

ESPERIENZE SPERIMENTALI CON MEFENTRIFLUCONAZOLO PER IL CONTROLLO DI TICCHIOLATURA E OIDIO DEL MELO IN VENETO

L. TOSI, M. CASTEGNARO

Agrea Centro Studi, via Garibaldi 5/16 - 37057 San Giovanni Lupatoto (VR)
lorenzo.tosi@agrea.it

RIASSUNTO

Nel triennio 2019-2021 sono state svolte, in provincia di Verona, prove di campo con lo scopo di valutare l'efficacia di mefentrifluconazolo (Revysol®) nel controllo della ticchiolatura e dell'oidio del melo. In una prova il prodotto è stato saggiato all'interno di un programma di difesa dalle infezioni primarie di ticchiolatura. In due prove si è verificata la sua attività nei confronti dell'oidio, con applicazioni ripetute secondo un calendario prefissato. Inoltre nel 2021 la molecola è stata valutata anche in una prova con grandi parcelle non ripetute, inserendola con diversi posizionamenti in un programma completo di controllo di oidio e ticchiolatura. Nei tre anni mefentrifluconazolo, alla dose di 2 L/ha di formulato, si è dimostrato efficace nel controllo di ticchiolatura e oidio del melo, anche in condizioni particolarmente favorevoli alle malattie, e sempre in linea con gli standard di riferimento utilizzati.

Parole chiave: *Venturia inaequalis*, *Podosphaera leucotricha*, efficacia, strategia, Revysol

SUMMARY

EXPERIMENTAL TRIALS WITH MEFENTRIFLUCONAZOLE FOR THE CONTROL OF SCAB AND POWDERY MILDEW IN APPLE TREES

In the years 2019, 2020 and 2021, field trials were carried out in Veneto (Northern Italy) in order to evaluate the efficacy of mefentrifluconazole (Revysol®) alone or inserted in a defense program for the control of scab and powdery mildew in apple. In one trial the product was tested within a defense program towards primary apple scab infections. In two other trials, Revysol was evaluated against powdery mildew, with repeated applications at prescheduled intervals. Moreover, during 2021 the product was also tested in a trial of non-randomized plots, comparing different strategies in control both of powdery mildew and scab. In all the trials, mefentrifluconazole, applied at the rate of 2 L per ha of formulated product, showed to be effective in the control of apple scab and powdery mildew, even in particularly favorable conditions for the disease, and always at the similar level of the reference standards.

Keywords: *Venturia inaequalis*, *Podosphaera leucotricha*, efficacy, strategy, Revysol

INTRODUZIONE

La difesa dalla ticchiolatura (*Venturia inaequalis*) e dall'oidio (*Podosphaera leucotricha*) rappresenta uno dei punti cardine nella coltivazione del melo. L'introduzione di nuove sostanze attive è sempre un elemento di grande importanza che arricchisce gli strumenti a disposizione dei tecnici.

In particolare nei comprensori di coltivazione del melo, come la pianura Veronese, caratterizzati da condizioni meteorologiche fortemente predisponenti le malattie (Pasini et al., 2006), è molto importante poter impostare linee di difesa basate su diverse sostanze attive che da un lato garantiscano un'elevata efficacia e dall'altro permettano di ridurre al minimo l'insorgere di fenomeni di resistenza.

Mefentrifluconazolo, nuovo triazolo di prossima commercializzazione in formulazione 75 g/L SC (Revysol®), rappresenta in questo senso uno strumento in più nel panorama della difesa da ticchiolatura e oidio del melo (Zappata et al., 2020).

I risultati di prove sull'efficacia del Revysol, impiegato sia da solo sia inserito in una strategia di difesa, sono oggetto di questo contributo.

MATERIALI E METODI

La sperimentazione è stata realizzata nel triennio 2019-2021, nel comune di Zevio (VR), in un meleto, cv Gala su M9 allevato a "Spindlebush", impiantato nel 2000, con un sesto di 3,8 x 1,0 m.

Sono state effettuate prove parcellari di efficacia, nel 2019 nei confronti della ticchiolatura mentre nel 2020 e nel 2021 contro l'oidio. E' stato adottato uno schema sperimentale a blocchi randomizzati, con 4 ripetizioni e parcelle di 4-5 piante per ripetizione. Inoltre nel 2021 è stata condotta anche una prova dimostrativa su parcelle di 20 piante non ripetute per valutare nei confronti di ticchiolatura ed oidio l'efficacia di alcune strategie in cui Revysol è stato inserito, con diversi posizionamenti, in un normale programma di difesa.

