

PROVE DI SENSIBILITA' VARIETALE DI IBRIDI DI MAIS ALLE SOLFONILUREE GRAMINICIDE

G. RAPPARINI, V. RUBBOLI, G. CAMPAGNA, D. BARTOLINI

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

Riassunto

Nel corso di due anni di sperimentazione è stato saggiato il livello di selettività delle solfoniluree ad azione graminicida, rimsulfuron, primisulfuron e nicosulfuron, impiegate nel diserbo di post-emergenza del mais, su diversi ibridi e tipi di mais (dentato, vitreo, semiviteo, waxy, dolce, bianco e da pop corn). I risultati evidenziano un diverso livello di tolleranza degli ibridi saggiati nei confronti dei prodotti utilizzati. I tipi di mais che sono risultati più danneggiati sono risultati l'ibrido vitreo Lucia, sensibile soprattutto a rimsulfuron, i tipi dolce, da pop corn e in minor misura quelli di tipi bianco e semiviteo. Nessuno dei prodotti utilizzati ha causato danni sugli ibridi dei tipi waxy e dentato delle classi FAO 300 e 500, anche quando applicati a dosi doppie e in epoca tardiva, mentre più sensibile si è rivelato l'ibrido dentato della classe FAO 200. Tra i prodotti rimsulfuron è risultato il meno tollerato, mentre nicosulfuron e soprattutto primisulfuron sono risultati in generale più selettivi nei confronti degli ibridi in prova.

Parole chiave: nicosulfuron, rimsulfuron, primisulfuron, selettività, mais

Summary

SENSITIVITY TRIALS OF CORN HYBRIDS TO SULFONYLUREA HERBICIDES

Two-years experimentation has been carried out to test the selectivity level of grass-killer sulfonylurea rimsulfuron, primisulfuron and nicosulfuron, applied in post-emergence corn weeding on several hybrids and kinds of corn (dent, flint, waxy, sweet, white and pop corn). Results show a different tolerance level of the tested hybrids to the herbicides employed. The most damaged kind of corn were the flint corn hybrid Lucia, particularly sensitive to rimsulfuron, the sweet corn kinds, pop corn kinds and, to a smaller extent, white and semi-flint corn kinds. None of the employed herbicides damaged waxy and dent corn hybrid of the FAO 300 and 500 classes, even when applied at a double dose and late, whereas dent corn hybrid of the FAO 200 class showed to be more sensitive. Among all the herbicides rimsulfuron showed to be the least tolerated, whereas nicosulfuron and especially primisulfuron showed to be in general more selective to the tested corn hybrids.

Key words: nicosulfuron, rimsulfuron, primisulfuron, sensitivity, corn.

Introduzione

La recente introduzione nel diserbo di post-emergenza del mais degli erbicidi appartenenti alla famiglia chimica delle solfoniluree, ed in particolare dei prodotti attivi nei confronti di *Sorghum halepense* da seme e da rizoma (rimsulfuron, primisulfuron e nicosulfuron), ha rappresentato la maggiore innovazione fitoiatrica in questa coltura da quando, a metà degli anni 70, venivano introdotte le acetanilidi alaclor e metolaclor che, dopo il definitivo divieto dell'atrazina, avrebbero costituito i principi attivi di base per la lotta preventiva contro le graminacee annuali del mais.

Pur ottenendo un immediato successo per la loro attività erbicida e le loro favorevoli caratteristiche ecotossicologiche, i prodotti solfonilureici di post-emergenza del mais sono

soggetti ad una serie di restrizioni di carattere agronomico legate alla loro selettività nei confronti del cereale. Infatti la velocità del processo di degradazione delle molecole attive in composti non tossici all'interno delle piante di mais è legata ad una serie di fattori tra cui assumono una particolare importanza: la cultivar, lo stadio di sviluppo della coltura, la dose impiegata (O'Sullivan et al., 1995), le condizioni ambientali di temperatura e umidità atmosferica (Palm et al., 1989), la presenza di bagnanti (Carey e Kells, 1995) e di altri principi attivi nella miscela erbicida e, infine, la presenza di geoinsetticidi impiegati prima o durante la semina (Simpson et al., 1994).

