

## PINOXADEN (AXIAL<sup>®</sup>): NUOVO ERBICIDA PER IL DISERBO IN POST EMERGENZA DEL FRUMENTO E DELL'ORZO

C. CAMPAGNA<sup>(1)</sup>, W. RUEEGG<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Syngenta Crop Protection SpA, Via Gallarate 139 Milano

<sup>(2)</sup> Syngenta Crop Protection AG, Rosental Schwarzwaldallee 215 CH-4058 Basel  
claudio.campagna@syngenta.com

### RIASSUNTO

Axial<sup>®</sup> è un nuovo erbicida per il controllo selettivo delle graminacee infestanti del frumento e dell'orzo, che contiene 100 g/l di pinoxaden, sostanza attiva appartenente alla famiglia delle Fenilpirazoline. Il prodotto si caratterizza per la bassa dose di impiego, l'ampio spettro di azione sulle graminacee, la flessibilità, la selettività su frumento tenero, duro ed orzo ed una veloce degradazione nel terreno. E' attivo esclusivamente per assorbimento fogliare, sulle più importanti specie di graminacee presenti in Italia. Axial<sup>®</sup> è perfettamente miscibile con la maggior parte dei dicotiledonici commercializzati in Italia.

**Parole chiave:** Axial<sup>®</sup>, frumento duro, frumento tenero, orzo, diserbo, pinoxaden

### SUMMARY

PINOXADEN (AXIAL<sup>®</sup>): NEW HERBICIDE FOR POST EMERGENCE APPLICATION  
IN WHEAT AND BARLEY

Axial<sup>®</sup> 75 WG is a new herbicide for the selective post emergence control of weeds in winter wheat, durum wheat and barley. It contains 100 g/l of pinoxaden, active ingredient belonging to Phenylpirazolin family. The product is characterized by the low rate, the broad spectrum on grasses, flexibility, selectivity on wheat and barley and fast degradation in the soil. It is effective, for foliar adsorption, on the most important grasses in Italy. Axial<sup>®</sup> is mixable with the majority of dicot products marketed in Italy.

**Keywords:** Axial<sup>®</sup>, durum wheat, winter wheat, barley, weeds control, pinoxaden

### INTRODUZIONE

Axial<sup>®</sup> è un erbicida composto da pinoxaden (attivo sulle principali graminacee del frumento in post emergenza della coltura ed infestanti) e cloquintocet-mexyl (cod. int. CGA 185072) antidoto specifico che viene formulato assieme al principio attivo in quanto la molecola erbicida, se applicata da sola, non risulta totalmente selettiva per le colture in etichetta. E' formulato come emulsione concentrata (EC) contenente un totale di 100 g/l di pinoxaden e 25 g/l di cloquintocet-mexyl. Pinoxaden è una sostanza attiva, scoperta da Syngenta nel 1996, che appartiene alla nuova famiglia chimica delle Fenilpirazoline (Phenylpyrazolin nella terminologia internazionale). Per l'ottimale efficacia sulle infestanti il prodotto deve essere impiegato con l'additivo specifico A12127R.

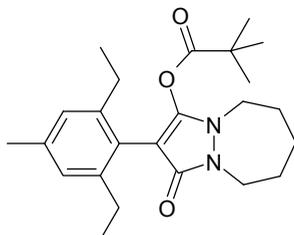
### Caratteristiche chimico fisiche del prodotto

Codice sperimentale:	NOA 407855
Nome comune:	Pinoxaden
Nomenclatura IUPAC:	2,2-dimethyl-propionic acid 8-(2,6-diethyl-4-methyl-phenyl)-9-oxo-1,2,4,5-tetrahydro-9H-pyrazolo[1,2-d][1,4,5]oxadiazepine-7-yl ester

Gruppo chimico: Fenilpirazoline  
Numero CAS: 243973-20-8

Formula molecolare:  $C_{23}H_{32}N_2O_4$

Formula di struttura:



