

## FLORPYRAUXIFEN-BENZYL (RINSKOR ACTIVE): NUOVO ERBICIDA DI POST-EMERGENZA PER IL RISO

N. DALLA VALLE, A. CARONE, D. CRESTANI, E. MASCANZONI, M. BAINO  
Dow AgroSciences Italia Srl, viale A. Masini, 36-40126 Bologna  
dallavalle@dow.com

### RIASSUNTO

Florpyrauxifen-benzyl (Rinskor™ Active) è un nuovo erbicida di post-emergenza, per applicazioni su risaia in asciutta ed in acqua, sviluppato da Dow AgroSciences. Esso appartiene a una nuova famiglia chimica, arilpicolinati (classificati nel gruppo O – HRAC); ha un'attività erbicida ad ampio spettro d'azione che include infestanti graminacee, cyperacee ed altre monocotiledoni del riso. Florpyrauxifen-benzyl ha un meccanismo d'azione diverso rispetto agli erbicidi autorizzati su riso ed è attivo anche nei confronti di specie infestanti che hanno una resistenza *target-site* agli erbicidi. Il lavoro è la sintesi delle attività sperimentali svolte in Italia e nel Sud Europa dal 2014 al 2017. Il prodotto è attualmente in corso di registrazione nel Sud Europa con l'Italia Stato Relatore, ha un profilo ambientale, tossicologico, ecotossicologico, che risponde a tutti i requisiti imposti dalla normativa vigente e, grazie alla sua bassissima tossicità, ne fa un prodotto, nuovo, moderno, adeguato alle richieste della risicoltura.

**Parole chiave:** arilpicolinati, graminacee, cyperacee, resistenza

### SUMMARY

#### FLORPYRAUXIFEN-BENZYL (RINSKOR ACTIVE): NEW POST-EMERGENCE HERBICIDE FOR RICE

Florpyrauxifen-benzyl (Rinskor™ Active) is a new post-emergence herbicide developed by Dow AgroSciences for rice, in upland and saturated paddies. It belongs to the new arylpicolinate class (classified into group O – HRAC) and exhibits broad-spectrum herbicidal activity on select grass, sedge, and broadleaf weed species in rice. Florpyrauxifen-benzyl has a different mode of action compared to authorized herbicides in rice and provides control of many weed species with target-site resistance. This work summarizes the experimental activities carried out in Italy and in other Southern Europe countries from 2014 to 2017. Florpyrauxifen-benzyl is currently being registered in Southern Europe and Italy is Rapporteur State. It has an environmental, toxicological and ecotoxicological profile, which complies with all of the requirements of the current legislation and its very low toxicity makes it a new, modern product suitable for the needs of rice cultivation.

**Keywords:** arylpicolinate, grasses, sedges, resistance

### INTRODUZIONE

Il controllo delle infestanti nel riso è una prerogativa indispensabile per il successo della coltura. L'evoluzione delle infestanti ha portato ad un incremento delle problematiche di resistenza rendendo più complesso il diserbo del riso anche in una gestione integrata della coltura. La scarsa disponibilità di erbicidi autorizzati porta di conseguenza alla necessità di soluzioni innovative idonee per coltivare il riso e per preservare l'ambiente dove viene coltivato.

La sostanza attiva florpyrauxifen-benzyl (Rinskor™ Active) è un nuovo erbicida per il riso sviluppato da Dow AgroSciences per il controllo in post emergenza di infestanti graminacee, ciperacee ed altre mono-dicotiledoni, incluse alcune specie resistenti (Wells et al., 2016). Si usa a basse dosi (30 g/ha), sino a due volte nel corso della stagione, con trattamenti distanziati di almeno 8-10 giorni.

Florpyrauxifen-benzyl appartiene alla famiglia chimica degli arilpicolinati (Epp et al., 2016) ed esibisce un meccanismo d'azione auxino-simile, che consente di controllare infestanti resistenti a vari erbicidi inibitori dell'ALS, dell'ACCase, quinclorac e propanile (Mennan et al., 2016; Dalla Valle et al. 2016).

