

## CONFRONTO FRA MISCELE DI PRODOTTI RESIDUALI NEL DISERBO DEL POMODORO TRAPIANTATO

E. GEMINIANI, A. POLO, M. FABBRI

Centro di Fitofarmacia - Dipartimento di Protezione e Valorizzazione Agroalimentare

Università degli Studi di Bologna - Viale G. Fanin, 46 - 40127 Bologna

grappari@agrsci.unibo.it

### RIASSUNTO

Nel triennio 2009-2011 sono state realizzate tre prove parcellari su pomodoro trapiantato, per verificare l'efficacia e la selettività di diverse miscele di erbicidi residuali (compreso un nuovo formulato a base di flufenacet + metribuzin) applicate in pre-trapianto della coltura. L'applicazione preventiva di queste più o meno complesse miscele ha garantito, in generale, un elevato e prolungato contenimento delle principali infestanti graminacee e dicotiledoni presenti. Sono stati rilevati transitori ritardi di sviluppo nelle parcelle trattate con le miscele a base di S-metolachlor e (flufenacet + metribuzin).

**Parole chiave:** pomodoro, diserbo, pre-trapianto, S-metolachlor, flufenacet

### SUMMARY

#### COMPARISON AMONG MIXTURES OF RESIDUAL HERBICIDES FOR WEED CONTROL IN TRANSPLANTED TOMATO

Three field trials on transplanted tomato were carried out during the period 2009-2011, in order to verify the effectiveness and selectivity of different mixtures of residual herbicides (including a new formulation of flufenacet + metribuzin) applied in pre-transplant of the crop. Preventive application of these more or less complex mixtures showed, in general, a high and prolonged control of the main grasses and broad-leaf weeds. Temporary development delays were assessed in the plots that had been treated with S-metolachlor and (flufenacet + metribuzin) based mixtures.

**Keywords:** tomato, weed control, pre-transplant, S-metolachlor, flufenacet

### INTRODUZIONE

Il pomodoro è un'importante coltura orticolo-industriale che in molte aree del mondo, compresa l'Italia, riveste una notevole importanza economica.

Le coltivazioni di pomodoro a semina diretta sono molto sensibili alla competizione delle malerbe, a causa del lento sviluppo iniziale. Una sola pianta di *Amaranthus retroflexus* su ogni m di fila è in grado di ridurre la produzione del 10 % (Glaze, 1988). Per questi motivi si è diffuso il ricorso al trapianto, anche se permangono notevoli problematiche rappresentate principalmente da infestanti macroterme ad emergenza scalare e da solanacee, quali *Solanum nigrum* e i ricacci di patata, che oltre a causare competizione (Lovelli *et al.*, 2010) possono ospitare virosi e batteriosi. Nelle colture trapiantate il periodo critico di sensibilità alle infestanti si riduce sensibilmente, con notevoli benefici per le produzioni (Weaver, 1983).

Il diserbo chimico del pomodoro trapiantato si basa principalmente sull'applicazione preventiva di miscele di erbicidi residuali, in grado di controllare la maggior parte delle malerbe annuali (Geminiani *et al.*, 2006).

Nella gestione delle infestanti del pomodoro l'integrazione con pratiche agronomiche e meccaniche permette di valorizzare il ruolo del diserbo chimico (Campagna *et al.*, 2011), limitando i danni da fitotossicità e ovviando alla limitata disponibilità di principi attivi. Le

lavorazioni meccaniche vengono praticate con successo tra le file (Shelby, 1988), ma non permettono di controllare le infestazioni sulle file (Gilreath, 1987).

In un contesto di gestione integrata delle infestanti è fondamentale adottare corrette rotazioni colturali, attuare la pratica della falsa semina ed effettuare le migliori applicazioni residuali in pre-trapianto, scegliendo i prodotti e le relative dosi in funzione delle condizioni pedoclimatiche e della pressione floristica (Campagna *et al.*, 2009).

Nel triennio 2009-2011 sono state effettuate sperimentazioni su pomodoro trapiantato per verificare, in differenti condizioni pedoclimatiche e di infestazione, il grado di efficacia e la selettività colturale di più o meno complesse miscele di prodotti residuali.

