

STUDIO DELLA MISCIBILITA' FRA DISERBANTI GRAMINICIDI E DICOTILEDONICIDI DI POST-EMERGENZA DELLA SOIA

G. CAMPAGNA, D. BARTOLINI, G. RAPPARINI

Centro di Fitofarmacia - Dipartimento di Protezione e Valorizzazione Agroalimentare -
Università degli Studi - via Filippo Re, 8 - 40126 Bologna

Riassunto

Si riferisce su un biennio di prove effettuate in ambiente protetto su piantine di soia, *Amaranthus retroflexus*, *Echinochloa crus-galli* e *Avena ludoviciana*, allo scopo di verificare la compatibilità dei graminicidi specifici fenoxaprop-etile, fluazifop-p-butile, alossifop-etossietile, alossifop-R, quizalofop-etile, propaquizafop, ciclossidim e setossidim con i prodotti ad azione dicotiledonica di più frequente impiego in post-emergenza della soia, quali bentazone + acifluorfen, acifluorfen e imazetapir addizionati di olio minerale e solfato ammonico, e fomesafen addizionato di olio. Dai risultati si può evidenziare che alcuni prodotti graminicidi hanno manifestato una riduzione dell'attività erbicida, variabile in relazione ai differenti dicotiledonici che vengono posti in miscela.

Parole chiave: graminicidi, dicotiledonici, miscibilità, soia.

Summary

EVALUATION OF MISCIBILITY OF GRASS-KILLERS WITH BROAD-LEAF HERBICIDES APPLIED IN POST-EMERGENCE OF SOY-BEAN

We report the results of two-years trials carried out in greenhouse on soy-bean, *Amaranthus retroflexus*, *Echinochloa crus-galli* and *Avena ludoviciana* seedlings, in order to assess the compatibility of grass killer herbicides fenoxaprop-ethyl, fluazifop-p-butyl, haloxyfop-hexoxyethyl, haloxyfop-R, quizalofop-ethyl, propaquizafop, cycloxydim and sethoxydim with broad-leaf herbicides usually applied in post-emergence on soy-bean, such as bentazon + acifluorfen, acifluorfen and imazethapir additioned with mineral oil and ammonic sulfate, and fomesafen additioned with mineral oil.

Results show a variable reduction in the activity of some grass killer herbicides, in relation to different broad-leaf herbicides which are used in mixture.

Key words: grass-killer herbicides, broad-leaf herbicides, miscibility, soy-bean

Introduzione

La tecnica di lotta alle malerbe della soia negli ultimi anni si è molto evoluta dal momento che il divieto di impiegare alaclor in pre-emergenza, le difficoltà a contenere le infestanti più invadenti come *Amaranthus retroflexus*, *Chenopodium album*, *Echinochloa crus-galli* e *Sorghum halepense* con i soli interventi preventivi a base di principi attivi ad azione residuale ed infine, l'esigenza di limitare i costi di produzione, hanno favorito la diffusione del diserbo di post-emergenza basato su ripetuti interventi con prodotti a prevalente azione dicotiledonica addizionati di olio minerale e solfato ammonico al fine di poter esplicitare l'efficacia erbicida richiesta anche a dosi molto ridotte (DMR).

La lotta contro le infestanti graminacee richiede di completare i trattamenti dicotiledonici con applicazioni complementari di principi attivi ad azione specifica che più razionalmente potrebbero essere impiegati in miscela con l'ultimo programma di intervento a dosi molto ridotte (Meriggi *et al.*, 1991). Agli indubbi vantaggi derivanti dall'associazione dei prodotti dicotiledonici applicati in post-emergenza con i graminicidi specifici, si contrappone però il rischio di ridurre l'efficacia di questi ultimi (Minton *et al.*, 1989), anche sulla base di quanto è stato accertato per il bentazone in miscela con alossifop-etossietile (Croon *et al.*, 1989) e con setossidim (Wanamarta *et al.*, 1989).

In relazione a quanto sopra riportato e sulla base di una precedente esperienza di verifica della miscibilità fra diserbanti dicotiledonici e graminicidi della barbabietola da zucchero (Campagna *et al.*, 1994), nel corso degli anni 1994 e 1995 è stata realizzata in serra una sperimentazione al fine di valutare la compatibilità dei graminicidi specifici con bentazone, acifluorfen, fomesafen ed imazetapir impiegati in post-emergenza della soia.

