

VERIFICA DELL'ATTIVITÀ ERBICIDA E DELLA SELETTIVITÀ DI CLOMAZONE SU ALCUNE COLTURE ORTICOLE ED INDUSTRIALI

P. DOMENICHINI, G. LUCCINI, C. ABBIATI, A. CAPELLA
S.I.P.C.A.M. S.p.A. – Via Sempione 105, 20016 Pero (MI)

RIASSUNTO

Clomazone, nuovo principio attivo scoperto da FMC Corporation, è stato sviluppato inizialmente in Italia nella sua formulazione microincapsulata per il diserbo di pre-emergenza del riso coltivato secondo la tecnica della semina in asciutta, per quello di post-emergenza precoce del riso seminato in acqua, nonché per il diserbo di pre o post-trapianto del tabacco per il controllo, oltre che di *Echinochloa* spp. anche di alcune infestanti a foglia larga. Il Servizio Sperimentazione Sipcam ha condotto in Italia negli anni 1999, 2000 e 2001 un certo numero di prove su alcune colture orticole ed industriali (peperone, patata, zucchino, carota, fagiolo e soia) per individuarne il corretto posizionamento tecnico. Nel testo vengono riportati i risultati di impieghi in pre-emergenza per le colture seminate, in pre-trapianto e post-trapianto per quelle trapiantate.

Parole chiave: colture orticole/industriali, clomazone, diserbo.

SUMMARY

CLOMAZONE, NEW HERBICIDE FOR SOME VEGETABLE AND INDUSTRIAL CROPS

Clomazone 360 g/l microencapsulated herbicide, new active ingredient discovered by FMC Corporation, has been developed primarily in Italy for the control of *Echinochloa* spp. and some broadleaf weeds in rice (pre-emergence for rice seeded in dry condition, early post-emergence for rice seeded in flooded soil) and in tobacco (pre and/or post-transplanted). Sipcam Experimental Service carried out some field trials in vegetable and industrial crops (pepper, potato, zucchini, carrot, bean and soybean) to verify the right technical positioning. In the presentation are reported the results obtained with clomazone 360 g/l CS used in pre-emergence application on the seeded crops, in pre/post-transplanted on the transplanted crops.

Key words: vegetable/industrial crops, clomazone, herbicide.

INTRODUZIONE

Clomazone, nuovo erbicida appartenente alla famiglia chimica degli isoxazolidoni è un nuovo principio attivo con attività erbicida scoperto da FMC Corporation e sviluppato in Italia in collaborazione con Sipcam S.p.A. Le sue caratteristiche tossicologiche, ecotossicologiche ed ambientali sono già state ampiamente documentate anche in un precedente lavoro (Domenichini *et al.*, 2000) ove viene ribadito il suo buon profilo tossicologico nei confronti dell'uomo, dei mammiferi in genere e dell'ambiente.

Il clomazone è commercializzato a partire già dal 1986 negli Stati Uniti ed in Brasile, mentre in Francia il prodotto è venduto anche in formulazione microincapsulata in associazione con altri principi attivi come trifluralin, linuron, napropamide, metolaclor ed altri.

La formulazione microincapsulata in particolare è già registrata in diversi Paesi europei su alcune colture orticole come carota, peperone, colza e patata.

In genere il formulato può essere applicato a seconda delle colture in pre o post-trapianto oppure in pre-emergenza. Gli eventuali sintomi di fitotossicità (decolorazione fogliare) visibili per circa 2 settimane, non alterano il rendimento produttivo delle colture.

Inoltre, come numerosi erbicidi ad azione residuale, il clomazone manifesta la sua attività erbicida quando nel terreno esiste umidità. Pertanto pioggia od irrigazioni precedenti o appena successive la sua applicazione ne condizionano l'attività erbicida e la selettività.

MATERIALI E METODI

Negli anni 1999-2000-2001 sono state realizzate diverse prove parcellari ed in diverse località aventi differenti caratteristiche pedoclimatiche con l'obiettivo di valutare sia l'efficacia sulle infestanti che la sua selettività nei confronti di varie colture.

In tutte le prove è stato provato il prodotto in formulazione microincapsulata contenente 360 g/l di sostanza attiva.

Nella tabella 1 vengono sintetizzati gli impieghi sui quali il clomazone 360 g/l CS è stato provato.

Tab. 1 – Campi d'impiego saggianti.