## MATERIALI E METODI

La 1<sup>a</sup> prova (2009) è stata eseguita a Cadriano di Granarolo Emilia (BO), su terreno di medio impasto tendenzialmente limoso. Negli anni 2010 e 2011 la sperimentazione è stata realizzata a Cadriano (BO), presso l'azienda agraria dell'Università di Bologna (AUB), su terreno di medio impasto tendenzialmente sabbioso. In tutti i casi è stato adottato uno schema sperimentale a blocchi randomizzati, con parcelle elementari di 21 m<sup>2</sup> (3 m × 7 m) ripetute quattro volte.

L'applicazione delle miscele erbicide è stata eseguita mediante l'impiego di una barra portata, azionata da azoto e munita di ugelli a ventaglio irroranti 300 l/ha di soluzione. I trattamenti sono stati effettuati in pre-trapianto della coltura, su terreno asciutto, adeguatamente affinato e privo di malerbe. I formulati impiegati nella sperimentazione sono riportati in tabella 1.

Tabella 1. Formulati impiegati nelle prove

Prodotto	Principi attivi	Composizione (g/l o % p.a.)	Formulazione
Stomp Aqua	Pendimethalin	455 g/l	CS
Most Micro	Pendimethalin	365 g/l	CS
Dual Gold	S-metolachlor	960 g/l	EC
Fedor (sperimentale)	Flufenacet + metribuzin	42 % + 14 %	WG
Sencor WG	Metribuzin	35%	WG
Ronstar FL	Oxadiazon	380 g/l	SC

Le piante di pomodoro sono state trapiantate con cubetto di torba, con un sesto d'impianto di 75 cm (distanza tra le file) x 30 cm (distanza sulla fila). Durante il corso delle prove sono state effettuate periodiche irrigazioni per aspersione, distribuendo circa 10 mm ad ogni intervento, allo scopo di favorire l'attivazione degli erbicidi residuali e garantire l'attecchimento ed il loro normale sviluppo della coltura.

La valutazione del grado di attività erbicida è stata effettuata mediante conteggi delle diverse specie infestanti presenti nella porzione centrale delle parcelle. Il grado di selettività dei prodotti saggiati nei confronti della coltura è stato valutato attraverso periodici rilievi visivi, con annotazione dei sintomi fitotossici e stima della loro entità secondo la scala empirica 0-10 (0 = nessun sintomo; 10 = coltura distrutta).

Codici infestanti: ECHCG = *Echinochloa crus-galli*; SETVI = *Setaria viridis*; AMARE = *Amaranthus retroflexus*; SOLNI = *Solanum nigrum*; CHEAL = *Chenopodium album*; POLLA = *Polygonum lapathifolium*; FALCO = *Fallopia convolvulus*; POROL = *Portulaca oleracea*; STAAAN = *Stachys annua*; HEOEU = *Heliotropium europaeum*.

## RISULTATI

### 1<sup>a</sup> prova - Anno 2009 – (tabella 2)

Nel corso del mese di maggio le temperature sono progressivamente salite, raggiungendo valori massimi molto elevati nell'ultima decade; le piogge sono risultate invece ridotte, con alcuni eventi temporaleschi negli ultimi giorni del mese. Le periodiche irrigazioni hanno comunque favorito il normale sviluppo della coltura, garantendo nel contempo una buona attivazione degli erbicidi residuali applicati in pre-trapianto.

Tabella 2. 1<sup>a</sup> prova (anno 2009) – Fitotossicità ed efficacia erbicida dei trattamenti

Tesi	Principi attivi	Dosi (g p.a./ha)	Fitotossicità: scala 0-10			Efficacia: n° infestanti emergenti in 54 m <sup>2</sup> (T + 35 gg)					
			T + 35 gg	T + 43 gg	T + 65 gg	ECHCG	AMARE	SOLNI	POROL	POLLA	Somma infestanti
1	Pendimethalin (365 g/l) + oxadiazon	730 + 304	0,4	0,9	0	19	4	1	0	0	24
2	Pendimethalin (365 g/l) + oxadiazon + metribuzin	730 + 304 + 140	0,6	0,9	0	18	0	1	0	0	19
3	S-metolachlor + pendimethalin (365 g/l)	960 + 620,5	1,5	0,9	0	4	0	0	0	1	5
4	S-metolachlor + oxadiazon	960 + 380	1,5	1,1	0	1	0	0	0	0	1
5	S-metolachlor + oxadiazon + metribuzin	960 + 304 + 140	2,3	0,9	0	0	0	0	0	0	0
6	(flufenacet + metribuzin)	(504 + 168)	1,8	1,3	0	11	0	15	0	0	26
7	(flufenacet + metribuzin) + pendimethalin (365 g/l)	(504 + 168) + 620,5	1,5	1	0	8	0	1	0	0	9
8	(flufenacet + metribuzin) + oxadiazon	(504 + 168) + 380	2	2,1	0	11	0	7	1	0	19
9	Testimone non trattato	-	-	-		2356	115	49	106	15	2641