Materiali e metodi

Le prove sono state effettuate in serra su piantine di soia, *Amaranthus retroflexus*, *Echinochloa crus-galli* ed *Avena ludoviciana* seminate in cassette di plastica. Nel corso della prova la temperatura diurna è stata mantenuta da 18° C a 25° C, mentre quella notturna da 12° C a 18° C, con valori dell'umidità relativa prossimi a 75-90 %.

La distribuzione degli erbicidi è stata effettuata a tre settimane dalla semina con soia allo stadio di foglie bilobate-prima trifogliata e infestanti ai primi stadi di sviluppo, utilizzando un banco traslatore munito di ugelli a ventaglio irroranti un volume di 400 litri/ha di acqua.

Le tesi a confronto prevedevano l'applicazione dei graminicidi fenoxaprop-etile, fluazifop-p-butile, alossifop-etossietile, alossifop-R, quizalofop-etile, propaquizafop, ciclossidim e setossidim, a due dosi differenziate, impiegati da soli ed in miscela con bentazone + acifluorfen + olio + solfato ammonico (tab. 1), acifluorfen + olio + solfato ammonico (tab. 2), fomesafen + olio (tab. 3) e imazetapir + olio + solfato ammonico (tab. 4).

L'efficacia erbicida sulle infestanti è stata rilevata in percentuale a cadenze settimanali fino al raggiungimento del massimo grado di azione devitalizzante.

La fitotossicità sulla soia è stata stimata, descrivendo i relativi sintomi, mediante i valori da 0 a 10 di una scala empirica (0= nessun sintomo; 10= coltura distrutta).

Risultati

Prima prova (tab. 1)

Nella prima prova in cui è stata verificata la compatibilità della miscela a base di dosi ridotte di bentazone + acifluorfen + olio + solfato ammonico con i graminicidi specifici saggiati in un'unica dose di impiego, non si sono registrate variazioni di attività della miscela dicotiledonica su *Amaranthus retroflexus* quando è stata impiegata con i prodotti graminicidi.

Per quanto riguarda l'attività dei preparati graminicidi impiegati in miscela con i prodotti dicotiledonici, si è potuto osservare che su *Echinochloa crus-galli* e soprattutto su *Avena ludoviciana* l'efficacia è stata inferiore a quella degli stessi principi attivi addizionati di solo olio. Dai primi rilievi effettuati dopo l'applicazione erbicida si è osservata una generalizzata azione antagonista della miscela dicotiledonica sui preparati graminicidi, fatta eccezione per fluazifop-p-butile e setossidim su *Avena ludoviciana* e per ciclossidim su entrambe le infestanti. Dai risultati del rilievo finale eseguito a distanza di quattro settimane dal trattamento si può tuttavia evidenziare che su *Echinochloa crus-galli* non è emersa nessuna variazione di attività dei preparati graminicidi addizionati a dosi molto ridotte di bentazone ed acifluorfen attivate con olio e solfato ammonico, anche se tendenzialmente appare un lieve calo di efficacia per alossifop-etossietile e addirittura una maggiore attività per setossidim.

Su *Avena ludoviciana*, per contro, si è registrato un significativo antagonismo d'azione per fenoxaprop-etile e in misura maggiore per quizalofop-eile, confermando inoltre un tendenziale sinergismo per setossidim ed anche per ciclossidim.

I dati relativi alla selettività colturale hanno evidenziato che la fitotossicità causata dall'applicazione della miscela dicotiledonica sulla soia si è sensibilmente differenziata da quella indotta dall'impiego della stessa con l'aggiunta estemporanea dei graminicidi. In particolare l'aggiunta di questi ultimi ha sensibilmente accentuato i sintomi costituiti da ustioni localizzate sulle foglie della soia.

Seconda prova (tab. 2)

Nella seconda prova, dove si è saggiata la miscibilità di dosi ridotte del solo acifluorfen (attivato con olio e solfato ammonico) con i graminicidi utilizzati a due dosi d'impiego, è possibile constatare che su *Amaranthus retroflexus* non si sono osservate variazioni di attività del prodotto dicotiledonica quando è stato utilizzato in miscela con i preparati graminicidi.

