

AC 299, 263 NUOVO ERBICIDA IMIDAZOLINONE PER IL DISERBO DI POST EMERGENZA PRECOCE DELLE LEGUMINOSE

D. MAGNANI, L. TARABORRELLI, D. ORSINI
Cyanamid Italia S.p.A. - Divisione Agricoltura
Ufficio Ricerca e Sviluppo - Bologna

Riassunto

Imazamox (AC 299, 263) è un erbicida imidazolinone di post emergenza precoce a basso dosaggio per colture leguminose: soia, pisello, fagiolo e fagiolino.

Applicato a dosi fra 25 e 50 g/ha di p.a. controlla un ampio spettro di malerbe dicotiledoni e risulta efficace su graminacee; è dotato di buona attività residuale ma senza ripercussioni negative sulle colture in successione se utilizzato in base alle indicazioni che verranno riportate in etichetta.

Nelle infestanti l'assorbimento del prodotto avviene sia per via fogliare che radicale con traslocazione ed accumulo nei tessuti meristemati dove agisce bloccando la biosintesi di tre amminoacidi essenziali.

Imazamox presenta un favorevole profilo tossicologico ed ambientale, caratterizzato anche da una rapida metabolizzazione nelle colture e degradazione nel suolo.

Parole chiave : Colture leguminose, infestanti a foglia larga e graminacee, diserbo.

Summary

AC 299, 263 A NEW IMIDAZOLINONE HERBICIDE FOR THE EARLY POST-EMERGENCE WEED CONTROL IN LEGUMINOUS CROPS.

Imazamox (AC 299, 263) is a low rate early post-emergence imidazolinone herbicide selective in leguminous crops such as soybean, pea, bean and string bean.

The product applied at 25 - 50 g/ha of a.i. controls a broad spectrum of broad-leaved weeds and grasses and provides soil activity for later-germinating weeds with no carryover problems on following crops when used in accordance with label instructions.

Imazamox is absorbed into the weed by foliage and roots and translocated throughout the plant up to meristematic tissues where the product inhibites the biosynthesis of amino acids.

Imazamox shows a very favourable toxicological and environmental profile, is rapidly metabolized into the crop and quickly degraded into the soil.

Key words: Leguminous crops, broadleaf and grass weeds, control

Introduzione

L'Imazamox (AC 299, 263) è un nuovo erbicida della famiglia degli imidazolinoni messo a punto nei laboratori di ricerca dell'American Cyanamid (gruppo American Home Products).

L'AC 299, 263 è selettivo per le colture leguminose, quali soia, pisello, fagiolo e fagiolino.

Il prodotto viene impiegato in applicazioni di post emergenza precoce della coltura controllando un ampio spettro di infestanti mono e dicotiledoni, esplicando anche una buona efficacia residuale sulle plantule non ancora emerse.

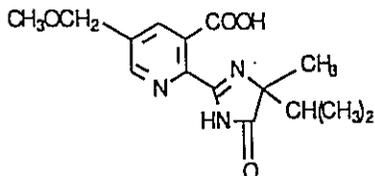
Proprietà Chimico-Fisiche

Nome chimico : 2-(4-isopropil-4-metil-5ossi-2-imidazolin-2-ile)-5-(metossi-metile) acido nicotinicco (IUPAC)

Famiglia chimica : imidazolinoni

Nome comune : Imazamox

Formula di struttura



Stato fisico e odore : liquido e incolore
Punto di fusione : 164 - 165 °C
Formulazione : soluzione acquosa (AS)

Dati tossicologici ed ambientali

La tossicità del principio attivo Imazamox e del suo formulato principale, verso gli animali in genere ed in particolare verso i mammiferi si è dimostrata molto bassa per esposizione sia in forma acuta che cronica.

In ragione di ciò si prevede che in sede di registrazione al prodotto verrà attribuita la classificazione di non pericolosità.

