

# Strategie di contenimento degli amaranti nella soia

**IN  
breve**

**LA SELEZIONE** di popolazioni di *Amaranthus* meno sensibili o resistenti agli erbicidi inibitori dell'enzima ALS ha imposto la necessità di individuare erbicidi, appartenenti a differenti meccanismi d'azione, capaci di controllare efficacemente queste specie. Tra le possibili soluzioni integrative si segnalano erbicidi di post-emergenza, in grado di controllare tutte le specie di *Amaranthus* (compreso *A. palmeri*) purché entro lo stadio di 4 foglie.

di **Mirco Fabbri,**  
**Giovanni Campagna**

**U**no dei principali fattori limitanti la produzione della soia è lo sviluppo delle malerbe, tra cui in particolare quelle più competitive e di difficile contenimento: *Amaranthus* spp., *Chenopodium* spp., *Solanum nigrum*, *Portulaca oleracea*, *Polygonum* spp., *Digitaria sanguinalis*, *Echinochloa crus-galli*, *Setaria* spp., *Sorghum halepense*, ecc.

La riduzione delle sostanze attive disponibili a seguito della revisione europea, congiuntamente al continuato impiego di erbicidi caratterizzati dallo stesso meccanismo d'azione monosito, ha causato negli ultimi anni la selezione di infestanti meno sensibili agli erbicidi inibitori dell'enzima ALS (Gruppo B - HRAC), con conseguenti ricadute negative in termini di costi di gestione.

Inoltre si segnalano, in particolare su soia, popolazioni resistenti di *Amaranthus* spp. (le prime segnalazioni risalgono a oltre 10 anni fa), accanto a focolai di «specie aliene» di *Amaranthus* molto competitive e di difficile contenimento sia agli erbicidi ALS inibitori sia a bentazone. Tale fenomeno è riconducibile alla diffusione

della specie *A. palmeri* (Campagna e Geminiani, 2014), probabilmente importata dagli Stati Uniti, dove su cotone e soia da alcuni anni è divenuta un caso particolarmente difficile da gestire. Le popolazioni resistenti costituiscono una preoccupante minaccia anche verso altre colture erbacee, tra cui bietola, girasole e orticole, ma secondariamente anche mais (Geminiani e Campagna, 2015).

## Gestione integrata degli amaranti

**Nelle aree di coltivazione della soia si stanno gradualmente diffondendo in questi ultimi anni popola-**



Il riconoscimento di *Amaranthus palmeri* (a **sinistra**) e *A. retroflexus* (a **destra**), oltre che di altre specie diffuse, è possibile a partire dai primi stadi di sviluppo mediante un'analisi dei caratteri morfologici

zioni di *Amaranthus* spp. meno sensibili o resistenti agli erbicidi più utilizzati in post-emergenza per il diserbo della soia (imazamox e tifensulfuron-metile). In tal caso è necessario adottare tutte le strategie integrate di lotta, comprese quelle agronomiche e meccaniche, che nel caso delle amarantacee possono risultare molto specifiche (tabella 1).

Per una gestione sostenibile di queste infestazioni, oltre a un'adeguata rotazione è necessario ricorrere a una razionale preparazione del letto di semina mediante affinamento del terreno, ritardo della semina e azzeramento con glifosate per colpire la maggior parte delle amarantacee, caratterizzate da emergenza ritardata e scalare. Dopodiché su terreno pulito è necessario ricorrere al diserbo di pre-emergenza, anche se talvolta il grado di efficacia è legato agli eventi piovosi attivanti che si verificano dopo il trattamento. Questa strategia deriva da una maggiore disponibilità di sostanze attive caratterizzate da differenti meccanismi d'azione per il diserbo di pre-emergenza della soia. Nel caso specifico delle amarantacee, occorre adottare strategie che contemplino l'impiego del più attivo metribuzin, posto preferibilmente in miscela con S-metolaclo. Tra le ammidi questa sostanza attiva, oltre ad ampliare lo spettro d'azione verso le graminacee, è caratterizzata da una secondaria azione verso le amarantacee. Nei terreni organici, dove invece gli erbicidi residuali vengono disattivati, dopo un'ottimale bonifica dei letti di semina è necessario intervenire in post-emergenza con applicazioni frazionate. In numerose aree di coltivazione (basso Veneto, Mantovano e Ferrarese) è ancora prevalente il ricorso ai soli interventi di post-emergenza, dopo il preventivo rinettamento dei letti di semina

con glifosate (Geminiani e Campagna, 2014). **Tuttavia, per prevenire la diffusione di amarantacee meno sensibili o resistenti agli ALS inibitori è opportuno riconsiderare le applicazioni preventive.**