Più differenziata risulta invece l'attività erbicida dei prodotti graminicidi nei confronti di *Echinochloa crus-galli* e *Avena ludoviciana*.

Inizialmente a 14 giorni dal trattamento, tutti i preparati graminicidi sono risultati significativamente o tendenzialmente più attivi se impiegati in miscela con il prodotto dicotiledonica. Questo in particolare per le dosi minori d'impiego e con una non perfetta omogeneità sulle due infestanti graminacee considerate.

Tuttavia dalle risultanze del rilievo finale, le differenti attività iniziali si sono uniformate, non mettendo in evidenza nessuna diversità di comportamento dei prodotti graminicidi, indipendentemente che siano stati applicati da soli o in miscela con dosi ridotte di acifluorfen attivato con olio e solfato ammonico. La minore attività iniziale non è stata però recuperata su *Avena ludoviciana* trattata con la dose maggiore di fenoxaprop-etile in miscela con il prodotto dicotiledonicida.

Per quanto riguarda la selettività colturale, l'aggiunta dei graminicidi alla miscela di acifluorfen + olio + solfato ammonico ha lievemente aumentato i sintomi di fitotossicità nei confronti del dicotiledonicida applicato da solo, in particolare con le dosi superiori dei graminicidi e ed in maniera più accentuata con fenoxaprop-etile, alossifop-etossietile, alossifop-R e propaquizafop.

Terza prova (tab. 3)

Dai risultati ottenuti nella prova di miscibilità di fomesafen + olio con i graminicidi specifici, si può constatare in primo luogo che nei confronti di *Amaranthus retroflexus* non si sono riscontrate interazioni negative sull'attività del prodotto dicotiledonicida quando è stato miscelato a tutti i graminicidi saggiati.

Per contro è emerso che sulle piantine di *Echinochloa crus-galli* e *Avena ludoviciana* l'efficacia dei prodotti graminicidi è risultata notevolmente variata quando gli stessi sono stati utilizzati in miscela con fomesafen + olio.

Più in particolare si è potuto osservare che dopo 14 giorni dall'esecuzione dei trattamenti è emersa una più pronta attività, quando tutti i graminicidi specifici e ad entrambe le dosi d'impiego sono stati applicati in miscela con il preparato dicotiledonicida.

Tuttavia la maggiore attività iniziale non si è poi mantenuta nel rilievo finale in cui, fatta eccezione per le dosi minori di fenoxaprop-etile e fluazifop-p-butile che addirittura hanno diminuito la loro efficacia, tutti gli altri prodotti graminicidi si sono dimostrati sufficientemente compatibili con fomesafen + olio.

Per quanto concerne la selettività colturale, l'impiego della miscela dicotiledonicida addizionata del graminicida ha accentuato i sintomi di fitotossicità sulla soia rispetto all'applicazione di fomesafen + olio, soprattutto quando si sono utilizzate le dosi superiori, ed in maggior misura con alossifop-R, propaquizafop e quizalofop-etile che hanno determinato ustioni e necrosi più evidenti, oltre a contribuire a ridurre temporaneamente lo sviluppo della coltura.

Quarta prova (tab. 4)

Nella prova di miscibilità fra imazetapir + olio + solfato ammonico con i graminicidi specifici saggiati è emerso che il prodotto dicotiledonicida non è stato influenzato nella sua attività su *Amaranthus retroflexus* dall'addizione estemporanea dei preparati graminicidi.

Invece nei confronti di *Echinochloa crus-galli* e *Avena ludoviciana*, l'attività dei preparati graminicidi è stata notevolmente modificata dalla miscela dicotiledonicida.

Inizialmente, dopo sette giorni dal trattamento si è potuto osservare che su *Echinochloa crus-galli* tutti i graminicidi hanno diminuito la loro attività quando sono stati utilizzati in miscela con imazetapir attivato con olio e solfato ammonico. Meno uniforme, anche per la più rallentata azione erbicida, è risultato l'antagonismo che si è manifestato sulle piante di *Avena ludoviciana*.

In corrispondenza del rilievo finale a 28 giorni dal trattamento è tuttavia emerso che, fatta eccezione per entrambe le dosi d'impiego di fluazifop-p-butile e quella minore di setossidim, tutti gli altri prodotti graminicidi non hanno ridotto la loro attività quando sono stati impiegati su *Echinochloa crus-galli*.

