

THIENCARBAZONE-METHYL (ADENGO®), NUOVO ERBICIDA DI PRE E POST EMERGENZA DEL MAIS

G. TRACCHI, G. ARCANGELI, A. BOEBEL, E. CAMPANI, D. CAUZZI, A. GUALCO,
A. CANTONI

Bayer CropScience S.r.l. - Viale Certosa, 130, 20156 Milano
gianluigi.tracchi@bayercropscience.com

RIASSUNTO

Thiencarbazone-methyl è un nuovo erbicida per il contenimento in pre- ed in post-emergenza precoce della flora infestante del mais. Il prodotto appartiene al gruppo dei triazoloni e agisce inibendo l'enzima acetolattato sintetasi (ALS). Il prodotto è assorbito per via fogliare e radicale ed è dotato di attività residuale. Thiencarbazone-methyl è associato con l'erbicida isoxaflutole e con l'antidoto agronomico cyprosulfamide nel formulato Adengo®, liquido in sospensione concentrata. Il prodotto è efficace verso un ampio spettro di specie infestanti dicotiledoni e graminacee annuali e mostra un buon livello di selettività per la coltura. Thiencarbazone-methyl è caratterizzato da una bassa dose di sostanza attiva applicata per ettaro, da un buon profilo tossicologico ed ecotossicologico, da un rischio di percolazione molto basso e da una completa degradazione nell'arco del ciclo colturale del mais. In base a queste caratteristiche thiencarbazone-methyl non causa rischi per le colture in successione.

Parole chiave: thiencarbazone-methyl, cyprosulfamide, mais, dicotiledoni, graminacee

SUMMARY

THIENCARBAZONE-METHYL (ADENGO), NEW PRE AND POST-EMERGENCE HERBICIDE OF MAIZE

Thiencarbazone-methyl is a new herbicide for weed control in pre- and post-emergence of maize. The active ingredient belongs to the triazolones group and its mode of action is the inhibition of the acetolactate synthase (ALS). The product shows both root and foliar activity, and it has also a residual efficacy. Thiencarbazone-methyl is co-formulated with the herbicide isoxaflutole and the safener cyprosulfamide as a concentrated suspension (SC) called Adengo®. The product is effective against a broad spectrum of annual broad leaf and grass weeds, and shows a good level of crop tolerance. Thiencarbazone-methyl has a low dose rate of application per hectare, good toxicological and ecotoxicological profile. It does not have a significant leaching risk and dissipates completely within the season of application. Due to its features, thiencarbazone-methyl does not cause risks to the succeeding crops.

Keywords: thiencarbazone-methyl, cyprosulfamide, maize, broad leaf weeds, grass weeds

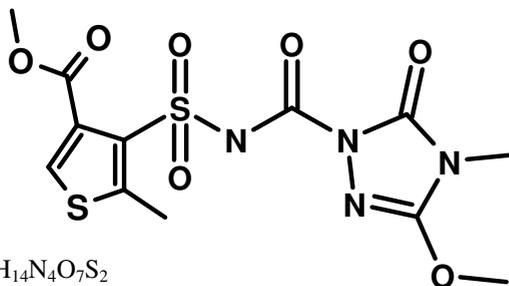
INTRODUZIONE

Thiencarbazone-methyl è una nuova sostanza attiva, scoperta da Bayer CropScience, attualmente registrata o in corso di registrazione in numerosi paesi in Europa e nel resto del mondo per il contenimento delle infestanti dicotiledoni e graminacee del mais in pre- ed in post-emergenza precoce. La sostanza appartiene alla famiglia chimica dei triazoloni, agisce inibendo l'enzima acetolattato sintetasi (ALS), e fa parte del gruppo B della classificazione HRAC. Thiencarbazone-methyl non è impiegato solo, ma è formulato in sospensione concentrata (SC), che sarà commercializzata con il nome di Adengo®, contenente thiencarbazone-methyl, isoxaflutole e cyprosulfamide.

La nuova sostanza attiva è in valutazione per l'iscrizione in Allegato 1 della Direttiva 91/414/CEE (Philbrook e Santel, 2007).