Florpyrauxifen-benzyl è attualmente in corso di registrazione nel Sud Europa ed in molti altri paesi, ed è stato recentemente approvato negli Stati Uniti e Cile.

### Caratteristiche chimico-fisiche di florpyrauxifen-benzyl

Nome chimico (ISO - in via di approvazione): florpyrauxifen-benzyl

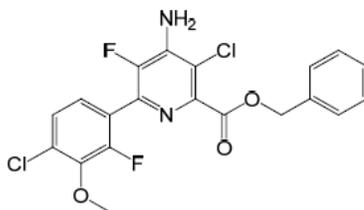
Nome chimico (IUPAC): Benzyl 4-amino-3-chloro-6-(4-chloro-2-fluoro-3-methoxyphenyl)-5-fluoropyridine-2-carboxylate carboxylate

Nome chimico (CA): 2-Pyridinecarboxylic acid, 4-amino-3-chloro-6-(4-chloro-2-fluoro-3-methoxyphenyl)-5-fluoro-,phenylmethyl ester

Numero CAS: 1390661-72-9

Famiglia chimica: arilpicolinati

Formula di struttura:



Formula empirica molecolare: C<sub>20</sub>H<sub>14</sub>Cl<sub>2</sub>F<sub>2</sub>N<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

Massa molare: 439,24 g/mol

Densità relativa: 1,5057 g cm<sup>-3</sup> at 20°C

Punto di fusione: 137,07°C

Infiammabilità: non infiammabile

Proprietà esplosive: non applicabile (solido)

Solubilità (a 20°C, pH 7): mg/L 0,011

Pressione di vapore: 3,2 10<sup>-5</sup> mPa

Coeff. ripartizione ottanolo/acqua a 20°C, pH 7: log Kow = 5,5

Coeff. Dissociazione in acqua: non si dissocia da pH 4 a 10

### Tossicità nei confronti dei mammiferi

Florpyrauxifen-benzyl ha un profilo tossicologico favorevole per i mammiferi. La tossicità acuta di florpyrauxifen-benzyl nei mammiferi è bassa per esposizione orale, dermale e inalatoria. Non è un irritante dermale, mentre la lieve irritazione oculare osservata scompare dopo 72 ore senza lasciare effetti negativi sulla cornea. La sensibilizzazione dermale è bassa. Anche i risultati di esposizione a medio e lungo termine (sub-cronica e cronica) non hanno evidenziato alcun risultato critico. Non c'è tossicità per la riproduzione, nonché nello sviluppo della prole; non è cancerogeno, né genotossico. La tabella seguente riassume i dati più importanti.

Tabella 1. Tossicità acuta e cronica di florpiauxifen-benzyl e florpiauxifen-acid

Tossicità acuta orale (ratto)	DL <sub>50</sub> > 5.000 mg/kg
Tossicità acuta dermale (ratto)	DL <sub>50</sub> > 5.000 mg/kg
Inalazione acuta	LC <sub>50</sub> > 5,23 mg/L
Irritazione oculare	Nessuna
Irritazione dermale	Nessuna
Sensibilizzazione della pelle (LLNA)	Debole sensibilizzazione (EC <sub>3</sub> = 19,1%)
Tossicità cronica/carcinogenicità (ratto)	Non cancerogeno
Carcinogenicità (topo)	Non cancerogeno
Tossicità nello sviluppo (ratto)	Non tossico
Tossicità nello sviluppo (coniglio)	Non tossico
Riproduzione di due generazioni (ratto)	Non tossico

### Caratteristiche eco-tossicologiche

Gli studi hanno dimostrato che nell'ambiente florpiauxifen-benzyl ha un profilo ecotossicologico molto favorevole per la flora e fauna, come si può evincere dalla tabella allegata. Come atteso, trattandosi di un erbicida, florpiauxifen-benzyl è tossico per alcune piante acquatiche e terrestri molto sensibili (tabella 2).

