

**SL950 (NICOSULFURON): RISULTATI DI DUE ANNI DI SPERIMENTAZIONE (1992-1993)
PER IL CONTENIMENTO IN POST-EMERGENZA DELLE INFESTANTI GRAMINACEE E
DICOTILEDONI DEL MAIS.**

R. PALMIERI, E. GIACCHE', A. BAGOSSI, A. BERNARD, G. FERRARI, G. GIACOMELLI,
A. POLITI

SOLPLANT S.p.A. - Milano

RIASSUNTO

SL950 è una sulfonilurea efficace, in post-emergenza, su numerose malerbe sia graminacee sia dicotiledoni che infestano il mais. Il prodotto viene rapidamente assorbito dall'apparato fogliare e traslocato ai meristemi apicali dove determina il blocco della divisione cellulare e l'arresto della crescita. Le prove descritte sono state svolte nelle principali aree maidicole negli anni 1992-1993. Alla dose di 60 g/ha p.a., SL950 ha evidenziato un'ottima attività su graminacee, incluso Sorghum halepense da rizoma, e su alcune dicotiledoni; su altre dicotiledoni possiede buona azione di contenimento. SL950 si è dimostrato selettivo per la coltura e non ha determinato influenze negative sulle principali colture che normalmente succedono al mais. SL950 è caratterizzato da un favorevole profilo tossicologico ed ambientale.

SUMMARY

**SL950 (NICOSULFURON): EXPERIMENTAL RESULTS OF TWO YEARS FIELD TESTS FOR
POST-EMERGENCE GRASSES AND BROAD LEAF WEEDS CONTROL IN MAIZE**

SL950 is a new sulfonylurea for selective control of grasses and broad leaf weeds in post-emergence of maize. It is absorbed into plants via leaves and then it is translocated to growing points causing growth cessation and dessication due to the inhibition of important enzyme synthesis. During the two years period 1992-1993, SL950 at 60 g/ha a.i. has shown an excellent control of grasses, including Sorghum halepense, and on some broad leaf weeds, while on other has provided a good activity. SL950 is characterized by a physiological crop selectivity, no adverse effect on succeeding crops and a favourable toxicological and environmental profile.

INTRODUZIONE

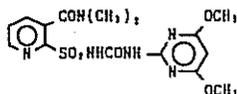
SL950 (Nicosulfuron) è una nuova sulfonilurea per il diserbo selettivo di post-emergenza del mais. Di seguito si riportano le proprietà del prodotto e le risultanze sperimentali ottenute nel corso delle prove di campo svolte in Italia negli anni 1992-1993.

**CARATTERISTICHE CHIMICO-FISICHE
(Prodotto tecnico)**

Numero di codice	: SL950
Nome comune (ISO)	: Nicosulfuron
Nome chimico (IUPAC)	: 2-(4,6-dimethoxy-pyridin-2-yl-carbamoylsulfamoyl)- N,N-dimethylnicotinamide
Famiglia chimica	: Sulfoniluree

Formula bruta : C H N O S
15 18 6 6

Formula di struttura :



Peso molecolare : 410,4
Stato fisico e colore : Solido cristallino, bianco
Punto di fusione : 137,5-159,5° C

Pressione di vapore : $7,5 \times 10^{-5}$ Pa a 80° C

Solubilità in acqua (20° C): 0,07 g/l

Solubilità nei solventi organici (20° C)

acetone	=	13,08 g/l
esano	=	< 0,01 g/l
toluene	=	0,38 g/l
acetonitrile	=	18,13 g/l
metanolo	=	0,37 g/l

Coeff. di ripartizione ottanolo/acqua (a 25° C) : Pow = 1,40
log Pow 0,14

CARATTERISTICHE TOSSICOLOGICHE E COMPORTAMENTO AMBIENTALE (Prodotto tecnico)

■ TOSSICITA' ACUTA

- Orale DL50 ratto > 5.000 mg/kg
DL50 topo > 5.000 mg/kg
- Cutanea DL50 ratto > 2.000 mg/kg
- Inalatoria CL50 ratto > 5,47 mg/l

■ IRRITAZIONE E SENSIBILIZZAZIONE

SL950 non è classificato irritante nè per la pelle nè per gli occhi del coniglio; dai test su cavia risulta non sensibilizzante.