Caratteristiche chimico-fisiche di thiencarbazono-methyl

Nome ISO	thiencarbazono-methyl
Nome chimico (IUPAC):	methyl 4-[(4,5-dihidro-3-metossio-4-metil-5-ossio-1H-1,2,4-triazolo-1-il)carbossamidosulfonil]-5-metilftiofene-3-carbossilato
Numero CAS:	317815-83-1
Famiglia chimica:	triazoloni
Formula di struttura:	



Formula molecolare:	C ₁₂ H ₁₄ N ₄ O ₇ S ₂
Peso molecolare:	390,4 g/mol
Punto di fusione:	205 °C
Pressione di vapore	8,8 × 10 ⁻¹⁴ Pa at 20 °C
Koc:	100 ml/g
Solubilità in acqua distillata:	0,172 g/L (a pH 4); 0,436 g/L (a pH 7); 0,417 g/L (a pH 9).
Log P _{ow} a 24°C:	-1,98 (a pH 7).

Profilo tossicologico ed ecotossicologico

Thiencarbazono-methyl ed il formulato Adengo hanno una bassa tossicità acuta per i mammiferi. Non sono irritanti per via cutanea ed oculare e non sono sensibilizzanti. Thiencarbazono-methyl non mostra potenziale mutageno, cancerogeno e teratogeno e non evidenzia effetti neurotossici e sulla riproduzione. Per quanto riguarda gli effetti sull'ambiente terrestre, thiencarbazono-methyl mostra una bassa tossicità per gli uccelli, per gli artropodi non bersaglio, per le api e i lombrichi. Per l'ambiente acquatico non si prevede alcun rischio per i pesci, invertebrati ed alghe a seguito dell'impiego del prodotto. Non sono attesi effetti avversi per le piante acquatiche e le piante terrestri non bersaglio, applicando misure di mitigazione della deriva. I dati tossicologici della sostanza attiva thiencarbazono-methyl e del formulato commerciale sono elencati nelle tabelle 1 e 2 (Philbrook e Santel, 2007).

Tabella 1. Tossicità della sostanza attiva thiencarbazono-methyl e del formulato

Tossicità Acuta	Thiencarbazono-methyl	Formulato
Tossicità acuta orale (ratto)	Nessuna mortalità a 2.000 mg s.a./kg p.c.	Nessuna mortalità a 2.000 mg s.a./kg p.c.
Tossicità acuta cutanea (ratto)	DL ₅₀ > 2000 mg s.a./kg p.c.	DL ₅₀ > 2.000 mg s.a./kg p.c.
Tossicità acuta inalatoria (ratto)	CL ₅₀ > 5.158 mg/L (4 ore)	CL ₅₀ > 2.827 mg/L (4 ore)
Irritazione cutanea (coniglio)	Non irritante	Non irritante
Irritazione oculare (coniglio)	Non irritante	Non irritante
Sensibilizzazione cutanea (cavia/topo)	Non sensibilizzante	Non sensibilizzante

Tabella 2. Ecotossicologia della sostanza attiva thien carbazone-methyl e del formulato