In tutte le prove i formulati a confronto sono stati applicati con motopompa spalleggiata, distribuendo un volume di variabile da 1.000 a 1.400 L/ha, in funzione dello sviluppo della vegetazione.

Nella prova del 2019 su ticchiolatura sono state confrontate col testimone non trattato tre tesi che prevedevano programmi diversamente articolati, caratterizzati rispettivamente da difenoconazolo e fosfonato di potassio, mefentrifluconazolo e fosfonato di potassio, assenza di fosfonato di potassio (tabella 1).

Tabella 1. Trattamenti nelle 3 tesi a confronto col testimone nella prova 2019 su ticchiolatura

Data tratt. e fase BBCH	Strategia fosfonato/difenoconazolo	Strategia fosfonato/mefentrifluconazolo	Strategia senza fosfonato
26/3 (15)	Vision Plus + Century Pro	Vision Plus + Century Pro	Vision Plus
30/3 (59)	Vision Plus + Century Pro	Vision Plus + Century Pro	Vision Plus
2/4 (60)	Sercadis + Delan Pro	Sercadis + Delan Pro	Sercadis + Delan SC
6/4 (63)	Delan Pro + Score	Delan Pro + Revysol	Delan SC + Score
9/4(65)	Sercadis + Delan Pro	Sercadis + Delan Pro	Sercadis + Delan SC
12/4 (67)	Delan Pro + Score	Delan Pro + Revysol	Delan SC + Score
20/4 (69)	Delan Pro	Delan Pro	Delan SC
24/4 (71)	Sercadis + Delan Pro + Score	Sercadis + Delan Pro + Revysol	Sercadis + Delan SC + Score
30/4 (71)	Century Pro + Score + Nando Maxi	Century Pro + Revysol + Nando Maxi	Score + Nando Maxi
6/5 (72)	Century Pro + Score + Nando Maxi	Century Pro + Revysol_+ Nando Maxi	Score + Nando Maxi
10/5 (72)	Century Pro + Nando Maxi	Century Pro + Nando Maxi	Nando Maxi
14/5 (72)	Century Pro + Nando Maxi	Century Pro + Nando Maxi	Nando Maxi
17/5 (72)	Score + Merpan	Score + Merpan	Score + Merpan
21/5 (73)	Score + Merpan	Score 25EC + Merpan	Score + Merpan

Le prove sono iniziate in pre-fioritura (mazzetti visibili) e si sono concluse alla fine del periodo delle infezioni primarie (orientativamente da inizio aprile fino alla seconda metà di maggio). La valutazione dell'entità di attacco è stata fatta secondo la linea guida EPPO PP 1/5 (3), rilevando il numero di foglie infette e la percentuale di superficie colpita con macchie di

ticchiolatura su 200 foglie per parcella e il numero di frutti con macchie su 100 osservati. Per valutare anche l'intensità della malattia i frutti colpiti sono stati ripartiti in due categorie: con meno di 3 macchie e più di 3 macchie.

Nel 2020 e 2021 sono state condotte due prove di efficacia nei confronti dell'oidio. Il protocollo prevedeva per ogni tesi una serie di applicazioni con lo stesso prodotto e con un turno variabile fra i 7 e i 9 giorni, in funzione dello stadio fenologico. La valutazione dell'entità di attacco è stata fatta secondo la linea guida EPPO PP 1/69(3), rilevando su 200 foglie per parcella quelle infette e la % di superficie colpita dalla malattia.

Il protocollo della prova dimostrativa del 2021 prevedeva 4 tesi, di cui un testimone non trattato e 3 basate su diverse strategie, nelle quali Revysol è stato inserito in momenti diversi (tabella 2). Le modalità di distribuzione e di campionamento sono gli stessi di quelli già descritti.

I prodotti utilizzati nelle diverse prove sono riportati in tabella 3.