Tabella 2. Caratteristiche eco-tossicologiche di florpiauxifen-benzyl

Uccelli: tossicità orale acuta <i>Colinus virginianus</i>	DL <sub>50</sub> > 2250 mg p.a./kg pc
Uccelli: tossicità alimentare riproduttiva a lungo termine <i>Colinus virginianus</i>	NOEC per <i>Colinus virginianus</i> esposto al florpiauxifen-benzyl nella dieta è 1000 mg p.a./kg cibo (87,2 mg p.a./kg/giorno)
Pesci: tossicità acuta <i>Oncorhynchus mykiss</i> <i>Pimephales promelas</i>	Studi di 96 ore: CL <sub>50</sub> stimata >0,0490 mg/L, NOEC= 0,0490 mg/L (limite di solubilità funzionale) CL <sub>50</sub> stimata >0,0518 mg/L, NOEC= 0,0518 mg/L (limite di solubilità funzionale)
Invertebrati: tossicità acuta <i>Daphnia magna</i>	CE <sub>50</sub> stimata >0,0626 mg p.a./L. NOEC=0,0626 mg p.a./L (limite di solubilità funzionale)
Alghe d'acqua dolce: tossicità a breve termine	CE <sub>50</sub> >0,0337 mg p.a./L (limite di solubilità funzionale)
Piante d'acqua dolce: tossicità a breve termine <i>Myriophyllum spicatum</i> <i>Ceratophyllum demersum</i> <i>Cabomba caroliniana</i>	CE <sub>50</sub> da 0,0547 a 4,52 µg/L
Invertebrati terrestri: Ape ( <i>Apis mellifera</i> ), tossicità acuta per contatto Ape ( <i>Apis mellifera</i> ), tossicità acuta orale Lombrico ( <i>Eisenia fetida</i> ), tossicità a lungo termine	DL <sub>50</sub> > 105,4 µg/ape DL <sub>50</sub> > 100 µg/ape NOEC = 270 mg p.a./kg terreno, NOEC riproduttiva 135 mg p.a./kg terreno
Piante: Tossicità pre-emergenza ( <i>Daucus carota</i> ) Tossicità post-emergenza ( <i>Daucus carota</i> )	DE <sub>50</sub> = 2,3 g p.a./ha DE <sub>50</sub> = 0,27 g p.a./ha

### **Comportamento nell'ambiente**

Nell'ambiente, il percorso di degradazione primario di florpyrauxifen-benzyl avviene attraverso la scissione dell'estere benzilico e la formazione del metabolita acido. L'ulteriore degradazione si traduce in metaboliti che non hanno attività biologica.

Poiché l'uso primario del prodotto è in risaia, studi di laboratorio relativi a questo ambiente hanno evidenziato una rapida ripartizione del prodotto dallo strato di acqua al suolo con un'emivita inferiore ad un giorno. Florpyrauxifen-benzyl è velocemente degradato nella risaia allagata, con un'emivita da 8 a 10 giorni. Il metabolita acido ha in media un'emivita di 8,5 giorni.

In suolo anaerobico, il florpyrauxifen-benzyl viene degradato con una emivita da 2,5 a 34 giorni, mentre gli studi di metabolismo anaerobico mostrano una rapida dissipazione con emivita da 7 a 15 giorni.

Sulla base dell'alto valore del Koc (23.028 - 47.763 mL/g), florpyrauxifen-benzyl è immobile; mentre il metabolita acido ha una mobilità moderata (Koc = 115 mL/g).

Negli ambienti acquatici aerobici ed anaerobici, è poco persistente con emivita da 4 -6 giorni nei sedimenti e 2 giorni in acqua.

La degradazione nelle acque superficiali è accelerata quando la sostanza è esposta alla luce solare essendo l'emivita fotolitica inferiore a 2 ore.

La bassa pressione di vapore di florpyrauxifen-benzyl congiuntamente al basso valore della costante di Henry e all'ossidazione fotochimica nell'aria (emivita 1 giorno), indicano che a seguito di un normale utilizzo, i livelli di prodotto nell'aria sono molto bassi.

Come osservato negli studi di laboratorio e di campo, il prodotto è rapidamente degradato nel suolo e nell'acqua, la breve emivita inoltre rende assai improbabile che la sostanza attiva possa essere trasportata fuori dagli ambienti in cui è stata utilizzata.