Ecotossicologia	Thien carbazone-methyl	Formulato
Tossicità acuta quaglia (<i>Colinus v.</i>)	DL ₅₀ > 2000 mg s.a./kg p.c.	-
Tossicità acuta germano (<i>Anas p.</i>)	CL ₅₀ > 3847 mg s.a./kg dieta/giorno (5 giorni)	-
Tossicità acuta pesci <i>Lepomis m.</i> <i>Onchorhynchus m.</i>	CL ₅₀ > 107 mg s.a./L CL ₅₀ > 104 mg s.a./L	CL ₅₀ >100 mg p.f./L (96 ore)
Tossicità acuta dafnia (<i>Daphnia m.</i>)	CE ₅₀ >98,6 mg/L	CE ₅₀ = 57,2 mg p.f./L (48 h)
Tossicità alga verde (<i>Pseudokirchneriella s.</i>)	E _r C ₅₀ >1,024 mg s.a./L (96 h)	E _r C ₅₀ >100 mg p.f./L
Tossicità alga azzurra (<i>Anabaena f.</i>) <i>Navicula p.</i>	E _r C ₅₀ =8,92 mg s.a./L (96 h) E _r C ₅₀ =59,3 mg s.a./L (96 h)	
Tossicità piante acquatiche (<i>Lemna gibba</i>)	E _r C ₅₀ =1,31 µg s.a./L (n. fronde) E _r C ₅₀ >7,70 µg s.a./L (peso secco fronde)	E _r C ₅₀ =0,071 mg p.f./L (n. fronde) E _r C ₅₀ =0,868 mg p.f./L (peso secco fronde)
Tossicità acuta contatto ape	DL ₅₀ > 200 µg s.a./ape	DL ₅₀ >200 µg p.f./ape
Tossicità acuta ingestione ape	DL ₅₀ > 199 µg s.a./ape	DL ₅₀ >222,6 µg p.f./ape
Tossicità acuta lombrico (<i>Eisenia f.</i>)	CL ₅₀ > 1000 mg/kg terreno	CL ₅₀ >1000 mg/kg terreno
11 piante non bersaglio, fase di accrescimento		Pomodoro ER ₅₀ =27,3 ml p.f./ha
11 piante non bersaglio, vigore vegetativo		Girasole ER ₅₀ =11,7 ml p.f./ha

Comportamento nell'ambiente

Thien carbazone-methyl in condizioni aerobiche è degradato nel terreno con un tempo di dimezzamento medio di 15,5 giorni. Gli studi effettuati per determinare la sua degradazione e il suo adsorbimento al suolo consentono di ritenere che per thien carbazone-methyl non si evidenzia alcun rischio di contaminazione dell'acqua di falda.

In ambiente acquatico thien carbazone-methyl è rapidamente adsorbito dai sedimenti e il tempo di dimezzamento massimo riscontrato è pari a 31 giorni. Data la sua bassa pressione di vapore, è molto improbabile che thien carbazone-methyl mostri una significativa volatilità dal suolo o dall'acqua e quindi si può escludere la possibilità di persistenza o trasporto nell'atmosfera.

Il prodotto non comporta rischi per gli organismi terrestri e acquatici, eccetto che per le piante non-bersaglio e acquatiche, per le quali comuni misure di mitigazione sono sufficienti a considerare il tipo di impiego sicuro. Si può quindi concludere che thien carbazone-methyl, in base dell'impiego previsto per la sostanza, non causa rischi significativi per l'ambiente (Philbrook e Santel, 2007).

Meccanismo d'azione e comportamento nella pianta

Thien carbazone-methyl è assorbito per via fogliare e radicale. Il prodotto è dotato di sistemica xilematica e floematica, e raggiunge rapidamente i meristemi dove inibisce l'enzima acetolattato sintetasi (ALS), interrompendo la sintesi degli amminoacidi a catena ramificata valina, leucina ed isoleucina. Ne consegue il blocco delle sintesi proteica, che si manifesta visibilmente con un rapido arresto dello sviluppo della pianta infestante, seguito da ingiallimento degli apici vegetativi, e infine da necrosi entro 2 o 3 settimane dal trattamento.

Thiencarbazone-methyl è ben tollerato dal mais, in virtù dell'associazione con l'antidoto cyprosulfamide, nuova sostanza scoperta e sviluppata da Bayer CropScience. Cyprosulfamide agisce intensificando il metabolismo degradativo di alcuni erbicidi nelle piante di mais. L'azione di cyprosulfamide è poco influenzata dalla temperatura e dalle condizioni di umidità, tessitura e pH del suolo, di conseguenza gli erbicidi risultano tollerati dalla coltura in una ampia variabilità di condizioni ambientali.

L'associazione di thiencarbazone-methyl (inibitore ALS, gruppo B / HRAC) e isoxaflutole (inibitore HPPD, gruppo F2 / HRAC) fornisce al formulato commerciale Adengo tutti i vantaggi delle miscele di erbicidi a diverso meccanismo di azione. Infatti, l'utilizzo di questo formulato consente di ampliare lo spettro di azione sulle erbe infestanti del mais rispetto alle singole sostanze attive e migliora l'attività di prevenzione della selezione di ceppi di erbe infestanti resistenti.