Per quanto riguarda il diverso comportamento dei vari tipi e ibridi di mais nei confronti delle solfoniluree, l'etichetta commerciale dei prodotti a base di rimsulfuron, primisulfuron e nicosulfuron riportano l'avvertenza di non utilizzare gli stessi sui tipi di mais dolce, da pop corn e sulle linee pure; l'utilizzo di rimsulfuron e nicosulfuron è inoltre sconsigliato su mais bianco, mentre il solo rimsulfuron non è impiegabile sugli ibridi di mais vitreo.

Il presente contributo, nel quale vengono esposti i risultati di due anni di sperimentazione, si prefigge lo scopo di meglio chiarire il reale grado di selettività, nei confronti dei diversi tipi di mais coltivati, dei prodotti solfonilureici ad azione graminicida, utilizzati a dosaggi e in epoche diverse ed anche in miscela con prodotti ad azione dicotiledonicida.

Materiali e metodi

Le prove sono state realizzate nel biennio 1993-94 presso l'azienda "Fondazione Castelvetri" sita a Baricella (BO) su terreno argilloso.

I campi sperimentali sono stati impostati secondo lo schema del blocco randomizzato composto con parcelle intere di m^2 240 (m 8 x 30) ripetute 4 volte, e i trattamenti sono stati eseguiti utilizzando una barra munita di ugelli irroranti 400 l/ha di acqua.

Il mais è stato seminato ad una distanza di 50 cm tra le file e con un investimento di 7,8 p/m² per tutti gli ibridi ad eccezione del mais da pop corn nel quale l'investimento era di 9,8 p/m².

Durante il primo anno di sperimentazione si sono utilizzati dieci ibridi diversi di mais, tra cui: un ibrido di tipo vitreo (Lucia - classe FAO 600); due ibridi di tipo semiviteo (Dea - classe FAO 200, Sacro - classe FAO 300); due ibridi di tipo dentato (Aida - classe FAO 500, Rossana - classe FAO 300); un ibrido di tipo waxy (Lola - classe FAO 600); un ibrido di tipo bianco (Lucilla - classe FAO 400); due ibridi di tipo mais dolce (Rival e Jubilee); un ibrido di mais da pop-corn. Nel secondo anno si sono utilizzati invece cinque ibridi, tra cui uno di tipo dentato (Rossana), un vitreo (Lucia), un bianco (Lucilla), un dolce (Rival) e un waxy (Maurizia).

In entrambi gli anni si sono rilevati i sintomi di fitotossicità comparsi sulla coltura in due epoche, utilizzando i valori di una scala empirica 0-10 (0= nessun sintomo; 10= coltura distrutta). Si è inoltre proceduto alla rilevazione dell'altezza delle piante al livello dell'ultima foglia e dell'altezza del punto di inserzione della spiga nello stocco. Infine, come parametri produttivi della coltura sono stati rilevati il peso della granella, il peso ettolitrico e il peso di mille semi, con esclusione degli ibridi dolci durante l'anno 1993 in quanto soggetti ad un forte attacco di piralide che ha compromesso l'attendibilità dei dati produttivi.

Risultati

1^a Prova - Anno 1993 (Tab. 1, 2, 3, 4)

L'andamento climatico del primo anno di prova è stato caratterizzato da temperature massime al di sopra della norma del periodo in corrispondenza di entrambe le epoche di trattamento, fattore che ha accentuato l'iniziale manifestarsi di vistosi sintomi di fitotossicità sulla coltura trattata.

Il nicosulfuron, applicato durante la prima epoca alla dose standard, ha inizialmente causato vistosi sintomi di fitotossicità sugli ibridi Lucia, Lucilla, Rival, Jubilee e da pop corn, mentre a 15 giorni dal trattamento tali sintomi erano ben visibili solo su Lucia, Rival e Jubilee. Negli

ibridi Lucia e Rival tali sintomi si sono tradotti in una riduzione statisticamente significativa della taglia delle piante, mentre al momento del controllo produttivo non si sono rilevate differenze tra la produzione degli ibridi trattati e il testimone. Lo stesso nicosulfuron utilizzato a dose doppia e nell'epoca più tardiva di applicazione, ha interferito negativamente con il normale sviluppo vegetativo degli ibridi Lucia, Rival, Jubilee e con il mais da pop corn, ed ha inoltre provocato una riduzione della taglia nell'ibrido precoce Dea che, nella tesi alla dose più elevata, ha manifestato una tendenziale riduzione produttiva.