Tossicità acuta

a) Mammiferi

- DL50 orale ratto	> 5000 mg/kg
- DL50 dermale coniglio	> 4000 mg/kg
- Irritazione oculare	non irritante
- LC50 per inalazione su ratto	> 6,3 mg/l

b) Animali non mammiferi

Il prodotto ha dimostrato di avere una tossicità molto bassa per gli uccelli (DL50 orale acuta > 1950 mg/kg; CL50 nella dieta per 8 giorni > 5572 mg/kg) per i pesci (CL 50 per 96 ore > 122 mg/l) e per gli artropodi (CL50 per 96 ore su Daphnia magna > 122 mg/l).

Tossicità cronica

Gli studi di tossicità effettuati hanno evidenziato che AC 299, 263 non risulta essere cancerogeno, teratogeno o mutageno.

Metabolismo e residui

L'Imazamox è metabolicamente inerte per gli animali e non si accumula nel sangue e nei tessuti.

Entro due giorni dalla somministrazione esso viene eliminato per le normali vie fisiologiche senza subire trasformazioni all'interno dell'organismo.

Nelle colture leguminose l'Imazamox viene rapidamente metabolizzato in composti inattivi, tanto che la selettività è completa e non si riscontrano residui nella granella.

Comportamento nel terreno

Il prodotto viene rapidamente degradato principalmente per azione microbica, per assorbimento da parte delle piante e per fotolisi in presenza di acqua, mentre rimane stabile per idrolisi in assenza di luce.

Da specifiche prove effettuate su varie colture (cereali, barbabietola da zucchero, erba medica, mais e girasole) in successione alla applicazione del prodotto su soia, risulta che AC 299, 263 non ha nessun effetto residuale.

Modalità di azione

AC 299, 263 agisce sulle infestanti inibendo l'enzima sintetasi acetoidrossiacida (AHAS) che presiede alla prima reazione nella catena di biosintesi degli aminoacidi alifatici a struttura ramificata valina, leucina ed isoleucina. Questa inibizione interrompe la sintesi delle proteine e conseguentemente interferisce con la sintesi del DNA e della crescita cellulare.

L'Imazamox è rapidamente assorbito per via fogliare e in misura minore dall'apparato radicale delle piante trattate. Dopo l'applicazione di post emergenza il prodotto viene quindi traslocato all'interno della pianta, accumulandosi nei punti di accrescimento meristematico per esplicare la sua azione sull'AHAS.

Le infestanti sensibili arrestando lo sviluppo e la competizione con la coltura subito dopo l'applicazione del prodotto e muoiono nel giro di 10 giorni.

Qui di seguito sono elencate le principali infestanti sensibili al prodotto:

Spettro di attività

DICOTILEDONI

Abutilon theophrasti
Amaranthus spp.
Ammi majus
Atriplex patula
Bidens spp.
Convolvulus arvensis
Calystegia sepium
Crucifere in genere

Datura stramonium
Hibiscus trionum
Mercurialis annua
Polygonum aviculare
Polygonum persicaria
Portulaca oleracea
Sinapis arvensis
Solanum nigrum
Xanthium spp

GRAMINACEE

Echinochloa crus galli
Digitaria spp.
Setaria spp.
Sorghum halepense (da seme)
Panicum dichotomiflorum

Materiali e metodi

AC 299, 263 è stato sperimentato nelle ultime due annate in prove parcellari effettuate in diverse condizioni ambientali italiane.

Le prove sono state impostate secondo uno schema a blocchi randomizzati con 3 - 4 ripetizioni e parcelle di 20 - 25 metri quadrati.

L'Imazamox è stato provato nella formulazione 120 AS che contiene 120 g/l di p.a. in soluzione acquosa.

I trattamenti sono stati effettuati con attrezzature sperimentali munite di barra da diserbo parcellare con volumi di 480 litri per ettaro.

L'AC 299, 263 è stato applicato, addizionato di 250 g/ha del bagnante AGRAL, in post-emergenza delle colture e delle infestanti allo stadio di 2 - 4 foglie.