Per contro su *Avena ludoviciana*, si è riscontrata una maggiore azione antagonista, che è risultata più evidente per i prodotti graminicidi meno efficaci verso questa infestante, in particolar modo per fenoxaprop-etile, quizalofop-etile e propaquizafop.

Per quanto concerne la selettività colturale, si sono osservati pressoché gli stessi sintomi di fitotossicità quando la miscela di imazetapir + olio + solfato ammonico era applicata con o senza l'aggiunta dei graminicidi specifici.

Tabella 1 - 1° prova di serra - Risultati dei rilievi della selettività e attività erbicida di trattamenti combinati di bentazone + acifluorfen + olio minerale + solfato ammonico e graminicidi specifici

DISERBANTI		Dosi l o kg/ha di f.c.	Fitotos- sicità a T+7 (2)	EFFICACIA ERBICIDA (%)					
Dicotile- donicidi	Graminici			T+ 18			T+ 28		
				AMARE	ECHCG	AVELU	AMARE	ECHCG	AVELU
Base (1)			2,3 a	96,3	9,3	13,8	99,8	8,3	6,0
Base (1)	fenoxaprop-etile	1	3,5 a	97,3	52,1	49,3 +	97,8	67,4	73,9 +
	fenoxaprop-etile *	1	0	0	56,1	62,5	0	70,9	84,8
Base (1)	fluazifop-p-butile	1	3,4 a	94,4	46,0	64,9	96,3	68,6	90,8
	fluazifop-p-butile *	1	0	0	51,2	61,4	0	67,2	89,7
Base (1)	alosifop-etossietile	1	3,6 a	90,5	57,4	53,5 +	95,0	78,7	93,3
	alosifop-etossietile *	1	0	0	59,5	81,2	0	82,6	95,5
Base (1)	quizalofop-etile	1	3,3 a	94,7	51,9	45,5 +	98,0	68,1	61,0 +
	quizalofop-etile *	1	1,2 b	0	54,7	60,0	0	72,3	83,0
Base (1)	ciclossidim	1	3,3 a	97,1	56,3	77,2	98,8	75,1	96,3
	ciclossidim *	1	0	0	50,4	75,4	0	84,2	94,4
Base (1)	setossidim	1	3,5 a	95,7	53,4	70,1	98,3	79,4	91,7
	setossidim *	1	0	0	55,7	64,5	0	72,8	89,0
Non trattato		-	0	0	0	0	0	0	0

+ indica un significativo antagonismo per $P = 0,05$ rispetto ai soli trattamenti con graminicidi

* addizionato di olio minerale alla dose di 1 l/ha

(1) Base = bentazone (480 g/l) + acifluorfen (235 g/l) + olio minerale + solfato ammonico alle dosi di 0,5 + 0,2 + 1 + 3 litri o kg/ha

(2) Sintomi di fitotossicità: a = sviluppo ridotto, ustioni e areole necrotiche; b = areole necrotiche

Sigle infestanti: AMARE = *Amaranthus retroflexus*; ECHCG = *Echinochloa crus-galli*; AVELU = *Avena ludoviciana*

Tabella 2 - 2° prova di serra - Risultati dei rilievi della selettività e attività erbicida di trattamenti combinati di acifluorfen + olio minerale + solfato ammonico e graminicidi specifici