### **Meccanismo di azione, attività erbicida e sintomatologia**

Il florpyrauxifen-benzyl è un erbicida sistemico, che espleta la sua funzione con un meccanismo d'azione auxino-simile; viene assorbito sia dalle foglie che dalle radici e traslocato attraverso il floema e lo xilema per accumularsi nelle cellule meristematiche, dove sviluppa la sua azione erbicida. Per questo motivo è classificato nei chemiotipi HRAC gruppo O ed è consigliato per contrastare l'insorgenza di resistenze.

Florpyrauxifen-benzyl appartiene alla famiglia chimica dei arilpicolinati ed esibisce un'iterazione unica con i recettori auxinici differenziandosi da altri erbicidi appartenenti allo stesso gruppo chimico e rappresenta un nuovo meccanismo di azione (MoA) per il riso. Viene rapidamente assorbito dalle cellule della pianta, dove imita gli ormoni naturali legandosi con specifici recettori auxinici, causa una crescita anormale nelle piante sensibili che provoca la distruzione del tessuto vascolare ed infine la morte delle piante. I sintomi sulle piante sensibili, graminacee e cyperacee, sono tipicamente l'ingrossamento dei tessuti a livello del colletto, seguito da necrosi e dalla morte delle piante, mentre nelle altre infestanti esibisce una crescita epinastica tipica di altre auxine sintetiche.

### **Caratteristiche tecniche di Loyant™**

Loyant è formulato come concentrato emulsionabile (Neo EC™) e contiene 25 g p.a./L di florpyrauxifen-benzyl. Loyant si applica alla dose unica di 1,2 L/ha (30 g/ha di p.a.), da effettuarsi sino a due volte nel corso della stagione. Il prodotto può essere applicato dalla fase di due foglie vere a quella di botticella utilizzando volumi compresi tra 150 e 400 L/ha.

## MATERIALI E METODI

Il formulato Loyant è stato sperimentato in Italia ed in alcuni paesi del Sud Europa – Spagna, Grecia, Portogallo e Francia – dal 2014 al 2017; inoltre dal 2010 al 2013, per caratterizzare lo spettro di efficacia e saggiare il livello di controllo delle dosi testate, sono state utilizzate altre formulazioni.

Dow AgroSciences ed organizzazioni di ricerca autorizzate, hanno condotto prove sperimentali parcellari a fini registrativi, in osservanza delle linee guida europee EPPO PP 1/50, PP 1/152, PP 1/135, PP 1/181, ed inoltre PP 1/207 per gli effetti sulle colture in successione.

Il disegno sperimentale delle prove di campo ha utilizzato lo schema a blocchi randomizzati o split-plot con quattro ripetizioni per le prove di efficacia e selettività, tre replicazioni nelle prove di selettività varietale della coltura o due replicazioni nelle prove di selettività per le colture in rotazione (*carry-over*), con parcelle di dimensioni comprese tra 15 e 36 m<sup>2</sup>. Le applicazioni sono state effettuate con irroratrici di precisione, ad aria compressa, impiegando volumi equivalenti a 150-400 L/ha con pressioni di esercizio comprese tra i 200 ed i 400 kPa.

Nella maggior parte dei casi i trattamenti sono stati eseguiti nelle fasi fenologiche della coltura comprese tra due foglie e stadio di botticella nei confronti di un consistente numero di infestanti nei relativi stadi di sviluppo.

I periodici rilievi di efficacia sono stati condotti all'incirca 2, 4, 8 e 12 settimane dopo l'applicazione mentre quelli di selettività sono stati effettuati nei principali stadi di sviluppo della coltura (fine accestimento, foglia a bandiera, botticella ecc.). Le valutazioni di efficacia e selettività sono espresse in una scala percentuale di valutazione lineare con 0% pari a mancanza di controllo (o completa selettività) e 100% pari a completo controllo (o morte della pianta). Sono stati inoltre rilevati i seguenti parametri di selettività: clorosi, necrosi, deformazione fogliare, alterazioni della colorazione, inibizione della crescita, effetti sulla spigatura.