Tabella 2. Strategie a confronto nella prova dimostrativa 2021 contro oidio e ticchiolatura

Data tratt. e fase BBCH	Strategia 1	Strategia 2	Strategia 3
25/3 (55)	Vision Plus	Vision Plus	Vision Plus
3/4 (61)	Vision Plus	Vision Plus	Vision Plus
8/4 (65)	Sercadis+Delan WG (0,5)	Revysol + Sercadis+ Delan WG (0,5)	Sercadis + Delan WG (0,5) + Score
14/4 (67)	Sercadis+ Delan WG (0,5) + Score	Revysol + Sercadis+ Delan WG (0,5)	Revysol + Sercadis+ Delan WG (0,5)
20/4 (69)	Delan WG (0,75)	Delan 70WG (0,75)	Delan WG (0,75)+ Revysol
26/4 (69)	Sercadis + Delan WG (0,5)	Sercadis + Delan WG (0,5)	Sercadis + Delan WG (0,5)
30/4 (71)	Delan WG (0,75) +Revysol	Delan WG (0,75)+ Score	Delan WG (0,75 + Score
6/5 (71)	Revysol + Nando Maxi	Delan WG (0,75) + Score	Delan WG (0,75) + Score
10/5 (72)	Nando Maxi	Nando Maxi	Nando Maxi

Tabella 3. Prodotti utilizzati nelle diverse prove

Sostanza attiva	Formulato	Form.	s.a. g/L o %	Dose s. a. g/ha	Dose p. f. L o kg/ha
Dithianon + pyrimethanil	Vision Plus	SC	250 + 250	300 + 300	1,2
Fosfonato di potassio	Century Pro	SL	755	1284	1,9
Fluxapyroxad	Sercadis	SC	300	90	0,3
Dithianon+fosfonato di potassio	Delan Pro	SC	125 + 561	315,5+1402	2,5
Difenoconazolo	Score 25 EC	EC	250	56.25	0,225
Fluazinam	Nando Maxi	SC	500	750	1,5
Captano	Merpan 80 WDG	WG	80	1600	2
Mefentrifluconazolo	Revysol	SC	75	150	2
Dithianon	Delan SC	SC	500	350	0,7
Dithianon	Delan 70 WG	WG	70	350-525	0,5-0,75
Tetraconazolo	Domark 125	EC	125	25	0,24
Penconazolo	Topas 10 EC	EC	100	45	0,45
Bupirimate	Nimrod 250 EW	EW	250	225	0,9

RISULTATI E DISCUSSIONE

La primavera del 2019 è stata caratterizzata da numerose piogge, concentrate soprattutto alla fine di aprile e in maggio (figura 1). Le condizioni sono state tali da consentire l'instaurarsi di 5 infezioni primarie, con un livello di gravità compreso tra medio ed elevato. L'elevata pressione della malattia è evidenziata dalla percentuale di foglie e frutti colpiti (tabelle 4 e 5), che sul testimone non trattato è passata nel giro di un mese, rispettivamente dal 6,5 al 79,4% e dal 21,3 al 92,0%. Tutte le strategie hanno mostrato un'efficacia molto elevata, sia su foglia che su frutto, azzerando praticamente il numero di organi colpiti.

