

## ESPERIENZE PRELIMINARI PER IL CONTROLLO CHIMICO DELLE CIPERACEE

M. FABBRI<sup>1</sup>, M. VECCHIATTINI<sup>2</sup>, G. CAMPAGNA<sup>1</sup>, F. GALLI<sup>3</sup>, A. ZAGO<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Centro di Fitofarmacia – Dipartimento di Scienze Agrarie  
Università degli Studi – Viale G. Fanin, 46 – 40127 Bologna

<sup>2</sup> Innovaricerca Srl. - Via Argenta, 36/a, 44124 Monestirolo (FE)

<sup>3</sup> Fondazione Navarra-via conca-Ferrara

mirco.fabbri6@unibo.it

### RIASSUNTO

In questo lavoro si riferiscono i risultati di prove di diserbo chimico effettuate su terreno sabbioso in tre differenti località dell'Emilia Romagna nell'anno 2015, allo scopo di valutare il grado di efficacia di diversi erbicidi nei confronti delle temibili infestazioni di *Cyperus esculentus* e di *C. glaber*. La crescente diffusione di queste ciperacee in particolare nei terreni sciolti e caratterizzati dalla presenza di falda superficiale estiva, richiede la revisione dei mezzi di lotta. L'integrazione delle strategie agronomiche e meccaniche non può prescindere dall'impiego degli erbicidi, ma attualmente le conoscenze relative al grado di efficacia risultano assai scarse. In questo contributo si è voluto effettuare uno screening della maggior parte degli erbicidi ad azione totale e selettivi disponibili per il diserbo chimico delle colture allo scopo di ottimizzare le strategie di lotta. Sono stati saggiati inoltre alcuni coadiuvanti per migliorare il grado di azione erbicida. Buoni risultati sono stati ottenuti con la miscela di glifosate con olio minerale e tensioattivi organosiliconici, e da halosulfuron che nelle diverse miscele ha mostrato una certa efficacia anche nel controllo delle nuove nascite.

**Parole chiave:** diserbo, erbicidi, coadiuvanti, *Cyperus esculentus*, *Cyperus glaber*

### SUMMARY

EVALUATION OF VARIOUS HERBICIDES IN THE CONTROL OF *CYPERUS* SPP.

This work reports the result of three trials carried out in three different locations during 2015 to evaluate herbicide efficacy against vicious infestations of *Cyperus esculentus* and secondly of *Cyperus glaber*. The increasing diffusion of these cyperaceae, particularly in loose soils and where typically water aquifer table is present during the summer, requires the adjustment of the local practice approach. Integration of agronomic and mechanical strategies must imply the use of herbicides, but, at present, little is known about their efficacy. This work aimed at monitoring the majority of herbicides available having both total and selective action in order to optimize the chemical weeding strategies.

Some adjuvants were also tested to improve the efficacy of herbicides.

**Keywords:** weed control, adjuvants, *Cyperus esculentus*, *Cyperus glaber*

### INTRODUZIONE

Una problematica emergente nelle colture a sviluppo primaverile-estivo (mais, sorgo, soia, girasole, barbabietola da zucchero, patata, pomodoro, altre orticole, ecc.) è rappresentata dalla graduale espansione delle ciperacee. Oltre ad interessare le aree di coltivazione del riso, queste si stanno diffondendo in molte zone del Piemonte e della Lombardia, ma anche nei terreni sciolti e torbosi del delta del Po e nella fascia litoranea adriatica. Queste infestanti sono particolarmente preoccupanti a causa delle difficoltà di contenimento con gli erbicidi attualmente disponibili. Per questo è necessario approfondire le conoscenze biologiche (Mulligan e Junkens, 1976) per la messa a punto delle strategie integrate di contenimento.