Caratteristiche tecniche del formulato

Il formulato è una sospensione concentrata contenente 20 g/L di thiencarbazone-methyl, 50 g/L dell'erbicida complementare isoxaflutole e 33 g/L dell'antidoto agronomico cyprosulfamide. La formulazione è stabilizzata con glicerina, che ha anche l'effetto di migliorare le caratteristiche di assorbimento fogliare del prodotto.

MATERIALI E METODI

Il prodotto formulato è stato sperimentato tra il 2005 e il 2008 negli areali maidicoli dell'Italia settentrionale della Francia meridionale. Sono state effettuate in totale 41 prove d'efficacia in pre-emergenza e 36 in post-emergenza precoce, 11 prove di produzione su terreno libero da infestanti, 11 prove di selettività per le colture in successione e rotazione e 10 prove di selettività su colture di sostituzione. Tutte le prove sono state eseguite in accordo con le linee guida EPPO 1/50, 1/135, 1/152 e 1/181, 1/207 utilizzando lo schema a blocchi randomizzati, con 3 ripetizioni per le prove di efficacia, 4 ripetizioni per le prove di produzione, 2 ripetizioni per le prove di selettività su colture in successione, ed una superficie parcellare di 20 m².

Le attrezzature usate per il trattamento sono state barre irroratrici parcellari di 2,5 m o 4,5 m con ugelli a ventaglio, azionate ad aria compressa. Il volume di acqua impiegato è stato di 300 L/ha e la pressione di applicazione 250 kPa. L'applicazione è avvenuta in pre-emergenza ed in post-emergenza precoce fino allo stadio di 3 foglie del mais, con le infestanti dicotiledoni che si trovavano tra gli stadi dei cotiledoni e 4 foglie, ad eccezione di *Polygonum aviculare* e *P. convolvulus* che sono stati trattati fino a stadio di 2-4 ramificazioni, e con le infestanti graminacee che si trovavano tra gli stadi di 1 foglia e 1-2 culmi di accestimento.

La determinazione dell'efficacia è stata eseguita con stima visiva della percentuale di contenimento di ciascuna specie infestante rispetto al testimone non trattato adiacente. La valutazione della selettività per la coltura è stata eseguita con lo stesso criterio, stimando visivamente i sintomi di imbiancamento, necrosi e riduzione di sviluppo rispetto al testimone non trattato, ed esprimendo i risultati con una scala percentuale.

Specifiche prove di determinazione della resa produttiva su terreno libero da infestanti sono state condotte per valutare la selettività del prodotto alla massima dose di impiego ed alla dose doppia. Alla raccolta sono state determinate la resa parcellare e l'umidità, calcolando la resa per ettaro a umidità standard del 15%. I risultati di produzione sono stati elaborati statisticamente con il test di Newman-Keuls e un livello di confidenza di p=0,05.

RISULTATI E DISCUSSIONE

Efficacia su infestanti dicotiledoni e graminacee

Thiencarbazone-methyl alla dose massima d'impiego di 40 g/ha, con 100 g/ha di isoxaflutole e 66 g/ha di cyprosulfamide, pari a 2,0 L/ha del formulato commerciale, ha mostrato una robusta efficacia in pre emergenza ed in post emergenza precoce nei confronti delle infestanti dicotiledoni e graminacee annuali più competitive per il mais, risultando superiore allo Standard 1 in particolare su *P. aviculare* e *P. convolvulus*, e pari allo Standard 2 (tabelle 3, 4, 5 e 6), rispetto al quale ha un dosaggio di sostanza attiva per ettaro dieci volte inferiore. Il prodotto ha dimostrato inoltre una buona flessibilità di impiego in post emergenza precoce, fino alla terza foglia della coltura.