## Gestione nei secondi raccolti

Nelle semine di secondo raccolto, che avvengono prevalentemente dopo loietto e cereali (fino al 70% nell'area Nord-Ovest), vengono effettuate applicazioni di post-emergenza in quanto gli interventi di pre-emergenza risultano di difficile applicazione a causa delle condizioni climatiche più siccitose, ma anche per il rischio di arrecare danni da fitotossicità alle colture poste in successione, dovuti ai residui di erbicidi.

In tali condizioni, oltre che nei terreni torbosi, per il contenimento delle popolazioni resistenti di *Amaranthus* è necessaria in post-emergenza la disponibilità di sostanze attive caratterizzate da un differente meccanismo d'azione, alternativo a quelli attualmente autorizzati per il diserbo in post-emergenza della soia.

Talvolta in normali condizioni di semina e di diserbo preventivo si possono rendere necessari interventi integrativi per il contenimento di eventuali piante di *Amaranthus* resistenti sfuggite al controllo. Visti i limiti dell'attuale disponibilità di sostanze attive, sono necessari altri erbicidi caratterizzati da differente meccanismo d'azione.



**1.** La scalarità di emergenza degli amaranti e la loro capacità di crescita (in particolare per *A. palmeri*) possono rendere impossibile la trebbiatura della soia in caso di incontrollate infestazioni, in particolare dove non vengono effettuate applicazioni preventive come nei terreni torbosi e nei secondi raccolti. **2.** Oltre a specie «aliene» di amaranto, in Pianura Padana sono presenti in alcune tipiche aree di coltivazione della soia, popolazioni di *A. retroflexus* (e talvolta di sue ibridazioni) resistenti agli erbicidi che agiscono mediante l'inibizione dell'enzima ALS

## Le novità in sperimentazione

Tra il 2014 e il 2015 sono state effettuate diverse prove per la messa a punto di strategie di lotta integrate in post-emergenza con bifenox 480 g/L (Fox - Adama) da solo o in differenti miscele (Marcon et al., 2016).

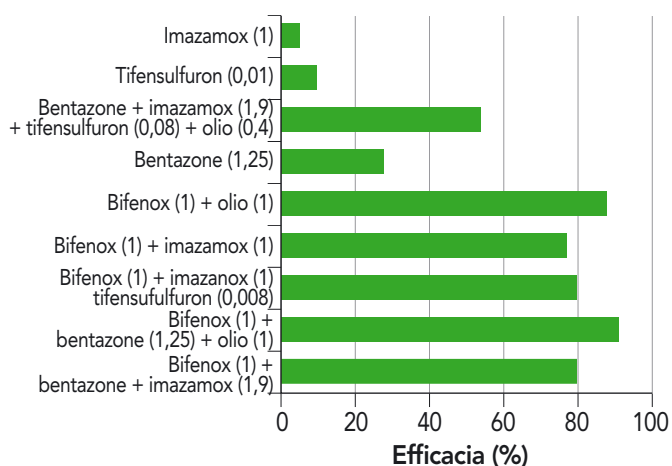
Un'altra sostanza attiva oggetto di sperimentazione nel 2015 (Bartolini e Arbizzani, 2016) è stato anche pirafufen-etile 26,5 g/L (Piramax). Pur appartenendo a due differenti famiglie chimiche, queste sostanze attive sono caratterizzate dallo stesso meccanismo d'azione (gruppo HRAC E), mediante l'inibizione dell'enzima PPO (protoporfirinogeno ossidasi).

## Efficacia di bifenox

Le esperienze di campo hanno permesso di evidenziare il grado di selettività e di efficacia sia in presenza di normali infestazioni di *Amaranthus* spp. sia di popolazioni resistenti.