Le specie più diffuse che ricorrentemente si trovano nelle risaie sono *Scirpus maritimus* (*Bolboschoenus maritimus*), *Scirpus mucronatus* (*Schoenoplectus mucronatus*), *Cyperus difformis* e *C. esculentus*. Meno frequentemente si possono rinvenire altre specie, tra cui *C. glaber*, *C. serotinus*, *C. glomeratus*, *C. rotundus*, ma anche *Carex* spp., *Juncellatus* spp. (William, 1976). Alcune specie si possono trovare anche al di fuori delle risaie, lungo canali e fossi allagati o temporaneamente asciutti. Tuttavia la specie che meglio si adatta nelle colture estensive in particolare nei terreni sciolti e irrigui, ma anche asciutti con livello di falda elevato, è *C. esculentus* (Campagna, 2014), conosciuta con il nome comune di cipero o zigolo dolce per la commestibilità dei piccoli tuberi, è un'aggressiva specie C4 particolarmente diffusa nelle zone umide, dove si propaga prevalentemente per via vegetativa, attraverso rizomi e tuberi. Molto esigente in termini di luminosità per un'ottimale crescita, non tollera prolungati periodi di forte ombreggiamento (Jansen, 1971). In Italia è diffusa prevalentemente la forma *C. esculentus* var. *esculentus*, meno sensibile agli erbicidi rispetto a *C. esculentus* var. *leptostachus*, maggiormente diffusa nel continente americano (Bendixen e Nandihalli, 1987).

Diffusa durante l'espansione degli Arabi nei terreni sciolti dell'area mediterranea per scopi alimentari (produzione dei tuberi a polpa farinosa e dolce), venne ripresa in particolare durante i periodi di carestia. A partire dal XIX secolo venne considerata una infestante competitiva, a seguito della sua introduzione in America ai fini della coltivazione e successivo abbandono. E' in grado di svolgere negativi effetti allelopatici, tanto da essere annoverata tra le 5 peggiori specie a livello mondiale (Holm *et al.*, 1977).

In genere si presenta in popolazioni circoscritte di alcuni metri di diametro lungo i fossi, dove diviene assai densa e competitiva. Gli spianamenti, il diffondersi della meccanizzazione e la scarsa sensibilità nei confronti della maggior parte degli erbicidi, ne favorisce la diffusione. Di difficile contenimento con gli erbicidi, risulta particolarmente importante non sottovalutare la sua presenza, limitandone la diffusione non appena si presentano i primi focolai, senza esitare ad estirpare anche manualmente o mediante zappature le plantule prima che producano i rizomi e i tuberi. Questi infatti sono i veri responsabili della perpetuazione vegetativa dell'infestante, in grado di sopravvivere nel terreno alcuni anni, contribuendo a diffondere questa specie.

L'impostazione di una rotazione che presupponga l'alternanza di colture a ciclo autunno-primaverile (come i cereali vernini) con quelle primaverili-estive in cui si può disporre degli erbicidi più efficaci, permette di contenere questa infestante (Hansen *et al.*, 1974). Le ripetute ed energiche sarchia-rincazzature consentono di contenere le plantule non sufficientemente controllate, le quali non debbono superare le 5-6 foglie in quanto dopo tale stadio assumono carattere perennante in virtù della differenziazione di rizomi e tuberi. In caso di forti infestazioni in atto, l'interruzione della rotazione con medicaia permette di abbattere la popolazione mediante i frequenti sfalci che vengono eseguiti nel corso dei 5-6 anni di riposo (Breke *et al.*, 2005), impedendo la formazione di nuovi tuberi. Anche durante i periodi intercolturali primaverili, prima della semina o del trapianto ritardato delle colture, come pure quelli estivi dopo la raccolta dei cereali a paglia, occorre evitare che le plantule superino la fase delle 5-6 foglie. I disseccanti (diquat) e i devitalizzanti fogliari (glifosate) non risultano molto attivi su plantule sviluppate e soprattutto sono inefficaci nei confronti dei rizomi e dei tuberi. Per questo occorre intervenire precocemente (Campagna e Geminiani, 2014) oppure mediante frequenti lavorazioni superficiali (es. discatura), che nel periodo estivo di maggior sviluppo non possono superare un intervallo di 2 settimane.

In questo contributo si riferisce di esperienze di diserbo chimico effettuate nel corso dell'anno 2015 allo scopo di valutare il grado d'azione di numerosi erbicidi nei confronti di *C. esculentus* e secondariamente di *C. glaber*.

