

AperTO - Archivio Istituzionale Open Access dell'Università di Torino

Cyperus esculentus su mais: come e quando intervenire

This is the author's manuscript

Original Citation:

Availability:

This version is available <http://hdl.handle.net/2318/1659438> since 2018-02-01T11:19:24Z

Terms of use:

Open Access

Anyone can freely access the full text of works made available as "Open Access". Works made available under a Creative Commons license can be used according to the terms and conditions of said license. Use of all other works requires consent of the right holder (author or publisher) if not exempted from copyright protection by the applicable law.

(Article begins on next page)

This is the author's final version of the contribution published as:

Ferrero A., Pozzi T., Frasso N, Fogliatto S., De Palo F., Vidotto F., Milan M.. Cyperus esculentus su mais: come e quando intervenire. *L'Informatore Agrario*, 73, 15, 2017, DOI.

When citing, please refer to the published version.

Link to this full text:

<http://hdl.handle.net/2318/1659438>

This full text was downloaded from iris-AperTO: <https://iris.unito.it/>

iris-AperTO

University of Turin's Institutional Research Information System and Open Access Institutional Repository

Cyperus esculentus su mais: come e quando intervenire

Aldo Ferrero¹, Tiziano Pozzi², Nicolò Frasso², Silvia Fogliatto¹, Fernando De Palo¹, Francesco Vidotto¹, Marco Milan¹

¹ Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Alimentari (DISAFA) - Università di Torino

² AGRICOLA 2000 s.c.p.a, Tribiano (MI), Italy

Il *Cyperus esculentus* è una pianta erbacea perenne appartenente alla famiglia delle ciperacee la cui presenza negli areali agricoli era, fino a qualche anno fa, sporadicamente rilevata per lo più ai margini delle coltivazioni o lungo i canali di scolo ed adacquamento. Negli stessi ambienti la presenza di questa infestante si è però via via estesa, arrivando ad interessare gli interi appezzamenti coltivati. La capacità di colonizzare le aree in cui ha modo di insediarsi è principalmente dovuta alla formazione di tuberi che negli ambienti coltivati vengono facilmente diffusi mediante le lavorazioni e favoriti nel loro sviluppo dall'elevata disponibilità di risorse nutritive ed idriche. L'invasività e la rusticità di *C. esculentus* sono anche legate all'elevata adattabilità a diverse tipologie di suoli, così come a condizioni di siccità, di asfissia e di limitate risorse nutritive. I tuberi possono essere danneggiati dalle basse temperature, ma il tasso di mortalità dipende della durata del periodo di gelo e dalla profondità alla quale si trovano i tuberi.

Il controllo chimico di *C. esculentus* può risultare particolarmente difficile soprattutto per la limitata disponibilità di molecole erbicide in grado di devitalizzare gli organi di moltiplicazione sotterranei, e selettivi per le colture a ciclo estivo, quali ad esempio mais e soia.

In relazione a questi aspetti, il Centro di Saggio di Agricola 2000, Società di servizi e sperimentazione in agricoltura, e il Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Alimentari (DISAFA) dell'Università di Torino, hanno condotto nel 2016 una sperimentazione allo scopo di porre a confronto diverse strategie di gestione del *C. esculentus* nella coltura del mais e della soia, basate sull'impiego di sostanze attive ad azione erbicida attualmente disponibili sul mercato, ricorrendo ai formulati più comunemente impiegati nell'areale in cui è stata eseguito lo studio. La sperimentazione ha avuto principalmente l'obiettivo di fornire informazioni di orientamento agli operatori agricoli sulle diverse possibili strategie di controllo di *C. esculentus* in queste due importanti colture. La sperimentazione è stata condotta nella primavera-estate 2016 presso l'azienda agricola Valsecchi, sita nel comune di Olmo (LO), su un terreno franco-limoso interessato nell'ultimo quinquennio dalla coltivazione di mais e soia. Gli interventi di diserbo sono stati eseguiti con un'attrezzatura sperimentale utilizzando un volume di acqua di 400 l/ha.

Controllo di *C. esculentus* in SOIA

In questo studio, per il controllo di *C. esculentus*, sono state poste a confronto 7 linee operative inserite nell'ambito di programmi di diserbo di pre-emergenza (PRE) e di pre-emergenza + post emergenza (PRE+POST) (Tabella 1). In particolare, sono state utilizzate 2 differenti miscele di prodotti erbicidi nella strategia PRE, 5 nella strategia PRE+POST. La semina della coltura, varietà Giulietta, è avvenuta il 5 maggio. Il campo sperimentale è stato allestito secondo un disegno sperimentale a blocchi randomizzati con tre ripetizioni. Ogni parcella (12,5 m²), era separata da

quelle contigue per mezzo di stradini di accesso. Per una più corretta valutazione dell'efficacia dei trattamenti, a causa della non uniforme distribuzione dell'infestazione di *C. esculentus*, si è realizzata un'area testimone a fianco di ogni parcella trattata.

