ATTIVITÀ DI DIVERSI FUNGICIDI PER IL CONTENIMENTO DELLA MACULATURA ROSSA DEL CILIEGIO CAUSATA DA *APIOGNOMONIA ERYTHROSTOMA*

F. FRANCESCHELLI[1], M. PRETI[1], M. MONTANARI[1], F. CAVAZZA[1]
F. MANUCCI[2], L. FAGIOLI[2], L. ANTONIACCI[3], R. BUGIANI[3]
[1]Astra Innovazione e Sviluppo CdS, Via Tebano 45, 48018 Faenza (RA)
[2]Consorzio Agrario di Ravenna CdS, Via Madonna di Genova 39, 48033 Cotignola (RA)
[3]Servizio Fitosanitario Regione Emilia-Romagna, Via di Saliceto 81, 40128 Bologna (BO)
michele.preti@astrainnovazione.it

RIASSUNTO

Nel 2016 e 2017, due prove efficacia sono state realizzate in pieno campo a Rocchetta di Guiglia (MO) in un ceraseto cv Sweet Heart per saggiare l'attività di dodina, fenbuconazolo, trifloxystrobin + tebuconazolo e tebuconazolo nei confronti di *Apiognomonia erythrostoma*, agente della maculatura rossa del ciliegio. Dai risultati di entrambe le prove si conferma l'efficacia di fenbuconazolo e tebuconazolo nei confronti della maculatura rossa del ciliegio. Dodina ha conseguito un risultato insufficiente, mentre la miscela di trifloxystrobin + tebuconazolo ha fornito una efficacia intermedia. Lo studio mette in luce che vi sono ancora alcuni aspetti epidemiologici da chiarire, al fine di posizionare al meglio i trattamenti fungicidi.
Parole chiave: controllo chimico, fenbuconazolo, tebuconazolo

SUMMARY

ACTIVITY OF DIFFERENT FUNGICIDES FOR THE CONTROL OF LEAF SCORCH OF CHERRY CAUSED BY *APIOGNOMONIA ERYTHROSTOMA*

In 2016 and 2017, two efficacy trials were carried out in open field condition at Rocchetta di Guiglia (Modena province, Emilia-Romagna region) in a cherry orchard cv Sweet Heart in order to test the activity of dodine, fenbuconazole, trifloxystrobin + tebuconazole and tebuconazole against *Apiognomonia erythrostoma*, the causal agent of Cherry Leaf Scorch. Results showed that fenbuconazole and tebuconazole applied alone provided the best performance in controlling the disease. On the contrary, dodine failed to give satisfactory results in both years, while the mixture tryfloxystrobin+tebuconazole gave an intermediate efficacy. Results also pointed out that epidemiological studies are still needed in order to time the spray interventions more correctly.
Keywords: chemical control, fenbuconazole, tebuconazole

INTRODUZIONE

La maculatura rossa delle foglie del ciliegio (Cherry Leaf Scorch, CLS) è una malattia fungina che colpisce diverse specie afferenti al gruppo delle Drupacee (genere *Prunus*) causata dal fungo *Apiognomonia erythrostoma* (Pers.) Höhn., Ascomicete della famiglia Gnomoniaceae, ordine Diaporthales (Hecht et al., 2006, Sanchez et al., 2007, Chalkley et al., 2009).

I sintomi fogliari della malattia consistono in macchie clorotiche e traslucide che evolvono successivamente in macchie rugginose (Di Serio et al., 1996; Di Serio et al., 1998); con il passare del tempo le lesioni ricoprono l'intera superficie della foglia causando il loro prematuro disseccamento. I danni sui frutti sono invece caratterizzati da infossature e deformazioni, i frutti attaccati tendono inoltre ad avere dimensioni ridotte, non maturano correttamente e quando gravemente colpiti disseccano. Le foglie e i frutti colpiti dal fungo che disseccano durante la stagione costituiscono quindi una fonte di infezione per le stagioni successive (Abagnale et al.,

2011). Indagini epidemiologiche su albicocco e ciliegio hanno permesso di evidenziare che le infezioni avvengono a carico delle ascospore che maturano all'interno di periteci prodottisi sulle foglie infette dell'anno precedente e cadute a terra (Prodorutti et al., 2016).