■ METABOLISMO ANIMALE

Nel ratto il prodotto ingerito viene escreto, per lo più inalterato, attraverso le urine e le feci.

■ CANCEROGENESI, TERATOGENESI E MUTAGENESI

Dalla sperimentazione su diverse specie di mammiferi e dai test in vivo ed in vitro SL950 non risulta essere cancerogeno, teratogeno o mutageno.

■ TOSSICITA' PER LA FAUNA SELVATICA

TROTA IRIDATA	CL50 =	65,7 mg/l	(96 ore)
PESCE LUNA	CL50 =	> 100 mg/l	(96 ore)
GERMANO REALE	DL50 =	> 2.000 mg/kg	(orale)
	CL50 =	> 5.000 ppm	(dieta di 5 giorni)

QUAGLIA	DL50 = > 2.000	mg\kg (orale)
	CL50 = > 5.000	ppm (dieta di 5 giorni)
DAFNIA	CE50 = ca. 90	mg\l (48 ore)
API	CL50 = > 1.000	ppm (dieta)
	DL50 = 76	µg\ape (contatto)
LOMBRICHI	CL50 = > 1.000	mg\kg di terreno

■ RESIDUI NELLE COLTURE ALLA RACCOLTA

I dati relativi alle numerose prove effettuate evidenziano che SL950 non lascia residui rilevabili nella granella, nelle pannocchie e nella pianta intera al momento della raccolta.

■ COMPORTAMENTO NEL SUOLO

• Degradazione nel suolo

SL950 viene rapidamente degradato nel terreno per via idrolitica; la mezza vita, in condizioni sia aerobiche sia anaerobiche, è risultata variare, nei test di laboratorio, da 7 a 42 giorni.

• Mobilità nel suolo

Gli studi di dissipazione in campo condotti sia in Francia sia in Italia hanno evidenziato residui di SL950 solo nello strato superficiale del terreno (0-10 cm).

PROPRIETA' BIOLOGICHE

■ COMPORTAMENTO NELLE PIANTE

SL950 viene rapidamente assorbito dall'apparato fogliare e traslocato ai meristemi apicali dove determina il blocco della divisione cellulare e l'arresto della crescita. I primi sintomi visibili si manifestano dopo 4-5 giorni con ingiallimenti delle foglie in fase di sviluppo; in seguito le infestanti avvizziscono e si disseccano, generalmente, nel giro di 20-25 giorni.

■ MODALITA' D'AZIONE

SL950 agisce inibendo l'azione dell'enzima acetolattato sintetasi (ALS) necessario per la sintesi di aminoacidi a catena ramificata fondamentali per la crescita delle piante (valina, leucina, isoleucina) (Kimura "et al", 1989). La selettività per la coltura è di tipo fisiologico: SL950 nel mais viene metabolizzato a composti privi di attività erbicida.

■ SPETTRO DI ATTIVITA'

SL950 è attivo su numerose malerbe sia graminacee sia dicotiledoni che infestano il mais. I primi stadi di sviluppo sono quelli più sensibili all'attività di SL950: 2-4 foglie per le infestanti dicotiledoni, 2 foglie-inizio accostimento per le graminacee, 10-20 cm di altezza per la sorghetta da rizoma.

ATTIVITA' SPERIMENTALE

■ MATERIALI E METODI

Tutte le prove sono state impostate secondo lo schema sperimentale del blocco randomizzato con 3-4 ripetizioni e con parcelle di 20-30 metri quadrati di superficie. Le applicazioni sono state eseguite con barra da diserbo azionata da motopompa a spalla, erogando volumi di 400 l/ha di soluzione erbicida.

E' stata impiegata una formulazione in sospensione concentrata contenente 40 g/l di p.a.. I dosaggi erano compresi tra 40 e 80 g/ha p.a. per le prove di efficacia; per la verifica della selettività sul mais e sulle colture seminate in successione la dose era di 120 g/ha p.a..

Il trattamento è stato eseguito in post-emergenza del mais e delle infestanti, con coltura dallo stadio di 3-4 fino a 6-7 foglie.

SL950 è stato pure saggiato con trattamenti frazionati, con un primo intervento alla suddetta epoca, alla dose di 30-40 g/ha p.a., seguito, dopo 10-15 giorni, da una dose di 20 g/ha p.a..