I trattamenti di diserbo in pre-emergenza sono stati eseguiti 4 giorni dopo la semina (9 maggio), mentre gli interventi di post emergenza sono stati effettuati il 27 maggio, quando la coltura si trovava allo stadio di prima trifogliata (BBCH 12). L'efficacia erbicida delle diverse strategie poste a confronto è stata valutata attraverso rilievi malerbologici eseguiti in momenti successivi alle applicazioni, utilizzando una scala percentuale da 0 a 100, con valori di efficacia considerati buoni a partire dall'85%. I rilievi di efficacia sono stati eseguiti in data 24 maggio, 3 giugno, 17 giugno e 21 luglio. In prossimità della chiusura file (23 giugno) si è proceduto altresì al rilievo della densità (piante/m²) e del grado di copertura (%) di *C. esculentus* e delle altre infestanti.

Risultati

Densità di infestazione

Nelle parcelle testimoni l'infestazione era principalmente rappresentata oltre che da *C. esculentus*, da *Chenopodium album*, *Abutilon theophrasti*, *Solanum nigrum*, *Panicum dichotomiflorum* e *Amaranthus retroflexus*. La densità di infestazione di tutte le infestanti presenti è risultata in media pari a circa 95 piante/m², mentre quella del solo *C. esculentus* è stata mediamente di circa 30 piante/m².

Nella stagione precedente, l'appezzamento che ha ospitato la prova aveva presentato una notevole infestazione anche da parte di *Sorghum halepense*. Al fine di controllare efficacemente lo sviluppo di *S. halepense*, il cui livello di infestazione avrebbe certamente reso più difficile lo svolgimento dei rilievi floristici e mascherato l'efficacia complessiva delle linee messe a confronto, tutte le parcelle trattate hanno subito un'applicazione di post-emergenza con il graminiocida Agil (1 L/ha). Il trattamento per il controllo di *S. halepense* è stato effettuato utilizzando questo graminiocida in quanto non in grado di esplicare un'azione di controllo nei confronti di *C. esculentus*.

In Figura 1 è riportata la densità media di infestazione da parte di *C. esculentus*, osservata nelle diverse tesi poste a confronto, rilevata a 49 giorni dal trattamento (GDT) di pre-emergenza e a 26 GDT di post-emergenza, mentre in Figura 2 è illustrata l'efficacia percentuale, rispetto al testimone, osservata nei confronti di *C. esculentus*, rilevata a 73 GDT di pre-emergenza e a 54 GDT di post-emergenza.

Diserbo di pre-emergenza (PRE)

Gli interventi di diserbo di pre-emergenza sono stati complessivamente favoriti dalle piogge che si sono verificate nei giorni successivi all'esecuzione del trattamento. La densità di infestazione di *C. esculentus* è risultata molto più elevata nella linea 2 (57 piante/m²), rispetto a quella osservata nella linea 1 (13 piante/m²), nonostante queste avessero nella loro miscela uno stesso prodotto (Stomp Aqua). A questo riguardo si può ragionevolmente ritenere che la migliore azione di contenimento nei confronti *C. esculentus* rilevata nella linea 1, sia da attribuire alla presenza di S-metolaclof (Dual Gold, 1,5 L/ha, dose superiore a quella prevista in etichetta). Il linuron non ha mostrato, nel complesso, una particolare efficacia nei confronti della ciperacea. Questo risultato è stato anche confermato dal rilievo di efficacia visiva effettuato a distanza di 15 GDT di pre-emergenza (24 maggio) nei confronti di tutte le malerbe, il quale ha evidenziato un'efficacia di oltre il 95% nella

linea 1 e non superiore al 12% nella linea 2. Per quanto riguarda il controllo esercitato dalle due linee di diserbo nei confronti delle altre specie infestanti presenti, questo è risultato più che soddisfacente (efficacia del 100%) nei confronti di *C. album*, *S. nigrum* e *P. dichotomiflorum*. La linea 2 ha mostrato complessivamente un miglior controllo di *A. theophrasti* rispetto alla linea 1. I valori di densità di infestazione osservati a distanza di 15 giorni dal trattamento sono risultati pari a 22 piante/m² e 2 piante/m², rispettivamente nella linea 1 e nella linea 2.

