

NUOVI CRITERI DI INTERVENTO NELLA DIFESA ANTICERCOSPORICA DELLA BARBABIETOLA DA ZUCCHERO.

A. CESARI, G. ALVISI, M. SCANNAVINI

Dipartimento di Protezione e Valorizzazione Agroalimentare-
Sezione di Fitoiatria - Università degli Studi di Bologna

Riassunto

Vengono riportati i risultati di un'indagine pluriennale volta alla definizione di metodologie per la determinazione dei momenti ottimali in cui realizzare gli interventi anticercosporici sulla base di "indici di infezione fogliare". I risultati ottenuti evidenziano che il primo intervento deve essere realizzato prima che il grado di infezione fogliare superi le 1,4-1,5 macchie/foglia. I risultati preliminari mettono in evidenza che quando il primo intervento è stato realizzato in una fase precoce dell'infezione (0,1 macchie/foglia), si ottiene un buon contenimento della malattia eseguendo il secondo trattamento a 7-8 macchie/foglia.

Summary

NEW STRATEGIES FOR THE CONTROL OF SUGAR-BEET LEAF SPOT.

The possibility of establishing the best timing of treatments against *Cercospora beticola* based on the level of infection on sugar-beet leaves has been investigated. The results show that the first treatment should be applied with no more than 1,4-1,5 spots/leaf. Preliminary results show that when the first treatment was applied at a very early stage of infection (i.e. 0,1 spots/leaf), good control was obtained by applying the second treatment at 7-8 spots/leaf.

Introduzione

La recente commercializzazione di fungicidi appartenenti al gruppo degli inibitori della biosintesi dell'ergosterolo, caratterizzati da una spiccata attività pre e post-infezionale (Cesari *et al.*, 1986; Alvisi *et al.*, 1988), e la necessità di razionalizzare ulteriormente la difesa anticercosporica, anche

attraverso l'utilizzazione di modelli per lo studio epidemiologico di Cercospora beticola Sacc. in funzione del clima (Rossi e Battilani, 1986), prospettano nuove strategie di difesa basate sull'andamento delle epidemie (Rossi e Battilani, 1988).

Allo scopo di apportare un ulteriore contributo per la realizzazione di programmi di difesa anticercosporica su base epidemiologica, è stata realizzata un'indagine pluriennale volta alla definizione dei momenti in cui realizzare gli interventi in base al grado di infezione presente sulla coltura. La realizzazione del programma di ricerca è avvenuta in due fasi successive di cui la prima prevedeva l'individuazione del momento ottimale di inizio degli interventi anticercosporici e la seconda riguardava la determinazione delle modalità per la prosecuzione dei trattamenti.

Materiali e metodi

Nella prima fase della ricerca, in cui si intendeva valutare la possibilità di individuare il momento ottimale per l'inizio degli interventi, sono stati presi in considerazione livelli di infezione crescenti (tab.1), procedendo ad una valutazione quantitativa delle macchie necrotiche presenti sulle foglie, in corrispondenza dei quali si eseguiva il trattamento.

La determinazione del numero di macchie per foglia, in corrispondenza del quale sono stati effettuati gli interventi, è stata realizzata conteggiando le macchie presenti nei 4 m² centrali di ogni parcella di 24 m² complessivi; nei diversi anni di sperimentazione sono stati impiegati sia fungicidi anticercosporici tradizionali quali il T.P.T.A., che prodotti endoterapici al fine di verificarne eventuali differenze di comportamento. Le metodologie adottate per l'esecuzione della ricerca sono riportate in tab.1. In tutte le annate di sperimentazione è stato adottato lo schema sperimentale del blocco randomizzato con quattro ripetizioni per ogni tesi; i fungicidi sono stati distribuiti con sistema a pressione erogante un volume di 700-800 l/ha.