Il rimsulfuron applicato alla dose di 50 g/ha di formulato commerciale ed in epoca precoce ha causato sintomi di fitotossicità più vistosi negli ibridi Lucia, Rival e Jubilee, e riduzioni nell'altezza delle piante su "Dea", "Lucia", "Lucilla" e "Rival". Nel caso dell'ibrido di tipo vitreo Lucia a tali sintomi è corrisposta una significativa riduzione della resa di granella per ettaro. Il trattamento con rimsulfuron eseguito a dose doppia, oltre ad accentuare i danni su Lucia, ha causato significative riduzioni di taglia e di resa di granella per ettaro su "Dea", "Lucilla", "Rival" e su mais da pop corn. Le medesime varietà, a cui si è aggiunta "Jubilee", hanno manifestato riduzioni di taglia significative anche quando rimsulfuron è stato utilizzato in epoca tardiva. In questo caso, oltre a "Lucia", ha subito una tendenziale riduzione della resa produttiva anche l'ibrido semiviteo Sacro, mentre più tollerante è apparso il mais da pop corn.

Il primisulfuron alla dose standard e durante la prima epoca di applicazione ha causato sintomi di fitotossicità di carattere transitorio in particolare su "Lucia", "Lucilla", "Jubilee" e nel mais da pop corn, che tuttavia non hanno avuto significative ripercussioni sulla taglia delle piante o sulla resa in granella. Alla dose doppia, oltre che sugli ibridi citati in precedenza, si sono osservati fenomeni di fitotossicità iniziale anche su "Rossana", "Aida", "Sacro", e "Lola", che tuttavia sono stati recuperati durante il successivo sviluppo della coltura, rimanendo visibili solo su "Lucia", in cui si è osservata una riduzione di taglia che però non si è ripercossa sulla resa di granella. Nell'epoca tardiva il prodotto è risultato ben tollerato da tutti gli ibridi in prova, anche se si è osservata una riduzione di taglia su "Rival".

In nessun caso si sono osservate riduzioni del peso ettolitrico e del peso dei mille semi negli ibridi in prova.

2ª Prova - Anno 1994 (Tab. 5, 6)

Anche durante il secondo anno di prova le temperature dei giorni prossimi alle date del trattamento si sono mantenute sopra la norma del periodo.

Il nicosulfuron, applicato da solo, ha causato sintomi di fitotossicità su "Lucia" e "Rival", mentre su "Rossana" e "Lucilla" i sintomi sono risultati transitori e di scarsa rilevanza, così come quelli apparsi sull'ibrido waxy Maurizio risultato più tollerante. L'entità dei sintomi è risultata sostanzialmente invariata utilizzando nicosulfuron in miscela con sulcotrione, mentre si sono in parte ridotti utilizzando lo stesso prodotto in miscela con dicamba. Per quanto riguarda l'altezza delle piante e la produzione di granella degli ibridi in prova, l'utilizzo di nicosulfuron e delle sue miscele non ha causato danni significativi, ad eccezione della riduzione dell'altezza dell'inserzione della spiga su Lucilla, ininfluenza sulla produzione di granella e sugli altri parametri produttivi rilevati.

Il rimsulfuron e le sue miscele con dicamba e fluroxipir hanno causato sintomi di fitotossicità su tutti gli ibridi ad eccezione dell'ibrido waxy Maurizio. Le manifestazioni fitotossiche sono risultate più intense e persistenti negli ibridi Lucia e, in parte, Rival, mentre sono state recuperate da "Rossana" e "Lucilla". L'aggiunta di dicamba e fluroxipir non ha modificato sostanzialmente la selettività di rimsulfuron. Influenze negative, sia del prodotto singolo che in miscela, si sono osservate nell'altezza dell'inserzione della spiga negli ibridi Lucilla e Lucia; in quest'ultimo caso inoltre la produzione di granella è risultata significativamente ridotta nei confronti del testimone.