Data trattamento di pre-trapianto: 04/05.

Data trapianto: 12/05 (var. Cencara).

Sintomi di fitotossicità: riduzione di sviluppo

Nel corso della prova è stata registrata un'elevata emergenza della graminacea *Echinochloa crus-galli*. Minore è risultata la presenza delle dicotiledoni, rappresentate principalmente da *Amaranthus retroflexus* e *Portulaca oleracea*, oltre a *Solanum nigrum* e *Polygonum lapathifolium*.

Le applicazioni preventive hanno garantito, in generale, un elevato contenimento delle infestanti dicotiledoni presenti. La miscela preformulata di (flufenacet + metribuzin) ha mostrato un'azione parziale nei confronti di *S. nigrum*, integrata dall'aggiunta di oxadiazon e soprattutto di pendimethalin. La miscela di pendimethalin + oxadiazon ha evidenziato, invece, un'incompleta efficacia verso *A. retroflexus*, ottimizzata dall'aggiunta di metribuzin. Per quanto riguarda il controllo delle prevalenti infestazioni di *E. crus-galli* i risultati più completi sono stati ottenuti con le combinazioni comprendenti S-metolachlor.

I periodici rilievi della selettività hanno evidenziato transitori ritardi di crescita, scomparsi completamente a circa due mesi dal trattamento. Le manifestazioni più evidenti sono state rilevate nelle parcelle trattate con S-metolachlor (in particolare quando addizionato di oxadiazon e metribuzin) e in quelle dove era stata impiegata la miscela di (flufenacet + metribuzin), soprattutto nella combinazione con oxadiazon.

## 2<sup>a</sup> prova - Anno 2010 – (tabella 3)

I mesi primaverili sono stati caratterizzati da temperature in linea con i livelli medi del periodo e da forte variabilità. Le precipitazioni sono state frequenti e superiori alle medie stagionali, in particolare nel mese di maggio.

Nel campo di prova è stata registrata una diffusa emergenza delle dicotiledoni *S. nigrum*, *A. retroflexus* e *Stachys annua*. Minore e meno uniforme era la presenza di *Chenopodium album*, *Fallopia convolvulus*, *P. lapathifolium*, *P. oleracea* e della graminacea *E. crus-galli*.

Tabella 3. 2<sup>a</sup> prova (anno 2010) – Fitotossicità ed efficacia erbicida dei trattamenti

Tesi	Principi attivi	Dosi (g p.a./ha)	Fitotossicità: scala 0-10		Efficacia: n° infestanti emergenti in 36 m <sup>2</sup> (T + 65 gg)						
			T + 52 gg	T + 65 gg	ECHCG	AMARE	SOLNI	CHEAL	STAAN	Altre dicotiledoni	Somma infestanti
1	Pendimethalin (365 g/l) + oxadiazon	730 + 304	0,1	0,1	0	3	8	0	0	7	18
2	Pendimethalin (365 g/l) + oxadiazon + metribuzin	730 + 304 + 175	0,3	0,4	0	0	3	0	0	0	3
3	S-metolachlor + metribuzin	960 + 175	0	0	0	0	1	0	0	0	1
4	S-metolachlor + pendimethalin (455 g/l) + metribuzin	960 + 773,5 + 175	0,3	0,1	0	0	0	0	0	0	0
6	(flufenacet + metribuzin)	(504 + 168)	1,2	0,6	0	0	3	0	0	0	3
7	(flufenacet + metribuzin) + pendimethalin (455 g/l)	(504 + 168) + 773,5	1	0,3	0	0	2	0	0	0	2
8	(flufenacet + metribuzin) + oxadiazon	(504 + 168) + 380	1,1	0,6	2	1	3	0	3	0	9
9	Testimone non trattato	-	-	-	6	105	183	15	99	27	435

Data trattamento di pre-trapianto: 20/04.