Tabella 3. Pre emergenza. Efficacia di thiencarbazone-methyl + isoxaflutole + cyprosulfamide su infestanti dicotiledoni. Media % controllo (massimo-minimo) a 45-50 giorni dal trattamento

Specie	Copertura %	N° casi	Isoxaflutole thiencarbazone-methyl cyprosulfamide		Standard 1 100 g s.a./ha	Standard 2 1250 + 150 + 750 g s.a./ha
			75 + 30 + 50 g s.a./ha	100 + 40 + 66 g s.a./ha		
<i>Abutilon theophrasti</i>	23	17	97 (100-82)	99 (100-93)	99 (100-97)	96 (100-63)
<i>Amaranthus retroflexus</i>	13	17	99 (100-83)	99 (100-88)	93 (100-83)	99 (100-95)
<i>Anagallis arvensis</i>	10	1	100	100	0	-
<i>Capsella bursa pastoris</i>	20	1	100	100	100	-
<i>Chenopodium album</i>	14	34	97 (100-42)	98 (100-53)	99 (100-90)	99 (100-88)
<i>Datura stramonium</i>	32	4	79 (100-20)	84 (100-37)	98 (100-93)	100
<i>Galinsoga parviflora</i>	7	1	100	100	100	-
<i>Heliantus tuberosum</i>	18	1	67	95	70	53
<i>Heliotropium europaeum</i>	9	2	99	100	-	93
<i>Matricaria chamomilla</i>	8	1	100	100	100	-
<i>Mercurialis annua</i>	15	2	58	93	53	-
<i>Polygonum aviculare</i>	5	5	83 (100-30)	96 (100-80)	21 (40-0)	100
<i>Polygonum convolvulus</i>	8	9	86 (100-30)	91 (100-75)	15 (30-0)	96 (100-85)
<i>Polygonum lapathifolium</i>	16	4	90 (100-70)	95 (100-85)	95 (96-94)	92 (100-83)
<i>Polygonum persicaria</i>	17	5	100	100	100	100
<i>Portulaca oleracea</i>	13	6	100	100	100	100
<i>Sicyos angulatus</i>	20	1	96	92	-	95
<i>Solanum nigrum</i>	9	24	99 (100-90)	100	99 (100-97)	98 (100-88)
<i>Sonchus asper</i>	5	1	80	100	90	-
<i>Xanthium italicum</i>	14	2	100	100	100	69 (100-37)
<i>Veronica persica</i>	6	2	100	98 (100-96)	75 (100-50)	-

Standard 1: isoxaflutole

Standard 2: S-metolaclor + mesotrione + terbutilazina

Tabella 4. Pre emergenza. Efficacia di thien carbazone-methyl + isoxaflutole + cyprosulfamide su infestanti graminacee. Media % controllo (massimo-minimo) a 45-50 giorni dal trattamento

Specie	Copertura %	N° casi	Isoxaflutole thien carbazone-methyl cyprosulfamide		Standard 1 100 g s.a./ha	Standard 2 1250 + 150 + 750 g s.a./ha
			75 + 30 + 50 g s.a./ha	100+40+66 g s.a./ha		
<i>Digitaria sanguinalis</i>	17	10	80 (100-43)	91 (100-62)	89 (100-27)	94 (100-75)
<i>Echinochloa crus galli</i>	18	30	92 (100-57)	94 (100-57)	95 (100-80)	95 (100-75)
<i>Panicum dichotomiflorum</i>	15	5	91 (98-80)	95 (100-90)	93	92 (100-80)
<i>Panicum miliaceum</i>	18	1	85	85	84	82
<i>Setaria glauca</i>	11	2	72 (82-62)	83 (86-80)	68 (80-55)	-
<i>Setaria verticillata</i>	45	1	96	99	98	-
<i>Setaria viridis</i>	21	4	70 (100-40)	78 (100-50)	-	77 (95-60)
<i>Sorghum halepense</i> *	27	2	92 (95-88)	94 (95-93)	91	62 (83-40)
<i>Sorghum halepense</i> **	20	9	56 (80-0)	59 (90-0)	37 (70-13)	15 (37-0)

* da seme; ** da rizomi;

Standard 1: isoxaflutole. Standard 2: S-metolacloclor + mesotrione + terbutilazina

Tabella 5. Post emergenza precoce. Efficacia di thien carbazone-methyl + isoxaflutole + cyprosulfamide su infestanti dicotiledoni. Media % controllo (massimo-minimo) a 30-40 giorni dal trattamento