DISERBANTI		Dosi l o kg/ha di f.c.	Fitotos- sicità a T+7 (2)	EFFICACIA ERBICIDA (%)					
Dicotile- donicidi	Graminici			T + 18			T + 28		
				AMARE	ECHCG	AVELU	AMARE	ECHCG	AVELU
Base (1)			3,1 a	100	42,6	22,9	100	48,5	13,5
Base (1)	fenoxaprop-etile	0,5	4,0 a	100	84,9 +	64,2 +	100	92,8	71,6
Base (1)	fenoxaprop-etile	1	5,1 a	100	97,5 +	85,8 +	100	99,7	85,0 ■
	fenoxaprop-etile *	0,5	0	0	44,1	38,5	0	85,7	67,5
	fenoxaprop-etile *	1	0	0	65,5	63,8	0	93,8	95,8
Base (1)	fluazifop-p-butile	0,5	3,9 a	100	77,7 +	46,7 +	100	72,8	64,4
Base (1)	fluazifop-p-butile	1	4,4 a	100	91,6	94,5 +	100	93,8	99,0
	fluazifop-p-butile *	0,5	0	0	51,4	21,7	0	68,7	61,2
	fluazifop-p-butile **	1	0	0	87,9	72,8	0	95,2	97,4
Base (1)	alosifop-etossietile	0,5	4,4 a	100	82,3 +	62,3 +	100	79,8	91,2
Base (1)	alosifop-etossietile	1	4,7 a	100	89,3	93,2	100	96,3	98,8
	alosifop-etossietile *	0,5	0	0	57,9	33,7	0	74,5	88,5
	alosifop-etossietile *	1	0	0	89,0	94,5	0	99,6	99,3
Base (1)	alosifop-R	0,5	5,1 a	100	86,5 +	91,8 +	100	94,5	93,8
	alosifop-R *	0,5	0	0	58,7	36,5	0	90,1	89,7
Base (1)	quizalofop-etile	0,5	3,7 a	100	78,2	39,2	100	88,2	58,9
Base (1)	quizalofop-etile	1	4,1 a	100	90,5 +	47,1	100	99,3	68,7
	quizalofop-etile *	0,5	1,0 b	0	71,7	31,3	0	89,2	63,8
	quizalofop-etile *	1	2,4 b	0	68,5	52,5	0	99,8	77,4
Base (1)	propaquizafop	0,5	5,2 a	100	82,5	61,2 +	100	92,4	93,2
	propaquizafop *	0,5	0,6 b	0	73,2	31,3	0	88,4	86,3
	propaquizafop *	1	2,5 b	0	77,0	41,5	0	100	95,3
Base (1)	ciclossidim	0,5	3,6 a	100	86,0 +	80,7 +	100	85,6	88,9
Base (1)	ciclossidim	1	4,3 a	100	97,0 +	98,7	100	96,5	99,0
	ciclossidim *	0,5	0	0	75,3	51,8	0	91,8	97,4
	ciclossidim **	1	0	0	86,5	95,8	0	100	100
Base (1)	setossidim	0,5	3,8 a	100	83,7 +	47,1 +	100	96,8	82,3
Base (1)	setossidim	1	3,7 a	100	88,3	55,5 ■	100	100	87,5
	setossidim *	0,5	0	0	57,3	24,8	0	92,3	90,7
	setossidim **	1	0	0	85,8	79,5	0	95,7	93,3
Non trattato		-	0	0	0	0	0	0	0

■ indica un significativo antagonismo e + un significativo sinergismo per P = 0,05 rispetto ai soli trattamenti con graminicidi

* addizionato di olio minerale + solfato ammonico alle dosi di 1 + 3 litri o kg/ha

** addizionato di olio minerale alla dose di 1 l/ha

(1) Base = acifluorfen (235 g/l) + olio minerale + solfato ammonico alle dosi di 0,4 + 1 + 3 litri o kg/ha

(2) Sintomi di fitotossicità: a = sviluppo ridotto, ustioni e areole necrotiche; b = areole necrotiche

Seie infestanti: AMARE = *Amaranthus retroflexus*; ECHCG = *Echinochloa crus-galli*; AVELU = *Avena ludoviciana*

Tabella 3 - 3ª prova di serra - Risultati dei rilievi della selettività e attività erbicida di trattamenti combinati di fomesafen + olio minerale e graminicidi specifici