Su ciliegio la malattia si manifesta quasi esclusivamente sulle foglie, mentre su altre colture può colpire in modo grave anche i frutti, come per esempio nell'albicocco (Spada et al., 2006; Franceschelli et al., 2009). Per quanto riguarda la difesa, indagini analoghe a quella qui presentata hanno permesso di valutare nel territorio emiliano-romagnolo l'efficacia di diversi fungicidi su albicocco, mettendo in luce come fenbuconazolo sia un principio attivo efficace, da applicare però nel periodo di più alto rischio, corrispondente alla fase di scamiciatura-ingrossamento frutti (Spada et al., 2006).

Il presente lavoro ha avuto scopo di saggiare diversi fungicidi di sintesi ad oggi disponibili sul mercato per il controllo dei sintomi di *A. erythrostoma* su ciliegio, utilizzando il fenbuconazolo come standard di riferimento chimico.

MATERIALI E METODI

Due prove sono state condotte in Emilia-Romagna nel biennio 2016-2017 su ciliegio cv Sweet Heart in provincia di Modena. Nel medesimo ceraseto localizzato a Rocchetta di Guiglia (MO), sito in ambiente collinare, nei periodi aprile-luglio 2016 e aprile-giugno 2017, i prodotti riportati in tabella 1 sono stati saggiati utilizzando nelle due prove le stesse parcelle sperimentali. Il ceraseto oggetto dell'indagine è stato scelto in quanto semi-abbandonato e con importanti infezioni del patogeno *A. erythrostoma* nelle annate precedenti la sperimentazione.

L'impianto, di 25 anni di età, presenta un sesto di 7 m x 7 m e le piante sono allevate a vaso; data la dimensione delle piante e la distanza tra esse è stato scelto di utilizzare il disegno sperimentale *single-tree-plot* con 3 ripetizioni per tesi (49 m^2 a parcella, corrispondenti a 147 m^2 per tesi). Durante il periodo di prova l'intero ceraseto non è stato trattato aziendalmente con insetticidi e fungicidi e le applicazioni fungicide sperimentali nelle parcelle in prova sono state realizzate con nebulizzatore spalleggiato Stihl modello SR420 (ugello 2 mm), distribuendo un volume di bagnatura simulato di 1000 L/ha. L'epoca di intervento, definito sulla base dell'esperienza maturata su albicocco, ha previsto l'inizio dei trattamenti a scamiciatura (BBCH 72), prima delle piogge infettanti o, in assenza di queste, mantenendo un intervallo tra le applicazioni di 10-14 giorni. L'esperienza di contenimento della malattia su albicocco aveva, infatti, definito che la maturazione delle ascospore avveniva al raggiungimento dei 630 gradi-giorno con base 0 a cui faceva seguito la loro liberazione al verificarsi di una pioggia. Questo faceva ritenere che il periodo di rischio infettivo andasse dalla seconda settimana di aprile fino alla seconda settimana di maggio. L'andamento meteo relativo al periodo della prova è riportato in figura 1 e figura 2, rispettivamente per le due annate.

Ciascuna prova prevedeva 2-3 rilievi, realizzati sulle foglie osservando 150 foglie/pianta (nel 2016) e 100 foglie/pianta (nel 2017) e valutando incidenza e severità della malattia. L'incidenza è espressa come percentuale di foglie sintomatiche rispetto al totale delle foglie osservate, mentre la severità è stata espressa in termini di numero di macchie per foglia. Per quanto riguarda l'analisi statistica, i dati sono stati elaborati mediante Analisi della Varianza (Anova) e successivo Test di Student-Newman-Keuls (SNK) ($p \leq 0,05$) per la separazione delle medie, trasformando tutte le percentuali con arcoseno della radice quadrata percentuale. È stato anche calcolato il grado d'azione secondo Abbott rispetto al testimone non trattato.

