

BIXLOZONE: ERBICIDA CON UN NUOVO MECCANISMO D'AZIONE PER I CEREALI

D. HENNENS¹, M. BENICHON², L. MILANESI³

¹ FMC Chemical, Boulevard de France 9 bat A - 1420 Braine l'Alleud, Belgium

² FMC International Switzerland, Chemin de Blandonnet 8 - CH-1215 Vernier, Geneva
Switzerland

³ FMC Agro Italia, via F.lli Bronzetti, 32/28 - 24124 Bergamo
lorenzo.milanesi@fmc.com

RIASSUNTO

Bixlozone (IsoflexTM) è un nuovo erbicida scoperto e sviluppato da FMC. Fornisce una nuova soluzione per il controllo delle infestanti in un'ampia gamma di colture, come i cereali invernali, colza, patata, mais, riso, barbabietola da zucchero e orticole. In particolare, per i cereali introduce un nuovo meccanismo d'azione, un aspetto di grande importanza nella gestione delle resistenze. Bixlozone è dotato di attività residuale e può essere applicato in pre-emergenza, post-emergenza precoce (peri-emergenza) o incorporato alla semina, fornendo un controllo delle principali graminacee e di alcune infestanti a foglia larga.

Parole chiave: mais, diserbo, Isoflex

SUMMARY

BIXLOZONE: NEW MODE OF ACTION HERBICIDE FOR WINTER CEREALS

Bixlozone (IsoflexTM) is a new herbicide discovered and developed by FMC's research and development organization. It provides a new and unique selective residual weed control solution on a wide range of crops including winter cereals, oilseed rape, potato, corn, sugar beet, vegetables, rice and sugarcane and it offers a new mode of action for many of these crops. Bixlozone provides residual control and can be applied pre-emergence, early post-emergence or incorporated at sowing and will provide control of several key grasses and broadleaf weeds.

Keywords: corn, weed control, Isoflex

INTRODUZIONE

Un controllo efficace di graminacee e dicotiledoni è un aspetto essenziale per mantenere una produzione agricola sostenibile ed economicamente conveniente. Nel corso degli anni, si è assistito allo sviluppo del fenomeno della resistenza nei confronti della maggior parte delle modalità di azione degli erbicidi disponibili (HRAC, 2016). Inoltre, il rischio di perdita di erbicidi chiave e la non prevedibile introduzione di nuove modalità di azione definisce inesorabilmente uno scenario futuro caratterizzato dalla disponibilità di un ridotto numero di erbicidi, con un conseguente aumento della pressione di selezione. Le nuove strategie di controllo delle infestanti dovranno di conseguenza focalizzarsi sugli erbicidi che vengono applicati prima o dopo l'emergenza, in combinazione con metodi di controllo non chimici.

FMC ha sviluppato la nuova sostanza attiva bixlozone per il controllo delle graminacee chiave e di alcune infestanti a foglia larga. Il prodotto è selettivo su un'ampia gamma di colture, compresi i principali seminativi come i cereali invernali e la colza, ma anche di numerose colture primaverili, offrendo per molte di esse la possibilità di disporre di un erbicida con una nuova modalità di azione.

IsoflexTM è il *trade mark* di FMC per il bixlozone.

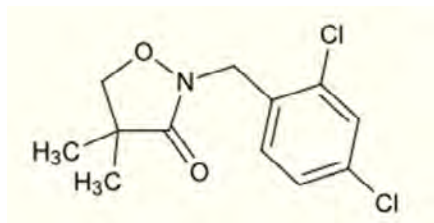
Caratteristiche della sostanza attiva

Nome ISO: bixlozone

Nome chimico (IUPAC): 2- (2,4 dichlorobenzyl)-4,4-dimethylisoxazolidin-3-one

Famiglia chimica : isossazoli

Formula di struttura



Bixlozone ha una bassa tossicità per via orale, cutanea e inalatoria; è solo leggermente irritante per la pelle e gli occhi (non classificabile) e non provoca reazioni allergiche, a seguito del contatto con la pelle (nelle specie sperimentali).

