infezioni. Nei grafici 1 a, b, c sono riportati gli andamenti meteorologici dei mesi più significativi di aprile, maggio e giugno.

La strategia adottata è stata di tipo preventivo e la situazione meteorologica e fenologica ha suggerito l'inizio degli interventi il 6 maggio allorché la vegetazione, per esposizione a nord-ovest, presentava una media di circa 4-6 foglie sviluppate, sebbene con lunghezza dei germogli mediamente inferiore ai 10 cm. Obiettivo della prova è stato quello di verificare l'attività del p.a. oxathiapiprolin, in miscela con zoxamide o folpet, utilizzato per un massimo di due interventi in epoca pre e post-fiorale a confronto con strategie che prevedevano, sempre

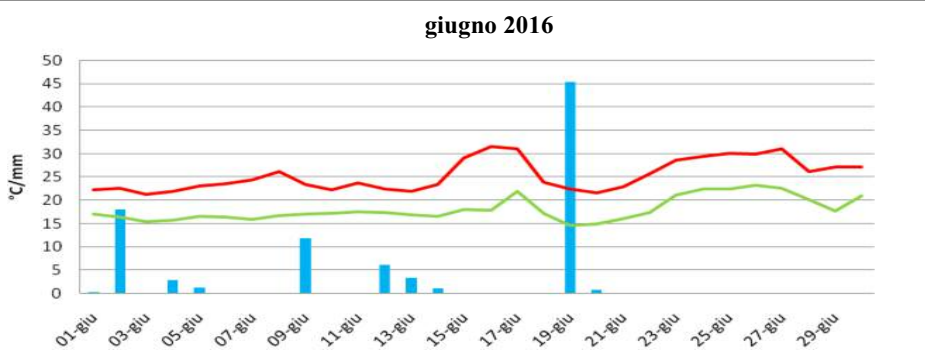
Grafico 1 a, b, c. Andamento meteo-climatico dell'anno 2016



1b



1c



nelle stesse fasi fenologiche, rispettivamente flupocolide + fosetil al, e metalaxil- m + folpet.

Sul testimone non trattato i primi significativi attacchi si sono verificati alla fine della prima settimana di giugno in concomitanza con la fase fenologica di fine fioritura, in maniera molto virulenta sia sui grappoli che sulle foglie. I diversi eventi piovosi susseguitisi nella seconda decade di giugno hanno determinato ulteriori processi infettivi tanto che, nel rilievo del 1° luglio le parcelle non trattate apparivano completamente distrutte sia nelle foglie che nei grappoli. I dati dei rilievi effettuati sono indicati nella tabelle 4 e 5. Da essi si evince che, riguardo al controllo dei grappoli, fino al secondo rilievo (quello del 1° luglio) non si sono evidenziati valori significativamente differenti tra le diverse tesi, sebbene laddove, a cavallo della fioritura è stato utilizzato metalaxil-M + folpet il controllo è stato lievemente inferiore (90,5% di efficacia). Sulle foglie, invece, già al secondo rilievo si sono evidenziate differenze statisticamente significative, oxathiapiprolin + folpet e fluopicolide + fosetil-al hanno fatto registrare i migliori risultati rispettivamente con il 81,5% e 82,5% di efficacia rispetto a metalaxil-M + folpet col 52%. Intermedio è stato il valore ottenuto da oxathiapiprolin + zoxamide col 69,0%. Sicuramente i risultati più sorprendenti si sono avuti nell'ultimo rilievo sui grappoli, sia riguardo alla diffusione che all'intensità di attacco, ove le sole tesi in cui è stato utilizzato oxathiapiprolin hanno garantito un elevato controllo con valori di efficacia, per entrambe le miscele, compresi fra il 95 e 97%. Meno soddisfacenti i valori ottenuti dalle tesi di confronto (tabella 4). Molto più difficoltoso è risultato il controllo sulle foglie, soprattutto in termini di diffusione (% di foglie attaccate) ma va precisato che il rilievo è stato effettuato in una situazione di sito sperimentale ormai compromesso dalla successione di numerose infezioni secondarie. Pur tuttavia in entrambe le tesi in cui è stato utilizzato oxathiapiprolin sono stati ottenuti i migliori risultati con valori di efficacia, in termini di diffusione, del 59,7% nella tesi con cui è stato utilizzato in miscela con zoxamide e del 70% in quella in miscela con folpet.