Tabella 1. Caratteristiche dei prodotti in prova e date delle applicazioni

Tesi / Formulato	Principio attivo (p.a.)	Concentrazione p.a.	Dose f.c. (g o mL/hL)	Data trattamenti sperimentali	
				2016	2017
Testimone non trattato	-	-	-	-	-
Syllit 355 SC	Dodina	355 g/L	150	19/4 27/4 10/5	12/4 20/4 4/5 15/5
Indar 5 EW	Fenbuconazolo	50 g/L	100		
Flint Max	Trifloxystrobin + tebuconazolo	25% + 50%	300 g/ha		
Folicur WG	Tebuconazolo	25%	75		

Figura 1. Andamento meteorologico di Guiglia (MO) aprile-luglio 2016. Le frecce indicano i trattamenti eseguiti

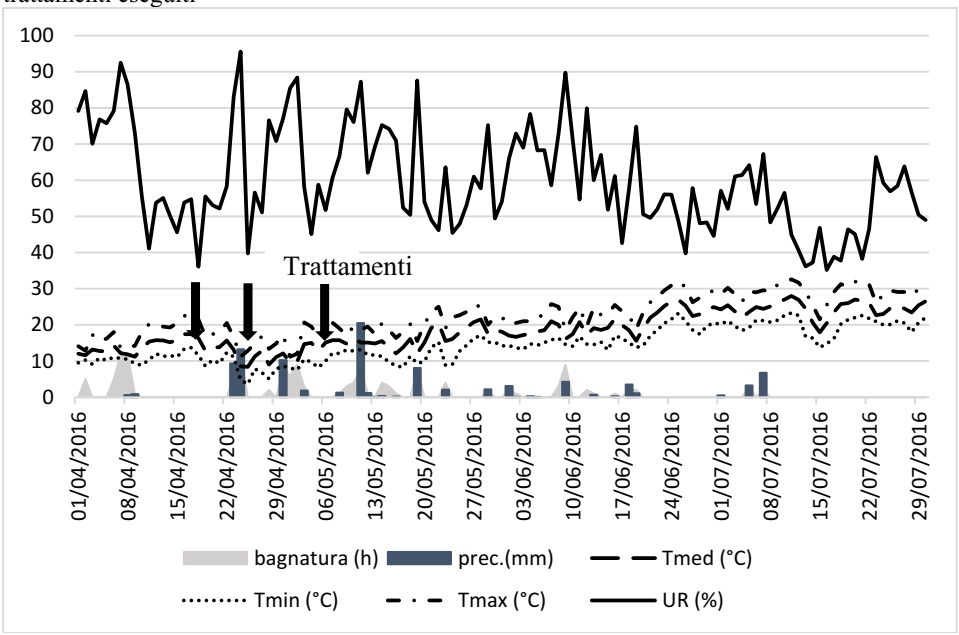
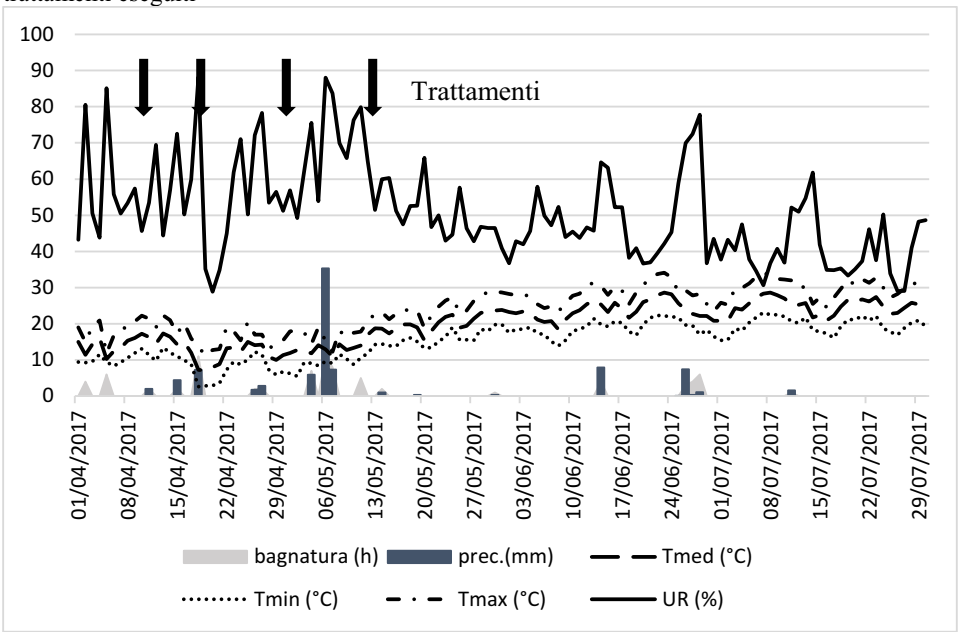