Diserbo di pre-emergenza + post-emergenza (PRE+POST)

Il controllo del ciperò nelle strategie che hanno previsto la combinazione tra interventi di pre-emergenza ed interventi di post-emergenza ha fatto rilevare dei risultati discordanti. Le linee 3 (Afalon DS in pre-emergenza + Dual Gold in post emergenza) e 5 (Stomp Aqua in pre-emergenza + Basagran GS in post-emergenza + *Silwet Fastex*) hanno mostrato dei valori di densità di infestazione elevati, 19 piante/m² e 49 piante/m², rispettivamente. Va tuttavia fatto notare che nella linea 3 (Afalon DS + Dual Gold) la densità di infestazione è gradualmente diminuita, come rilevato dai rilievi di efficacia visiva eseguiti a maggiore distanza temporale dal trattamento. Questo è da attribuirsi verosimilmente all'azione mobilizzante, esercitata nei confronti dell'S-metolaclor, dalle intense piogge cadute alla fine del mese di maggio, le quali hanno certamente favorito la migrazione della sostanza attiva verso i tubercoli di *C. esculentus*. Nel complesso il non trascurabile livello di infestazione osservato nella linea 3 è verosimilmente da imputarsi alla limitata azione erbicida di Afalon DS nei confronti del ciperò, e in parte alla minore dose di impiego di Dual Gold (1,25 L/ha). Di particolare interesse risulta il confronto tra le linee 4 (Stomp Aqua in pre-emergenza + Basagran GS in post-emergenza + *Agrumin*) e 5 (Stomp Aqua in pre-emergenza + Basagran GS in post-emergenza + *Silwet Fastex*), nelle quali l'unico elemento di diversità tra le miscele era rappresentato dal tipo di coadiuvante utilizzato. Nella prima linea è stato utilizzato un olio paraffinico, nella seconda un tensioattivo organo-siliconico non-ionico. I maggiori valori di densità di infestazione sono stati osservati nella linea 4 (49 piante/m²), mentre nella linea 5 la densità di *C. esculentus* è risultata nettamente inferiore (5 piante/m²). La maggiore azione erbicida della linea 5 è quindi verosimilmente da attribuire all'azione sinergica del coadiuvante organo-siliconico. Per quanto riguarda le ultime due linee poste a confronto, sia la linea 7 (Afalon DS + Sirtaki + Basagran GS + *Agrumin*), che la linea 6 (Song 70 WDG + Bismark + Basagran GS + *Silwet Fastex*) hanno mostrato un elevato controllo di *C. esculentus*, con valori di densità inferiori a 5 piante/m². A questo riguardo va fatto notare che in entrambe le linee gli erbicidi impiegati in pre-emergenza non sono stati in grado di controllare efficacemente *C. esculentus*; una certa azione erbicida è stata osservata solo a seguito dell'esecuzione dell'intervento di post-emergenza impiegando Basagran GS con i due diversi coadiuvanti (linee operative 4 e 5). Nel rilievo di efficacia visiva nei confronti di *C. esculentus* effettuato a 73 giorni dal trattamento di pre-emergenza e 55 da quello di post-emergenza le linee che hanno fatto osservare i più elevati valori di efficacia sono risultate la linea 6 (94%) e la linea 7 (98%), mentre la linea 3 ha mostrato un'efficacia buona (82%). Le linee 4 e 5, che come indicato in precedenza differivano solamente per il tipo di coadiuvante impiegato in post-emergenza, hanno invece fatto rilevare valori di efficacia visiva di molto inferiori alle precedenti (rispettivamente 30% e 57%). Nei confronti della restante flora infestante, tutte le miscele (ad eccezione della tesi 1 nei confronti di *A. theophrasti*), hanno fatto registrare dei soddisfacenti livelli di controllo, mediamente superiori al 90%.

Controllo di *C. esculentus* in MAIS

Nella prova di controllo di *C. esculentus* in mais sono stati posti a confronto cinque programmi gestionali:

- A. diserbo di pre-emergenza (PRE);
- B. diserbo di pre-emergenza + post emergenza precoce (PRE+POST precoce);
- C. diserbo di pre-emergenza + post emergenza tardivo (PRE+POST tardivo);
- D. diserbo di post-emergenza precoce (POST precoce);
- E. diserbo di post-emergenza tardivo (POST tardivo)

Per ciascuna strategia sono state individuate una o più linee operative caratterizzate dall'impiego di erbicidi o miscele di erbicidi. In particolare, sono state utilizzate 2 differenti miscele di prodotti erbicidi nella strategia PRE, 1 nella strategia PRE+POST precoce, 4 nella strategia PRE+POST-tardivo, 1 in quella di solo POST-precoce, e 6 nella strategia di solo POST-tardivo (Tabella 1). La semina della coltura, ibrido Kalumet, è avvenuta il 18 aprile. Il campo sperimentale è stato allestito secondo un disegno sperimentale a blocchi randomizzati con tre ripetizioni. Ogni parcella (12,5 m²) era separata da quella contigua per mezzo di stradini di accesso. Per le stesse ragioni indicate nel caso della prova di diserbo della soia, accanto ad ogni parcella trattata era presente un'area testimone. I trattamenti di diserbo in pre-emergenza sono stati eseguiti il giorno successivo alla semina (19 aprile), mentre quelli di post emergenza sono stati effettuati il 16 maggio (post-precoce) ed il 27 maggio (post-tardivo), quando la coltura si trovava rispettivamente alla 2^a e 4^a foglia. Come per la soia, l'efficacia erbicida delle diverse strategie poste a confronto è stata valutata attraverso dei rilievi malerbologici eseguiti in diversi momenti successivi alle applicazioni, utilizzando una scala percentuale da 0 a 100, con valori di efficacia considerati buoni a partire dall'85%.