Principali caratteristiche tossicologiche ed ecotossicologiche di bixlozone:

Tipo di studio e relativo risultato

Acuta – orale LD50 (mg/kg): >2.000

Acuta – dermale LD50 (mg/kg): >2.000

Inalazione LC50 (mg/kg): >2,11

Irritazione occhi: non irritante

Irritazione pelle: non irritante

WHO classificazione: non classificato

Uccelli – acuta orale LD50 (mg/kg): >2.000

Invertebrati acquatici – acuta 48 ore EC50 (mg/L): 0,14

Daphnia (mg/L): 13

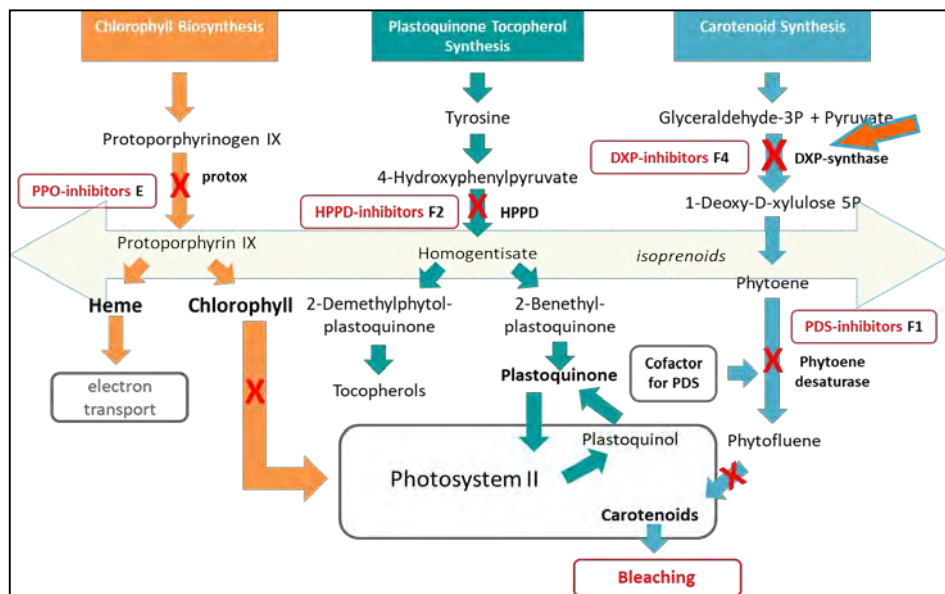
Api contatto acuto 48 ore LD50 (µg/ape): >100

La modalità d'azione del bixlozone consiste nel bloccare la formazione di isoprenoidi, che sono i precursori della biosintesi dei carotenoidi. L'inibizione del bersaglio primario desossisilulosio-5fosfato sintetasi (DXS) è indotta dalla variante chetonica del bixlozone (figura 1). Privi di carotenoidi protettivi, la clorofilla e altri componenti dell'apparato fotosintetico sono suscettibili alla foto-ossidazione. È la perdita di questa funzione protettiva dei carotenoidi che porta ai sintomi di sbiancamento sulle piante sensibili.

Bixlozone appartiene alla famiglia degli isossazoli (come il clomazone) e rientra nel gruppo Group F4 della classificazione HRAC (HRAC/WSSA 13).

Per queste sue caratteristiche, rappresenta, per alcune colture, un nuovo strumento nella gestione della resistenza delle infestanti.

Figura 1. Modalità e sito di azione nelle piante



Bixlozone controlla molte delle graminacee e alcune dicotiledoni in un'ampia gamma di colture (tabella 1).