Figura 2. Andamento meteorologico di Guiglia (MO) aprile-giugno 2017. Le frecce indicano i trattamenti eseguiti



RISULTATI E DISCUSSIONE

In tabella 2 sono riportati i risultati della prova realizzata nella stagione 2016, mentre in tabella 3 i risultati della prova 2017. Durante la stagione 2016 l'inizio della maturazione delle ascospore è avvenuto il 4/4 e la pioggia dell'8/4-9/4 ha determinato il primo evento infettivo a carico delle foglie in assenza di una protezione della coltura, in quanto il primo intervento è datato 19/4. Questo spiega come nel primo rilievo (10/5), coincidente con l'ultima applicazione sperimentale, non sono state osservate differenze statistiche in termini di incidenza, ed un grado di efficacia rispetto alla severità ridotto per tutte le tesi se non uguale al testimone non trattato come per la tesi Flint Max. A circa tre settimane dall'ultima applicazione (rilievo del 3/6) le varie tesi si sono differenziate maggiormente, in particolare per quanto riguarda l'incidenza: Syllit 355 SC non è risultato statisticamente differente dal testimone e da Flint Max, Indar 5 EW si è collocato in posizione intermedia tra Flint Max e Folicur WG, mentre quest'ultimo mostra la migliore performance. Nel rilievo di fine luglio (27/7), realizzato a oltre due mesi e mezzo dall'ultimo trattamento, le migliori performance sono state ottenute dalle applicazioni di Indar 5 EW (nel ridurre l'incidenza della malattia) e Folicur WG (nel ridurre il numero medio di macchie per foglia); gli altri prodotti si collocano in posizione intermedia, non differenziandosi dal testimone non trattato.

Complessivamente nel 2016 la gravità dell'attacco registrata è stata modesta, con 1-2 macchie/foglia (considerando le sole foglie colpite), pari ad una media complessiva di 0,4 macchie/foglia a fine prova (n° medio di macchie sul totale delle foglie osservate). In presenza di tale pressione infettiva, le 3 applicazioni sperimentali realizzate nel periodo di post-fioritura/allegagione fino alla prima decade di maggio (periodo ad alto rischio infettivo su albicocco) hanno permesso di contenere i sintomi, con un'efficacia differenziata tra i prodotti.

L'incremento della malattia avvenuto tra il penultimo ed ultimo rilievo ha anche messo in evidenza che ci sono stati altri eventi infettivi dopo l'ultimo intervento e che il ciliegio ha organi suscettibili (germogli in accrescimento) per un periodo stagionale più avanzato rispetto all'albicocco.