Coltura	Codice Bayer	Pre-trapianto	Pre-emergenza	Post-trapianto	Anno di prova
Patata	SOLTU	(-)	si	(-)	1999-2000-2001
Peperone	CPSAN	si	(-)	si	1999-2000
Soia	GLXMA	(-)	si	(-)	1999-2001
Fagiolo	PHSVV	(-)	si	(-)	1999
Carota	DAUCS	(-)	si	(-)	2000-2001
Zucchini	CUUPG	si	si	(-)	2001

(-) = il prodotto non è stato sperimentato nelle condizioni alle quali si riferisce il presente lavoro

I trattamenti sono stati eseguiti utilizzando una attrezzatura ad aria compressa (Pulval) munita di riduttore di pressione, barra irrorante munita di ugelli a ventaglio, distribuendo circa 500 l/ha. Tutte le prove sono state impostate secondo lo schema a blocchi randomizzati con 3-4 ripetizioni. Le dimensioni parcellari sono state in funzione della coltura, comprese fra 15 e 20 m².

L'efficacia erbicida è stata valutata in epoche diverse con stima visuale della copertura delle singole infestanti in ciascuna parcella trattata e testimone. I dati di efficacia sono stati trasformati come percentuale di controllo rispetto al testimone non trattato e dopo essere stati trasformati in valori angolari, sono stati elaborati statisticamente; le medie sono state confrontate utilizzando il Test di Duncan (P=0,05).

Nelle tabelle 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 vengono riassunte le modalità applicative, le dosi di impiego del clomazone 360 g/l CS espresse in g/ha di principio attivo, nonché le percentuali di controllo delle infestanti rispetto al testimone.

La selettività sulle colture è stata valutata esprimendo gli eventuali sintomi di fitotossicità in un valore percentuale di danno correlato al singolo sintomo (esempio: decolorazione (SBIANC.), riduzione dello sviluppo della pianta (RALL.).

RISULTATI E DISCUSSIONE

Patata – Applicazione di pre-emergenza (post-rincalzatura)

Clomazone alla dose di 108, 120 e 240 g/ha p.a. controlla in maniera considerevole alcune infestanti, sia graminacee (*Echinochloa crus-galli*=ECHCG) che dicotiledoni (*Chenopodium album*=CHEAL, *Polygonum persicaria*=POLPE, *Solanum nigrum*=SOLNI, *Polygonum convolvulus*=POLCO, *Portulaca oleracea*=POROL).

Alcune prove dimostrano che l'associazione di clomazone con altri erbicidi, come linuron o pendimetalin, produce come risultato un miglioramento delle performance di entrambi i principi attivi. La fitotossicità iniziale che si manifesta soprattutto a dose alta di p.a. scompare totalmente nel giro di due settimane.

Tab. 2 – Fitotossicità ed efficacia dei trattamenti effettuati su patata cv. Yarla; località: Lusia (RO); anno 1999; semina: 28/2; trattamento: 29/3 in pre-emergenza dopo rincalzatura.

Tesi	Dose g/ha p.a.	% fitotossicità (SBIANC.)		% efficacia 15/5	
		(27/4)	(15/5)	CHEAL	POLPE
1.Clomazone	120	1,3 c	0 b	98 a	79 a
2.Clomazone	240	5,0 b	0 b	94 a	88 ab
3.Clomazone+ linuron	120+ 623	10,0 a	1,9 a	88 a	85 ab
4.Pendimetalin	1535	0 d	0 b	97 a	100 b
5.Testimone n.t. (% copertura)	-	0 d	0 b	- (29)	- (16)

Tab. 3 – Fitotossicità ed efficacia dei trattamenti effettuati su patata cv. Kennebeck; località: Gazzo Veronese (VR); anno 2000; semina: 18/3; trattamento: 29/4 in pre-emergenza dopo rincalzatura.

Tesi	Dose g/ha p.a.	% fitotossicità (SBIANC.)		% efficacia 21/6		
		(11/5)	(24/5)	CHEAL	POROL	SOLNI
1.Clomazone	120	6,9 b	0 a	94 a	100 a	91 a
2.Clomazone	240	8,1 a	0 a	98 ab	100 a	98 ab
3.Clomazone+ linuron	120+ 623	8,1 a	0 a	100 b	100 a	100 b
4.Pendimetalin	1535	0 c	0 a	100 b	100 a	100 b
5.Testimone n.t. (% copertura)	-	0 c	0 a	- (30)	- (18)	- (25)

Tab. 4 – Fitotossicità ed efficacia dei trattamenti effettuati su patata cv. Primura; località: Colonia Veneta (VR); anno 2001; semina: 18/3; trattamento: 17/4 in pre-emergenza dopo rincalzatura.