Figura 1. Piogge e temperatura media nei mesi di marzo - maggio 2019

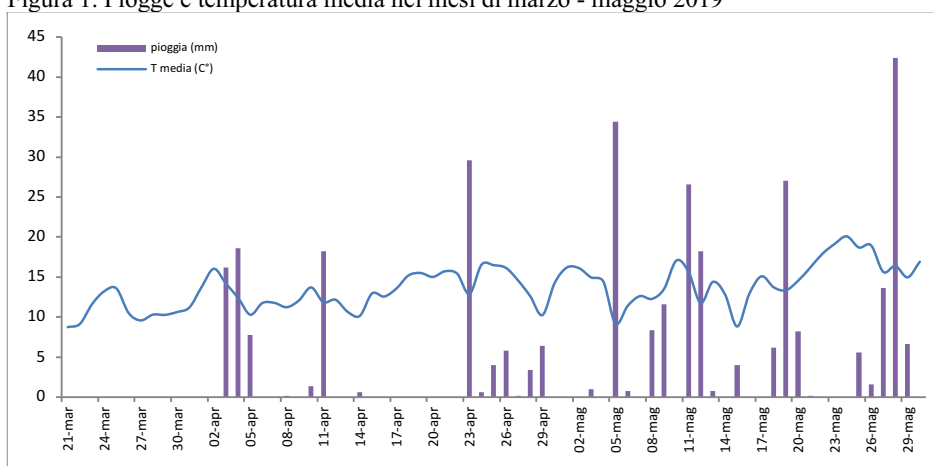


Tabella 4. Anno 2019: risultati dei rilievi di ticchiolatura su foglia

Tesi	30/4		22/5		5/6	
	Diffus. (%)	Intens. (%)	Diffus. (%)	Intens. (%)	Diffus. (%)	Inten. (%)
Testimone non trattato	6,3 a*	0,4 a	75,3 a	25,9 a	79,4 a	34,5 a
Strategia fosfonato/difenoconazolo	0 b	0 b	0,6 b	0,03 b	1,5 c	0,90 c
Strategia fosfonato/mefentrifluconazolo	0 b	0 b	0,9 b	0,05 b	1,0 c	0,60 c
Strategia senza fosfonato	0 b	0 b	2,1 b	0,1 b	5,3 b	0,38 b

*Nelle tabelle 5 e 6 lettere diverse nella stessa colonna indicano differenze significative per $P < 0,05$ (Test SNK)

Tabella 5. Anno 2019: risultati dei rilievi di ticchiolatura su frutto (numero di macchie/frutto)

Tesi	22/5			5/6		
	1-3	>3	Tot	1-3	>3	Tot
Testimone non trattato	21,6 a*	5,8 a	27,0 a	14,85 a	77,3 a	92,0 a
Strategia fosfonato/difenoconazolo	0 b	0 b	0 b	0 b	0 b	0 b
Strategia fosfonato/mefentrifluconazolo	0 b	0 b	0 b	0 b	0 b	0 b
Strategia senza fosfonato	0 b	0 b	0 b	0,3 b	0 b	0,3 b

Nella primavera del 2020 le temperature e la piovosità non si sono discostate molto dalla media del periodo (figura 2); unica particolarità la distribuzione degli eventi piovosi che si sono concentrati alla fine di marzo e a metà di aprile e di maggio. I primi sintomi di oidio su foglia si sono osservati verso la metà di aprile. Nel rilievo del 12 maggio la percentuale di foglie colpite nel testimone aveva già raggiunto il 79%, arrivando all'81% dopo due settimane. Anche l'intensità delle infezioni è stata particolarmente elevata passando dal 18% al 26% di superficie fogliare infetta. In tutte le tesi trattate le infezioni oidiche sono state significativamente inferiori, sia come diffusione che come intensità. L'efficacia più elevata è stata osservata nella tesi 4 (bupirimate). Nelle tesi 3 (tetraconazolo) e 4 (penconazolo) l'efficacia è risultata numericamente non lontana da quella di bupirimate ma statisticamente differente (tabella 6).

L'efficacia osservata nella tesi 2 (mefentrifluconazolo), pur differenziandosi significativamente dal testimone è risultata inferiore agli altri prodotti saggianti.