La rilevazione dell'efficacia erbicida è stata effettuata a 2, 4, 6, 8 settimane dopo l'applicazione, adottando una scala visiva 0-100: 0 = infestante senza sintomi di attività, 100 = infestante distrutta.

■ RISULTATI E DISCUSSIONE

Efficacia erbicida

I risultati delle prove eseguite nel 1992 sono riportati in tab. 1.

TAB. 1 1992 - % EFFICACIA ERBICIDA
Rilievi a 3-4 WAA (*) - Media di 5 prove

INFESTANTI	(f)	SL950 : g/ha.p.a.			
		40	50	60	80
Sorghum halepense (rizoma)	(4)	82	85	90	92
Sorghum halepense (seme)	(4)	95	95	98	99
Echinochloa crus-galli	(1)	100	100	100	100
Panicum dichotomiflorum	(1)	72	86	91	92
Panicum miliaceum	(1)	73	86	87	90
Chenopodium album	(2)	40	45	60	69
Amaranthus retroflexus	(1)	96	97	97	98
Solanum nigrum	(1)	47	47	58	82
Abutilon theophrasti	(1)	50	50	57	67

(*) WAA = settimane dopo l'applicazione

(f) = n. prove in cui la specie era presente

SL950 usato in intervento unico e in epoca sufficientemente precoce (mais e infestanti a 2-6 foglie), dimostra una elevata attività già a 40-50 g/ha p.a. contro Echinochloa crus galli, Sorghum halepense e Amaranthus retroflexus. Appaiono invece necessari 60-80 g/ha p.a. contro Sorghum halepense da rizoma, Panicum dichotomiflorum, Panicum miliaceum. Insufficiente, pur con una discreta azione di contenimento, l'attività nei confronti di Solanum nigrum, Chenopodium album e Abutilon theophrasti.

I risultati ottenuti nel 1993 confermano quanto sopra riferito (tab. 2): 40-50 g/ha p.a. di SL950 permettono di controllare validamente Echinochloa crus galli, Sorghum halepense da seme tra le graminacee, e Amaranthus retroflexus e Polygonum persicaria tra le dicotiledoni. Contro Panicum dichotomiflorum, Digitaria sanguinalis e Solanum nigrum invece si rendono necessari 50-60 g/ha p.a., mentre 80 g/ha p.a. rappresenta la dose minima per una discreta attività contro Chenopodium album e Abutilon theophrasti.

TAB. 2 1993 - % EFFICACIA ERBICIDA
Rilievi a 3-4 WAA (*) - Media di 5 prove

INFESTANTI	(f)	SL950 : g/ha p.a.			
		40	50	60	80
<u>Sorghum halepense</u> (rizoma)	(2)	77	84	89	92
<u>Sorghum halepense</u> (seme)	(2)	97	97	98	99
<u>Echinochloa crus-galli</u>	(1)	100	100	100	100
<u>Panicum dichotomiflorum</u>	(1)	87	90	94	98
<u>Digitaria sanguinalis</u>	(1)	83	90	95	99
<u>Chenopodium album</u>	(3)	68	73	80	91
<u>Amaranthus retroflexus</u>	(1)	100	100	100	100
<u>Solanum nigrum</u>	(2)	89	95	97	99
<u>Abutilon theophrasti</u>	(1)	25	38	40	68
<u>Polygonum persicaria</u>	(1)	95	97	98	99

(*) WAA = settimane dopo l'applicazione
(f) = n. prove in cui la specie era presente

Nel 1993 sono state anche condotte una serie di prove per verificare l'efficacia contro dicotiledoni di più difficile contenimento (tab. 3). SL950 è stato usato sia da solo sia in miscela con opportuni dicotiledonici: in particolare sono stati saggiati dicamba e ICIA0051, nuovo erbicida del mais di post-emergenza (Villani "et.al.", 1994). SL950, anche da solo, ha validamente agito contro le graminacee presenti (Echinochloa crus galli, Sorghum halepense da seme e Panicum dichotomiflorum) e Amaranthus retroflexus tra le dicotiledoni. L'aggiunta di dicamba e, soprattutto di ICIA0051, ha incrementato significativamente l'efficacia erbicida nei confronti di Chenopodium album, Solanum nigrum, Abutilon theophrasti, Picris echioides. Le poligonacee, Fallopia convolvulus e Polygonum aviculare, sono risultate solo contenute, anche dalle miscele.