DISERBANTI		Dosi l o kg/ha di f.c.	Fitotos- sicità a T+7 (2)	EFFICACIA ERBICIDA (%)					
Dicotile- donicidi	Graminicidi			T + 18			T + 28		
				AMARE	ECHCG	AVELU	AMARE	ECHCG	AVELU
Base (1)			1,4 a	100	30,5	13,8	100	43,8	9,4
Base (1)	fenoxaprop-etile	0,5	2,7 a	100	87,5 ♦	57,1 ♦	100	97,4	72,6 ■
Base (1)	fenoxaprop-etile	1	3,0 a	100	90,5 ♦	73,1 ♦	100	68,6	91,5
	fenoxaprop-etile *	0,5	0	0	50,5	38,3	0	96,9	84,8
	fenoxaprop-etile *	1	0,2 b	0	69,8	48,7	0	99,3	90,9
Base (1)	fluazifop-p-butile	0,5	2,2 a	100	85,0 ♦	58,1 ♦	100	98,3	74,7 ■
Base (1)	fluazifop-p-butile	1	2,8 a	100	90,8 ♦	66,9 ♦	100	98,9	91,3
	fluazifop-p-butile *	0,5	0	0	42,5	34,3	0	98,4	86,4
	fluazifop-p-butile *	1	0	0	48,8	37,8	0	99,6	94,5
Base (1)	alossifop-etossietile	0,5	2,5 a	100	91,9 ♦	77,5 ♦	100	97,9	95,6
Base (1)	alossifop-etossietile	1	2,8 a	100	93,0 ♦	85,7 ♦	100	98,9	99,6
	alossifop-etossietile *	0,5	0	0	53,5	61,3	0	99,0	96,3
	alossifop-etossietile *	1	0	0	59,7	67,9	0	100	99,9
Base (1)	alossifop-R	0,5	3,2 a	100	92,6 ♦	86,8 ♦	100	99,0	99,8
Base (1)	alossifop-R	1	3,4 a	100	97,5 ♦	93,4 ♦	100	100	100
	alossifop-R *	0,5	0	0	64,8	70,2	0	98,0	100
	alossifop-R *	1	0	0	76,3	75,0	0	99,3	100
Base (1)	quizalofop-etile	0,5	2,8 a	100	87,3 ♦	50,4 ♦	100	98,2	75,4
Base (1)	quizalofop-etile	1	3,2 a	100	92,3 ♦	65,6 ♦	100	98,4	85,7
	quizalofop-etile *	0,5	1,4 b	0	49,5	32,4	0	98,8	79,2
	quizalofop-etile *	1	1,6 b	0	54,7	40,8	0	99,2	86,8
Base (1)	propaquizafop	0,5	3,2 a	100	91,7 ♦	82,3 ♦	100	97,9	90,1
Base (1)	propaquizafop	1	3,5 a	100	95,4 ♦	97,2 ♦	100	99,6	97,3
	propaquizafop *	0,5	2,0 b	0	57,2	53,4	0	98,1	93,0
	propaquizafop *	1	2,3 b	0	62,3	59,7	0	99,5	98,4
Base (1)	ciclossidim	0,5	1,7 a	100	90,9 ♦	73,8 ♦	100	99,1	99,3
Base (1)	ciclossidim	1	2,3 a	100	95,5 ♦	84,3 ♦	100	99,8	100
	ciclossidim *	0,5	0	0	48,8	57,5	0	99,4	99,3
	ciclossidim *	1	0	0	57,4	64,8	0	100	100
Base (1)	setossidim	0,5	1,8 a	100	84,2 ♦	42,2 ♦	100	99,3	80,5
Base (1)	setossidim	1	2,4 a	100	91,8 ♦	58,3 ♦	100	100	93,1
	setossidim *	0,5	0	0	49,2	23,8	0	99,1	83,9
	setossidim *	1	0	0	60,4	35,6	0	99,8	98,9
Non trattato		-	0	0	0	0	0	0	0

■ indica un significativo antagonismo e ♦ un significativo sinergismo per $P = 0,05$ rispetto ai soli trattamenti con graminicidi

* addizionato di olio minerale alla dose di 2 l/ha

(1) Base = fomesafen (250 g/l) + olio minerale alle dosi di 0,5 + 2 l/ha

(2) Sintomi di fitotossicità: a = sviluppo ridotto, ustioni e areole necrotiche; b = areole necrotiche

Sigle infestanti: AMARE = *Amaranthus retroflexus*; ECHCG = *Echinochloa crus-galli*; AVELU = *Avena ludoviciana*

Tabella 4 - 4° prova di serra - Risultati dei rilievi della selettività e attività erbicida di trattamenti combinati di imazetapir + olio minerale + solfato ammonico e graminicidi specifici