Data trapianto: 26/04 (var. Incas)

Sintomi di fitotossicità: riduzione di sviluppo.

Altre dicotiledoni: POLLA, FALCO, POROL

Gli interventi irrigui sono stati effettuati solo nei primi giorni seguenti al trapianto, per favorire l'attecchimento della coltura. Successivamente le frequenti precipitazioni hanno garantito un sufficiente apporto idrico per tutto il ciclo colturale, favorendo nel contempo la piena attivazione dei prodotti residuali. Grazie alle condizioni favorevoli, le diverse combinazioni di trattamento a due o tre vie hanno garantito un prolungato contenimento delle infestanti dicotiledoni e delle poche graminacee presenti. I risultati più completi sono stati ottenuti con l'impiego della miscela di S-metolachlor + pendimethalin + metribuzin. L'incompleta attività dicotiledonicida della combinazione di pendimethalin + oxadiazon è stata integrata dall'ulteriore addizione di metribuzin.

Per quanto riguarda la selettività colturale, nel corso della prova sono stati rilevati ritardi di sviluppo imputabili all'azione degli erbicidi applicati in pre-trapianto. I sintomi più evidenti, ancora in parte visibili a due mesi dall'applicazione, sono stati osservati nelle parcelle trattate con la miscela preformulata di (flufenacet + metribuzin), da sola o addizionata di oxadiazon o pendimethalin.

### 3<sup>a</sup> prova - Anno 2011 – (tabella 4)

I mesi primaverili sono stati caratterizzati da temperature, sia minime che massime, che si sono mantenute eccezionalmente elevate, con precipitazioni molto scarse. Queste condizioni climatiche hanno reso necessari frequenti interventi irrigui, per favorire l'attecchimento ed il normale sviluppo della coltura, ma anche per garantire una sufficiente attivazione delle miscele di erbicidi residuali.

Nel corso della prova è stata registrata una diffusa emergenza delle dicotiledoni *A. retroflexus* e *C. album*, oltre ad una minore presenza di *S. nigrum*, *F. convolvulus* e *Heliotropium europaeum*. Tra le specie graminacee era prevalente *Setaria viridis*, con una limitata presenza di *E. crus-galli*.

Le applicazioni preventive hanno garantito, in generale, un elevato contenimento delle infestanti ed una notevole persistenza d'azione. Solo la miscela di pendimethalin + oxadiazon ha evidenziato un incompleto controllo di *A. retroflexus* e *S. viridis*, ottimizzato dall'ulteriore addizione di metribuzin.

Tabella 4. 3<sup>a</sup> prova (anno 2011) – Fitotossicità ed efficacia erbicida dei trattamenti

Tesi	Principi attivi	Dosi (g p.a./ha)	Fitotossicità: scala 0-10			Efficacia: n° infestanti emergenti in 54 m <sup>2</sup> (T + 75 gg)						
			T + 33 gg	T + 47 gg	T + 61 gg	ECHCG	SETVI	AMARE	CHEAL	SOLNI	Altre dicotiledoni	Somma infestanti
1	Pendimethalin (365 g/l) + oxadiazon	730 + 304	0,1	0,3	0	0	12	24	1	1	0	38
2	Pendimethalin (365 g/l) + oxadiazon + metribuzin	730 + 304 + 175	0,1	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0
3	Pendimethalin (455 g/l) + oxadiazon + metribuzin	910 + 380 + 175	0,1	0,4	0	1	0	0	0	0	0	1
4	S-metolachlor + metribuzin	960 + 175	1,1	1,4	0,6	0	0	0	1	0	1	2
5	S-metolachlor + oxadiazon + metribuzin	960 + 380 + 175	1	1,3	0,8	0	0	1	0	0	0	1
6	(flufenacet + metribuzin)	(504 + 168)	0,8	0,4	0,3	0	1	4	0	0	2	7
7	(flufenacet + metribuzin) + pendimethalin (455 g/l)	(504 + 168) + 773,5	1,1	1,4	0,6	0	0	3	0	0	0	3
8	(flufenacet + metribuzin) + oxadiazon	(504 + 168) + 380	1,1	1	0,6	0	3	0	2	0	2	7
9	Testimone non trattato	-	-	-	-	8	57	471	109	74	26	745

Data trattamento di pre-trapianto: 27/04.