Tesi	Dosi g/ha p.a.	% fitotossicità (SBIANC.)		% efficacia – 7/6				
		(3/5)	(7/6)	ECHCG	POLCO	SOLNI	AMARE	CHEAL
1.Clomazone	108	5,4 a	0 a	93 c	81 a	72 a	100 a	91 b
2.Clomazone+ pendimetalin	90+ 770	1,7 b	0 a	96 c	100 b	100 b	100 a	97 c
3.Clomazone+ pendimetalin	108+ 770	5,5 a	0 a	96 c	100 b	100 b	100 a	97 c
4.Pendimetalin	770	0 c	0 a	77 a	91 ab	87 ab	91 a	78 a
5.Pendimetalin+ linuron	780+ 440	2,2 b	0 a	88 b	100 b	97 ab	91 a	88 b
6.Testimone n.t. (% copertura)	-	0 c	0 a	- (10)	- (65)	- (7)	- (5)	- (7)

Soia e fagiolo – Applicazione di pre-emergenza

Impiegato in pre-emergenza su terreno ben preparato ed umido, il clomazone a 120, 144 e 240 g/ha p.a. mostra di possedere un'eccellente attività nei confronti di *Abutilon theophrasti*=ABUTH, *Chenopodium album* ed *Echinochloa crus-galli*; buona anche l'attività nei confronti di *Amaranthus retroflexus*. Nei confronti di quest'ultima infestante la miscela con pendimetalin o con metolaclof ne completa l'attività erbicida. La selettività sia del prodotto da solo che impiegato in miscela è completa.

Tab. 5 – Fitotossicità ed efficacia dei trattamenti effettuati su soia cv. Brillante; anno: 2001; semina: 29/4 e 28/4; trattamenti: 30/4 e 28/4 in pre-emergenza.

Tesi	Dose g/ha p.a.	% fitot.	% efficacia (1/6)			% fitot.	% efficacia (1/6)	
		(25/5)	ECHCG	ABUTH	CHEAL	(1/6)	ABUTH	CHEAL
1.Clomazone	120	0	94 ab	96 bc	84 a	0	50 a	80 a
2.Clomazone	144	0	99 bc	98 c	91 a	0	75 b	92 ab
3.Clomazone+ pendimetalin	120+ 760	0	100 c	98 c	100 b	0	85 bc	100 b
4.Clomazone+ pendimetalin	144+ 760	0	100 c	99 c	100 b	0	91 c	100 b
5.Pendimetalin	760	0	85 a	83 a	100 b	0	59 a	98 ab
6.Pendimetalin+ linuron	780+ 439	0	96 bc	89 ab	100 b	0	79 b	100 b
7.Testimone n.t. (% copertura)	-	0	- (20)	- (24,8)	- (10)	0	- (75,4)	- (12,3)
Località		Pralboino (BS)				Milzano (BS)		

Tab. 6 – Efficacia dei trattamenti effettuati su soia cv. Nikir e Agata nonché su fagiolo cv. Etna; anno: 1999; semina: 24/5, 1/6 e 24/6; trattamenti: 26/5, 2/6 e 25/6 in pre-emergenza.

Tesi	Dose g/ha p.a.	% eff. – 3/7	% efficacia – 22/6		% efficacia – 30/7		
		ABUTH	ECHCG	ABUTH	ECHCG	AMARE	ABUTH
1.Clomazone	120	96 b	73 a	94 b	100 a	59 a	100 c
2.Clomazone	240	100 b	97 b	100 b	100 a	63 a	100 c
3.Clomazone+ metolaclor	120+ 1200	99 b	100 b	100 b	100 a	93 b	100 c
4.Linuron+ metolaclor	401+ 1200	45 a	93 ab	78 a	100 a	100 b	89 a
5.Pendimetalin	921	17 a	100 b	100 a	100 a	100 b	91 b
6.Testimone n.t. (% copertura)	-	- (26)	- (28)	- (9)	- (16)	- (23)	- (16)
Località		Calcinato (BS)	Travenzuolo (VR)		Castiglione M.no (MN)		