DISERBANTI		Dosi l o kg/ha di f.c.	Fitotos sicità a T+7 (2)	EFFICACIA ERBICIDA (%)					
Dicotile- donicidi	Graminici			T + 7			T + 28		
				AMARE	ECHCG	AVELU	AMARE	ECHCG	AVELU
Base (1)			0,5 a	72,0	15,8	14,5	85,5	49,3	13,3
Base (1)	fenoxaprop-etile	0,5	0,4 a	71,5	46,0 *	11,0	85,4	96,3	28,3 *
Base (1)	fenoxaprop-etile	1	0,5 a	71,3	50,3 *	18,3 *	85,2	98,6	40,5 *
	fenoxaprop-etile *	0,5	0	0	87,6	18,8	0	99,0	64,3
	fenoxaprop-etile *	1	0	0	88,0	28,9	0	100	84,6
Base (1)	fluazifop-p-butile	0,5	0,4 a	72,1	26,6 *	8,6	85,2	78,5 *	57,6
Base (1)	fluazifop-p-butile	1	0,4 a	71,8	32,3 *	14,3	85,0	80,7 *	84,3
	fluazifop-p-butile *	0,5	0	0	71,0	8,3	0	99,3	54,3
	fluazifop-p-butile *	1	0	0	79,6	20,0	0	100	83,6
Base (1)	alossifop-etossietile	0,5	0,4 a	72,0	20,6 *	26,6 *	85,3	87,6	98,6
Base (1)	alossifop-etossietile	1	0,4 a	71,9	31,3 *	23,3 *	85,9	98,6	100
	alossifop-etossietile *	0,5	0	0	81,0	37,6	0	96,6	98,3
	alossifop-etossietile *	1	0	0	81,6	41,6	0	100	100
Base (1)	alossifop-R	0,5	0,5 a	72,2	36,6 *	28,3 *	85,4	98,3	100
Base (1)	alossifop-R	1	0,5 a	72,1	44,0 *	30,1 *	85,3	99,0	100
	alossifop-R *	0,5	0	0	84,0	50,5	0	99,3	100
	alossifop-R *	1	0	0	87,6	60,7	0	100	100
Base (1)	quizalofop-etile	0,5	0,6 a	71,5	40,0 *	19,2	85,1	99,0	36,8 *
Base (1)	quizalofop-etile	1	0,7 a	71,6	44,3 *	24,6	85,0	100	62,6 *
	quizalofop-etile *	0,5	1,5 b	0	92,3	26,0	0	99,3	80,3
	quizalofop-etile *	1	1,8 b	0	93,3	26,6	0	100	87,3
Base (1)	propaquizafop	0,5	0,5 a	71,4	50,0 *	22,6 *	85,0	98,6	71,8 *
Base (1)	propaquizafop	1	0,7 a	71,3	66,0 *	26,6 *	85,2	100	78,5 *
	propaquizafop *	0,5	1,0 b	0	89,0	35,0	0	99,5	97,0
	propaquizafop *	1	1,9 b	0	90,3	61,6	0	100	100
Base (1)	ciclossidim	0,5	0,4 a	71,8	46,6 *	25,0	84,7	99,3	99,1
Base (1)	ciclossidim	1	0,4 a	71,7	55,5 *	26,7 *	84,8	99,6	100,0
	ciclossidim *	0,5	0	0	87,6	31,0	0	99,5	99,0
	ciclossidim *	1	0	0	92,0	40,0	0	99,9	100
Base (1)	setossidim	0,5	0,4 a	71,5	18,3 *	21,0	83,9	75,3 *	67,8
Base (1)	setossidim	1	0,4 a	71,4	40,1 *	25,0	84,0	98,6	94,0
	setossidim *	0,5	0	0	69,0	18,6	0	99,3	68,6
	setossidim *	1	0	0	81,6	22,3	0	100	95,3
Non trattato		-	0	0	0	0	0	0	0

* indica un significativo antagonismo per $P = 0,05$ rispetto ai soli trattamenti con graminicidi

* addizionato di olio minerale + solfato ammonico alle dosi di 0,5 + 2 litri o kg/ha

(1) Base = imazetapir (35 g/l) + olio minerale + solfato ammonico alle dosi di 0,5 + 0,5 + 2 litri o kg/ha

(2) Sintomi di fitotossicità: a = reticolatura clorotica; b = areole necrotiche sulle prime foglie

Spiegate infestanti: AMARE = *Amaranthus retroflexus*; ECHCG = *Echinochloa crus-galli*; AVELU = *Avena ludoviciana*

Conclusioni

I risultati ottenuti nella verifica della miscibilità fra prodotti ad azione graminicida e dicotiledonicida, applicati nel diserbo di post-emergenza della soia, consentono di trarre importanti indicazioni sul grado di attività e selettività delle diverse combinazioni di trattamento saggiate.