## MATERIALI E METODI

Nell'annata 2015 sono state svolte tre prove in cui sono state saggiate diverse soluzioni di diserbo chimico per il controllo chimico delle ciperacee. Sono stati utilizzati erbicidi totali, di contatto e residuali addizionati o meno con coadiuvanti allo scopo di favorire la penetrazione degli erbicidi all'interno dei tessuti delle infestanti (tabella 1). Il lavoro è stato svolto su terreno incolto e sabbioso presso tre aziende della provincia di Ferrara: azienda Salvi a Lagosanto, azienda Benazzi Marco in Val Giralda e azienda Padovani Daniele a Mesola.

La sperimentazione è stata realizzata adottando lo schema a blocchi randomizzati, con parcelle elementari di 15 m<sup>2</sup> replicate tre volte. Per le applicazioni è stata utilizzata una barra portata, azionata da azoto e munita di ugelli a ventaglio irroranti 300 L/ha di soluzione.

Tabella 1. Erbicidi e coadiuvanti utilizzati nel corso delle prove

Prodotti	Sostanza attiva	Concentrazione p.a.	Formulazione
<b>Erbicidi</b>			
Taifun	Glifosate	360 g/L	SC
Fenoxilene Max	MCPA	222 g/L	SL
Permit	Halosulfuron	75%	WG
Racer	Flurocloridone	250 g/L	SC
Garlon	Triclopir	500 g/L	EC
Stam	Propanile	360 g/L	SC
Callisto	Mesotrione	100 g/L	SC
Blast SG	Bentazone	40,3%	SG
Sulcotrek	(Sulcotrione + terbutilazina)	173 g/L + 327 g/L	SC
Malerbane Prati	2-4 DB	273 g/L	SL
Reglone W	Diquat	200 g/L	L
Feinzin 70 DF	Metribuzin	70 %	WG
Afalon DS	Linuron	450 g/L	DS
Laudis	Tembotrione	44 g/L	OD
Kerb 80 EDF	Propizamide	80%	WG
Wedazol TL	Amitrole	229,6 g/L	SL
Casper	(Prosulfuon + dicamba)	5% + 50%	WG
Viper	Penoxulam	20 g/L	OD
Runway	(Aminopiridid + fluroxipir)	35,5 g/L + 144,1 g/L	EOW
Monitor	Sulfosulfuron	80%	SG
Sulcogan	Sulcotrione	300 g/L	SC
Fox	Bifenox	480 g/L	SC
<b>Coadiuvanti</b>			
Silwet Fastex	Eptametiltrisilossano	84%	EC
Acido Pelargonico	Acido pelargonico	50%	EC
Olio	Olio minerale	0,82 g/L	EC

L'attività erbicida è stata valutata mediante periodici rilievi, con stima visiva parcellare del grado di azione devitalizzante (%), superficie parcellare (%) coperta da nuove nascite e annotazione di eventuali ricacci. I risultati dei rilievi sono stati riportati come media dei valori riscontrati nelle tre ripetizioni.

## RISULTATI

Le prove sono state svolte nella seconda metà dell'estate 2015 (luglio, agosto e settembre), caratterizzata da alte temperature e piogge scarse. Nei campi prova erano presenti prevalentemente *Cyperus esculentus* oltre che *Cyperus glaber*, distribuiti uniformemente negli appezzamenti.

### Prova di Valle Giralda

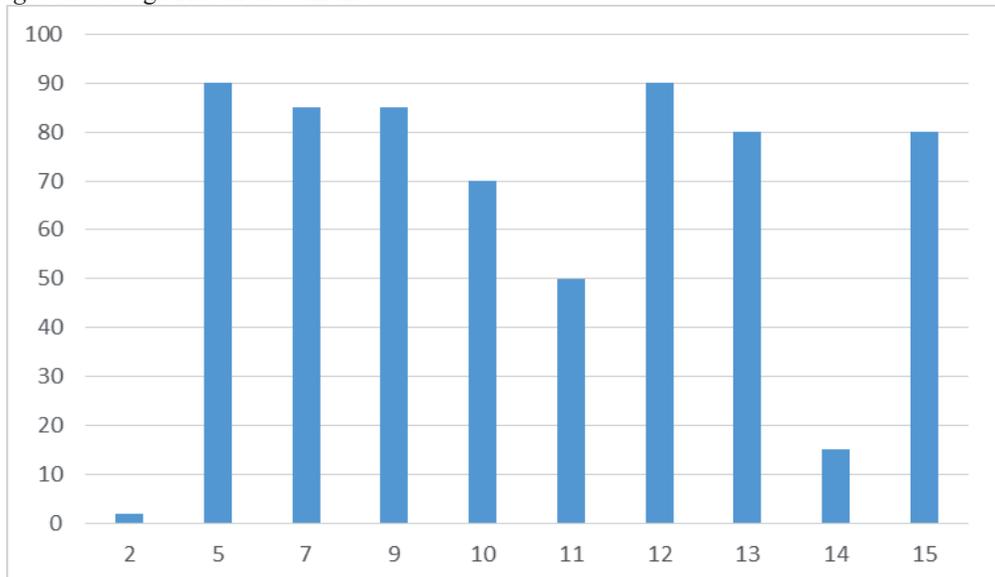
Nel campo prova era presente prevalentemente *Cyperus glaber* allo stadio di 3-6 foglie vere.