Risultati - MAIS

Densità di infestazione

La densità media dell'infestazione di *C. esculentus* osservata nelle parcelle testimone è risultata di 42 piante/m², mentre l'infestazione totale, rappresentativa di tutte le infestanti presenti, è risultata pari a 108 piante/m². Oltre al *C. esculentus*, nell'area sperimentale sono state trovate le medesime infestanti osservate nel vicino appezzamento che ha ospitato la prova di diserbo della soia. Anche in questo caso, al fine di contenere lo sviluppo incontrollato di *S. halepense*, tutte le tesi in prova sono state sottoposte ad un trattamento specifico di post-emergenza con un prodotto a base della sostanza attiva nicosulfuron (NisShin Extra 6 OD – 0,67 L/ha). In Figura 1 è riportata la densità media di infestazione da parte di *C. esculentus*, rilevata nelle diverse tesi poste a confronto, rilevata a 74 GDT di pre-emergenza, a 37 GDT di post-emergenza e a 26 GDT di post-emergenza tardivo. In Figura 2 è illustrata l'efficacia percentuale, rispetto al testimone, osservata nei confronti di *C. esculentus*, rilevata a 93 GDT di pre-emergenza e a 55 GDT di post-emergenza tardivo, nelle diverse tesi poste a confronto.

Diserbo di pre-emergenza (PRE)

Le due miscele utilizzate in pre-emergenza hanno fatto rilevare, nel complesso, una buona efficacia nei confronti di *C. esculentus*. La densità di infestazione è risultata di 4 piante/m² nella linea 1 (Primagram Gold + Merlin Flexx) e di 2 piante/m² nella linea 2 (Lumax), mentre la copertura da

parte di *C. esculentus* osservata nelle parcelle trattate delle due linee è risultata mediamente inferiore al 5%. Nel rilievo eseguito a distanza di 58 GDT dal trattamento di pre-emergenza l'efficacia visiva è risultata pari al 93% ed al 94%, nelle linee 1 e 2, rispettivamente, per poi arrivare a valori del 83% e del 93% al momento dell'ultimo rilievo (93 giorni dopo l'applicazione).

Diserbo di pre-emergenza + post-precoce (PRE+POST precoce)

Questa strategia ha visto l'utilizzo della sola miscela costituita da Adengo in pre-emergenza + Dual Gold in post precoce. L'efficacia di questo intervento nei confronti di *C. esculentus* è risultata più che soddisfacente (> 83% all'ultimo rilievo del 3 giugno), facendo registrare un grado di copertura al suolo inferiore al 5%.

Diserbo di pre-emergenza + post-tardivo (PRE+POST tardivo)

Questa strategia ha previsto il confronto tra 4 diverse linee operative. Complessivamente nessuna delle linee confrontate ha fatto rilevare un soddisfacente controllo di *C. esculentus*. In termini di efficacia, nel rilievo eseguito a 24 giorni dal trattamento di post-emergenza-tardivo, il controllo maggiore è stato osservato nella linea 6 (Primagram Gold + Basagran GS) con un'efficacia pari al 71%. La linea 5 (Stomp Aqua + Basagran GS + Biolid UP) ha fatto rilevare un'efficacia del tutto insufficiente, così come è stata molto ridotta quella delle linee 4 (Adengo + Basagran GS) e 7 (Afolon DS + Merlin Flexx + Fenoxilene Max + Silwet Fastex), in cui il controllo di *C. esculentus* è stato del 38% e del 22%. Come atteso, nelle linee 5 e 7 sono stati anche rilevati i valori di densità di infestazione più elevati, 34 e 41 piante/m², nonché i livelli di copertura da parte di *C. esculentus* più alti, 25% e 41%, rispettivamente. Più che soddisfacente il controllo delle altre specie presenti nelle parcelle.

Diserbo di post-emergenza precoce (POST precoce)

In questa strategia è stato utilizzato il solo trattamento con la miscela di Adengo + Permit. Il rilievo di densità eseguito a distanza 37 giorni dal trattamento di post-emergenza precoce ha evidenziato una densità di infestazione molto bassa (3 piante/m²). Già a distanza di 8 giorni dal trattamento con Permit, l'efficacia visiva osservata è risultata pari all'80%, mentre a 21 GDT è risultata prossima al 100%. Il buon risultato osservato in questa linea è da attribuirsi in gran parte all'azione della sostanza attiva halosulfuron metile, sulfonilurea già largamente impiegata per il controllo delle ciperacee in risaia. Un'azione positiva e più precoce (sebbene non completa), nel controllo del ciperone, è inoltre da attribuirsi all'Adengo (issosaflutolo + tiencarbazone-metile). In questo caso l'azione nei confronti del ciperone è verosimilmente da attribuirsi all'azione della sostanza attiva tiencarbazone-metile, in quanto altri studi hanno evidenziato la scarsa efficacia della sostanza attiva isosaflutolo nei confronti di questa malerba. La percentuale di copertura da parte di *C. esculentus* osservata a 28 GDT è stata del 3%. Questa linea ha altresì assicurato un più che soddisfacente controllo delle altre specie infestanti presenti.