Specie	Copertura %	N° casi	Isoxaflutole thien carbazone-methyl cyprosulfamide		Standard 1 100 g s.a./ha	Standard 2 938 + 113 + 563 g s.a./ha
			75 + 30 + 50 g s.a./ha	100 + 40 + 66 g s.a./ha		
<i>Abutilon theophrasti</i>	28	15	90 (100-60)	97 (100-70)	92 (100-85)	98 (100-83)
<i>Amaranthus retroflexus</i>	16	14	96 (100-77)	97 (100-70)	100	94 (100-35)
<i>Anagallis arvensis</i>	7	3	100	100	47 (53-40)	100
<i>Chenopodium album</i>	10	22	93 (100-45)	99 (100-78)	94 (100-60)	96 (100-45)
<i>Chenopodium polyspermum</i>	11	1	96	96	-	100
<i>Datura stramonium</i>	9	4	99 (100-95)	99 (100-97)	95 (100-93)	98 (100-97)
<i>Galinsoga parviflora</i>	10	1	100	100	100	100
<i>Heliantus tuberosum</i>	10	1	100	100	100	100
<i>Mercurialis annua</i>	15	1	80	90	70	-
<i>Polygonum aviculare</i>	13	4	85 (99-60)	87 (100-60)	10 (30-0)	84 (98-70)
<i>Polygonum convolvulus</i>	7	6	82 (100-37)	90 (100-60)	0	97 (100-91)
<i>Polygonum lapathifolium</i>	25	7	99 (100-77)	99 (100-77)	91 (100-83)	99 (100-96)
<i>Polygonum persicaria</i>	10	8	97 (100-73)	100	90 (100-70)	99 (100-96)
<i>Portulaca oleracea</i>	9	6	91 (100-53)	92 (100-57)	100	91 (100-53)
<i>Sicyos angulatus</i>	23	1	93	95	-	98
<i>Solanum nigrum</i>	14	23	98 (100-83)	99 (100-93)	96 (100-60)	99 (100-91)
<i>Xanthium italicum</i>	14	2	89 (100-77)	94 (100-87)	-	82 (100-63)

Standard 1: isoxaflutole.

Standard 2: S-metolacloclor + mesotrione + terbutilazina

Tabella 6. Post emergenza precoce. Efficacia di thien carbazone-methyl + isoxaflutole + cyprosulfamide su infestanti graminacee. Media % controllo (massimo-minimo) a 30-40 giorni dal trattamento

Specie	Copertura %	N° casi	Isoxaflutole thien carbazone-methyl cyprosulfamide		Standard 1 100 g s.a./ha	Standard 2 938 + 113 + 563 g s.a./ha
			75 + 30 + 50 g s.a./ha	100 + 40 + 66 g s.a./ha		
<i>Avena sterilis</i>	12	1	82	83	-	40
<i>Digitaria sanguinalis</i>	23	16	96 (100-83)	95 (100-77)	94 (100-73)	97 (100-83)
<i>Echinochloa crus galli</i>	21	28	92 (100-60)	94 (100-65)	86 (100-30)	93 (100-43)
<i>Panicum dichotomiflorum</i>	15	5	85 (100-40)	89 (100-43)	69 (97-40)	95 (100-90)
<i>Panicum miliaceum</i>	36	1	92	92	87	60
<i>Setaria glauca</i>	4	2	97 (98-96)	99 (99-98)	92	73
<i>Setaria verticillata</i>	12	3	83 (98-60)	88 (98-70)	70	49 (98-0)
<i>Setaria viridis</i>	13	1	98	99	-	90
<i>Sorghum halepense</i> (seme)	11	2	80 (80-80)	94 (95-93)	60	44 (87-0)
<i>Sorghum halepense</i> (rizoma)	18	5	55 (75-40)	65 (80-40)	23	26 (47-10)

Standard 1: isoxaflutole. Standard 2: S-metolaclo + mesotrione + terbutilazina

Selettività su mais

Thien carbazone-methyl associato con cyprosulfamide, sostanza che intensifica i processi degradativi dell'erbicida nel mais, mostra una buona selettività per la coltura sia in pre-emergenza sia in post-emergenza precoce. In terreno sabbioso e con elevata piovosità si possono manifestare sintomi transitori di stasi della coltura, che non hanno effetti negativi sulla produzione. Thien carbazone-methyl non può essere impiegato su mais dolci, su mais da pop corn e su mais da seme. I risultati prove di selettività e produzione a dose massima e a dose doppia, eseguite tra il 2006 ed il 2007, sono esposti nelle tabelle 7 e 8.