Apparenza: polvere fine di colore bianco/beige chiaro  
Punto di fusione: 120,5 – 121,6 °C  
Pressione di vapore (25°C):  $4,6 \times 10^{-7}$  Pa a 25°C  
Costante di Henry:  $9,2 \times 10^{-7}$  Pa m<sup>3</sup>/mol  
Solubilità in acqua: 200 mg/l a 25°C (non c'è dipendenza dal pH)  
Log K<sub>ow</sub> a 25°C: 3,2

#### Caratteristiche tossicologiche

DL50 Acuta orale ratto: >5000 mg/kg  
DL50 Acuta dermica coniglio: >2000 mg/kg  
LC50 inalazione ratto (4h): 4,63 mg/l maschi – 6,24 mg/l femmine  
Irritazione cutanea coniglio: non irritante  
Irritazione oculare coniglio: irritante  
Sensibilizzazione: non sensibilizzante  
DL50 Acuta quaglia Bobwhite: > 2250 mg/kg p.c.  
Ape - DL50 orale a 72 h: >200 µg/ape  
Ape - DL50 contatto a 72 h: >100 µg/ape  
Lombrichi -LC50 14 giorni: > 1000 mg/kg suolo

#### Comportamento nell'ambiente

La degradazione di pinoxaden nel suolo è stata studiata estensivamente in laboratorio ed in campo. Il prodotto è un estere, quindi è degradato molto rapidamente (semivita in genere pari ad un giorno) sotto ogni condizione ambientale, in una reazione di idrolisi in cui si forma acido pivalico ed alcuni metaboliti minori prima della mineralizzazione a CO<sub>2</sub>. Gli studi di assorbimento e di rilascio mostrano che pinoxaden e suoi metaboliti hanno una bassa mobilità nel suolo, che abbinata alla veloce degradazione eliminano ogni potenziale problema di percolazione. Il prodotto inoltre degrada molto rapidamente nei sistemi naturali acquatici e non volatilizza né dal suolo né dalle superfici fogliari.

#### Sito di assorbimento e modalità di azione

Pinoxaden è assorbito dalla pianta esclusivamente per via fogliare. L'assorbimento per via fogliare è significativamente aumentato dall'aggiunta del bagnante specifico A12127R.

Il prodotto, appartiene alla famiglia delle Fenilpirazoline, e agisce inibendo l'enzima Acetil-Coenzima A carbossilasi che catalizza la formazione del coenzima malonico. Si differenzia sostanzialmente dagli altri prodotti dotati di meccanismo di azione simile in quanto, ad oggi, è l'unico prodotto che inibisce l'enzima Acetil-Coenzima A carbossilasi sia a livello cloroplastico che citoplasmatico, quindi in un sito diverso rispetto ad Arilossi fenossi-propionati e cicloesanoni.

## MATERIALI E METODI

Nel quinquennio 2001-2005 sono state realizzate in Italia, con Axial<sup>®</sup>, circa 200 prove sperimentali per valutarne l'efficacia e la selettività. Sono state anche effettuate 25 prove, di cui 8 varietali per verificare l'assenza di influenze negative sulla produzione delle colture. Tutte le prove sono state impostate secondo uno schema a blocchi randomizzati, con 3-4 ripetizioni, e strisce testimone non trattate longitudinali e trasversali. I trattamenti sono stati effettuati con barre da diserbo munite di getti a ventaglio distribuendo un volume di 300 l/ha. L'efficacia sulle infestanti è stata determinata valutando l'efficacia relativa (riduzione della biomassa) delle parcelle trattate rispetto ai testimoni non trattati limitrofi. La fitotossicità, che comprende tutti i sintomi (es. riduzione biomassa, bruciature, decolorazioni, deformazioni, ecc) è stata determinata con una scala percentuale (0%=testimone; 100%=coltura completamente morta). La valutazione della selettività è fatta in comparazione con il testimone non trattato (o check strip), che per convenzione è fissato a 0 %. In presenza di sintomi specifici si è proceduto a rilievo specifico. I risultati ottenuti sia di efficacia che di selettività sono stati sottoposti previa trasformazione in  $\arcsen \sqrt{x}$  ad analisi della varianza e le medie differenziate con il test LSD (P=0,05).