Tabella 4. Risultati dei rilievi su grappoli della prova 2016

Tesi	15 giugno		1 luglio		26 luglio	
	% colpiti (Efficacia)	% acini colpiti (Efficacia)	% colpiti (Efficacia)	% acini colpiti (Efficacia)	% colpiti (Efficacia)	% acini colpiti (Efficacia)
1	16,0 a*	3,2 a	100 a	95,8 a	100 a	98,9 a
2	0 b (100)	0 b (100)	2,5 b (97,5)	1,0 b (98,9)	5,0 d (95,0)	6,0 d (93,9)
3	0 b (100)	0 b (100)	0 b (100)	0 b (100)	3,0 d (97,0)	2,5 d (97,4)
4	0 b (100)	0 b (100)	0 b (100)	0 b (100)	26,5 c (73,5)	12,5 c (87,4)
5	0 b (100)	0 b (100)	9,5 b (90,5)	2,5 b (97,4)	58,0 b (42,0)	28,2 b (71,5)

*Valori con la stessa lettera non differiscono significativamente tra loro al test di Duncan per $p \leq 0,05$

Tabella 5. Risultati dei rilievi su foglie della prova 2016

Tesi	15 giugno		1 luglio		26 luglio	
	% attaccate (Efficacia)	% superficie colpita (Efficacia)	% attaccate (Efficacia)	% superficie colpita (Efficacia)	% attaccate (Efficacia)	% superficie colpita (Efficacia)
1	19,5 a*	2,9 a	100 a	88,5 a	100 a	99,4 a
2	0 b (100)	0 b (100)	31,0 bc (69,0)	8,2 bc (90,7)	40,3 d (59,7)	15,7 c (84,9)
3	0 b (100)	0 b (100)	18,5 c (81,5)	4,2 c (95,2)	30,0 d (70)	12,7 c (87,2)
4	1,5 b (92,3)	0,5 b (82,7)	17,5 c (82,5)	3,6 c (95,9)	72,5 c (27,5)	16,6 c (83,3)
5	0 b (100)	0 b (100)	48,0 b (52,0)	13,2 b (85,1)	89,5 b (10,5)	39,0 b (60,8)

*Valori con la stessa lettera non differiscono significativamente tra loro al test di Duncan per $p \leq 0,05$

Sperimentazione 2017

L'andamento della malattia in quest'anno è stato completamente diverso dal precedente a causa delle alte temperature e la pressoché totale assenza di precipitazioni dei mesi estivi, segnatamente in giugno e in luglio. Tuttavia, in Abruzzo le condizioni climatiche della prima parte dell'inverno e dei mesi primaverili (109,6 mm di pioggia in marzo e 73,4 mm in aprile) e l'elevato potenziale di inoculo presente in considerazione delle gravi infezioni dell'anno precedente, hanno determinato notevole preoccupazione inducendo tutti i viticoltori ad un precoce inizio degli interventi.

Nel sito sperimentale nel mese di maggio si sono verificati due importanti eventi piovosi ritenuti infettanti: il 20 maggio con 16 mm di pioggia e il 25 maggio con 26,5 mm. Questo secondo evento piovoso è risultato quello che ha dato avvio alle infezioni primarie che si sono evidenziate sulle parcelle non trattate il 5 giugno ma con attacchi solo sulle foglie. Le previsioni meteorologiche che indicavano un notevole innalzamento termico e totale assenza di precipitazione per il periodo successivo all'evento infettante hanno indotto all'esecuzione di irrigazioni soprachiuma (simulando precipitazioni), effettuate con impianto appositamente predisposto su tutto il sito di prova, finalizzato ad alimentare l'infezione primaria e favorire successive infezioni. Esse sono state effettuate rispettivamente in data 8/6 distribuendo, per ogni intervento, circa 20 mm di acqua e in data 13/6, 20/6, 26/6 e 30/6. Questa situazione indotta ha consentito di rendere la prova significativa se si pensa che, in tutti gli impianti commerciali non si sono verificate infezioni degne di nota. D'altra parte tra la metà di giugno e la metà di luglio oltre alla completa assenza di precipitazioni si sono registrati ben 22 giorni con temperature massime comprese tra 32 e i 34 °C.