Gli effetti degli interventi erbicidi sono stati valutati mediante stima visiva della riduzione della biomassa per le infestanti e della fitotossicità per le colture con una scala 0 - 100% rispetto ai testimoni non trattati (conteggio del numero di piante a metro quadrato) secondo le direttive europee OEPP/EPPO Guidelines.

Risultati

Soia

In questa coltura la principale problematica del controllo delle malerbe è indubbiamente la scalarità di emergenza di alcune infestanti e la specificità della maggior parte dei prodotti oggi disponibili.

Sinora il diserbo è stato maggiormente orientato verso applicazioni di pre emergenza seguite da interventi in post emergenza mirati su infestanti dicotiledoni o graminacee spesso con trattamenti differenziati.

La possibilità di impiegare Imazamox in un'unica applicazione di post emergenza precoce con ampio spettro di azione (dicotiledonica e anche graminicida) permette di affrontare il controllo delle malerbe su soia in modo più razionale ed economicamente vantaggioso.

Nel periodo 1992-95 l'Imazamox è stato saggiato su circa 30 prove a dosi fra i 35 e i 50 g/ha di p.a. in postemergenza precoce mostrando, già alla dose minima, una notevole efficacia dicotiledonica (*Abutilon theophrasti*, *Amaranthus spp.*, *Bidens spp.*, *Datura stramonium*, *Polygonum persicaria*, *Solanum nigrum*, *Xanthium italicum*, ecc.) con una buona attività anche verso le più diffuse specie graminacee (*Echinochloa crus galli*, *Panicum dichotomiflorum*, *Setaria viridis* e *Sorghum halepense* da seme).

Anche *Chenopodium album* è risultato mediamente sensibile al prodotto alla dose di 50 g/ha di p.a.

In tutte le prove Imazamox si è dimostrato perfettamente selettivo per la coltura (Tab. 1 - 3).

Pisello

Il diserbo di questa coltura a ciclo sia invernale che estivo assume un ruolo determinante quando si vogliono eliminare infestanti quali *Solanum nigrum*, *Amaranthus spp.* e Crucifere che, con la loro presenza anche minima, creano problemi sia nelle fasi di raccolta che di lavorazione.

Il *Solanum nigrum* in modo particolare è assolutamente indesiderato in quanto le piccole bacche velenose potrebbero inquinare i semi surgelati del pisello.

Nel corso di due anni, un'ampia sperimentazione con Imazamox applicato a dosi fra i 25 e i 35 g/ha di p.a. in post emergenza precoce, ha evidenziato un ottimo controllo delle più importanti dicotiledoni del pisello, risultando altresì attivo sulle infestanti graminacee e mantenendo un adeguato profilo di selettività nei confronti della coltura.

Per un più completo controllo di alcune infestanti a foglia larga quali *Papaver rhoeas*, *Matricaria chamomilla* e *Senecio vulgaris* un buon partner è risultato essere il Bentazone a 440 g/ha di p.a. (Tab. 4 - 5).

PRODOTTI	EPOCA	Dose g./ha di p.a.	Efficacia (%)										
			ECHCG	SORHA	CHEAL	SOLNI	AMARE	POLPE	ABUTH	CAGSE	BIDTR	PHYTO	
TESTIMONE			(3)*	(1)*	(3)*	(2)*	(2)*	(2)*	(2)*	(2)*	(1)*	(1)*	(4)*
			7.0°	1.0°	1.3°	1.7°	1.6°	1.0°	1.0°	1.0°	2.0°	1.0°	0.5°
AC 299, 263+AGRAL+ Olio+ Solfato/Ammonico	T2	35+250+0,2%4kg	87	100	99	100	100	100	100	100	95	100	0
AC 299, 263+AGRAL+ Olio+ Solfato/Ammonico	T2	50+250+0,2%4kg	93	99	97	100	100	100	100	100	100	100	0
ACYFLUORFEN+FLUAZIFOP-P-BUTYL+Solf Amm.	T2	220+100+91	84	87	83	98	100	83	92	30	40	0	0