Data trapianto: 09/05 (var. Rio Fuego)

Sintomi di fitotossicità: riduzione di sviluppo.

Altre dicotiledoni: FALCO, HEOEU

Per quanto riguarda la selettività colturale, i periodici rilievi hanno evidenziato ritardi di sviluppo imputabili all'azione degli erbicidi applicati in pre-trapianto. I sintomi più evidenti, in parte visibili a due mesi dall'applicazione, sono stati osservati nelle parcelle trattate con le combinazioni a base di S-metolachlor e con la miscela preformulata di (flufenacet + metribuzin), in particolare quando addizionata di oxadiazon o pendimethalin.

### CONCLUSIONI

Le prove condotte nel triennio 2009-2011 in terreni prevalentemente infestati da *Echinochloa crus-galli*, *Amaranthus retroflexus*, *Solanum nigrum* e *Chenopodium album* hanno consentito di confermare l'importanza degli interventi di pre-trapianto con miscele dei prodotti residuali pendimethalin, oxadiazon, S-metolachlor, flufenacet e metribuzin. Questi erbicidi, nelle più opportune combinazioni e dosi d'impiego, sono in grado di controllare la maggior parte delle infestanti graminacee e dicotiledoni, comprese le più difficili infestazioni di *S. nigrum*.

Le combinazioni di pendimethalin + oxadiazon + metribuzin hanno mostrato un'elevata attività dicotiledonicida, con un controllo non sempre completo di *E. crus-galli*. Le miscele più rispondenti al contenimento delle infestanti graminacee sono risultate quelle a base di S-metolachlor, che ha fornito i risultati più completi nelle combinazioni con oxadiazon o pendimethalin, più o meno addizionate di metribuzin. Buoni risultati sono stati ottenuti anche con la miscela preformulata di (flufenacet + metribuzin), associata con oxadiazon o pendimethalin per il completamento dell'azione verso *S. nigrum*.

Per quanto riguarda la selettività colturale, i trattamenti preventivi hanno generalmente evidenziato la comparsa di iniziali ma transitori arresti di sviluppo, in particolare con l'impiego di miscele a base di S-metolachlor e (flufenacet + metribuzin).

### LAVORI CITATI

- Campagna G., Meriggi P., Rapparini G., 2011. Il contributo del diserbo chimico nella gestione integrata delle malerbe. *Atti XVIII Convegno SIRFI*, 41-102.
- Campagna G., Rapparini G., 2009. Ruolo della tecnica agronomica sull'attività degli erbicidi residuali. *L'Informatore Agrario*, 46, 55-59.
- Geminiani E., Bucchi R., Romagnoli S., Rapparini G., 2006. Ulteriori esperienze nel diserbo del pomodoro trapiantato. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 397-404.
- Gilreath J.P., Stall W.M., Locascio S.J., 1987. Weed control in tomato row middles. *Proc. Fla. State Hort. Soc.*, 100, 232-236.
- Glaze N.C., 1988. Weed control in direct-seeded tomato, *Lycopersicon esculentum*, for transplants. *Weed Technology*, 2, 3, 333-337.
- Lovelli S., Di Tommaso T., Amato M., Valerio M., Perniola M., 2010. Effetti competitivi dell'amaranto e del convolvolo sul pomodoro in relazione al mutato regime termico in un agroecosistema mediterraneo. *Giornate Fitopatologiche*, 475-478.
- Shelby P.P., Coffey D.L., Rhodes G.N., Jeffery L.S., 1988. Tomato production and weed control in no-tillage versus conventional tillage. *J. Am. Soc. Hort. Sci.*, 113, 675-678.
- Weaver S.E., Tan C.S., 1983. Critical period of weed interference in transplanted tomatoes (*Lycopersicon esculentum*): growth analysis. *Weed Science*, 31, 476-481.