Tabella1. Riepilogo delle infestanti controllate nelle colture chiave della UE

Coltura	Dose, fase applicativa	Graminacee	Dicotiledoni
Cereali invernali	Fino a 200 g s. a./ha Da pre-emergenza a BBCH 13	<i>Lolium</i> spp., <i>Alopecurus myosuroides</i> *, <i>Poa annua</i>	<i>Veronica</i> spp., <i>Lamium</i> spp., <i>Stellaria media</i> , <i>Capsella bursa-pastoris</i> , <i>Galium aparine</i> *
Colza	Fino a 300 g s. a./ha Pre-emergenza	<i>Poa annua</i>	<i>Descurainia sophia</i> , <i>Sisymbrium officinale</i> , <i>Lamium purpureum</i> , <i>Stellaria media</i> , <i>Geranium</i> spp., <i>Veronica</i>
Mais, patata, riso, soia, e orticole	Fino a 375 g s. a./ha Pre-emergenza	<i>Echinochloa crus-galli</i> , <i>Panicum</i> spp., <i>Digitaria</i> spp., <i>Setaria</i> spp.	<i>Mercurialis annua</i> , <i>Veronica</i> spp., <i>Lamium purpureum</i> , <i>Portulaca oleracea</i> , <i>Polygonum</i> spp.

*L'efficacia può variare a seconda delle condizioni climatiche e del suolo

Bixlozone è selettivo in un'ampia gamma di colture tra cui cereali invernali, colza, patate, mais, barbabietola da zucchero, ortaggi, riso e canna da zucchero. In generale, si ottiene un elevato livello di sicurezza delle colture se utilizzato secondo le raccomandazioni d'uso. Occasionalmente può verificarsi uno sbiancamento transitorio delle colture, soprattutto quando queste si trovano in presenza di elevata umidità al momento o immediatamente dopo l'applicazione e nei terreni leggeri (alta percentuale di sabbia e bassa percentuale di materia

organica). È stata verificata anche la selettività nei confronti di numerose colture sostitutive nel caso di insuccesso della coltura trattata.

Come per altri erbicidi applicati al suolo, l'assorbimento avviene principalmente tramite radici e germogli. Dotato di attività sia sistemica che di contatto, con controllo residuale, può essere applicato nella fase di pre-emergenza, post-emergenza precoce (peri-emergenza) o incorporato mediante semina, in una vasta gamma di ambienti agronomici. Fornisce un buon controllo di importanti graminacee sia suscettibili, sia resistenti agli erbicidi (*Lolium* spp., *Alopecurus myosuroides*, *Echinochloa crus-galli*, *Poa annua*) e di alcune infestanti a foglia larga (*Stellaria media*, *Veronica* spp., *Lamium purpureum*) (figura 1). Bixlozone è un partner ideale per miscele con altri erbicidi a differente meccanismo d'azione incrementandone l'efficacia e ampliandone lo spettro d'azione.

Figura 2. Efficacia erbicida di bixlozone applicato in fase di peri-emergenza corrispondente all'inizio del post-emergenza precoce (BBCH 10-11)

Alopecurus myosuroides (ALS+ACCase resistant)

Alopecurus myosuroides (ALS resistant)

Alopecurus myosuroides (susceptible)

Lolium multiflorum

Apera spica-venti

Matricaria chamomilla

Veronica persicaria



Gestione delle resistenze

Nei cereali invernali il controllo di graminacee chiave come *Lolium spp.* (Montull e Taberner, 2014) e *Alopecurus myosuroides* (Moss, 2017) è significativamente diminuito a causa dell'aumento dei livelli di resistenza dei trattamenti di post-emergenza con prodotti ACCase e ALS. Questa situazione sta portando in molti paesi a una maggiore dipendenza dagli erbicidi di pre-emergenza. Al giorno d'oggi l'uso di miscele e/o sequenze applicative di diversi principi attivi è spesso utilizzato da consulenti e agricoltori. La classificazione HRAC proposta per il Bixlozone è il gruppo F4 (inibizione della DOXP sintetasi). In tutto il mondo ci sono pochissimi casi segnalati di resistenza a F4 e nessuno in Europa. Bixlozone offrirà una nuova modalità di azione per il controllo delle infestanti chiave nei cereali e nelle relative rotazioni. Bixlozone sarà sviluppato e raccomandato per l'uso in combinazione con altri erbicidi con differente modalità d'azione per prevenire e gestire lo sviluppo della resistenza (HRAC).