Nel rilievo a 7 giorni nelle tesi trattate con sulfosulfuron, flurocloridone + glifosate, glifosate + MCPA, halosulfuron + glifosate, amitrole + glifosate, propanile + bentazone + glifosate, halosulfuron + metribuzin + MCPA e glifosate (11,52 L p.a./ha), si evidenziava un buon controllo dell'infestante che a 35 giorni dall'applicazione è risultato quasi completo (tabella 2).

Nelle parcelle trattate con linuron + MCPA e bentazone + sulcotrione, dopo 7 giorni dall'applicazione *C. glaber* risultava fortemente condizionato; nel rilievo successivo a 35 giorni, le piante presentavano ricacci rendendo parziale l'efficacia dei prodotti. Con penoxulam il controllo di *C. glaber* è risultato parziale. Nelle tesi trattate con bifenox, triclopir, MCPA, propanile e metribuzin, l'infestante non è stata contenuta in modo efficace.

Non è stato possibile proseguire i rilievi di efficacia in quanto la ciperacea ha subito un forte attacco di *Helminthosporium* che ha distrutto le piante presenti.

Figura 1. Prova di Valle Giralda: percentuale superficie parcellare coperta da nuove nascite di *C. glaber* a 63 giorni dal trattamento



È stato possibile effettuare un ultimo rilievo sulla percentuale di superficie parcellare coperta da nuove nascite, in quanto le giovani piante non avevano subito l'attacco del patogeno, e si è potuto notare che sulfosulfuron e halosulfuron + metribuzin + MCPA sono state in grado di controllare anche le successive emergenze di *C. glaber* (figura 1).

Tabella 2. Prova Valle Giralda: grado di disseccamento di *Cyperus glaber* a 7 e 35 giorni dall'applicazione (10/7 post-emergenza)

Tesi	Principio attivo	Dose (kg p.a./ha)	% media disseccamento	
			T+7 gg	T+35 gg
1	Penoxulam	0,04	40	85
2	Sulfosulfuron + eptametiltrisilossano	0,02 + 0,25	65	99
3	Triclopir	0,44	10	0
4	Propanile	1,4	25	0
5	Flurocloridone + glifosate	0,68 + 2,88	95	100
6	MCPA + eptametiltrisilossano + olio minerale	0,89 + 0,25 + 0,82	20	10
7	Glifosate + MCPA + eptametiltrisilossano + olio minerale	2,88 + 0,89 + 0,25 + 0,82	95	100
8	Metribuzin + olio minerale	0,7 + 0,82	40	30
9	Linuron + MCPA + olio minerale	0,56 + 0,89 + 0,82	98	75
10	Bentazone + sulcotrione + olio minerale	0,5 + 0,3 + 0,82	96	70
11	Halosulfuron + glifosate	0,037 + 2,88	70	100
12	Amitrole + glifosate	1,61 + 2,88	60	100
13	Propanile + bentazone + glifosate	1,4 + 0,5 + 2,88	98	95
14	Halosulfuron + metribuzin + MCPA	0,037 + 0,7 + 0,89	90	100
15	Glifosate	11,52	99	100
16	Bifenox + MCPA + olio minerale	0,41 + 0,89 + 0,82	20	0

### Prova di Lagosanto (tabella 3 e figura 2)

Il campo prova era uniformemente infestato da *C. esculentus* con piante allo stadio di due foglie fino a 20 cm di altezza. Alcune delle 26 soluzioni saggiate non hanno fornito nessun controllo dell'infestante, mentre altre hanno inizialmente manifestato una buona efficacia, anche se non sufficiente per garantire il contenimento della ciperacea.