Per quanto riguarda l'attività su *Amaranthus retroflexus* non si sono riscontrate differenze di efficacia dei prodotti dicotiledonici applicati da soli o in miscela con i diversi graminicidi.

Per contro nei confronti di *Echinochloa crus-galli* e *Avena ludoviciana* è stato rilevato un diverso comportamento dei preparati graminicidi sia nel corso iniziale dell'attività erbicida che alla fine del periodo di prova.

Il riscontro dell'attività finale consente di evidenziare che:

- la miscela di dosi molto ridotte di bentazone + acifluorfen attivata con olio e solfato ammonico è risultata compatibile con fluazifop-p-butile, alossifop-etossietile, ciclossidim e setossidim, mentre si sono registrati decrementi di efficacia su *Avena ludoviciana* con fenoxaprop-etile e quizalofop-etile;
- l'acifluorfen + olio, ad eccezione della dose maggiore di fenoxaprop-etile impiegato su *Avena ludoviciana* è apparso miscibile con fluazifop-p-butile, alossifop-etossietile, alossifop-R, quizalofop-etile, propaquizafop, ciclossidim e setossidim;
- il fomesafen + olio ha dimostrato di essere compatibile con alossifop-etossietile, alossifop-R, quizalofop-etile, propaquizafop, ciclossidim e setossidim, mentre ha esercitato azione antagonista quando è stato impiegato su *Avena ludoviciana* in miscela con le dosi minori di fenoxaprop-etile e fluazifop-p-butile;
- l'imazetapir attivato con olio e solfato ammonico ha manifestato una completa miscibilità con i graminicidi alossifop-etossietile, alossifop-R e ciclossidim, mentre nei confronti dei restanti prodotti ha evidenziato un'influenza diversificata in relazione alle specie infestanti considerate. Su *Echinochloa crus-galli* ha ridotto l'attività di fenoxaprop-etile, quizalofop-etile e propaquizafop; su *Avena ludoviciana* ha influito negativamente sull'efficacia di fluazifop-p-butile e delle dosi minori d'impiego di setossidim.

Infine per quanto riguarda la selettività colturale, l'aggiunta dei graminicidi ai prodotti dicotiledonici ha accentuato i sintomi di fitotossicità causati su soia da acifluorfen e fomesafen, e in minor misura da acifluorfen + bentazone, mentre per quanto riguarda imazetapir, non si sono riscontrati sulla coltura sintomi differenziati dovuti all'applicazione di questo dicotiledonico da solo o con l'addizione dei preparati graminicidi. Quizalofop-etile e propaquizafop utilizzati da soli con olio e solfato ammonico hanno determinato una maggiore fitotossicità che si è manifestata sulle prime foglie trifogliate della soia con areole clorotiche che successivamente sono necrotizzate.

Lavori citati

- CAMPAGNA G., MONTANARI M. e RAPPARINI G., 1994. Studio della miscibilità fra diserbanti graminicidi e dicotiledonici di post-emergenza della barbabietola da zucchero. Atti Giornate Fitopatologiche, 1, 291-298.
- CROON K.A., KETCHERSID M.R. and MERKLE M.G., 1989. Effect of bentazon, imazaquin and chlorimuron on the absorption and translocation of the methyl ester of haloxyfop. Weed science, 37, 645-650.
- MERIGGI P. e ROSSO F., 1991. Evoluzione del diserbo di post-emergenza con tecnica DMR in bietola e soia. Agronomia, 1, 8-16.
- MINTON B.W., KURTZ M.E. and SHAW D.R., 1989. Barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli*) control with grass and broadleaf weed herbicide combinations. Weed Science, 37, 223-227.
- VIDRINE P.R., REYNOLDS D.B. and BLOUIN D.C., 1995. Grass control in soybean (*Glycine max*) with graminicides applied alone and in mixtures. Weed technology, 9, 68-72.
- WANAMARTA G., PENNER D. and KELLS J.J., 1989. The basis of bentazon antagonism on sethoxydim absorption and activity. Weed Science, 37, 400-404.