I prodotti sono stati applicati alle rispettive dosi di impiego e a quelle doppie per valutare gli effetti dell'applicazione di Loyant sulle rese e sui parametri qualitativi della granella. In particolare sono state condotte prove specifiche in assenza d'infestanti, al fine di evitare eventuali competizioni con la coltura. La raccolta è stata eseguita con mietitrebbie parcellari e la produzione della granella è stata standardizzata al 15% di umidità.

## RISULTATI E DISCUSSIONE

### Efficacia

Negli studi eseguiti per verificare l'efficacia nei confronti delle infestanti del riso, Loyant è stato impiegato alla dose di 1,2 L/ha (30 g p.a./ha) a confronto con formulati a base di penoxsulam, azimsulfuron, bispyribac-sodium, bensulfuron-metile+metsulfuron-metile, penoxsulam+tryclopir e penoxsulam+MCPA impiegati alle dosi di etichetta, con i rispettivi bagnanti, ove previsto. Loyant è risultato efficace verso le seguenti infestanti: *Alisma plantago-aquatica*, *Ammannia coccinea*, *Bidens* spp., *Butomus umbellatus*, *Cyperus difformis*, *Echinochloa crus-galli*, *Echinochloa* spp., *Heteranthera reniformis*, *Lindernia dubia* e *Schoenoplectus mucronatus* (tabella 3).

Per controllare efficacemente le specie di giavoni, diverse da *E. crus-galli*, caratterizzate da periodi di germinazione piuttosto lunghi e dalla presenza di biotipi resistenti a vari erbicidi, sono necessari due trattamenti per stagione, distanziati almeno di 8-10 giorni. I prodotti impiegati come riferimento non sempre hanno evidenziato l'efficacia attesa a causa della presenza di infestanti, non precedentemente identificate nei siti di prova, che probabilmente erano resistenti.

Loyant è invece efficace anche nei confronti di infestanti che hanno sviluppato biotipi resistenti ad erbicidi inibitori dell'ALS, dell'ACCase ed altri meccanismi d'azione che attualmente rivestono una minore importanza nel riso. Nelle prove, il prodotto ha evidenziato

un'efficacia nei confronti delle seguenti infestanti resistenti: *Alisma plantago-aquatica*, *Cyperus difformis*, *Echinochloa* spp. (grafico 1, 2 e 3).

Tabella 3. Efficacia di Loyant nei confronti di infestanti del riso: percentuale media di controllo (valore minimo e massimo) a 8-12 settimane dal trattamento

Infestante	N° Prove	Infestazione piante/m <sup>2</sup> (media)	Loyant 30 g p.a./ha	Penoxsulam 40 g p.a./ha	Standard (a, b, c, d, e, f)
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	8	49	100 (100-100)	64,4 (32,1-98,5)	79,6 (a) (47,4-97,0)
<i>Ammannia coccinea</i>	10	49	100 (100-100)	84,0 (58,8-100)	-
<i>Bidens</i> spp.	5	38	99,8 (98,8-100)	96,0 (80-100)	-
<i>Butomus umbellatus</i>	4	21	74,1 (50,0-91,3)	-	70,0 (b) (57,5-77,5)
<i>Cyperus difformis</i>	15	102	96,6 (86,8-100)	49,2 (0,0-97,3)	-
<i>Echinochloa crus-galli</i>	15	261	96,4 (82,3-100)	84,7 (31,3-100)	-
<i>Echinochloa</i> spp.	16	121	87,5 (52,5-100)	53,8 (10,0-91,3)	64,5 (c) (25,0-90,0)
<i>Echinochloa</i> spp.	12	148	97,9* (91,3-100)	44,7 (10,0-87,5)	60,2 (c) (25,0-90,0)
<i>Heteranthera reniformis</i>	14	143	99,7 (97,5-100)	67,9 (37,5-99,3)	78,2 (d) (35,0-95,0)
<i>Lindernia dubia</i>	6	26	100 (100-100)	98 (92,5-100)	-
<i>Murdannia keisak</i>	5	21	100 (100-100)	-	86,3 (e) (76,3-100)
<i>Schoenoplectus mucronatus</i>	4	87	75,7 (57,5-90)	60,3 (35-82,5)	90,6 (f) (75-100)