I dati relativi alla protezione fogliare ed alla produzione

Tabella I-Metodologie adottate per la definizione del momento ottimale di inizio degli interventi anticercosporici

Anno	Località	Cultivar	Fungicidi	Dose ml o g/ha di p.a.	Date infezioni	Inizio interventi (n° macchine/foglia)	Date interventi
1983	Duglioto (BO)	Monofort	T.P.T.A.	324	24-6; 30-6; 11-7	0,2 1,4 3,9 6,1	25-6; 13-7; 4-8; 19-8 1-7; 13-7; 4-8; 19-8 4-7; 13-7; 4-8; 19-8 13-7; 4-8; 19-8
1984	Duglioto (BO)	Monofort	Propiconazolo+ T.P.T.A.	162,5 234	24-6; 8-8	0,1 2,1	22-6; 13-7; 31-7; 21-8 26-7; 16-8
		"	Bifertanol+ T.P.T.A.	250 198	"	0,1 2,1	22-6; 13-7; 31-7; 21-8 26-7; 16-8
		"	Prochloraz+ Oss. Rame	880 1131	"	0,1 2,1	22-6; 13-7; 31-7; 21-8 26-7; 16-8
		"	T.P.T.A.	324	"	0,1 2,1	22-6; 13-7; 31-7; 21-8 26-7; 16-8
1988	Matinella (BO)	Rizor	Ciproconazolo+ T.P.T.A.	60 180	6-6; 18-6; 24-6; 5-7; 4-8;	0,1 1,5 4,0 8,0	22-6; 11-7; 28-7; 16-8 6-7; 22-7; 8-8; 26-8 11-7; 28-7; 16-8 18-7; 5-8; 22-8

unitaria (q/ha) di saccarosio sono stati sottoposti ad analisi statistica secondo il test di Duncan.

Per la definizione delle modalità con cui proseguire gli interventi anticercosporici, nel 1989 si è iniziata un'indagine operando su due cultivar di barbabietola da zucchero a diversa tolleranza a C.beticola : Monohil (molto scarsa) e Monodoro (buona) (Zocca, 1989) impiegando le stesse metodologie e gli stessi criteri di rilievo fogliare adottati nelle ricerche precedenti (tab.3).

Risultati

A) Determinazione del momento ottimale per l'inizio degli interventi.

La ricerca condotta nel 1983 (tab.2), ha messo in evidenza come, a livello fogliare, l'inizio degli interventi a 0,2 e 1,4 macchie/foglia abbia garantito, a parità di numero di applicazioni, una protezione significativamente superiore a quella assicurata dal criterio che prevedeva il primo trattamento a 3,9 macchie/foglia il quale inoltre non si è differenziato significativamente da quello iniziato a 6,1 macchie/foglia. A livello produttivo si può osservare che all'aumento progressivo del grado di infezione fissato per il primo intervento, corrisponde una tendenza alla graduale diminuzione della resa in saccarosio che tuttavia è risultata significativa solo per le applicazioni iniziate a 0,2 macchie/foglia nei confronti di quelle a 6,1 macchie/foglia e del testimone non trattato.

Allo scopo di verificare i risultati ottenuti e l'attendibilità delle metodologie precedentemente adottate, nel 1984 sono proseguite le indagini estendendo l'impiego anche a fungicidi endoterapici. A livello fogliare, i risultati (tab.2) evidenziano come, per tutti i fungicidi saggiati, l'inizio delle applicazioni a 2,1 macchie/foglia comporti un significativo calo di attività rispetto agli interventi iniziati a 0,1 macchie/foglia.

Tale andamento è stato confermato anche a livello della produzione di saccarosio nell'ambito della quale, analogamente al 1983, all'aumento del grado di infezione fissato per il

Tabella 2-Risultati rilevati nelle esperienze relative alla definizione del momento ottimale per l'inizio degli interventi anticarsopistici