Le tesi trattate con propanile + MCPA + olio minerale, mesotrione + bentazone + MCPA + olio minerale, (sulcotrione + terbutilazina) + bentazone + MCPA + olio minerale hanno fornito buoni risultati a 14 giorni dall'applicazione, però nel rilievo successivo numerose piante presentavano ricacci.

Le tesi trattate con glifosate + eptametiltrisilossano + olio minerale, glifosate + MCPA + eptametiltrisilossano + olio minerale, glifosate + acido pelargonico, halosulfuron + MCPA + olio minerale, halosulfuron + olio minerale, metribuzin + MCPA + olio minerale e amitrole + glifosate, amitrole + glifosate + acido pelargonico hanno fornito buoni risultati garantendo un

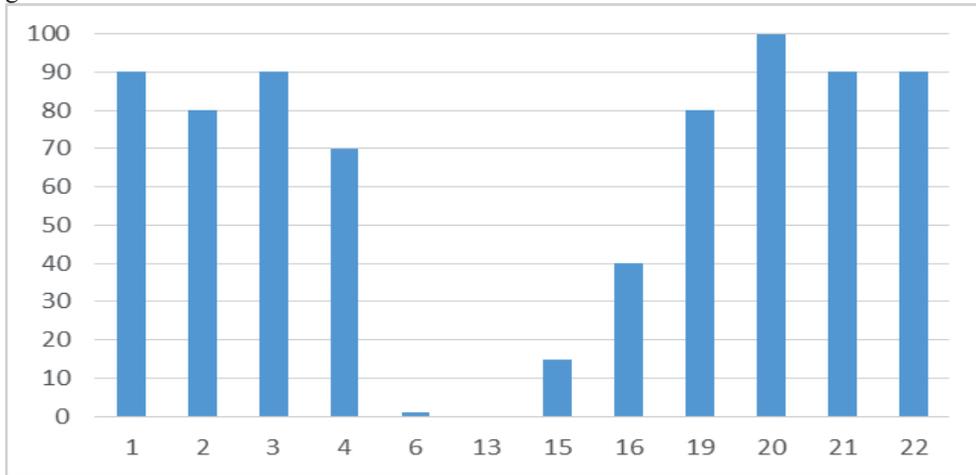
buon controllo delle piante trattate. Tra queste alcune tesi sono state in grado di controllare parzialmente anche le nuove nascite come riportato nella figura 2.

Tabella 3. Prova di Lagosanto: grado di disseccamento di *Cyperus esculentus* a 14, 42 e 59 giorni dall'applicazione (14/7 post-emergenza)