In tutte le 3 prove non sono stati osservati sintomi di fitotossicità

Peperone – Applicazione di pre o di post-trapianto

Clomazone, impiegato alla dose di 360 g/ha p.a. in pre-trapianto oppure in post-trapianto alla dose di 360 g/ha p.a. contiene molto bene le infestanti sia graminacee (*Echinochloa crus-galli*) che dicotiledoni (*Amaranthus retroflexus*, *Polygonum persicaria*, *Solanum nigrum*, *Portulaca oleracea* e *Chenopodium album*). L'*Amaranthus retroflexus* si è rivelato meno sensibile alla dose di 180 g/ha p.a. anche se questo risultato è fortemente condizionato dalla presenza di umidità nel terreno. Il clomazone a tutte le dosi saggiate è risultato essere completamente selettivo su peperone.

Tab. 7 – Fitotossicità ed efficacia dei trattamenti effettuati su peperone cv. Camuyo; località: Terrazzo (VR); anno 1999; trapianto: 26/5; trattamenti: pre-trapianto (A) 26/5; post-trapianto (B) 3/6.

Tesi	Dose g/ha p.a.	Epoca del trattam.	% fitot.	% efficacia – 20/6			
			20/6	ECHCG	SOLNI	POROL	AMARE
1.Clomazone	360	A	0	94 b	100 c	100 b	78 b
2.Pendimetalin	921	A	0	100 b	75 a	92 a	80 b
3.Clomazone	180	B	0	98 b	100 c	100 b	25 a
4.Clomazone	360	B	0	94 b	100 c	96 a	89 b
5.Clortal dimetil	7500	B	0	88 a	94 b	90 a	88 b
6.Testimone n.t. (% copertura)	-	-	0 (9)	- (10)	- (10)	- (43)	- (17)

Tab. 8 – Fitotossicità ed efficacia dei trattamenti effettuati su peperone cv. Cancun; località: Torre di Mosto (VE); anno 2000; trapianto: 15/5; trattamenti: pre-trapianto (A) 10/5; post-trapianto (B) 18/5.

Tesi	Dose g/ha p.a.	Epoca del trattam.	% fitot.	% efficacia – 15/6				
			(15/6)	ECHCG	AMARE	CHEAL	POLPE	SOLNI
1.Clomazone	360	A	0	89 c	66 bc	89 a	100 c	97 c
2.Pendimetalin	921	A	0	57 b	39 b	74 a	41 a	77 b
3.Clomazone	180	B	0	48 b	28 a	86 a	79 b	57 a
4.Clomazone	360	B	0	88 c	62 bc	85 a	100 c	100 d
5.Clortal dimetil	7500	B	0	20 a	73 c	100 b	62 ab	100 d
6.Testimone n.t. (% copertura)	-	-	0	- (66)	- (35)	- (18)	- (11)	- (10)

Carota – Applicazione di pre-emergenza

Il clomazone, alla dose di 90, 108 e 180 g/ha p.a., impiegato in pre-emergenza della coltura e delle infestanti, è risultato essere completamente selettivo.

Eccellente il controllo di *Echinochloa crus-galli*, *Portulaca oleracea*, *Polygonum persicaria* ed *Amaranthus retroflexus* anche se, come per le colture precedentemente indicate, il risultato tecnico è sempre fortemente condizionato dall'umidità del terreno. Una leggera pioggia od un'irrigazione fatta seguire al trattamento è fondamentale per il raggiungimento dell'obiettivo.

La dose di 90 g/ha p.a. ha un controllo inferiore in particolare su *Polygonum persicaria* ed *Amaranthus retroflexus* rispetto alle altre due dosi superiori.

Tab. 9 – Efficacia dei trattamenti effettuati su carota cv. Bolero; anno: 2000; semina: 2/5 e 2/6; trattamenti: 5/5 e 3/6 in pre-emergenza.

Tesi	Dosi g/ha p.a.	% efficacia – 1/6				% efficacia – 29/6		
		ECHCG	POLPE	POROL	ABUTH	ECHCG	AMARE	POROL
1.Clomazone	90	100 b	63 a	88 a	88 a	83 a	37 a	93 a
2.Clomazone	108	100 b	68 a	98 ab	100 b	100 b	73 b	97 a
3.Clomazone	180	100 b	83 b	100 b	100 b	100 c	74 b	97 a
4.Pendimetalin	921	88 a	58 a	89 a	88 a	88 a	100 c	100 a
5.Testim.n.t. (% copert.)	-	- (13)	- (17)	- (11)	- (13)	- (13)	- (28)	- (53)
Località		Lusia (RO)				Cavazzana di Lusia (RO)		

Su entrambe le prove non sono stati rilevati sintomi di fitotossicità

Tab. 10 – Fitotossicità ed efficacia dei trattamenti effettuati su carota cv. Nanda e Calibra; anno: 2001; semina: 30/3 e 26/4; trattamenti: 7/4 e 27/4 in pre-emergenza.