\* Loyant applicato 2 x 30 g sa/ha

(a) altro standard adottato: penoxsulam + MCPA applicato a 40 + 310 g p.a./ha

(b) standard adottato: azimsulfuron applicato a 20 g p.a./ha con il bagnante specifico

(c) altro standard adottato: profoxidim applicato a 100 g p.a./ha con il bagnante specifico

(d) standard adottato: bensulfuron-metlie + metsulfuon-metils applicato a 60 + 2 g p.a./ha

(e) standard adottato: byspiribac-sodium applicato a 30 g p.a./ha con il bagnante specifico

(f) altro standard adottato: penoxsulam + tricolpir applicato a 40 + 300 g p.a./ha

Grafico1. Efficacia (%) di Loyant su *Alisma plantago-aquatica* resistente agli erbicidi ALS  
Rilievo finale da 6 prove in Europa

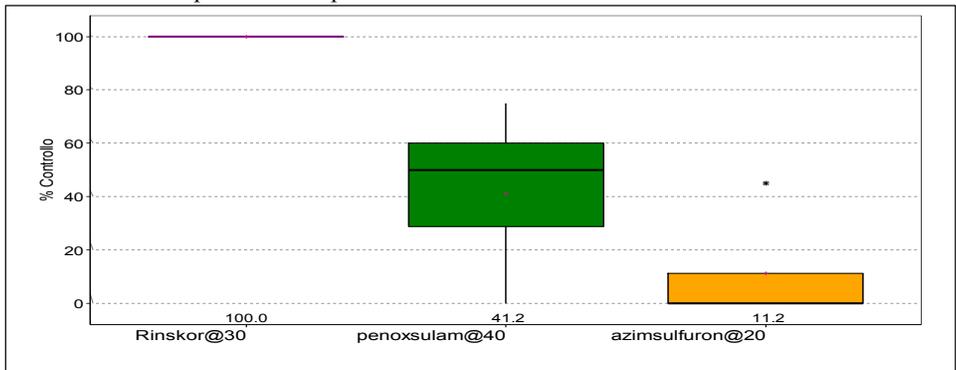


Grafico 2. Efficacia (%) di Loyant su *Cyperus difformis* resistente agli erbicidi ALS  
Rilievo finale da 12 prove in Europa

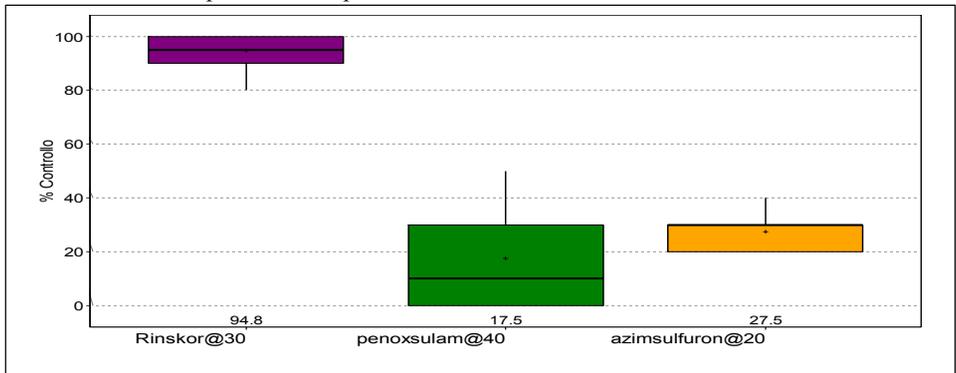
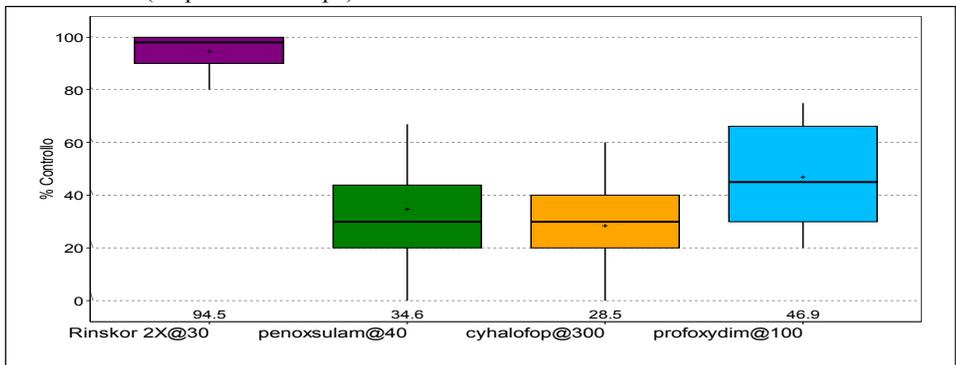