Anno	Fungicidi	Inizio interventi (n°macchie/foglia)	N° interventi	Grado d'attacco sui tessuti fogliari	Saccarosio (q/ha)
1983	T.P.T.A.	0,2	4	21,3 a (1)(*)	70,1 a
	"	1,4	4	21,3 a	68,0 ab
	"	3,9	4	30,4 b	64,1 ab
	"	6,1	3	29,5 b	61,0 b
	Testimone	-	-	72,3 c	61,2 b
1984	Propiconazolo+	0,1	4	51,6 b (2)	149,3 a
	T.P.T.A.	2,1	2	67,7 c	136,4 b
	Bifentano+	0,1	4	45,6 ab	138,8 ab
	T.P.T.A.	2,1	2	66,9 c	133,8 bc
	Prochloraz+	0,1	4	33,7 a	143,4 ab
	Oss.Rame	2,1	2	61,5 c	118,6 d
	T.P.T.A.	0,1	4	73,1 c	124,9 cd
	"	2,1	2	86,8 d	119,9 d
	Testimone	-	-	207,5 e	121,5 d
	Ciproconazolo+	0,1	4	13,2 a (2)	123,6 a
1988	T.P.T.A.	1,5	4	17,5 a	121,8 a
	"	4,0	3	26,6 b	109,6 ab
	"	8,0	3	33,9 c	108,3 ab
	Testimone	-	-	79,0 d	97,9 b

(1) Espresso come % di superficie fogliare colpita

(2) Espresso come n° di macchie/foglia

(*) I valori della medesima colonna seguiti dalla stessa lettera non differiscono significativamente tra di loro per $P \leq 0,05$

primo intervento (0,1 e 2,1 macchie/foglia), si è riscontrata una tendenza, rilevata a carico di tutti i fungicidi saggiati, ad una diminuzione della resa in saccarosio che tuttavia è risultata significativa solo per propiconazolo + T.P.T.A. e prochloraz + ossicloruro di rame. Tale differenza sembra doversi imputare alla più elevata efficacia protettiva manifestata da tali fungicidi.

Sulla base dei risultati ottenuti nelle precedenti esperienze, nel 1988 la ricerca è proseguita per verificare ulteriormente i modelli di difesa che prevedevano il primo intervento in corrispondenza di livelli di infezione crescenti compresi fra 0,1 e 8,0 macchie/foglia (tab.2).

I risultati consentono di evidenziare come, a livello fogliare, l'inizio degli interventi a 0,1 macchie/foglia abbia garantito, a parità di numero di trattamenti, una protezione maggiore, anche se non significativamente, di quella assicurata dal criterio con prima applicazione a 1,5 macchie/foglia. Su un piano di attività significativamente inferiore ai precedenti criteri di intervento, sono risultate le applicazioni iniziate a 4,0 e 8,0 macchie/foglia.

A livello produttivo si può osservare che solo i criteri con inizio degli interventi a 0,1 e 1,5 macchie/foglia hanno garantito produzioni di saccarosio significativamente superiori a quella registrata a carico del testimone non trattato. Le applicazioni iniziate in corrispondenza di un livello di infezione pari a 4,0 e 8,0 macchie/foglia hanno invece garantito rese unitarie che, pur essendo inferiori, non si sono tuttavia differenziate significativamente da quelle fornite dagli altri criteri di intervento a confronto.

B) Determinazione delle modalità di prosecuzione degli interventi

Per la realizzazione dell'indagine volta alla determinazione delle modalità di prosecuzione degli interventi, si è operato, anche sulla base dei dati acquisiti nelle ricerche precedenti, partendo da un indice di infezione iniziale corrispondente a 0,1 macchie/foglia eseguendo poi il secondo trattamento in corrispondenza di tre diversi gradi di

infezione: 7-8 ; 15-20 e 28-30 macchie/foglia (tab. 3). Tali criteri sono stati posti poi a confronto con un sistema tradizionale di interventi a turni fissi di 15-20 giorni. I risultati ottenuti a livello fogliare (tab.4) consentono di evidenziare, su entrambe le cultivar oggetto di indagine, la significativa maggiore protezione assicurata dal criterio con secondo intervento a 7-8 macchie/foglia nei confronti dei programmi con seconda applicazione rispettivamente a 15-20 e 28-30 macchie/foglia.

Relativamente alla cv. Monohil, a livello della produzione unitaria di saccarosio (tab.4), si può osservare che i programmi di difesa con secondo trattamento a 7-8 e 15-20 macchie/foglia hanno garantito produzioni unitarie significativamente superiori a quelle fornite dal testimone non trattato e dal criterio di intervento con seconda applicazione a 28-30 macchie/foglia.