Figura 2. Piogge e temperatura media nei mesi di marzo - maggio 2020

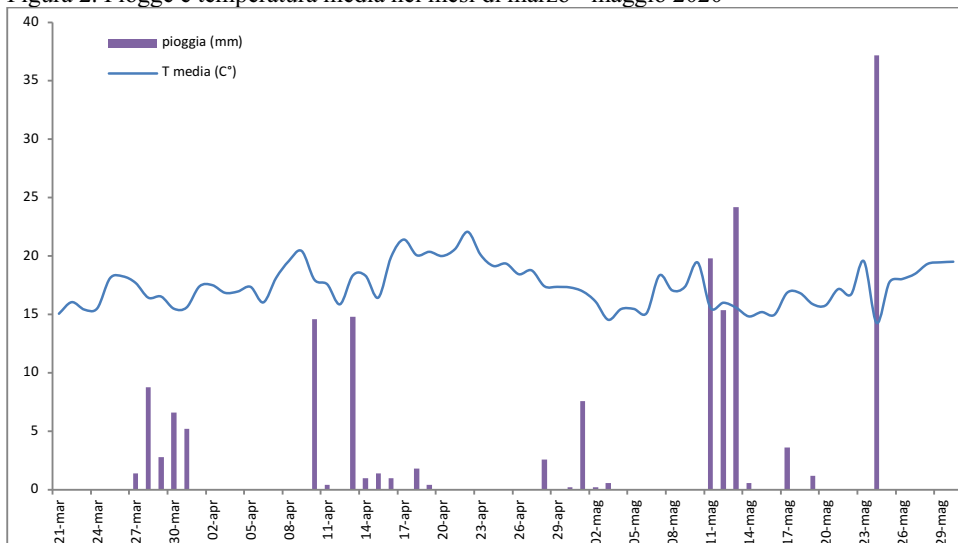


Tabella 6. Risultati dei rilievi su foglie nella prova oidio anno 2020

Tesi	Sostanza attiva	Dose formulato L/ha	12/5		26/5	
			Diffusione (%)	Intensità (%)	Diffusione (%)	Intensità (%)
1	Testimone non trattato	-	79,0 a*	18,1 a	81,5 a	26,4 a
2	Mefentrifluconazolo	2	54,4 b	6,0 b	57,9 b	12,3 b
3	Tetraconazolo	0,2	34,1 bc	2,8 c	46,5 c	4,3 c
4	Penconazolo	0,45	27,3 c	1,8 d	43,3 c	3,7 c
5	Bupirimate	0,9	9,4 d	0,6 e	21,4 d	1,4 d

Date delle applicazioni e stadi BBCH:

20/3 (54), 27/3 (56), 6/4 (61), 14/4 (65), 23/4 (69), 01/5 (71), 09/5 (73), 18/5 (73)

*Lettere diverse nella stessa colonna indicano differenze significative per $P < 0,05$ (Test SNK)

Nel 2021 le condizioni climatiche sono state caratterizzate da un marzo molto siccitoso e con temperature superiori alla media, seguito da un aprile e soprattutto un maggio particolarmente piovosi e freschi. Le temperature particolarmente miti di marzo hanno favorito notevolmente le infezioni oidiche che si sono manifestate sul testimone fin dalla metà di aprile. Le infezioni primarie di ticchiolatura sono state cinque, di cui due particolarmente gravi (11-13 e 28-29 aprile).

Nella prova oidio la diffusione della malattia sul testimone era già molto elevata interessando circa il 65% delle foglie nel rilievo del 29 aprile (tabella 7). È stata invece significativamente inferiore nelle tesi trattate, sia come percentuale di foglie colpite che di superficie infetta. A distanza di circa 20 giorni il livello delle infezioni è aumentato raggiungendo, nel testimone, il 78,1% di foglie colpite, con il 25,4% di intensità.

Fra le tesi a confronto l'efficacia più elevata è stata osservata nella tesi 4 (penconazolo), seguita subito dopo dalla tesi 2 (mefentrifluconazolo). Nella tesi 3 (difenoconazolo) si è osservato il livello di infezione più elevato con differenza statisticamente significativa rispetto alle altre due tesi.