Grafico 3. Efficacia % di Loyant su *Echinochloa* spp. resistente agli erbicidi ALS e ACCase  
Rilievo finale (10 prove in Europa)



## Selettività su riso

La selettività di Loyant espressa attraverso le rese colturali è stata valutata in prove specifiche nei paesi dell'area mediterranea dal 2014 al 2017; tali prove sono state effettuate su risaia sia con semina in acqua che in asciutta, in assenza di competizione da parte delle infestanti ed in condizioni ordinarie per le altre pratiche agronomiche. Loyant è stato applicato alla dose d'impiego 1,2 L/ha (30 g p.a./ha) e al doppio della dose di impiego, in varie fasi fenologiche della coltura (due foglie-inizio accestimento – BBCH12-21; pieno accestimento-inizio levata – BBCH22-32; foglia a bandiera-botticella – BBCH37-45) dimostrando una buona selettività nei riguardi del riso (tabelle 6 e 7).

L'occasionale manifestazione di fenomeni di inibizione della crescita o deformazioni fogliari è stata transitoria ed i sintomi sono generalmente scomparsi entro alcune settimane dopo l'applicazione. Inoltre, test specifici sui vari parametri per valutare la qualità merceologica (difetti del riso, contenuto di amiloso, contenuto proteico, consistenza, colosità, tempo di gelatinizzazione) e la germinazione del riso non hanno evidenziato differenze significative con il testimone non trattato (dati non riportati).

Tabella 6. Produzione di riso (t/ha) trattato con Loyant

N° di prove	Stadio coltura	Resa della coltura - t/ha (media; min e max tra parentesi)				
		Loyant		Standard *		Testimone
		30 g p.a./ha	60 g p.a./ha	1X	2X	
14	BBCH12-21	8,0 (2,99-11,3)	7,9 (2,43-10,8)	7,9 (2,37-10,9)	7,9 (2,2-10,9)	7,9 (2,44-11,12)
14	BBCH22-32	7,9 (2,19-10,54)	7,7 (2,35-10,59)	7,7 (2,47-10,88)	7,7 (2,47-10,84)	7,9 (2,44-11,12)
4	BBCH37-45	7,2 (6,04-9,36)	7,1 (5,84-9,37)	7,1 (6,28-9,21)	7,6 (6,58-9,59)	7,0 (5,32-9,55)

\* Standard adottato: penoxsulam a 40 (1X) e 80 (2X) g p.a./ha allo stadio di BBCH12-21 e BBCH22-32; cyhalofop-butyl a 400 (1X) e 800 (2X) g p.a./ha allo stadio di BBCH37-45. Varietà saggiate: Arelate, Baldo, Centauro, Cladio, Fonsa, JSendra, Loto, Olympiada, Puntal, Selenio, Sirio, Thay Perla.

Tabella 7. Produzione di riso trattato con due applicazioni di Loyant

N° di prove	Loyant				Penoxsulam		Testimone
	30 g p.a./ha	60 g p.a./ha	2 x 30 g p.a./ha	2 x 60 g p.a./ha	40 g p.a./ha	80 g p.a./ha	
6	9,9 (7,5-11,3)	9,6 (7,2-10,8)	9,9 (7,6-11,5)	9,5 (6,9-10,5)	9,7 (7,6-10,9)	9,7 (7,6-10,9)	9,8 (7,5-11,1)