Tabella 7. Produzione di mais trattato con thien carbazone-methyl + isoxaflutole + cyprosulfamide - 2006 - Media di 5 prove in pre emergenza

Sostanza attiva	Dose g s.a./ha	t/ha	S*
Isoxaflutole+thien carbazone-methyl+cyprosulfamide	100+40+66	12,72 (9,53-14,78)	NS
Isoxaflutole+thien carbazone-methyl+cyprosulfamide	200+80+132**	12,84 (9,97-14,01)	NS
Dimetenamide+pendimetalin	1000+1000	12,62 (10,25-14,11)	NS
Dimetenamide+pendimetalin	2000+2000**	12,69 (10,08-14,16)	NS
Testimone non trattato libero da infestanti	-	12,67 (10,13-14,13)	NS

* Significatività: test di Newman Keuls con p= 0,05 ** dose doppia

Tabella 8. Produzione di mais trattato con thien carbazone-methyl+ isoxaflutole + cyprosulfamide - 2007 - Media di 6 prove in pre emergenza e post emergenza precoce

Sostanza attiva	Dose g s.a./ha	t/ha	S*
Isoxaflutole+thien carbazone-methyl+cyprosulfamide	100+40+66	9,55 (8,20-10,82)	NS
Isoxaflutole+thien carbazone-methyl+cyprosulfamide	200+80+132**	9,30 (7,98-11,19)	NS
S-metolachlor+terbutilazina+ mesotrione	2.813+1.688+ 338**	8,64 (7,46-10,39)	NS
Testimone non trattato libero da infestanti	-	9,14 (8,24-10,68)	NS

* Significatività: test di Newman Keuls con p= 0,05 ** dose doppia

Colture successive

Thien carbazone-methyl ha una persistenza nel terreno che di norma si esaurisce nel ciclo colturale del mais. Le prove effettuate su colture successive a mais trattato con thien carbazone-methyl alla dose massima di 40 g/ha ed alla dose doppia hanno mostrato che il prodotto non comporta rischi per le colture in normale successione agronomica e rotazione. È necessaria l'aratura prima della coltivazione di cavolo, colza, bietola, patata e pomodoro.

CONCLUSIONI

Thien carbazone-methyl è una nuova sostanza attiva erbicida di pre-emergenza e post-emergenza precoce del mais che, associata all'erbicida complementare isoxaflutole e all'antidoto cyprosulfamide, costituisce Adengo, un prodotto innovativo dotato di ampio spettro d'azione su infestanti graminacee e dicotiledoni del mais, buona flessibilità d'impiego, buona selettività per la coltura e bassa dose di principio attivo per ettaro. Il prodotto può essere impiegato alla dose massima di 2,0 L/ha su terreni normali e fino a 1,5 L/ha su terreni sabbiosi, dalla pre-emergenza fino alla terza foglia del mais. Thien carbazone-methyl non comporta rischi per l'operatore e per l'ambiente, non mostra effetti negativi sulla produzione del mais, ed alla dose massima prevista non comporta rischi per le colture in normale successione e rotazione, adottando le normali pratiche agronomiche.

LAVORI CITATI

- EPPO/OEPP, 1997, Phytotoxicity assessments PP 1/135 (2).
 EPPO/OEPP, 1998, Design and analysis of efficacy valuation trials PP 1/152 (2).
 EPPO/OEPP, 1998, Weeds in Maize PP 1/50 (2).
 EPPO/OEPP, 1999, Effects on succeeding crops PP 1/207.
 EPPO/OEPP, 2003, Conduct and reporting of efficacy evaluation trials, including good experimental practice PP 1/181 (3).
 Philbrook B.D., Santel H-J., 2007. Thien carbazone-methyl: a new molecule for pre-and postemergence weed control in corn. *North Central Weed Science Society Proceedings*, 62,150.