L'obiettivo della prova è stato quello di verificare quanto emerso nell'anno precedente per cui lo schema sperimentale e le tesi a confronto sono state analoghe, con la sola variazione per gli interventi iniziali in cui sono utilizzati mancozeb e cimoxanil + fosetil alluminio. Sono stati effettuati solo due rilievi (3 e 28 luglio) ed i risultati ottenuti sono riportati nelle tabelle 6 e 7. In queste condizioni sperimentali tutte le tesi hanno ottenuto ottimi livelli di contenimento della malattia. Pur tuttavia tra le tesi si sono evidenziate differenze statisticamente significative e si è potuto sostanzialmente confermare quanto già evidenziato, ossia un totale controllo sui grappoli nelle tesi in cui è stato utilizzato oxithiapiprolin sia associato a zoxamide che a folpet (100% di efficacia) rispetto alle tesi di confronto che hanno fatto registrare il 90,5% di efficacia in quella in cui si è utilizzato fluopicolide + fosetil al e l'85,4% in quella in cui si è utilizzato metalaxil-M + folpet. Analoghi risultati sono stati ottenuti riguardo alla protezione delle foglie.

Tabella 6. Risultati dei rilievi su grappoli della prova 2017

Tesi	3 luglio		28 luglio	
	% attaccati (Efficacia)	% acini colpiti (Efficacia)	% attaccati (Efficacia)	% acini colpiti (Efficacia)
1	70,0 a*	41,1 a	91,3 a	53,4 a
2	0 c (100)	0 b (100)	0 c (100)	0 c (100)
3	0 c (100)	0 b (100)	0 c (100)	0 c (100)
4	0 c (100)	0 b (100)	8,7 b (90,5)	2,7 b (94,9)
5	6,7 b (90,4)	1,5 b (96,3)	13,3 b (85,4)	6,2 b (88,4)

*Valori con la stessa lettera non differiscono significativamente tra loro al test di Duncan per $p \leq 0,05$

Tabella 7. Risultati dei rilievi su foglie della prova 2017

Tesi	3 luglio		28 luglio	
	% attaccate (Efficacia)	% superficie colpita (Efficacia)	% attaccate (Efficacia)	% superficie colpita (Efficacia)
1	66,7 a*	31,7 a	87,3 a	45,8 a
2	0 c (100)	0 b (100)	0 c (100)	0 c (100)
3	0 c (100)	0 b (100)	0 c (100)	0 c (100)
4	0 c (100)	0 b (100)	7,3 b (96,4)	3,5 bc (92,3)
5	8,5 b (87,2)	2,5 b (94,2)	15,5 b (82,5)	10,5 b (77,1)

*Valori con la stessa lettera non differiscono significativamente tra loro al test di Duncan per $p \leq 0,05$

CONCLUSIONI

Entrambi gli anni di sperimentazione, pur con le differenze epidemiologiche dovute alle condizioni predisponenti le infezioni, hanno dimostrato che oxathiapiprolin in associazione a zoxamide o folpet, inserito in una strategia di interventi che ne hanno previsto l'utilizzo nelle fasi fenologiche pre e post fiorali, è stato in grado di garantire un elevato contenimento della peronospora sia nei confronti dei grappoli che delle foglie anche in annate in cui la malattia è particolarmente virulenta, come è avvenuto nel 2016. La sistemica e l'elevata persistenza di azione gli conferiscono elevata attività nei confronti dell'apparato fogliare mentre l'alto coefficiente di ripartizione ottanolo/acqua e l'elevatissima capacità di legarsi alle cere consentono un elevato controllo sui grappoli. Il rigoroso utilizzo preventivo, il limitato numero di interventi previsti, (due per anno, peraltro sempre in miscela con p.a. aventi diverso meccanismo di azione) consentono una corretta gestione delle resistenze. E' necessario, però, avere la consapevolezza che l'esito finale della difesa della vite da questa malattia distruttiva dipende da numerose variabili ed è sufficiente che se anche sola di esse non venga soddisfatta possa provocare consistenti perdite di quantità e qualità.

LAVORI CITATI

- D'Ascenzo D., Brunelli A. Le regole per una corretta difesa contro la peronospora della vite. *L' Informatore Agrario* 44/2016 59-62.
- Troisi M., Bonacini F., Dottorini P., Lodi G., Vergara L., 2018. Oxathiapiprolin: nuovo fungicida contro la peronospora della vite. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 2, 3-10