Varietà saggiate: Arelate, Centauro, JSendra, Loto, Puntal, Sirio

## Selettività sulle colture in successione

Il riso è tipicamente coltivato in monocoltura o con avvicendamenti colturali. Nonostante la rotazione colturale sia una pratica che interessa una parte minore della superficie coltivata nel riso, sono stati condotti specifici studi dal 2013 al 2017 per valutare gli effetti di Loyant sulle colture in successione. In questi studi, condotti seguendo le linee guida EPPO, non sono stati riscontrati fenomeni di fitotossicità in nessuna delle colture coltivate dopo riso (grano tenero e duro, orzo, bietola, mais, medica, soia, girasole, patata, pomodoro, melone, anguria e cotone). Di conseguenza, in base alle normali pratiche di rotazione colturale, non ci sono limitazioni per le colture che possono essere coltivate in rotazione dopo la raccolta del riso.

## CONCLUSIONI

Florpyrauxifen-benzyl (Rinskor Active) è un nuovo erbicida riso di post-emergenza ad ampio spettro d'azione efficace nei confronti di infestanti graminacee, ciperacee e altre monocotiledoni del riso. Esso appartiene a una nuova famiglia chimica, arilpicolinati (classificati nel gruppo O – HRAC), ha un meccanismo d'azione diverso rispetto agli erbicidi autorizzati ed è attivo anche nei confronti di specie infestanti che hanno una resistenza *target-site* ad altri erbicidi. È caratterizzato da un'azione sistemica, da una breve emivita e da una rapida degradazione nel suolo e nei tessuti delle piante.

Il prodotto formulato, Loyant contenente 25 g/L di florpyrauxifen-benzyl, si applica alla dose di 1,2 L/ha (30 g/ha di p.a.), sino a due volte nel corso della stagione, dalla fase di due foglie vere a quella di botticella. Nelle varie condizioni d'impiego, Loyant ha dimostrato un ampio spettro d'azione nei confronti delle infestanti, controllando *Alisma plantago-aquatica*, *Ammannia coccinea*, *Bidens* spp., *Butomus umbellatus*, *Cyperus difformis*, *Echinochloa crus-galli*, *Echinochloa* spp., *Heteranthera reniformis*, *Lindernia dubia*, *Murdannia keisak* e *Schoenoplectus mucronatus*, incluse le popolazioni resistenti agli erbicidi ALS e ACCase. Il formulato si presenta come un valido strumento per il controllo delle infestanti, selettivo per il riso e molto flessibile, ed è utile per gestire le problematiche di resistenza nei diversi programmi di controllo delle infestanti della risaia.

Le caratteristiche tecniche di Loyant, associate ad un profilo ambientale, tossicologico ed ecotossicologico che risponde a tutti i requisiti imposti dalla normativa vigente ne fa un prodotto, nuovo, moderno ed adeguato alle richieste della risicoltura.

™ Trademark di The Dow Chemical Company (“Dow”) o di società dirette e coordinate da Dow.

## LAVORI CITATI

- Dalla Valle N., Weimer M.R., Mann R.K., Shevchuck O., Gonzalez I., Apostolidis V., 2016. Rinskor™ Active: A New Arylpicolinate Herbicide from Dow AgroSciences with Utility in Rice Crops in Europe. *Proceeding EWRS Symposium Prague*.
- Epp J.B., Alexander A.L., Balko T.W., Buysse A.M., Brewster W.K., Bryan K., Daeuble J.F., Fields S.C., Gast R.E., Green R.A., Invine N.M., Lo W.C., Lowe C.T., Renga J.M., Richburg J.S., Ruiz J.M., Satchivi N.M., Schmitzer P.R., Siddall T.L., Webster J.D., Weimer M.R., Whiteker G.T., Yerkes C.N., 2016. The discovery of Arylex™ active and Rinskor™ Active: Two novel auxin herbicides. *Biorganic & Medical Chemistry*, Volume 24, Issue 3, Pages 362-371.
- Mennan H., Arslan A., Rasa S.H., Shevchuk O., Haghnama K., 2016. Rinskor™, a New arylpicolinate herbicide for use in rice. *Turkey 6<sup>th</sup> Plant Protection Congress with International Participants*.
- Wells G.S., Taylor M., 2016. Rinskor™ Active – a new herbicides for rice weed control in Australia. *Twentieth Australian Weed Conference (2016)*.