## RISULTATI

### Selettività (tabella 1)

In Italia sono state effettuate 5 prove varietali specifiche (ciascuna con 10 varietà) e 18 prove registrative su una singola varietà, che prevedevano la verifica della produzione con dosi doppie della massima in etichetta e trattamenti in epoche diverse. Axial<sup>®</sup> 0,4-0,45 l/ha +A12127H applicato in post emergenza si è dimostrato perfettamente selettivo sul frumento. Solo in tre situazioni, in concomitanza con situazioni meteo estreme, subito dopo il trattamento, si è osservato un parziale blocco della coltura, che ha poi recuperato in pochi giorni quando le condizioni meteo sono rientrate nella normalità. In nessuna prova di produzione si sono avute differenze statisticamente significative.

### Efficacia

Il prodotto ha dimostrato di possedere uno spettro di azione molto ampio in quanto, alla dose di 400 g/ha + A12127R 0,5%, ha dimostrato di controllare le principali infestanti graminacee del frumento e dell'orzo (*Avena* spp, *Phalaris paradoxa*, *Phalaris brachistachis*, *Lolium* spp., *A. myosuroides*, *A. spica venti*). In tabella 2 viene riportata una sintesi sulle principali infestanti graminacee delle prove registrative effettuate.

## Epoca di impiego

Il prodotto ha una finestra di intervento che va dallo stadio di 3 foglie allo stadio di foglia a bandiera. Come si può notare in figura 1, alla dose più elevata l'efficacia erbicida si mantiene elevata anche nelle applicazioni molto tardive.

Tabella 1 – Italia: prove di selettività in assenza di infestanti: produzione di granella in t/ha

Prodotti e dose g sa/ha	Italia media 4 prove var. Belfiore, Bilancia, Mieti	Germania e Francia: media 10 prove su frumento tenero	Italia 4 prove con due epoche di intervento su var Duilio, Simeto e Svevo		Italia media 5 prove su frumento duro (*)	Germania e Francia: media 14 prove su orzo
			BBCH 14-21	BBCH 31		
Testimone	6,41	9,23	4,47		5,57	6,31
Axial <sup>(1)</sup> 30	6,24	-	4,05	4,25	5,32	-
45	6,53	9,47	4,72	4,32	5,63	6,31
60	6,43	9,43	4,17	4,10	5,54	6,35
90	6,60	-	4,65	4,47	-	6,65
120	6,33	9,38	-	-	-	6,63
Clodinafop <sup>(1)</sup> 60	6,51	9,08	4,57	4,12	5,63	-
Fenoxaprop 69	6,35	-	4,47	4,12	-	-
138	6,37	-	4,60	4,21	-	-