% EFFICACIA ERBICIDA IN POST-EMERGENZA SU SOIA - MEDIA DI 8 PROVE IN ITALIA 1994

TAB. 2

PRODOTTI	EPOCA	Dose g./ha di p.a.	Efficacia (%)													
			ECHCG	SORHA	CHEAL	SOLNI	BIDTR	POLPE	CAGSE	ABUTH	ACCVI	SINAR	CONAR	SENVU	PHYTO	
TESTIMONE			(6)*	(2)*	(6)*	(1)*	(6)*	(5)*	(2)*	(3)*	(2)*	(2)*	(2)*	(1)*	(1)*	(1)*
			10°	2°	14°	34	6°	3°	3°	5°	6°	7°	3°	2°	3°	0
AC 299, 263 + AGRAL	T1	35+250	79	69	94	100	80	100	85	100	90	100	52	91	86	100
AC 299, 263 + AGRAL	T1	50+250	82	80	92	100	98	100	99	100	98	99	55	100	100	0
BENTAZON+ACYFLUORFEN+ FLUAZIFOP-P-BUTYL	T1	220+100+91	89	79	85	82	88	50	80	60	78	60	94	100	30	90

% EFFICACIA ERBICIDA IN POST-EMERGENZA SU SOIA - MEDIA DI 8 PROVE IN ITALIA 1995

TAB. 3

PRODOTTI	EPOCA	Dose g./ha di p.a.	Efficacia (%)																			
			ECHCG	SORHA	PANDI	SETVI	CHEAL	AMARE	SOLNI	POLPE	SENVU	PIECEC	ABUTH	DATST	POLAV	ACCVI	POROL	XANIT	MERAN	ATRPÀ	SINAR	PHYTO
TESTIMONE			(7)*	(3)*	(1)*	(1)*	(7)*	(5)*	(4)*	(3)*	(2)*	(2)*	(2)*	(2)*	(1)*	(1)*	(1)*	(1)*	(1)*	(1)*	(1)*	(8)*
			22°	4°	23°	25°	7°	11°	3°	7°	9°	7°	4°	2°	6°	5°	4°	3°	3°	3°	1°	0
AC 299, 263 + AGRAL+Solf. Amm.	T1	35+250+4 kg	87	88	85	85	100	100	95	74	73	99	100	95	74	78	100	100	100	100	100	0
AC 299, 263 + AGRAL+Solf. Amm.	T1	50+250+4 kg	92	93	94	94	96	100	100	99	71	91	100	100	90	95	100	100	100	100	100	0
BENTAZON+ACYFLUORFEN	T2	220+100	0	0	0	0	71	100	100	93	78	95	65	90	40	100	100	85	98	84	100	0

° = Numero infestanti a metro quadro

* = Frequenza delle infestanti nelle prove

EPOCA T1 : stadio cultura 2 foglie vere 1 trifogliata

EPOCA T2 : stadio cultura 1-2 trifogliata

TAB. 4

% EFFICACIA ERBICIDA IN POST-EMERGENZA SU PISELLO - MEDIA DI 4 PROVE IN ITALIA 1994

PRODOTTI	EPOCA	Dose g./ha di p.a.	Efficacia (%)																				
			ECHCG	ALOMY	CHEAL	ANGAR	PAPRH	POLAV	AMARE	SOLNI	VERHE	ATRPA	STEME	FUMOF	POLPE	POLCO	SINAR	POROL	MERAN	AMIMA	PHYTO		
TESTIMONE			4°	2°	5°	5°	5°	5°	5°	5°	4°	8°	3°	2°	3°	2°	2°	2°	2°	2°	4°	0	
AC 299, 263 120 AS+AGRAL	T1	20+250	83	85	78	100	77	98	99	100	75	100	80	80	80	80	100	50	100	100	100	87	0
AC 299, 263 120 AS+AGRAL	T1	35+250	87	87	89	100	78	100	100	100	80	100	80	84	100	80	100	100	100	100	100	89	0
AC 299, 263 120 AS+AGRAL+BENTAZONE	T1	20+250+440	88	87	100	100	92	100	100	100	100	100	100	96	100	60	100	100	100	100	100	100	0