Diserbo di post-emergenza tardivo (POST tardivo)

La strategia di solo post-emergenza tardivo ha previsto il confronto tra 6 diverse linee. La linea 13 (Permit) ha fatto registrare un'ottima azione di controllo nei confronti di *C. esculentus*, con un'efficacia visiva, a 55 GDT, superiore al 91%. La densità di infestazione osservata in questa linea, al momento del rilievo malerbologico del 23 giugno (28 GDT), è risultata pari a circa 21 piante/m². Tale valore appare elevato, ma bisogna considerare che molti individui pur presentando ancora un aspetto esteriormente sano, manifestavano già degli imbrunimenti del fusto (visibili solo sezionando il fusto). Un iniziale parziale controllo dell'infestazione di *C. esculentus* è stato altresì osservato nella linea 10 (Basagran GS + Callisto + Fenoxilene Max + *Silwet Fastex*) dove, a circa 4 settimane dall'applicazione di post-emergenza, la densità di infestazione di *C. esculentus* è risultata pari a 5 piante/m² con valori di efficacia erbicida prossimi al 70%. Tuttavia al momento dell'ultimo rilievo (55 GDT), è stata osservata una recrudescenza dell'infestazione, con valori di efficacia visiva di appena il 30%. Le altre linee hanno tutte fatto rilevare un'efficacia inferiore al 50% e livelli di ricoprimento percentuale compresi tra il 10% ed il 40%, con i valori estremi osservati rispettivamente nella linea 9 (Basagran GS + Drake 26 + *Silwet Fastex*) e nella linea 11 (Arigo + Basagran GS + *Codacide*).

Tabella 1: Linee operative confrontate nella soia

| LINEA | EPOCA, FORMULATO COMMERCIALE E DOSE | | SOSTANZA ATTIVA |
|-------|-------------------------------------|----------------------------|---|
| | | | |
| 1 | PRE | Dual Gold (1,5 l/ha) | <i>S-metolaclor</i> (960 g/l) |
| | PRE | Stomp Aqua (1,5 l/La) | <i>pendimetalin</i> (455 g/l) |
| 2 | PRE | Afalon DS (1,5 l/ha) | <i>linuron</i> (450 g/l) |
| | PRE | Stomp Aqua (1,5 l/ha) | <i>pendimetalin</i> (455 g/l) |
| 3 | PRE | Afalon DS (1,5 l/ha) | <i>linuron</i> (450 g/l) |
| | POST | Dual Gold (1,25 l/ha) | <i>S-metolaclor</i> (960 g/l) |
| 4 | PRE | Stomp Aqua (1,5 l/ha) | <i>pendimetalin</i> (455 g/l) |
| | POST | Basagran GS (1,1 kg/ha)* | <i>bentazone</i> (87 %) |
| 5 | PRE | Stomp Aqua (1,5 l/ha) | <i>pendimetalin</i> (455 g/l) |
| | POST | Basagran GS (1,1 kg/ha)** | <i>bentazone</i> (87 %) |
| 6 | PRE | Song 70 WDG (0,35 kg/ha) | <i>metribuzin</i> (70%) |
| | PRE | Bismark (2,5 l/ha) | <i>clomazone</i> (55 g/l) + <i>pendimetalin</i> (275 g/l) |
| | POST | Basagran GS (1,1 kg/ha) ** | <i>bentazone</i> (87 %) |
| 7 | PRE | Afalon DS (1,5 l/ha) | <i>linuron</i> (450 g/l) |
| | PRE | Sirtaki (0,3 l/ha) | <i>clomazone</i> (360 g/l) |
| | POST | Basagran GS (1,1 kg/ha)** | <i>bentazone</i> (87 %) |
| 8 | TESTIMONE | | |

*: aggiunta di coadiuvante Agrumin (0,8 l/ha); **: aggiunta di coadiuvante *Silwet Fastex* (0,4 l/ha).