Tesi	Principio attivo	Dose (kg p.a./ha)	% media disseccamento		
			T+14 gg	T+42 gg	T+59 gg
1	Glifosate + eptametiltrisilossano + olio minerale	3,6 + 0,25 + 0,82	85	90	80
2	Glifosate + MCPA + eptametiltrisilossano + olio minerale	3,6 + 0,89 + 0,25 + 0,82	80	90	90
3	Glifosate + acido pelargonico	3,6 + 5	80	80	90
4	Glifosate + acido pelargonico + MCPA	3,6 + 5 + 0,89	70	75	85
5	Acido pelargonico + MCPA	5 + 0,89	20	0	0
6	Halosulfuron + MCPA + olio minerale	0,037 + 0,89 + 0,82	75	99	100
7	Flurocloridone + MCPA	0,681 + 0,89	65	0	0
8	Triclopir + olio minerale	0,44 + 0,82	35	0	0
9	Propanile + MCPA + olio minerale	1,4 + 0,89 + 0,82	85	50	5
10	Mesotrione + bentazone + MCPA + olio minerale	0,1 + 0,403 + 0,89 + 0,82	95	60	25
11	(Sulcotrione + terbutilazina) + bentazone + MCPA + olio minerale	(0,173+0,327)+0,403 + 0,89 + 820,1	85	40	5
12	2-4 DB + olio minerale	1,68 + 0,82	20	0	0
13	Halosulfuron + olio minerale	0,037 + 0,82	70	99	100
14	Diquat + MCPA + olio minerale	0,8 + 0,89 + 0,82	65	40	15
15	Metribuzin + MCPA + olio minerale	0,7 + 0,89 + 0,82	65	80	90
16	Linuron + MCPA + olio minerale	0,56 + 0,89 + 0,82	70	70	80
17	Tembotrione	0,088	30	0	0
18	Propizamide + olio minerale	1,6 + 0,82	10	0	0
19	Glifosate + triclopir	3,6 + 0,44	90	85	85
20	Amitrole + acido pelargonico	4,03 + 10	75	75	40
21	Amitrole + glifosate	4,03 + 3,6	90	80	80
22	Amitrole + glifosate + acido pelargonico	4,03 + 3,6 + 10	98	85	85
23	(Prosulfuron + dicamba)	(0,02 + 0,2)	15	0	0
24	Penoxulam	0,04	65	65	70
25	(Aminopirialid + fluroxipir)	(0,142 + 0,89)	25	0	0
26	Trinciatura + (glifosate + olio minerale)	3,6 + 0,82	75	75	80

Per favorire la penetrazione di glifosate, *C. esculentus* è stato trinciato con decespugliatore manuale per creare delle lesioni, e successivamente trattato con glifosate + olio minerale, ma tale tecnica non ha apportato alcun vantaggio nel controllo dell'infestante. Nelle tesi MCPA + acido pelargonico, triclopir + olio minerale, 2-4 DB + olio minerale, tembotrione, propizamide + olio minerale, (prosulfuron + dicamba) e (aminopirialid + fluroxipir) il controllo di *C. esculentus* non è risultato completo.

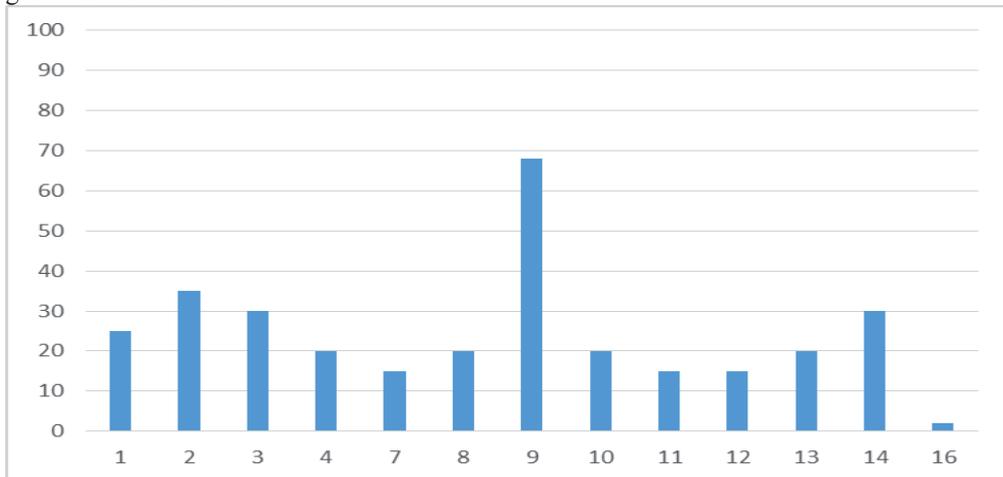
Figura 2. Prova di Lagosanto: percentuale superficie parcellare coperta da nuove nascite a 59 giorni dal trattamento



**Prova di Mesola** (tabella 4 e figura 3)

Il campo prova era caratterizzato da una massiccia presenza di *Cyperus esculentus* e da una più moderata di *Cyperus glaber*, distribuiti uniformemente nell'appezzamento. In questo caso lo sviluppo delle infestanti non era molto uniforme (da 2-3 foglie vere fino alla pre-fioritura).

Figura 3. Prova di Mesola: percentuale superficie parcellare coperta da nuove nascite a 35 giorni dal trattamento



Erano presenti anche diverse graminacee che hanno reso necessario un intervento con un graminicida a tutto campo per consentire un regolare svolgimento della prova.