° = Numero infestanti a metro quadro
 * = Frequenza delle infestanti nelle prove
 EPOCA T1 : stadio coltura 1-2 trifogliata

TAB. 5

% EFFICACIA ERBICIDA IN POST-EMERGENZA SU PISELLO - MEDIA DI 4 PROVE IN ITALIA 1995

PRODOTTI	EPOCA	Dose g./ha di p.a.	Efficacia (%)																				
			ECHCG	CHEAL	POLCO	SOLNI	POLAV	AMARE	RANAR	MERAN	SINAR	DAVCA	PICEC	ATRPA	STANR	EUPPE	PAPRH	AMIMA	PHYTO				
TESTIMONE			6°	4°	3°	3°	3°	3°	3°	3°	2°	5°	6°	5°	2°	2°	2°	2°	2°	1°	0	0	
AC 299, 263 120 AS + AGRAL	T1	25+250	60	90	94	100	88	99	100	100	90	100	99	75	100	100	100	100	100	100	100	2	0
AC 299, 263 120 AS + AGRAL	T1	35+250	70	90	98	100	99	98	100	100	92	100	97	60	100	100	100	100	100	100	100	1	0

° = Numero infestanti a metro quadro
 * = Frequenza delle infestanti nelle prove
 EPOCA T1 : stadio coltura 1-2 trifogliata

% EFFICACIA ERBICIDA IN POST-EMERGENZA SU FAGIOLINO - MEDIA DI 1 PROVE IN ITALIA 1994
 TAB. 6

PRODOTTI	EPOCA	Dose g./ha di p.a.	Efficacia (%)						
			ECHCG	HIBTR	AMARE	CONAR	POROL	SOLNI	PHYTO
TESTIMONE			3°	5°	5°	2°	6°	5°	0
AC 299, 263 120 AS+AGRAL	T1	20+250	80	80	100	75	70	100	0
AC 299, 263 120 AS+AGRAL	T1	35+250	85	90	100	85	75	100	0

° = Numero infestanti a metro quadro
 EPOCA T1 : stadio coltura 1-2 trifogliata

PRODOTTI	EPOCA	Dose g./ha di p.a.	SORHA		CHEAL		SOLNI		POLPE		MERAN		POROL		SONAR		HELAN		HIBTR		PHYTO		
			(1)*	(2)*	(1)*	(2)*	(1)*	(2)*	(1)*	(2)*	(1)*	(2)*	(1)*	(2)*	(1)*	(2)*	(1)*	(2)*	(1)*	(2)*	(1)*	(2)*	(1)*
TESTIMONE			3°	22°	8°	7°	5°	4°	3°	2°	1°	0											
AC 299, 263 120 AS + AGRAL	TI	25+250	80	100	87	100	77	98	100	98	70	97	100	3									
AC 299, 263 120 AS + AGRAL	TI	35+250	83	100	92	100	80	99	100	98	75	100	98	3									
AC299, 263 120 AS+AGRAL+BENTAZON	TI	16+250+405	50	100	98	100	67	100	100	100	93	100	100	5									

% EFFICACIA ERBICIDA IN POST-EMERGENZA DEL FAGIOLO - MEDIA DI 1 PROVE IN ITALIA 1994 TAB. 8

PRODOTTI	EPOCA	Dose g./ha di p.a.	ECHCG		HIBTR		AMARE		PHYTO	
			3°	5°	3°	5°	3°	5°	3°	5°
TESTIMONE			85	85	80	100	0	0		
AC 299, 263 120 AS+AGRAL	TI	20+250	85	85	80	100	0	0		
AC 299, 263 120 AS+AGRAL	TI	35+250	85	90	100	100	0	0		