Tabella 2: Linee operative confrontate nel mais

| LINEA | EPOCA, FORMULATO COMMERCIALE E DOSE | | SOSTANZA ATTIVA |
|--------------|--|----------------------------------|---|
| 1 | PRE | Primagram Gold (4 l/ha) | <i>terbutilazina (187,5 g/l), S-metolaclor (312,5 g/l)</i> |
| | PRE | Merlin Flexx (2,2 l/ha) | <i>isossaftutolo (44 g/l)</i> |
| 2 | PRE | Lumax (4,5 l/ha) | <i>mesotrione (37,5 g/l), terbutilazina (187,5 g/l), S-metolaclor (312,5 g/l)</i> |
| 3 | PRE | Adengo (2 l/ha) | <i>isossaftutolo (50 g/l), tiencarbazone-metile (20g/l)</i> |
| | POST | Dual Gold (1,25 l/ha) | <i>S-metolaclor (960 g/l)</i> |
| 4 | PRE | Adengo (2,2 l/ha) | <i>isossaftutolo (50 g/l), tiencarbazone-metile (20g/l)</i> |
| | POST T. | Basagran GS (1,1 kg/ha) | <i>bentazone (87 %)</i> |
| 5 | PRE | Stomp Aqua (1,5 l/ha) | <i>pendimetalin (455 g/l)</i> |
| | POST T. | Basagran GS (1,1 kg/ha)* | <i>bentazone (87 %)</i> |
| 6 | PRE | Primagram Gold (4 l/ha) | <i>terbutilazina (187,5 g/l), S-metolaclor (312,5 g/l)</i> |
| | POST T. | Basagran GS (1,1 kg/ha) | <i>bentazone (87 %)</i> |
| 7 | PRE | Afalon DS (1,5 l/ha) | <i>linuron (450 g/l)</i> |
| | PRE | Merlin Flexx (2,2 l/La) | <i>isossaftutolo (44 g/l)</i> |
| | POST T. | Basagran GS (1,1 kg/ha)** | <i>bentazone (87 %)</i> |
| | POST T. | Fenoxilene Max (0,56 l/ha)** | <i>MCPA (222 g/l)</i> |
| 8 | POST | Adengo (2 l/ha) | <i>isossaftutolo (50 g/l), tiencarbazone-metile (20 g/l)</i> |
| | POST | Permit (0,05 kg/ha) | <i>halosulfuron-metile (75 %)</i> |
| 9 | POST T. | Basagran GS (1,1 kg/ha) ** | <i>bentazone (87 g/kg)</i> |
| | POST T. | Drake 26 (1,5 l/ha) ** | <i>sulcotrione (300g/l)</i> |
| 10 | POST T. | Basagran GS (1,1 kg/ha) ** | <i>bentazone (87 g/kg)</i> |
| | POST T. | Callisto (1 l/ha) | <i>mesotrione (100 g/l)</i> |
| | POST T. | Fenoxilene Max (0,56 l/ha) | <i>MCPA (222 g/l)</i> |
| 11 | POST T. | Arigo (0,33 g/kg) *** | <i>mesotrione (36 g/kg), nicosulfuron (12 g/kg), rimsulfuron (3 g/kg)</i> |
| | POST T. | Basagran GS (1,1 kg/ha) *** | <i>bentazone (87 %)</i> |
| 12 | POST T. | Arigo (0,33 g/kg) * | <i>mesotrione (36 g/kg), nicosulfuron (12 g/kg), rimsulfuron (3 g/kg)</i> |
| | POST T. | Basagran GS (1,1 kg/ha) * | <i>bentazone (87 %)</i> |
| 13 | POST T. | Permit (0,05 kg/ha) | <i>halosulfuron-metile (75 %)</i> |
| 14 | POST T. | Harmony 50 SX (0,015 kg/ha) **** | <i>tifensulfuron (50,5 g/kg)</i> |
| | POST T. | Bromotril (1,2 l/ha) **** | <i>bromoxinil (327,5 g/l)</i> |
| 15 | TESTIMONE | | |

*: aggiunta di coadiuvante Biolid UP (1,1 l/ha); **: aggiunta di coadiuvante Silwet Fastex (0,4 l/ha); ***: aggiunta di coadiuvante Codacide (2,5 l/ha); ****: aggiunta di coadiuvante Codacide (2 l/ha).

SOIA

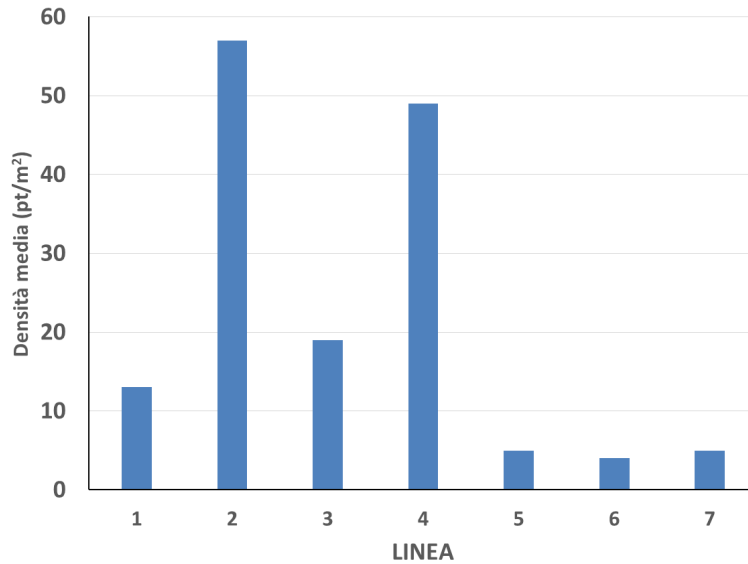


Figura 1: Soia. Densità media di C. esculentus rilevata nelle diverse tesi poste a confronto rilevata a 49 giorni dal trattamento di pre-emergenza e a 26 giorni dal trattamento di post-emergenza nelle diverse linee operative poste a confronto.