Nelle parcelle trattate con glifosate + eptametiltrisilossano + olio minerale, amitrole + glifosate + acido pelargonico, halosulfuron + mesotrione + bentazone, glifosate + fluorocloridone + eptametiltrisilossano + olio minerale, sulfosulfuron + eptametiltrisilossano, bentazone + linuron + metribuzin + olio minerale, amitrole + glifosate + acido pelargonico, Halosulfuron + glifosate + olio minerale + eptametiltrisilossano, il controllo delle due ciperacee è risultato elevato già a 35 giorni dall'applicazione.

Le soluzioni provate nelle altre tesi non sono state in grado di controllare sufficientemente le due ciperacee.

A 35 giorni dal trattamento quasi tutte le combinazioni saggiate sono state in grado di contenere le nuove nascite, tra queste si distingue per un maggior controllo la tesi trattata con halosulfuron + glifosate + olio minerale + eptametiltrisilossano come riportato nella figura 3.

Tabella 4. Prove di Mesola: grado di disseccamento di *Cyperus* spp a 7 e 35 giorni dall'applicazione (7/8 post-emergenza)

Tesi	Principio attivo	Dose (kg p.a./ha)	% media disseccamento	
			T+7 gg	T+35 gg
1	Glifosate + eptametiltrisilossano + olio minerale	1,8 + 0,25 + 0,82	40	85
2	Amitrole + glifosate	2,02 + 1,8	30	60
3	Amitrole + glifosate + acido pelargonico	2,02 + 1,8 + 10	35	90
4	Halosulfuron + mesotrione + bentazone	0,037 + 0,1 + 0,403	85	95
5	Glifosate + fosfito di K	1,8 + 5	35	60
6	Linuron + metribuzin + olio minerale	0,38 + 0,7 + 0,82	75	50
7	Glifosate + fluorocloridone + eptametiltrisilossano + olio minerale	1,8 + 0,68 + 0,25 + 0,82	80	80
8	Flurocloridone + metribuzin + linuron + olio minerale	0,68 + 0,7 + 0,38 + 0,82	90	75
9	Sulfosulfuron + eptametiltrisilossano	0,02 + 0,25	65	90
10	Bentazone + linuron + metribuzin + olio minerale	0,4 + 0,38 + 0,7 + 0,82	85	80
11	Amitrole + glifosate + acido pelargonico	2,02 + 3,6 + 10	40	80
12	Flurocloridone + metribuzin + olio minerale	0,68 + 0,7 + 0,82	85	60
13	Amitrole + metribuzin + olio minerale	2,02 + 0,7 + 0,82	75	70
14	Amitrole + olio minerale + eptametiltrisilossano	2,02 + 0,82 + 0,25	10	50
15	Amitrole + fosfito di K	2,02 + 5	10	30
16	Halosulfuron + glifosate + olio minerale + eptametiltrisilossano	0,037 + 1,8 + 0,82 + 0,25	75	98

## DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Le prove effettuate nel corso dell'estate 2015 hanno permesso di valutare il grado di efficacia di diverse soluzioni di diserbo chimico nei confronti delle preoccupanti infestazioni di *Cyperus esculentus* e *C. glaber*, per le quali al momento le conoscenze relative al contenimento chimico sono assai limitate.

Queste preliminari esperienze evidenziano che tra gli erbicidi ad azione totale glifosate può svolgere un buon grado di efficacia al dosaggio di 1,8 L p.a./ha se addizionato di coadiuvanti specifici quali oli minerali e tensioattivi organosiliconici, che probabilmente facilitano penetrazione e traslocazione del principio attivo. L'aumento di tale dose di glifosate non comporta miglioramenti di efficacia, rendendo più proficuo effettuare trattamenti frazionati al dosaggio sopra citato. Amitrole da solo non è stato in grado di contenere in modo efficace le due ciperacee, l'attività migliora notevolmente quando viene utilizzato in miscela con altri principi attivi in particolare glifosate, tuttavia necessita sempre dell'aggiunta di coadiuvanti.