Figura 3. Pioggia e temperatura media nei mesi di marzo, aprile e maggio 2021

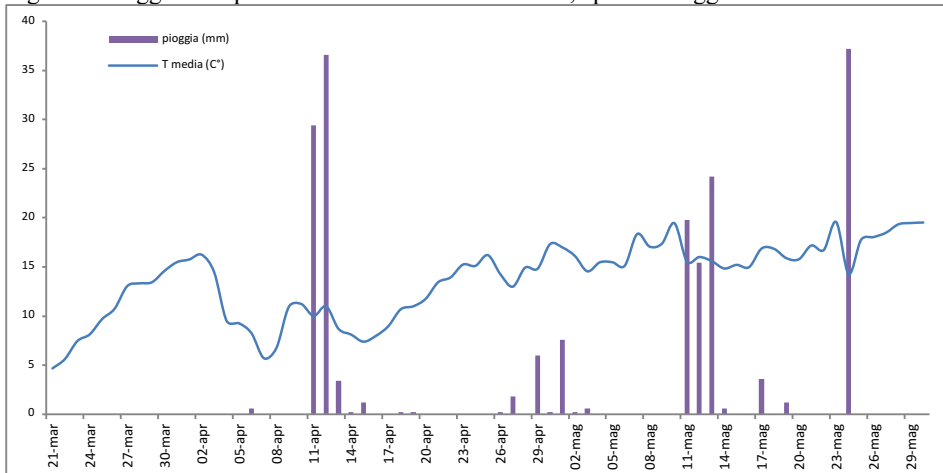


Tabella 7. Risultati dei rilievi su foglie nella prova oidio anno 2021

Tesi	Sostanza attiva	Dose formulato L/ha	29/4		20/5	
			Diffusione (%)	Intensità (%)	Diffusione (%)	Intensità (%)
1	Testimone non trattato	-	64,9 a*	14,1 a	78,1 a	25,4 a
2	Mefentrifluconazolo	2	36,5 c	3,8 c	44,4 c	6,7 c
3	Difenoconazolo	0,225	51,3 b	7,7 b	60,8 b	13,6 b
4	Penconazolo	0,45	10,9 d	0,7 d	13,0 d	1,1 d

Date delle applicazioni e stadi BBCH:

25/3 (55), 2/4 (61), 9/4 (65), 15/4 (69), 23/4 (71), 30/4 (72), 7/5 (73), 14/5 (73)

*Lettere diverse nella stessa colonna indicano differenze significative per $P < 0,05$ (Test SNK)

Quanto osservato nelle prove sperimentali è stato confermato anche dai dati ottenuti nella prova dimostrativa effettuata nel 2021. Il rilievo del 29 aprile ha mostrato un grado di infezione oidica decisamente inferiore nelle tesi trattate rispetto al testimone.

Relativamente ai rilievi su ticchiolatura della prova dimostrativa nell'interpretare i risultati appare rilevante considerare come i fungicidi triazolici, inseriti nelle strategie in prova (tabella 3), sono stati posizionati rispetto all'infezione primaria più importante conseguente alle piogge dell'11-13 aprile (figura 3). In particolare la strategia 1 ha previsto un'applicazione dello standard difenoconazolo successiva alle piogge infettanti (D), nella strategia 2 Revysol è stato applicato prima e dopo la principale pioggia infettante (C e D) mentre nella strategia 3 due applicazioni con Revysol sono state effettuate in D e E, entrambe dopo la principale pioggia infettante. Va sottolineato che tutte le strategie impiegate hanno garantito un livello di controllo pressoché totale sia su foglie che su frutti (tabella 8).

Tabella 8. Prova dimostrativa 2021: risultati dei rilievi su oidio e ticchiolatura

Tesi	Oidio foglie 29/4		Ticchiolatura 19/5				
	Diffusione (%)	Intensità (%)	Foglie		% Frutti colpiti e n.ro macchie		
			Diffusione (%)	Intensità (%)	1-3	>3	Totale
Testimone non tratt.	50,5	4,3	59,5	17,6	19,0	3,0	22,0
Strategia 1	4,0	0,2	2,5	0,2	0	0	0
Strategia 2	1,0	0,1	0	0	0	0	0
Strategia 3	2,0	0,1	1,5	0,1	0	0	0

CONCLUSIONI

La sperimentazione effettuata nel triennio 2019-2021 ha confermato come nell'areale del Veronese sia la ticchiolatura che l'oidio siano due malattie in grado di dare origine a livelli di infezione molto elevati che, soprattutto nel caso della ticchiolatura, può portare a perdite di produzione molto alte. Pertanto appare evidente l'importanza di poter disporre di nuove sostanze attive per attuare una efficace difesa contro ticchiolatura e oidio.

Il mefentrifluconazolo (Revysol) ha mostrato di poter essere inserito in una strategia antiticchiolatura in sostituzione dello standard di riferimento, garantendo un elevato livello di efficacia. Anche nei confronti dell'oidio questa nuova sostanza attiva ha mostrato un'interessante attività, che è risultata anche superiore ad uno degli standard di riferimento comunemente impiegati.

I dati ottenuti dalla sperimentazione effettuata nel triennio appena trascorso indicano come il prodotto possa essere considerato un nuovo importante strumento per difendere la coltura del melo.

LAVORI CITATI

- Pasini M., Posenato G., Tosi L.. 2006. Un nuovo fungicida contro la ticchiolatura del melo. *L'Informatore Agrario*, 22, 69-71
- Zappata A., Pancaldi M., Valente M., Tarlazzi S., Ronga G., Tabanelli G., Pizzi P., Muratori C., Andreetta D., Romagnoli C., Gentili E., Sassanelli A., Marchi A., Zito R., 2020. Mefentrifluconazole, innovativo triazolo ad ampio spettro di azione. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 2, 3-10