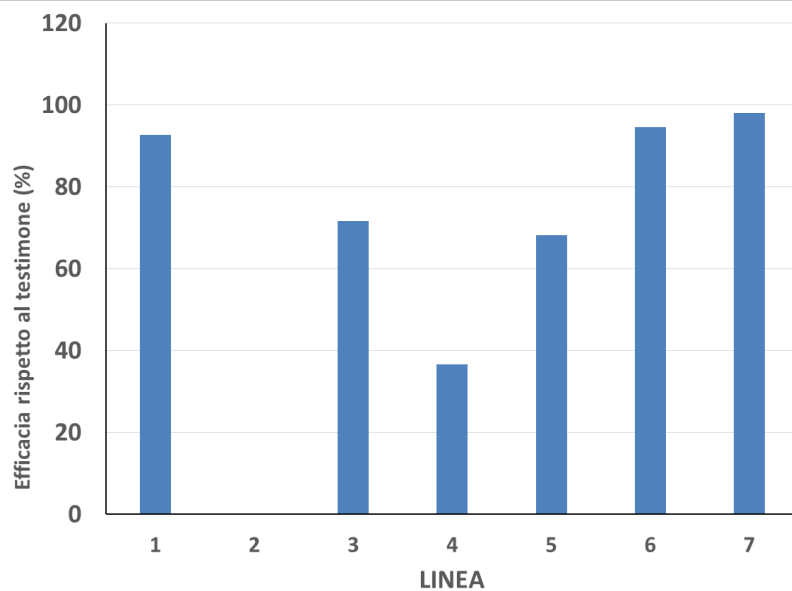


Figura 2: Soia. Efficacia percentuale, rispetto al testimone, osservata nei confronti di C. esculentus rilevata a 73 giorni dal trattamento di pre-emergenza e a 54 giorni dal trattamento di post-emergenza nelle diverse linee operative poste a confronto.

MAIS

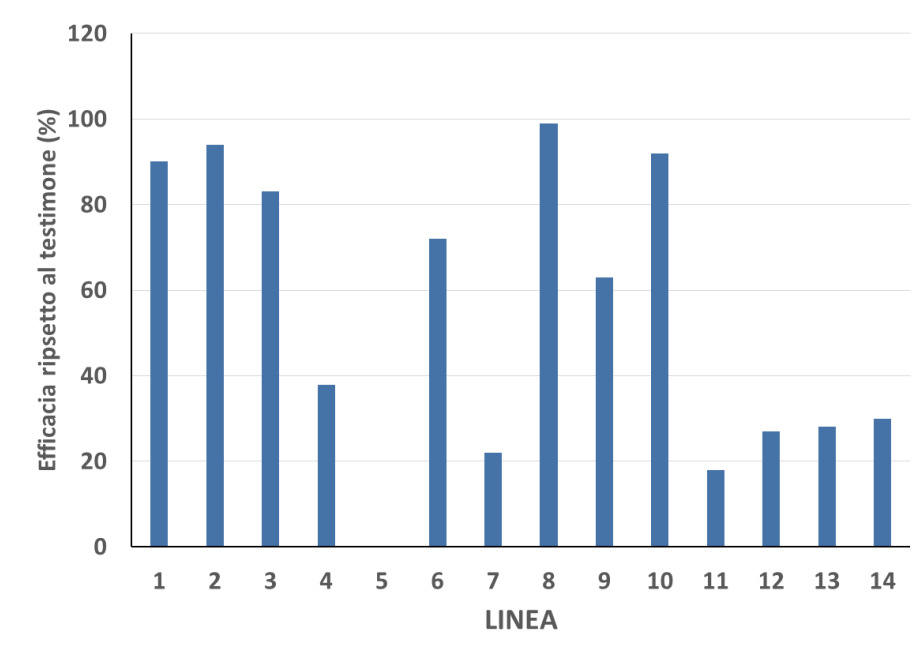


Figura 3: Mais. Densità media di C. esculentus osservata a 74 giorni dal trattamento di pre-emergenza, a 37 giorni dal trattamento di post-emergenza precoce e 26 giorni dal trattamento di post-emergenza tardivo nelle diverse linee operative poste a confronto.