I risultati preliminari fino ad oggi mostrano l'impatto della resistenza delle infestanti al bixlozone sia da resistenza metabolica (EMR), sia da resistenza del sito bersaglio (TSR). Sono attualmente ancora in corso di svolgimento in diverse aree geografiche diversi tipi di studi, in condizioni controllate e di campo, su popolazioni resistenti a inibitori della ALS (Gruppo B) o inibitori dell'ACCase (Gruppo A) (tabella3).

Tabella 2. Potenziale di resistenza incrociata o multipla nei confronti delle infestanti

Infestante	Fase applicativa	Resistenza metabolica (EMR)	Resistenza <i>Target site</i> (TSR)
<i>Alopecurus myosuroides</i>	Pre-emergenza	Nessun impatto	Nessun impatto
<i>Alopecurus myosuroides</i>	BBCH 11-13	Limitato impatto	Nessun impatto
<i>Lolium spp</i>	Pre-emergenza	Nessun impatto	Nessun impatto
<i>Lolium spp</i>	BBCH 11-13	Nessun impatto	Nessun impatto

Verifiche sperimentali

Al fine di creare il *submission dossier* (UE), definire il profilo del prodotto e la risposta delle diverse formulazioni, per diversi anni in Europa è stato condotto un numero importante di esperienze di campo su colture quali i cereali invernali, colza invernale, mais, patata e altre colture primaverili.

A tal fine, sono state eseguite prove parcellari di campo con un disegno a blocchi randomizzati con 3-4 repliche per trattamento seguendo le linee guida EPPO (Organizzazione europea e mediterranea per la protezione delle piante): 1/093(3) erbe infestanti nei cereali, 1/049 (2) malerbe nelle brassicacee oleaginose, 1/050 (3) malerbe nel mais, 1/051 (3) malerbe nella patata e altro. Inoltre, queste prove sono state condotte su colture *target* coltivate commercialmente in aree di coltivazione rappresentative e in condizioni tipiche. Si è operato nella zona climatica EPPO marittima, mediterranea, nord-orientale e sud-orientale per valutare le prestazioni del bixlozone in diverse condizioni di campo.

Bixlozone è stato introdotto in Australia nel 2021 su cereali e colza, a seguire è previsto uno sviluppo commerciale in Asia Pacifico, America Latina ed Europa.

CONCLUSIONI

Bixlozone è un nuovo erbicida residuale della famiglia degli isossazoli, selettivo ed efficace nei confronti di un ampio spettro di infestanti, comprese quelle con popolazioni resistenti.

Questa molecola introdurrà una nuova modalità d'azione per molte colture come i cereali invernali e quindi rappresenterà un composto prezioso per un controllo efficace e sostenibile delle infestanti in combinazione con altri erbicidi e nell'ottica di gestione integrata.

Nella prossima edizione delle Giornate Fitopatologiche sarà proposto un lavoro sulle diverse miscele che verranno registrate in Italia e relativi risultati sperimentali.

LAVORI CITATI

Moss S., 2017. Black-grass: problems and solutions. *Outlooks on pest management*, 207-212

Montull J., Taberner A., 2014. Weed resistance description from control complaints.

Herbicide Resistance in Europe: Challenges, opportunities and threats. European Weed Research Society. *Herbicide resistance working group, Frankfurt*

HRAC, 2016. Guideline to the management of herbicide resistance. *Herbicide Resistance Action Committee*