Per quanto riguarda le produzioni di saccarosio rilevate sulla cv. Monodoro, si può osservare che il criterio con secondo intervento a 7-8 macchie/foglia ha fornito rese unitarie significativamente superiori a quelle registrate a carico del programma di difesa con seconda applicazione a 15-20 macchie/foglia e del testimone non trattato.

Passando infine ad esaminare la protezione garantita dai programmi di difesa realizzati sulla base di "indici di infezione fogliare" rispetto a quello in cui le applicazioni erano effettuate secondo un sistema a turni fissi, si osserva che il criterio con secondo trattamento a 7-8 macchie/foglia assicura, con un numero di interventi complessivamente inferiore, un livello di efficacia analogo a quello fornito dal turno fisso.

Conclusioni

Alla luce dei risultati ottenuti si afferma quindi la validità delle metodologie impiegate dalle quali sembrerebbe prospettarsi la possibilità di adottare nuovi modelli di difesa anticercosporica con interventi realizzati sulla base di "indici di infezione fogliare". In particolare dai risultati ottenuti emerge l'importanza della determinazione del momento

Tabella 3-Metodologie adottate per la determinazione delle modalità di prosecuzione degli interventi

Località	Fungicida	Dose g/ha di p.a.	Date infezioni	II° intervento (n° macchie/foglia)	Date interventi
Castel S. Pietro (BO)	Bitertanolo+ T.P.T.A.	312+250	2-7; 12-7; 14-7; 18-7	7-8 15-20 28-30 Turno fisso	1-7; 28-7(1) 1-7; 4-8 1-7 1-7; 18-7; 10-8(2)

- (1) Trattamento eseguito il 26/7 su cv. Monohil e il 28/7 su cv. Monodoro
(2) Trattamento eseguito con Bitertanolo+Oss. Tetramico alla dose di 250+1050 g/ha di p.a.

Tabella 4-Risultati rilevati nelle esperienze relative alla determinazione delle modalità di prosecuzione degli interventi

II° intervento (n° macchie/foglia)	N° interventi	Grado d'attacco sui tessuti fogliari (n° macchie/foglia) cv. Monohil	Saccarosio (g/ha)	
			cv. Monohil	cv. Monodoro
7-8	2	10,2 a (*)	21,1 a	117,4 a
15-20	2	21,0 b	29,0 b	109,9 b
28-30	1	31,2 c	30,8 b	112,5 ab
Turno fisso	3	9,8 a	18,0 a	114,9 ab
Testimone	-	39,8 d	44,2 c	108,4 b

(*) I valori della medesima colonna seguiti dalla stessa lettera non differiscono significativamente tra di loro per $P=0,05$

ottimale per il primo intervento anticercosporico che dovrebbe essere realizzato in corrispondenza di un livello di infezione non superiore a 1,4-1,5 macchie/foglia.

Le ricerche condotte hanno inoltre evidenziato, anche se con necessità di ulteriori conferme, l'importanza, nei programmi di difesa anticercosporica, della modalità di prosecuzione degli interventi sulla base di "indici di infezione fogliare" definiti, nel caso in esame, pari a 7-8 macchie/foglia per garantire sia un adeguato livello di protezione che una riduzione del numero di interventi realizzati.

Bibliografia

ALVISI G. , SCANNAVINI M., CESARI A. (1988). Ulteriori esperienze nella difesa anticercosporica della barbabietola da zucchero con nuovi fungicidi endoterapici. Atti Giornate Fitopatologiche, 1, 385-394.

CESARI A., TRACCHI G., DAVI' R. (1986). Attività biologica e persistenza d'azione di fungicidi endoterapici impiegati nella difesa anticercosporica della bietola. Atti Giornate Fitopatologiche, 2, 295-306.

ROSSI V., BATTILANI P. (1986). Modellamento dello sviluppo epidemiologico di Cercospora beticola Sacc. in funzione del clima. Atti Giornate Fitopatologiche, 2, 283-294.

ROSSI V., BATTILANI P. (1988). Prove di lotta guidata contro Cercospora beticola Sacc.. Atti Giornate Fitopatologiche , 1 , 417-426.

ZOCCA A. (1989). Seme monogerme genetico e indirizzi di impiego. Terra e Vita, n° 1, 58-68.