<sup>(1)</sup> additivi: ad Axial A12127R 0.5%; a clodinafop Etravon 1 l/ha

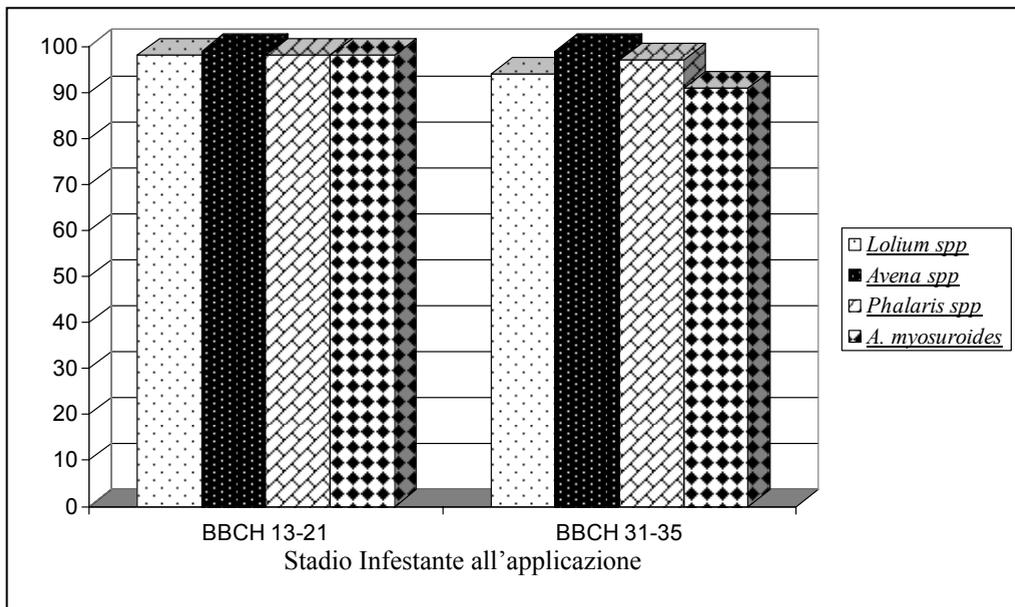
(\*) varietà saggiate: Anco Marzio, Appio, Appulo, Arcangelo, Ciccio, Cirillo, Claudio, Colosseo, Creso, Duilio, Iride, Italo, Gargano, Giotto, Meridiano, Nefer, Neodur, Neolatino, Ofanto, Orobél, Simeto, Svevo, Vetrodur

Tabella 2 - Prove registrative di controllo infestanti: % Efficacia relativa media (Abbott)

Prodotti e dose g sa/ha	<i>Avena</i> spp. 11 prove	<i>Lolium</i> spp. 9 prove	<i>P. brachistachis</i> 13 prove	<i>P. paradoxa</i> 11 prove	<i>A. myosuroides</i> 11 prove	<i>A. spica venti</i> 13 prove
Testimone	(34-95)*	(36-98)*	(34-100)*	(25-100)*	(24-98)*	(47-88)*
Axial <sup>(1)</sup> 30	95,6	84,9	96,3	97,2	80,2	92,5
40	98,2	90,3	98,0	98,1	90,7	96,8
45	98,4	94,1	99,4	99,7	95,5	98,6
Clodinafop <sup>(1)</sup> 60	98,4	81,2	89,5	82,3	98,7	62,0
Fenoxaprop 76	88,9	28,3	50,8	68,4	91,2	88,9
MDS (P≤0,05)	6,31	6,24	7,55	4,26	6,69	5,33

(1) additivi: ad Axial A12127R 0.5%; a clodinafop Etravon 1 l/ha

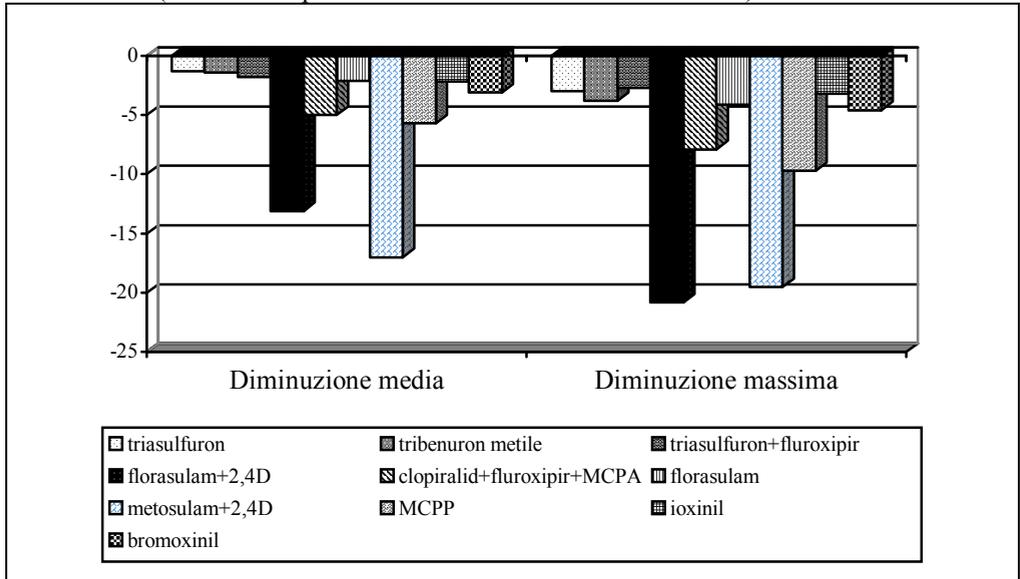
Figura 1 - % Efficacia erbicida relativa (Abbott) di Axial® 0,4 l/ha + A12127H 0,5%  
 Media di 23 prove effettuate in Italia, Francia e Germania dal 2002 al 2004