TAB. 3 1993 - % EFFICACIA ERBICIDA
Rilievi a 3-4 WAA (*) - Media di 4 prove

INFESTANTI g/ha p.a.	(f)	SL950			SL950 + ICIA0051	SL950 + DICAMBA
		40	60	80	40+300	40+170
<i>Echinochloa crus galli</i>	(2)	94	97	96	94	93
<i>Panicum dichotomiflorum</i>	(1)	94	100	100	97	100
<i>Sorghum halepense</i> (seme)	(1)	100	100	100	100	99
<i>Chenopodium album</i>	(4)	54	74	78	99	93
<i>Amaranthus retroflexus</i>	(2)	80	94	95	99	97
<i>Solanum nigrum</i>	(2)	57	75	77	98	97
<i>Abutilon theophrasti</i>	(1)	50	72	82	91	80
<i>Fallopia convolvulus</i>	(1)	37	60	63	74	70
<i>Polygonum aviculare</i>	(1)	20	43	45	68	55
<i>Anagallis arvensis</i>	(1)	43	48	50	83	50
<i>Picris echioides</i>	(1)	47	72	75	95	53

(*) WAA = settimane dopo l'applicazione

(f) = n. prove in cui la specie era presente

Onde meglio evidenziare l'attività erbicida del prodotto sperimentale, nella tab. 4 si riportano i risultati medi ottenuti nelle diverse prove effettuate negli anni 1991-93, nei confronti delle varie specie infestanti riscontrate. SL950 si dimostra un ottimo graminicida: la dose di 60 g/ha p.a. garantisce una valida efficacia contro tutte le principali graminacee infestanti del mais (compresa la sorghetta da rizoma).

Nei confronti delle dicotiledoni la sulfonilurea in oggetto evidenzia sicuramente un'azione di contenimento (pressochè completa contro *Amaranthus retroflexus*), ma necessita dell'aggiunta di adeguati dicotiledonici nel caso di infestazioni particolarmente difficili; ottima appare l'integrazione con il nuovo erbicida di post-emergenza del mais, ICIA0051.

Nelle prove di efficacia, anche se i risultati non vengono riportati per esigenza di spazio, erano inserite delle tesi in cui SL950 era stato applicato con trattamenti frazionati.

Decisamente valida tale tecnica: mediamente il trattamento 30+20 g/ha p.a. ha fornito risultati paragonabili a 60 g/ha p.a. in unica applicazione; 40+20 g/ha p.a. è risultata essere superiore ovvero sullo stesso piano di 80 g/ha p.a. con trattamento singolo.

TAB. 4 % EFFICACIA ERBICIDA
SPERIMENTAZIONE 1991-93 - Media di 42 prove

INFESTANTI g/ha p.a.	SL950			SL950+ ICIA0051
	40	60	40+20	40+300
<i>Echinochloa crus-galli</i>	96 (11)	97 (4)	100 (2)	96 (15)
<i>Panicum dichotomiflorum</i>	92 (4)	97 (2)	95 (2)	93 (4)
<i>Digitaria sanguinalis</i>	78 (5)	91 (2)	95 (1)	87 (4)
<i>Setaria verticillata</i>	99 (2)			99 (3)
<i>Sorghum halepense</i> (seme)	96 (13)	98 (11)	99 (10)	99 (3)
<i>Sorghum halepense</i> (riz.)	87 (8)	93 (8)	95 (9)	
<i>Amaranthus retroflexus</i>	95 (10)	97 (6)	99 (4)	98 (15)
<i>Chenopodium album</i>	60 (16)	76 (11)	84 (7)	99 (13)
<i>Solanum nigrum</i>	63 (10)	81 (5)	96 (3)	97 (15)
<i>Fallopia convolvulus</i>	62 (2)	60 (1)		82 (2)
<i>Polygonum persicaria</i>	94 (5)	98 (2)	99 (2)	97 (4)
<i>Abutilon theophrasti</i>	40 (4)	56 (3)	70 (2)	95 (2)
<i>Anagallis arvensis</i>	43 (1)	48 (1)		83 (1)
<i>Picris schioides</i>	47 (1)	72 (1)		95 (1)
<i>Galinsoga parviflora</i>	60 (1)			99 (1)