Nel 2017 il calcolo dei gradi giorno ha definito sempre il 4/4 come raggiungimento della maturazione delle ascospore e l'inizio degli interventi di protezione (12/4) è avvenuto in assenza di eventi infettivi precedenti, in quanto non si erano verificate piogge in questo intervallo. Durante la stagione la malattia si è ripresentata sullo stesso sito di prova con un attacco analogo nel testimone non trattato. Anche nel 2017 le foglie colpite presentavano in media 1-2 macchie/foglia, pari ad una media complessiva di 0,3 macchie/foglia a fine prova (sul totale delle foglie osservate, al fine di ottenere una severità generale sulla parcella). In questa prova, i quattro interventi realizzati durante il periodo di alto rischio epidemico (metà aprile – metà maggio) hanno permesso un controllo decisamente superiore dei sintomi rispetto alla stagione precedente. Il primo rilievo, realizzato a circa una settimana dopo l'ultima applicazione sperimentale (23/5) ha mostrato differenze significative tra le tesi e il testimone non trattato, con un grado d'azione oscillante tra il 44% (Syllit 355 SC) e il 100% (Flint Max); Flint Max e Folicur WG raggiungono il migliore controllo, sia in termini di incidenza che di severità, seguiti da Indar 5 EW e Syllit 355 SC. A oltre tre settimane dall'ultimo intervento (9/6), l'incidenza aumenta per Syllit 355 SC (che non si differenzia dal testimone), mentre risulta statisticamente uguale tra le altre tesi (con un grado d'azione sempre superiore al 95%).

Dal punto di vista epidemiologico i risultati dei due anni di prova confermerebbero, come già stimato nel 2016 (Prodorutti et al., 2016), che il periodo di rischio infettivo su ciliegio è ben più ampio di quello mostrato su albicocco. Il quarto trattamento effettuato nel 2017 è riuscito a contenere l'infezione causata dalla pioggia del 13/5. Al contrario, nel 2016 i tre trattamenti effettuati non sono riusciti a contenere le infezioni delle piogge che si sono succedute nella terza e quarta settimana di maggio.

Tabella 2. Risultati della prova efficacia 2016

Tesi	Dose (g o mL /hL)	Rilievo 10/5		Rilievo 3/6		Rilievo 27/7	
		Inc. (%)	N° macchie foglia	Inc. (%)	N° macchie foglia	Inc. (%)	N° macchie foglia
Testimone n. t.	-	17,3 a[(1)]	0,17 b	32,6 a	0,29 a	38,2 a	0,41 a
Syllit 355 SC	150	12,0 a (30,8)[(2)]	0,10 b (40,0)	24,0 ab (26,4)	0,27 a (6,9)	31,3 ab (18,1)	0,32 ab (22,0)
Indar 5 EW	100	14,1 a (18,7)	0,15 b (10,0)	12,6 cd (61,4)	0,15 ab (48,3)	17,4 b (54,5)	0,22 b (46,3)
Flint Max	300 g/ha	22,8 a (0)	0,29 a (0)	18,0 bc (44,8)	0,21 a (27,6)	22,1 ab (42,2)	0,29 ab (29,3)
Folicur WG	75	16,4 a (5,4)	0,08 b (50,0)	8,0 d (75,5)	0,08 b (72,4)	23,0 ab (39,8)	0,04 c (89,4)

[(1)] A lettere differenti corrisponde una differenza statisticamente significativa ($p \leq 0,05$), Test SNK.
[(2)] Grado d'azione percentuale calcolato secondo Abbott rispetto al testimone non trattato.

Tabella 3. Risultati della prova efficacia 2017

Tesi	Dose (g o mL /hL)	Rilievo 23/5		Rilievo 9/6	
		Inc. (%)	N° macchie per foglia	Inc. (%)	N° macchie per foglia
Testimone n. t.	-	12,0 a[(1)]	0,12 a	28,3 a	0,28 a
Syllit 355 SC	150	6,7 b (44,2)[(2)]	0,07 b (41,7)	16,0 ab (43,5)	0,16 a (42,9)
Indar 5 EW	100	1,3 c (89,2)	0,01 c (91,7)	1,3 b (95,4)	0,01 b (96,4)
Flint Max	300 g/ha	0,0 d (100)	0,00 d (100)	0,7 b (97,5)	0,01 b (96,4)
Folicur WG	75	0,3 d (97,5)	0,00 d (100)	1,3 b (95,4)	0,01 b (96,4)

[(1)] A lettera differente corrisponde una differenza statisticamente significativa ($p \leq 0,05$), Test SNK.
[(2)] Grado d'azione percentuale calcolato come efficacia Abbot rispetto al testimone non trattato.