Bifenox permette di contenere tutte le specie di *Amaranthus* (purché entro lo stadio di sviluppo di 4 foglie), anche se imazamox fornisce un miglior controllo di *Amaranthus retroflexus* non resistente (anche se più sviluppato). Ottimi risultati si possono ottenere con imazamox in miscela con bentazone, ma anche con bifenox o tifensulfuron-metile. La miscela di imazamox e tifensulfuron-metile è necessaria in particolare per migliorare l'azione nei confronti di *Chenopodium album*, infestante non ef-

**GRAFICO 1 - Risultati della prova effettuata a Berra (FE) nel 2015 in post-emergenza**



Varietà: Adonai; Data applicazione: 15-6-2015; Data rilievo: 6-7-2015. Piante/m<sup>2</sup> testimone: AMASS = 106. Tra parentesi la dose di formulato commerciale espressa in L o kg/ha.

**TABELLA 1 - Pratiche di lotta agronomica e meccanica da integrare a quelle chimiche contro gli amaranti**

| Caratteristiche biologiche                                    | Pratiche più idonee da integrare  |
|---|---|
| Elevata produzione di semi                                    | Rotazione con colture a ciclo differenziato (autunno-vernine)<br>Falsa semina<br>Evitare disseminazione                   |
| Elevata dormienza e vitalità dei semi nel suolo               | Pulizia macchine<br>Sarchiatura<br>Lavorazioni superficiali in post-raccolta  |
| Emergenza primaverile-estiva                                  | Rotazione con colture a ciclo differenziato (autunno-vernine)   |
| Germinazione scalare  | Rotazione con colture a ciclo differenziato (autunno-vernine)<br>Sarchiatura  |
| Impollinazione incrociata (in particolare <i>A. palmeri</i> ) | Distruzione pre-florale delle popolazioni resistenti nei campi coltivati e negli incolti nel raggio di centinaia di metri |

## «SPECIE ALIENE» RICONDUCIBILI AD *AMARANTHUS PALMERI*

*Amaranthus palmeri* è una specie particolarmente invasiva di origine messicana, che negli Stati Uniti sta rivestendo una preoccupante dimensione, in particolare nelle coltivazioni di soia e cotone a causa della resistenza che ha assunto nei confronti di glifosate ed erbicidi che inibiscono l'enzima ALS.

Adattata a temperature inferiori rispetto alle zone di origine, questa specie è in grado di emergere scolarmente da aprile a metà settembre. Assai prolifica, in condizioni di competizione può produrre mediamente 100.000 semi, mentre una pianta isolata può produrre fino a mezzo milione.

I minuscoli semi che possono nascere nello strato superficiale di terreno fino a 2-3 cm di profondità vengono trasportati a notevole distanza mediante le operazioni meccaniche (in particolare trebbiatura), l'irrigazione e anche con i mangimi o le sementi infestate.

Caratterizzata da individui maschili e femminili (specie dioica), è in grado di impollinarsi anche a notevole distanza, manifestando in breve tempo un'elevata adattabilità e plasticità alle condizioni ambientali e a qualsiasi pressione di selezione, compresa quella esercitata dagli erbicidi. Negli Stati Uniti vi sono popolazioni divenute resistenti, oltre che agli erbicidi ALS inibitori, anche a



La specie *Amaranthus palmeri* è caratterizzata da individui maschili e femminili (specie dioica), che sono in grado di impollinarsi a notevole distanza. Per questo è necessaria la loro distruzione in fase pre-fiorale anche negli incolti, allo scopo di evitare ibridazioni e trasmissione di caratteri di resistenza

glifosate, dinitroaniline, triazine e HPPD. La capacità di trasmettere caratteri di resistenza mediante il polline presuppone la distruzione delle piante in pre-fioritura.

In condizioni ideali di sviluppo *A. palmeri* può accrescersi a ritmi impressionanti: fino a 5-8 cm al giorno, raggiungendo in situazioni di competizione luminosa altezze superiori a 3 m. Per questo può divenire assai competitiva anche nei confronti del mais, nel quale può causare danni produttivi fino al 90%. In altre colture può rendere difficili le operazioni di raccolta: su soia la trebbiatura è inagibile a causa della legnosità del fusto, con danni fino al 100%.

Il monitoraggio della diffusione di questa specie risulta determinante per impostare le strategie di gestione integrata di tutte le pratiche di lotta. L'obiettivo primario non è solo quello di evitare la disseminazione, ma anche di impedire lo sviluppo prima dello stadio di pre-fioritura.