° = Numero infestanti a metro quadro
EPOCA TI : stadio cultura 1-2 trifogliata

GLOSSARIO DELLE INFESTANTI

ABUTH = *Abutilon theophrasti*
 ACCVI = *Acalypha virginica*
 ALOMI = *Altopecurus miosuroides*
 AMARE = *Amaranthus retroflexus*
 AMIMA = *Ammi majus*
 ANGAR = *Amagallia arvensis*
 ATRPA = *Atriplex patula*
 BIDTR = *Bidens tripartita*
 CAGSE = *Calystegia sepium*
 CHEAL = *Chenopodium album*
 CONAR = *Convolvulus arvensis*
 DAUCA = *Daucus carota*

FOROL = *Portulaca oleracea*
 RANAR = *Ranunculus arvensis*
 SENVU = *Senecio vulgaris*
 SETVI = *Setaria viridis*
 SINAR = *Sinapis arvensis*
 SOLNI = *Solanum nigrum*
 SONAR = *Sonchus arvensis*
 SORHA = *Sorghum halepense*
 STAAAN = *Stachis annua*
 STEME = *Stellaria media*
 VERHE = *Veronica hederifolia*
 XANIT = *Xanthium italicum*

Fagiolo e fagiolino

Su queste colture tipicamente primaverili-estive Imazamox alle dosi di 20 e 35 g/ha di p.a. distribuito in post-emergenza ha esercitato una notevole azione nei confronti delle principali dicotiledoni (*Amaranthus retroflexus*, *Chenopodium album*, *Convolvulus arvensis*, *Hibiscus trionum*, *Polygonum persicaria* e *Solanum nigrum*) riuscendo anche a contenere *Echinochloa crus-galli* e *Sorghum halepense* da seme.

Anche su fagiolo e fagiolino l'aggiunta di Bentazone a 440 g/ha di p.a. può completare lo spettro di efficacia di Imazamox.

AC 299, 263 ha sempre esibito un'ottima selettività su entrambe le colture (Tab. 6 - 8).

Conclusioni

Il nuovo diserbante selettivo per le colture leguminose AC 299, 263, a base di Imazamox si pone in risalto per la ridotta dose di impiego, bassa tossicità per l'uomo e l'ambiente, ottima selettività per le colture saggiate ed ampio spettro d'azione.

Imazamox consente di effettuare un completo programma di diserbo in post emergenza su colture quali pisello, fagiolo e fagiolino che finora non avevano prodotti disponibili a quest'epoca di impiego per eliminare dicotiledoni pericolose quali *Solanum nigrum*, *Amaranthus spp.*, *Polygonum persicaria* e Crucifere sfuggite ai trattamenti di pre emergenza e che potrebbero essere fonti di inquinamento per le produzioni destinate all'alimentazione.

Una caratteristica peculiare del prodotto è la buona attività residuale, 30 giorni circa, che consente di controllare le emergenze delle infestanti successive all'applicazione ma senza ripercussioni negative sulle colture in rotazione.

Imazamox può essere impiegato sia durante il periodo invernale che estivo non essendo influenzato nella sua azione dalla temperatura.

Condizioni di umidità rappresentano invece un fattore importante per il completo espletamento dell'azione residuale del prodotto.

Lavori citati

- a) EPPO/OEPP (1986). Guidelines for the biological evaluation of herbicides. Bulletin, 91.
- b) QUAKENBUSH L.S. (1990). Field evaluation of AC 299, 263. II. Herbicidal efficacy and follow crop tolerance of AC 299, 263 in field tests in 1989. DIS-P 10-10.
- c) AMERICAN CYANAMID CO. (1995) Technical Bulletin: AC 299, 263 Experimental herbicide.