### Miscela con dicotiledonici (figura 2)

La valutazione dell'interferenza di eventuali prodotti dicotiledonici, applicati in miscela estemporanea, sul controllo delle graminacee, è un aspetto estremamente importante per un prodotto graminicida, in quanto nelle normali condizioni operative viene fatta un'unica applicazione, per il contemporaneo controllo di graminacee e dicotiledoni. Per valutare questo aspetto sono state effettuate numerose prove in miscela con i principali prodotti dicotiledonici. Per quanto riguarda l'attività dicotiledonica, non si è mai manifestata alcuna variazione, per cui non vengono riportati i dati inerenti, mentre in alcuni casi si è notata una chiara influenza dei dicotiledonici sull'attività graminicida di Axial®. Sinteticamente possiamo notare che abbiamo una bassa influenza da parte di tutte le sulfoniluree testate, fluroxypir, florasulam ioxinil e bromoxinil. Abbiamo invece una influenza da bassa a moderata con MCPA ed MCPP, da media ad alta con i formulati contenenti 2,4D o Dicamba.

Figura 2 - Riduzione dell'efficacia erbicida relativa (Abbott) di Axial® in miscela con diversi dicotiledonici (Media di 14 prove effettuate in Italia dal 2002 al 2005)



### Culture successive

In oltre 20 prove (dati non riportati) effettuate in Europa, Axial® ha dimostrato di non avere alcuna azione erbicida sulle culture successive. Infatti anche quando applicato su terreno nudo, ad una dose doppia rispetto alla massima in etichetta, non ha mai avuto alcun effetto erbicida o depressivo su tutte le possibili culture in rotazione o di sostituzione, seminate sul terreno non lavorato dopo due settimane dal trattamento.

### CONCLUSIONI

Axial® è un nuovo graminicida di post emergenza che presenta notevoli innovazioni nel diserbo del frumento e dell'orzo. Ha un'efficacia ottimale sulle principali infestanti graminacee presenti in Italia che abbinata alla selettività sulle tre principali colture di cereali a paglia lo rende unico nell'attuale panorama di prodotti erbicidi. La finestra di applicazione è estremamente ampia, andando dallo stadio di tre foglie fino alla foglia a bandiera. Per quanto riguarda la miscibilità con i prodotti ad azione dicotiledonica questa è molto ampia, infatti il prodotto è miscibile con tutti i prodotti erbicidi dicotiledonici ad esclusione di quelli contenenti 2,4D e dicamba. Per concludere Axial® ha anche caratteristiche ecotossicologiche molto buone, in particolare, grazie alla sua breve semivita nel terreno ed alle sue caratteristiche chimiche, oltre a non presentare rischi di percolazione, non presenta alcuna limitazione né per la coltura successiva, né per eventuali colture di sostituzione.

### Ringraziamenti

Si ringraziano R. Bassi, P. Bianchi, P. Calvi, G. Ferrari, V. Fili, S. Greco, M. Innocenti, N. Principe, M. Quitadamo, M. Verderame per l'allestimento e la conduzione delle prove sperimentali condotte in Italia.