Tesi	Dosi g/ha p.a.	% fitot.	% efficacia – 9/5			% fit. (*)	% fit. (*)	% efficacia – 2/6	
			(9/5)	ECHCG	POLPE	(15/5)	(2/6)	AMARE	POLPE
1.Clomazone	90	0	94 a	95 a	99 a	1,8 b	0	91 a	100 a
2.Clomazone	108	0	100 a	96 a	100 a	3,3 a	0	90 a	100 a
3.Clomazone+ pendimetalin	90+ 760	0	100 a	100 a	100 a	2,3 a	0	96 a	100 a
4.Clomazone+ pendimetalin	108+ 760	0	100 a	100 a	100 a	3,3 a	0	99 a	100 a
5.Pendimetalin	760	0	94 a	98 a	96 a	1,8 b	0	98 a	100 a
6.(pendimetalin +linuron)	(780+ 439)	0	100 a	100 a	100 a	2,0 ab	0	100 a	100 a
7.Testim. n.t. (% copertura)	-	0	- (10)	- (29)	- (22)	0 c	0	- (15)	- (17)
Località		Badia Polesine (RO)				Cavazzana di Lusia (RO)			

Zucchini – Applicazione pre-trapianto

Clomazone a 120 g/ha p.a. ed in maniera ancor più significativa a 180 g/ha p.a., contiene molto bene *Echinochloa crus-galli*, *Amaranthus retroflexus* e *Chenopodium album*, mentre non controlla *Amaranthus deflexus*=AMADE; inoltre la sua selettività nei confronti della coltura è accertata.

Tab. 11 – Fitotossicità ed efficacia dei trattamenti effettuati su zuccchino cv. President; località: Roverchiara (VR); anno 2001; trapianto: 18/5; trattamento: 18/5 in pre-trapianto.

Tesi	Dosi g/ha p.a.	% fitotossicità (RALL.)			% efficacia – 20/6				
		(30/5)	(12/6)	(20/6)	ECHCG	AMARE	AMADE	POROL	CHEAL
1.Clomazone	120	0 b	0 b	0 b	86 a	30 a	23 a	96 a	86 a
2.Clomazone	180	0 b	0 b	0 b	100 b	80 b	63 b	96 a	86 a
3.Naptalam Na	2400	5,5 a	4,0 a	4,0 a	86 a	91 b	89 c	83 a	75 a
4.Testim. n.t. (% copertura)	-	0 b	0 b	0 b	- (10)	- (42)	- (27)	- (15)	- (10)

CONCLUSIONI

Il clomazone è un erbicida appartenente alla famiglia chimica degli isoxazolidoni aventi caratteristiche tossicologiche ed ecotossicologiche molto favorevoli.

Ha un'attività di pre-emergenza su numerose infestanti annuali, sia graminacee che dicotiledoni e può essere applicato sia in pre-emergenza della coltura che in pre o post-trapianto.

Si è dimostrato efficace nei confronti di *Echinochloa crus-galli*, *Abutilon theophrasti*, *Chenopodium album*, *Portulaca oleracea*, *Solanum nigrum* nonché, in funzione della dose di applicazione, anche su *Amaranthus retroflexus* e *Polygonum persicaria*.

L'associazione con altri principi attivi aventi meccanismi d'azione diversi da quelli del clomazone può essere favorevolmente utilizzata onde prevenire con il tempo l'insorgenza di fenomeni di resistenza delle infestanti.

Infine i dati attualmente a disposizione forniscono un confortante profilo del prodotto sulla possibilità di poter seminare o trapiantare tranquillamente, dopo una superficiale lavorazione, colture in successione a quelle trattate con clomazone.

LAVORI CITATI

DOMENICHINI P., LUCCINI G., FERNANDEZ G., LAFFRANQUE J.P., 2000. Clomazone, un nuovo erbicida appartenente alla famiglia chimica delle isoxazolidone. Pluriennali esperienze sperimentali su riso e tabacco. Atti Giornate Fitopatologiche, 2, 425-432.