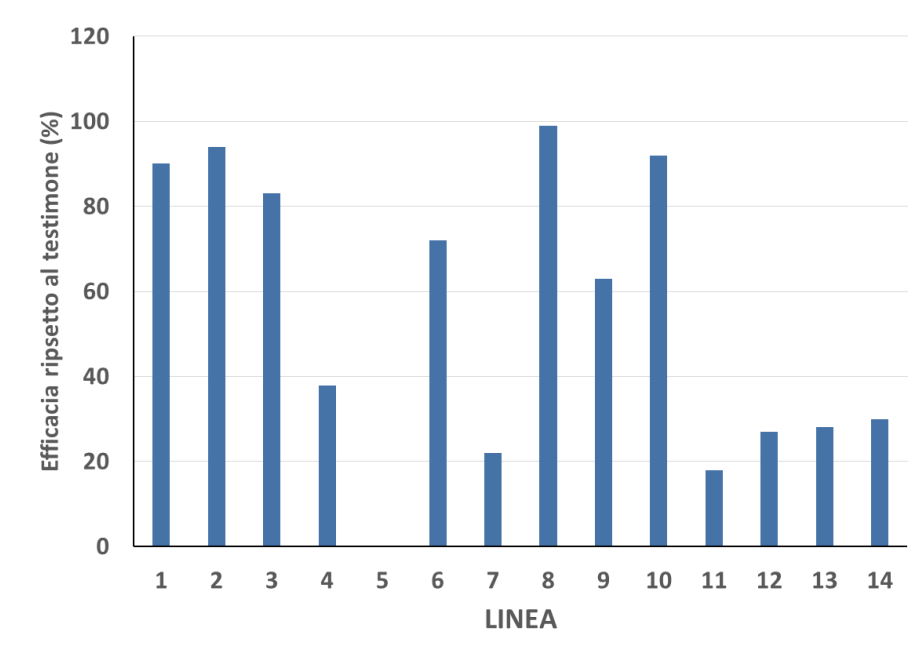


Figura 4: Mais. Efficacia percentuale, rispetto al testimone, osservata nei confronti di C. esculentus rilevata a 93 giorni dal trattamento di pre-emergenza, 66 giorni dal trattamento di post-emergenza precoce e 55 giorni dal trattamento di post-emergenza tardivo, nelle diverse linee operative poste a confronto.

Osservazioni conclusive

Controllo di *C. esculentus* nella soia

I risultati di questo lavoro hanno permesso di osservare che sono attualmente disponibili erbicidi in grado di fornire un adeguato controllo delle infestazioni di *C. esculentus* nella soia. Nelle applicazioni di pre-emergenza la miscela di Dual Gold + Stomp Aqua ha rappresentato la soluzione in grado di garantire i migliori livelli di efficacia. I buoni risultati forniti da questa miscela sono principalmente da attribuire all'azione erbicida di S-metolaclo, la cui azione è, come noto, fortemente influenzata dal livello di umidità del suolo al momento del trattamento. Nel caso della strategia basata sulla combinazione di un trattamento di pre-emergenza seguito da uno di post-emergenza, i migliori risultati in termini di controllo dell'infestazione di *C. esculentus* sono stati ottenuti con miscele più complesse, quali Song 70 WDG (Metribuzin) + Bismark (Clomazone + Pendimetalin) seguiti da Basagran GS (Bentazone) e Afalon DS (Linuron) + Sirtaki (Clomazone), seguiti da Basagran GS (Bentazone). A questo riguardo, va però osservato che l'azione più consistente nei confronti di *C. esculentus* è in larga parte da attribuire ai prodotti impiegati in post-emergenza, i quali hanno completato la parziale azione di controllo svolta dai prodotti impiegati in pre-emergenza. Per quanto riguarda l'azione dei coadiuvanti, è emerso che la loro presenza nella miscela può contribuire ad aumentare in maniera sostanziale l'efficacia complessiva. In particolare, a parità di dose e di sostanza attiva impiegata, il coadiuvante di natura organo-siliconica ha garantito una migliore risposta della miscela in termini di efficacia, rispetto a quello minerale.

Controllo di *C. esculentus* nel mais

Nel caso del mais, sia le miscele impiegate in pre-emergenza che quelle adottate nei trattamenti basati su interventi di pre-emergenza + post-emergenza precoce hanno garantito un soddisfacente controllo dell'infestazione di *C. esculentus*. Va al riguardo osservato che le miscele impiegate negli interventi di pre-emergenza seguiti dal post-emergenza, avevano tutte in comune la sostanza attiva S-metolaclo, la quale, anche sinergicamente con le altre sostanze attive, ha manifestato una buona azione nei confronti della ciperacea. Nel complesso nessuna delle miscele impiegate nella strategia di pre-emergenza seguita da interventi di post-emergenza tardivi è risultata in grado di controllare efficacemente il *C. esculentus*. Un'ottima soluzione per il controllo della malerba è risultata invece quella basata sull'intervento in post-emergenza precoce con la miscela Adengo + Permit. In questo caso, la più lenta attività erbicida dell'halosulfuron-metile, sostanza attiva contenuta nel Permit, è stata in parte coadiuvata dall'azione combinata sul ciper delle sostanze attive contenute nell'altro formulato utilizzato in post-emergenza, ed in particolare del tiencarbazone. La strategia di post-emergenza tardivo ha fatto rilevare dei risultati nel complesso insoddisfacenti, con la sola eccezione della linea contenente il formulato Permit.