Il primisulfuron, utilizzato da solo, ha causato solo transitori sintomi di fitotossicità sugli ibridi Rossana, Lucia e Rival, che tuttavia sono quasi totalmente scomparsi dopo 20 giorni dal trattamento. Nessuna ripercussione si è invece manifestata sui parametri produttivi rilevati.

Tabella 3 - Anno 1993 - Risultati altezza inserzione spiga e altezza pianta (cm)

T c s	DEA		ROSSANA		AIDA		SACRO		LOLA WAXY		LUCIA		LUCILLA		RIVAL		JUBILEE		POP CORN	
	HS	HP	HS	HP	HS	HP	HS	HP	HS	HP	HS	HP	HS	HP	HS	HP	HS	HP	HS	HP
1	105,2	211,0	102,5	217,8	137,7	274,3	157,5	279,4	148,5	249,1	133,7	186,9	150,1	268,6	52,4	151,3	52,9	164,2	138,7	158,6
2	94,3	208,5	103,7	212,2	136,9	268,6	153,6	278,0	150,6	244,2	123,6	141,7	141,3	268,2	38,4	139,4	35,0	116,8	118,3	152,0
3	107,9	211,9	110,3	212,2	142,3	268,3	156,6	273,5	144,7	243,2	127,7	155,0	147,9	269,6	52,0	147,5	49,1	141,2	124,9	152,0
4	99,4	209,1	104,2	208,6	136,3	262,1	152,4	272,5	151,2	254,9	123,8	148,8	125,4	257,3	45,1	153,7	54,9	161,4	127,3	154,7
5	97,8	204,7	97,7	202,1	140,7	267,7	152,0	271,6	145,0	238,6	116,8	125,6	120,6	249,5	42,7	154,2	41,7	155,4	113,5	126,5
6	103,1	211,0	103,3	205,1	137,6	265,1	154,9	277,6	149,7	207,3	130,3	109,3	142,5	259,1	54,4	153,7	49,6	148,1	102,1	145,9
7	113,6	221,1	116,6	218,3	146,5	272,5	167,7	286,2	149,8	230,7	133,7	211,8	150,7	274,4	55,3	168,8	61,2	182,1	145,4	154,4
8	104,9	213,8	111,0	209,6	138,8	266,0	159,1	282,2	141,1	241,0	134,8	188,7	150,4	268,7	56,5	161,0	62,5	165,2	141,8	155,3
9	112,2	220,1	110,2	211,3	137,8	259,4	156,6	275,5	143,7	228,7	133,1	198,3	146,7	260,9	58,7	156,4	61,5	158,5	133,3	154,4
10	120,6	232,0	113,2	219,0	145,8	275,3	159,5	285,7	151,2	239,2	135,1	224,9	156,3	272,2	66,6	171,1	66,3	179,9	151,9	171,1
(1)	n.s.	13,9	6,8	13,4	12,4	11,6	11,8	13,5	10,4	33,2	12,1	28,2	20,6	12,4	9,4	10,9	9,8	25,0	22,4	17,9
(2)	n.s.	19,0	9,3	18,4	17,0	15,9	16,2	18,5	14,4	45,4	16,6	38,6	28,2	17,1	12,9	15,0	13,4	34,3	30,7	24,5

HS = altezza inserzione spiga (cm); HP = altezza pianta (cm)