Essendo molto simile ad altre specie (in particolare *A. retroflexus* e *A. rudis*), con le quali può ibridare rendendo ancor più difficile il riconoscimento, è bene distinguere sin dalle prime fasi di sviluppo, analizzando la forma delle foglie, la lunghezza del picciolo, la presenza di peli, ecc.

ficacemente controllata da bifenox. Il grado di efficacia è apparso buono invece con bifenox nei confronti di *Portulaca oleracea*, mentre un po' più scarsa risulta l'azione verso *Solanum nigrum*, *Convolvulus arvensis* (solo azione fogliare sulle piante che hanno differenziato i rizomi) e *Achalapha virginica*.

**In presenza di individui resistenti di *Amaranthus*, che non mostrano i classici sintomi indotti da imazamox e tifensulfuron-metile (ALS inibitori), sono risultate particolarmente interessanti tutte le miscele effettuate con bifenox.**

In particolare, i risultati ottenuti dalle prove effettuate a Berra (Ferrara) dal Centro di fitofarmacia dell'Università di Bologna (grafico 1), evidenziano come in condizioni di elevata infestazione di *Amaranthus palmeri* e relative ibridazioni, solo le tesi contenenti bifenox riescano a esplicare un controllo significativo delle infestanti.

In tali condizioni i trattamenti effettuati con tifensulfuron-metile e imazamox hanno presentato un'efficacia pressoché nulla (circa 10%).

### Selettività di bifenox

L'impiego di bifenox causa evidenti anche se transitori effetti fitotossici (picchiettature necrotiche sulle foglie di soia), similmente a quelli provocati dalle applicazioni sperimentali di piraflufen-etile e alle applicazioni di fomesafen e acifluorfen (attualmente revocati) che venivano effettuate nel corso degli anni Novanta. Il livello di intensità delle necrosi fogliari e i relativi tempi di recupero della soia sono apparsi strettamente correlati alle condizioni vegetative della coltura e alla scelta dei partner usati nelle miscele.

Le piante di soia con tessuti induriti da stress ambientali hanno dimostrato

di tollerare meglio il trattamento con bifenox, a differenza delle piante cresciute in condizioni ambientali più favorevoli, in cui la coltura con tessuti più teneri risulta più sensibile all'azione di bifenox. L'aggiunta di olio alla miscela migliora l'efficacia, ma tende a peggiorare l'effetto fitotossico. In ogni caso la soia riesce a recuperare livelli di fitotossicità anche elevati senza effetti sulla resa della coltura.

**Mirco Fabbri  
Giovanni Campagna**

Centro di fitofarmacia - Università di Bologna

Per commenti all'articolo, chiarimenti o suggerimenti scrivi a:  
[redazione@informatoreagrario.it](mailto:redazione@informatoreagrario.it)

Per consultare gli approfondimenti e/o la bibliografia:  
[www.informatoreagrario.it/rdLia/16ia22\\_8491\\_web](http://www.informatoreagrario.it/rdLia/16ia22_8491_web)

# Strategie di contenimento degli amaranti nella soia

## BIBLIOGRAFIA

**Bartolini D., Arbizzani A. (2016)** - Pyraflufen-ethyl (Piramax EC): attività e selettività, per impiego su soia, nel controllo di infestanti dicotiledoni, compreso amaranto resistente. Atti Giornate Fitopatologiche, 8-11 marzo, Chianciano Terme (Siena).

**Campagna G., Geminiani E. (2014)** - Lotta agli amaranti che infestano colture estive. L'Informatore Agrario, 26: 48-51.

**Geminiani E., Campagna G. (2014)** -

*Il pre-emergenza diventa strategico nel diserbo della soia.* L'Informatore Agrario, 9: 65-71.

**Geminiani E., Campagna G. (2015)** - Quando diserbare il mais in post-emergenza. L'Informatore Agrario, 12: 66-71.

**Marcon A., Aliquò M., Casagrandi M. (2016)** - Impiego di bifenox nelle strategie di controllo degli amaranti resistenti ai diserbanti inibitori dell'ALS della soia. Atti Giornate Fitopatologiche, 8-11 marzo, Chianciano Terme (Siena).

# L'INFORMATORE AGRARIO

[www.informatoreagrario.it](http://www.informatoreagrario.it)



Edizioni L'Informatore Agrario

Tutti i diritti riservati, a norma della Legge sul Diritto d'Autore e le sue successive modificazioni. Ogni utilizzo di quest'opera per usi diversi da quello personale e privato è tassativamente vietato. Edizioni L'Informatore Agrario S.r.l. non potrà comunque essere ritenuta responsabile per eventuali malfunzionamenti e/o danni di qualsiasi natura connessi all'uso dell'opera.