() n. prove in cui la specie era presente

Selettività verso il mais

Nel complesso delle prove eseguite negli anni 1991-92-93, SL950 si è dimostrato praticamente selettivo. Occasionalmente sono stati riscontrati fenomeni fitotossici (clorosi, ingiallimenti fogliari, riduzione di taglia), evidenti soprattutto fino ad 1-2 settimane dal trattamento, poi generalmente regrediti. I fenomeni, correlati con la dose impiegata, erano evidenti particolarmente ai dosaggi di 80-120 g/ha p.a..

Interazione geodisinfestanti

Nessuna interazione negativa è stata evidenziata tra SL950 usato in post-emergenza e diversi geodisinfestanti (phorate, terbufos, carbosulfan, tefluthrin), distribuiti localizzati alla semina del mais.

Interazione con insetticidi fogliari

In una apposita prova SL950 è stato distribuito 10 giorni dopo un trattamento con insetticidi fogliari (lambdacialotrina, cipermetrina, chlorpyrifos): non è stata riscontrata alcuna fitotossicità da insetticida o interazione con la sulfonilurea distribuita in modo così distanziato. Un'altra prova invece è stata condotta distribuendo SL950 in miscela estemporanea con gli stessi insetticidi fogliari (lambdacialotrina, cipermetrina, chlorpyrifos). Soltanto nella miscela SL950 + chlorpyrifos, si è manifestata fitotossicità, decisamente grave e correlata con la dose

della sulfonilurea, sia come decolorazione fogliare a chiazze sia come riduzione di taglia del mais.

Colture in successione

Sulle colture finora saggiate in rotazione al mais trattato con SL950, non sono stati messi in luce problemi di selettività su colza, grano tenero e duro, orzo, barbabietola da zucchero, soia, tabacco trapiantato. Ciò appare valido anche per la doppia dose di SL950 (120 g/ha p.a.), che si è dimostrata sempre perfettamente selettiva.

■ CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Dai risultati ottenuti nelle diverse prove effettuate negli anni 1992-93, SL950 si propone come valido erbicida di post-emergenza del mais.

. Esso si dimostra un ottimo grammicida: la dose di 60 g/ha p.a. garantisce una valida efficacia contro tutte le graminacee rinvenibili nella coltura di mais (compresa Sorghum halepense da rizoma).

. Nei confronti delle dicotiledoni SL950 evidenzia sicuramente un'azione di contenimento (pressochè completa contro Amaranthus retroflexus), ma necessita dell'aggiunta di adeguati dicotiledonici nel caso di infestazioni particolarmente difficili. Ottima appare la sua miscela con ICIA0051, nuovo erbicida di post-emergenza del mais, alla dose rispettivamente di 40 + 300/375 g/ha p.a..

. Decisamente valida l'applicazione con trattamenti frazionati: 30+20 g/ha p.a. fornisce risultati paragonabili a 60 g/ha p.a. con unica applicazione, mentre 40+20 g/ha p.a. è superiore e si pone sullo stesso piano di 80 g/ha p.a. con trattamento singolo. Appare comunque importante usare nel primo intervento la dose di almeno 30 g/ha p.a., soprattutto in relazione alle infestanti presenti.

. Il prodotto si dimostra selettivo per il mais (sporadici e transitori fenomeni risultano rapidamente riassorbiti), come pure per le colture agrarie che possono seguirlo in successione.

BIBLIOGRAFIA

KIMURA F., HAGA T., SAKASHITA N., MURAI S., FUJIKAWA K. (1989). SL950, a novel sulfonilurea herbicide for corn. Brighton Crop Protection Conference - Weeds, 1, 29-34.

VILLANI A., MALIZIA R., BIANCHI P., DEVOTI M., MARAZZATO G., SERRATI L., POLITI A. (1994). ICIA0051 (SULCOTRIONE): Risultati di due anni di sperimentazione (1992-1993) per il contenimento in post-emergenza delle infestanti dicotiledoni del mais. Giornate Fitopatologiche (in stampa).