(1) = D.m.s. per P = 0,05; (2) = D.m.s. per P = 0,01

Tabella 4 - Anno 1993 - Risultati controllo produzione

T c s	DEA		ROSSANA		AIDA		SACRO		LOLA WAXY		LUCIA		LUCILLA		POP-CORN	
	PG	PE	PG	PE	PG	PE	PG	PE	PG	PE	PG	PE	PG	PE	PG	PE
1	6,1	74,7	8,2	73,4	9,4	73,4	8,0	74,5	7,3	67,4	7,1	69,1	8,1	74,0	3,3	82,2
2	6,0	74,4	8,7	72,4	9,0	73,7	7,9	73,9	7,9	65,9	7,3	69,4	8,5	74,3	2,8	80,0
3	6,2	73,3	8,7	75,2	9,3	74,3	7,7	71,8	7,9	67,5	7,5	68,6	8,2	73,7	3,1	81,5
4	6,7	73,6	8,6	74,5	9,3	73,8	8,1	72,2	7,9	67,6	6,1	67,2	8,0	74,1	2,8	81,3
5	5,9	72,3	8,4	73,8	9,3	71,5	7,7	73,9	7,4	65,4	5,7	69,1	5,8	72,8	2,5	80,0
6	6,3	73,0	8,1	74,1	8,9	73,7	7,3	74,7	7,1	67,3	5,6	68,2	7,9	74,9	3,3	81,7
7	6,9	72,2	8,9	73,9	9,5	69,9	8,4	75,0	7,2	65,5	8,0	70,1	8,7	74,7	3,5	81,8
8	6,6	72,6	9,0	73,5	8,7	74,1	7,5	74,1	7,5	65,9	7,8	69,0	8,5	72,7	3,0	82,1
9	6,8	73,0	8,3	74,0	9,5	73,5	7,8	73,9	6,7	66,4	7,9	71,0	7,8	73,9	3,0	82,6
10	7,0	73,3	8,3	75,3	9,4	73,6	9,0	74,8	7,2	67,0	8,0	69,7	8,4	73,4	3,1	81,0
(1)	0,71	2,0	1,05	2,6	1,72	3,86	0,90	2,55	1,66	1,57	0,95	2,24	1,00	1,78	0,81	1,85
(2)	0,99	2,7	1,42	3,6	2,34	5,29	1,22	3,49	2,26	2,15	1,29	3,07	1,36	2,44	1,10	2,54

PG = peso granella (t/ha); PE = peso etilico; PM = peso mille semi

(1) = D.m.s. per P = 0,05; (2) = D.m.s. per P = 0,01

Tabella 5 - Anno 1994 - Tesi a confronto e risultati dei rilievi della selettività

Tesi	Disezbaniti Nome comune	% di principio attivo	Dosi litri o kg/ha di form.comm.	Rilievi fitotossicità grado scala 0-10:											
				ROSSANA			LUCIA			LUCILLA			8438		
				T+7	T+20	T+7	T+20	T+7	T+20	T+7	T+20	T+7	T+20	T+7	T+20
1	NICOSULFURON	4,18	1,5	2,0	0,5	3,3	3,7	2,4	0,7	0,8	0,2	4,2	2,8		
2	NICOSULFURON + SULCOTRIONE	4,18+26	1,5 + 1	2,5	0,7	3,5	3,7	2,2	0,5	1,0	-	4,2	3,1		
3	NICOSULFURON + DICAMBA	4,18+21,2	1,5 + 1	1,4	0,4	2,6	2,6	1,1	0,7	0,6	0,4	4,0	2,5		
4	RIMSULFURON + NONILFENOLPOLIGLICOLETERE	25 20	60 g + 0,2%	2,9	0,9	5,4	5,9	3,7	1,8	1,2	0,7	3,4	2,5		
5	RIMSULFURON + DICAMBA + NONILFENOLPOLIGLICOLETERE	25 + 21,2 20	60 g + 1 + 0,2%	2,6	0,7	5,2	5,6	3,1	1,7	1,0	1,0	3,9	2,7		
6	RIMSULFURON + FLUROXIPIR + NONILFENOLPOLIGLICOLETERE	25 + 17,16 20	60 g + 0,75 + 0,2%	3,0	1,5	5,6	6,0	3,1	1,5	1,5	1,4	4,2	2,8		
7	PRIMISULFURON + NONILFENIL POLIETOSSETILENE-ETANOLO	75 20	25 g + 0,1%	2,0	0,2	2,5	1,8	1,7	-	0,6	-	2,7	1,7		
8	NON TRATTATO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		

Data trattamenti: 31/05/94

Stadi di sviluppo al 31/5/94: "Rossana" 7-8 foglie; "Lucia" 7-8 foglie; "Lucilla" 6-7 foglie; "8438" 7-9 foglie; "Rival" 5-6 foglie

DATI TERMOPLUVIOMETRICI

Mese	MAGGIO										GIUGNO										LUGLIO
	1-27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11-30	1-31				
Giorno	-	12	13	17	16	14	16	17	16	14	10	11	14	14	15	-	-				
T° massima	-	30	31	30	28	31	31	32	31	29	29	31	29	27	17	-	-				
Pioggia mm	21,6	-	-	-	15,0	-	-	-	-	-	-	-	-	2,2	3,8	90,4	86,8				

Conclusioni

I due anni di sperimentazione hanno evidenziato un diverso grado di selettività delle tre solfoniluree impiegate nei confronti degli ibridi in prova, e una diversa reazione di questi ultimi verso i prodotti solfonilureici.