CONCLUSIONI

Dalle due prove, condotte in presenza di un attacco medio di *A. erythrostoma*, emerge come dodina sia sempre il principio attivo meno efficacie, non differenziandosi quasi mai dal testimone non trattato. Fenbuconazolo, preso come standard di riferimento, ha fornito una buona performance in entrambi gli anni di prova (ma soprattutto nel 2017) e riesce a garantire anche una buona persistenza d'azione (come osservabile dal rilievo di fine luglio 2016). La miscela trifloxystrobin + tebuconazolo ha fornito una performance medio-bassa nel 2016, ma buona nella prova del 2017. Infine, il tebuconazolo impiegato da solo ha garantito la migliore attività, sebbene mostri una persistenza leggermente inferiore allo standard di riferimento.

In conclusione, dal presente studio, viene confermata l'efficacia dei triazoli (fenbuconazolo e tebuconazolo) nei confronti della maculatura rossa del ciliegio, con un grado d'azione che varia in funzione anche dell'epoca di intervento, che deve tenere in considerazione sia la fase fenologica della coltura (periodo di suscettibilità alle infezioni) che l'andamento meteorologico (piogge infettanti, periodi prolungati con elevata umidità e bagnatura fogliare). Dal punto di vista epidemiologico le prove sembrano confermare che il periodo di rischio infettivo del ciliegio, al contrario di quello per l'albicocco, possa estendersi almeno per tutto il mese di maggio.

LAVORI CITATI

Abagnale L., Alioto D., Di Serio F., Barone M., Carrieri R., Covelli L., Garcia Becedas M.T., Ragozzino A., 2011. *Cherry chlorotic rusty spot and cherry leaf scorch: two similar diseases.* Journal of Plant Pathology, Vol. 93, No. 2 (July), 485-489.

Chalkley D., Carrieri R., Alioto D. (2009) Systematic Micology and Microbiology Laboratory, ARS, USDA. *Invasive Fungi. Cherry leaf scorch- Apiognomonia erythrostoma.* Web site (ultima consultazione in data 13.11.2017): https://nt.ars-grin.gov/taxadescriptions/factsheets/index.cfm?thisapp=Apiognomoniaerythrostoma&printtype=

Di Serio F., Flores R., Ragozzino A., 1996. Cherry chlorotic rusty spot: description of a virus-like disease from cherry and studies on its etiological agent. *Plant Disease* 80,1203–1206.

Di Serio F., Flores R., Alioto D., Ragozzino A., 1998. Both the small circular RNAs and the double-stranded RNAs associated with the chlorotic rusty spot disease of sweet cherry are also found in sour cherry with similar symptoms. *Acta Horticulturae* 472, 291–297.

Franceschelli F., Rossi R., Antoniacci L., Bugiani R., 2009. La difesa dell'albicocco contro la maculatura rossa. Agricoltura, Ottobre, 84-85.

Hecht, D. & Zinkernagel, V., 2016. Epidemiological studies of cherry leaf scorch (*Gnomonia erythrostoma* (Pers.) Auerswald). Journal of Plant Disease and Protection, 113 (2), 68–73.

Prodorutti D., Bugiani R., Rossi R., Antoniacci A., Gottardello A., Cainelli C., Profaizer D., Franchini S., Pantezzi T. 2016: *Apiognomonia erythrostoma*: an emerging disease of stone fruits in Italy. Atti del 9th Int. Conference on Integrated Fruit Production, Thessaloniki.

Sanchez, O.L. & Garcia Becedas, M.T. 2007: Gnomonia, *Apiognomonia erythrostoma.* Fichas tecnicas de sanidad vegetal. Ficha n. 010.

Spada G., Rossi R., Mazzini F., Bugiani R., Antoniacci L., 2006. Valutazione dell'efficacia di alcuni fungicidi utilizzabili nell'albicocco per la lotta a *Apiognomonia erythrostoma* agente della maculatura rossa. *Atti Giornate Fitopatologiche*, II, 135-140.