Nonostante si sia operato in condizioni di asciutta si è deciso di utilizzare erbicidi tipici da risaia con nota efficacia su ciperacee. Tra questi, MCPA, triclopir, propanile e penoxulam non sono stati in grado di contenere efficacemente *C. esculentus* e *C. glaber* nel lungo periodo, probabilmente a causa dell'assenza di acqua, elemento molto importante sia per l'attivazione dei prodotti, ma anche per il contributo che è in grado di apportare al controllo delle infestanti già fortemente condizionate dagli erbicidi.

Tra gli erbicidi selettivi utilizzabili sulle colture, il più attivo è risultato halosulfuron addizionato di olio minerale e anche in miscela con altri erbicidi, efficace nei confronti di entrambe le ciperacee. Anche sulfosulfuron ha permesso di ottenere un ottimo contenimento dell'infestazione ma in Italia non è ancora registrato. Queste due solfoniluree oltre ad impedire il ricaccio delle infestanti, hanno evidenziato un buon contenimento delle successive rinascite.

Risultati lievemente inferiori ma meritevoli di attenzione sono stati ottenuti nelle tesi trattate con bentazone + linuron + metribuzin + olio minerale, halosulfuron + mesotrione + bentazone, flurocloridone + metribuzin + linuron + olio minerale, metribuzin + MCPA + olio minerale e linuron + MCPA + olio minerale.

Nelle tesi trattate con mesotrione + bentazone + MCPA + olio minerale, bentazone + sulcotrione + olio minerale e sulcotrione + terbutilazina + bentazone + MCPA + olio minerale è stato notato un ottimo controllo iniziale dei ciperi, però non completo in quanto al secondo rilievo le infestanti presentavano numerosi ricacci.

Sono stati saggiati quattro coadiuvanti nelle diverse miscele: i migliori risultati sono stati ottenuti con olio minerale ed eprametilrisilossano, acido pelargonico ha fornito risultati lievemente inferiori, mentre fosfito di potassio non ha contribuito in maniera rilevante all'efficacia dei prodotti.

*C. esculentus* è risultato di più difficile controllo rispetto a *C. glaber*; tuttavia su quest'ultimo è risultato difficile effettuare i rilievi floristici, a causa di forti attacchi di elmintosporiosi che hanno completamente distrutto l'infestante.

Si auspica di proseguire questa attività di screening nell'ambito di differenziate condizioni pedoclimatiche, ma anche di verificare l'ottimizzazione del grado di efficacia mediante l'aggiunta di coadiuvanti, oltre che mettere a punto le strategie di lotta nei confronti delle colture con gli erbicidi selettivi.

### Ringraziamenti

Si ringraziano Mirco Casagranti e Stefano Roverati per la collaborazione offerta nell'impostazione ed esecuzione delle prove

### LAVORI CITATI

- Bendixen L.E., Nandihalli U.B., 1987. World-wide distribution of purple and yellow nutsedge (*Cyperus rotundus* and *C. esculentus*). *Weed Technology*, 1, 61-65.
- Breke B.J., Stephenson D.O., Unruh J.B., 2005. Control of purple nutsedge (*Cyperus rotundus*) with herbicides and mowing. *Weed Technology*, 19 (4), 809-814.
- Campagna G., Geminiani E., 2014. Quali attenzioni per un'ottimale preparazione dei letti di semina. *L'Informatore Agrario*, 7, 52-54.
- Campagna G., 2014. Strategie di lotta e contenimento delle ciperacee. *L'Informatore Agrario*, 33, 52-54.
- Hansen E.W., Dowler C.C., Jellus M.D., Cecil S.R., 1974. Effects of herbicide-crop rotation on nutsedge, annual weeds and crops. *Weed Science*, 22, 172-176.
- Holm L.G., Plucknett D.L., Pancho J.V., Herberger J.P., 1977. The world's worst weeds: distribution and biology. *The Univ. Press of Hawaii*.
- Jansen L.L., 1971. Morphology and photoperiodic responses of yellow nutsedge. *Weed Science*, 19 (3), 210-219.
- Mulligan G.A., Junkens B.E., 1976. The biology of Canadian weeds – *Cyperus esculentus*. *Plant Sci*, 56, 339-350.
- William R.D., 1976. Purple nutsedge: tropical scourge. *HortScience*, 11, 357-364.