In particolare il primisulfuron è risultato il più selettivo avendo causato, anche a dosi doppie, solo transitori sintomi di fitotossicità nell'ibrido vitreo "Lucia", su mais dolce e mais da pop corn, senza ripercussioni sulle rese produttive.

Il nicosulfuron ha manifestato una selettività intermedia tra primisulfuron e rimsulfuron, causando sintomi di fitotossicità e riduzioni di taglia soprattutto su "Lucia", sui tipi dolci "Rival" e "Jubilee", su "Lucilla", su "Dea" e sul mais da pop corn. Tali sintomi si sono tradotti in una riduzione di resa statisticamente significativa quando è stato utilizzato alla dose di 3 l/ha di formulato commerciale, sull'ibrido precoce "Dea", e in una riduzione tendenziale della resa nel caso di "Lucia" e del mais da pop corn. L'aggiunta di dicamba e sulcotrione non hanno modificato sostanzialmente la selettività di nicosulfuron.

Il rimsulfuron è risultato il prodotto meno tollerato, in particolare da "Lucia", di cui ha ridotto significativamente la produzione in entrambi gli anni anche alla dose normale di applicazione, da "Dea", "Lucilla" e dal mais da pop corn, che hanno subito riduzioni di resa quando il prodotto è stato utilizzato alla dose di 100 g/ha di formulato commerciale. Una tendenziale riduzione di resa si è anche osservata sull'ibrido "Sacro", quando il rimsulfuron è stato applicato tardivamente. Le miscele con dicamba e fluroxipir non hanno modificato sostanzialmente la selettività di rimsulfuron.

In sintesi l'utilizzo dei tre prodotti solfonilureici non ha provocato alterazioni significative nello sviluppo dell'ibrido di tipo waxy e degli ibridi di mais dentato delle classi FAO superiori (300 e 500) utilizzati in prova, mentre più sensibile è risultato l'ibrido "Dea" della classe 200, soprattutto alle dosi superiori di rimsulfuron e nicosulfuron. Molto sensibile ai prodotti solfonilureici, e soprattutto al rimsulfuron, è risultato l'ibrido vitreo "Lucia", mentre l'ibrido semiviteo "Sacro" è risultato più tollerante, anche se ha subito tendenziali riduzioni di resa soprattutto durante le applicazioni più tardive di rimsulfuron. Molto sensibili, sia pur con differenziazioni tra i vari prodotti, sono risultati anche i tipi dolci e il mais da pop corn, che hanno subito alterazioni iniziali nello sviluppo anche ai dosaggi standard, che tuttavia non si sono sempre manifestate a livello produttivo. Per quanto concerne l'ibrido di tipo bianco "Lucilla" esso è risultato più sensibile al rimsulfuron, mentre è apparso sufficientemente tollerato da nicosulfuron e primisulfuron.

Lavori citati

- CAREY J.B., KELLS J.J. (1995). Timing of total post-emergence herbicide applications to maximize weed control and corn yield (*Zea mays*). *Weed Technology*, vol. 9, 356-361.
- O'SULLIVAN J., BRAMMALL R.A., BOUW W. (1995). Response of Sweet corn (*Zea mays*) cultivars to nicosulfuron plus rimsulfuron. *Weed Technology*, vol. 9, 58-62.
- PALM H.L., LING P.H. (1989). New low rate solfonilureas postemergence weed control in corn. Brighton Crop Protection Conference, vol 1, 23-28.
- SIMPSON D.M., DIEHL K.E., STOLLER E.W. (1984). 2,4-D safening of nicosulfuron and terbufos interaction in corn (*Zea mays*). *Weed Technology*, vol. 8, 547-552.

Si ringrazia il Sig. Maurizio Banorri per la valida collaborazione fornita nella conduzione delle prove.