

ESPERIENZE PRELIMINARI PER IL CONTROLLO DELLE INFESTANTI NELLE COLTIVAZIONI DI CECE E LENTICCHIA

M. FABBRI¹, M. PAGANELLI¹, P. VENTURI¹, S. MORETTI²

¹Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agro-Alimentari-Università di Bologna
Viale G. Fanin, 40 - 40127 Bologna

² Conserve Italia Soc. Coop. Agricola, via Paolo Poggi 11, 40068 San Lazzaro di Savena
mirco.fabbri6@unibo.it

RIASSUNTO

In questo contributo si riportano i risultati di prove sperimentali effettuate nel biennio 2018-19 su cece e lenticchia con l'impiego di erbicidi registrati e altri utilizzati su diverse colture allo scopo di verificare innanzitutto il grado di selettività oltre che l'efficacia erbicida in applicazioni di pre-emergenza e di post-emergenza. I migliori risultati in termini di efficacia e selettività sono stati ottenuti con miscele opportunamente modulate a base di pendimetalin, metribuzin e aclonifen. Propizamide, non registrato sulle due colture, ha fornito ottimi risultati in termini di efficacia e selettività sia nelle applicazioni di pre-emergenza che in quelle di post-emergenza.

Parole chiave: leguminose, diserbo, pendimetalin

SUMMARY

EVALUATION OF VARIOUS HERBICIDES IN THE CONTROL OF WEEDS IN CHICKPEA AND LENTIL

This work reports the results of trials carried out in the two-year period 2018-19 on chickpea and lentil with the use of registered herbicides and others used on different crops in order to verify the degree of selectivity as well as the herbicide efficacy in pre-emergence and post-emergence applications. On lentil as well as on chickpea the best results in terms of efficacy and selectivity were obtained with suitably modulated mixtures based on pendimetalin, metribuzin and aclonifen. Although not registered on the two crops, propyzamide provided excellent results in terms of efficacy and selectivity in both pre-emergence and post-emergence applications.

Keywords: legumes, weed control, pendimethalin

INTRODUZIONE

Le colture minori presentano notevoli difficoltà nella gestione delle malerbe a causa delle limitate possibilità di diserbo alternative (da integrare ai trattamenti erbicidi) e della scarsa disponibilità di molecole registrate (Campagna et al., 2012), dovuta anche alla progressiva revoca di sostanze attive (Geminiani e Campagna, 2013). Inoltre presentano spesso un'elevata sensibilità agli erbicidi (Fabbri e Casagrandi, 2018) e l'estensione di impiego di nuove sostanze attive richiede lo sviluppo di attività sperimentali in differenti contesti pedoclimatici (Geminiani e Campagna, 2014), con notevoli investimenti per soddisfare le richieste registrative. L'aumentata richiesta di proteine di origine vegetale e la necessità di diversificare le colture per esigenze agronomiche ed economiche, ha visto aumentare la richiesta di leguminose, come ad esempio il cece e la lenticchia. Le nuove tendenze per il contenimento della flora infestante portano alla ricerca di nuove soluzioni meccatroniche (Pannacci et al., 2018), non solo in conduzione biologica. L'ausilio delle nuove tecnologie e delle "Precision Farming" permette di ottimizzare la gestione delle malerbe in un contesto di minor impatto ambientale e maggior sostenibilità richiesta dall'opinione pubblica (Rapparini et al., 2008). D'altro canto per una sufficiente competitività in un ambito di globalizzazione dei mercati il diserbo chimico in pieno campo è ancora determinante (Montemurro, 2018) e la sperimentazione svolge un ruolo

decisivo per mettere a punto strategie incisive nel rispetto della selettività colturale (Campagna et al., 2004).

In questo contributo si riportano i risultati di prove sperimentali effettuate nel biennio 2018-19 su cece e lenticchia con l'impiego di erbicidi registrati e altri non autorizzati su queste colture allo scopo di verificare innanzitutto il grado di selettività oltre che l'efficacia erbicida.

MATERIALI E METODI

Nel biennio 2018-2019 sono state svolte sei prove per verificare l'efficacia di alcuni erbicidi, da applicare in pre-emergenza e post-emergenza di cece e lenticchia.

Tabella 1. Formulati impiegati nelle prove

Formulato	Principi attivi e composizione (% o g/L p.a.)	Formulazione
Erbicidi		
Feinzin 70 DF	Metribuzin 70%	WG
Challenge	Aclonifen 600 g/L	SC
Stomp Aqua	Pendimetalin 455 g/L	CS
Merlin Flexx	Isoxaflutole 44 g/L	SC
Command 36 CS	Clomazone 360 g/L	CS
Kerb 80 EDF	Propyzamide 80%	WG
Stopper P	Pendimethalin 400 g/L + diflufenican 40 g/L	SC
Valley	Bifenox 480 g/L	SC
Bentador	Bentazone 480 g/L	SL
Coadiuvanti		
Etravon Pro	Sale sodico di alchiletere solfato 276,5 g/L	LS

Anno 2018

Nell'anno 2018 è stata svolta una prova, a Cadriano (BO) presso l'Azienda Agraria dell'Università di Bologna, su cece varietà Pascià, seminato con seminatrice di precisione in file distanziate 45 cm l'una dall'altra. In questa prova sono state effettuate delle applicazioni di pre-emergenza con erbicidi di recente registrazione per il diserbo del cece.

Anno 2019

Nell'anno 2019 sono state effettuate cinque prove in diverse località e in diverse epoche su cece e lenticchia, seminate con seminatrice di precisione, a file distanti 45 cm l'una dall'altra:

- Prova 1: realizzata in un'azienda agricola situata nella provincia di Grosseto ha previsto applicazioni di pre-emergenza su lenticchia, varietà Eston, seminata e trattata nella seconda decade di febbraio

- Prove 2 e 3: sono state effettuate su lenticchia, varietà Eston e cece varietà Pascià, a Cadriano, presso l'Azienda Agricola dell'Università di Bologna, con applicazioni di pre-emergenza nella prima decade di marzo.

- Prove 4 e 5: condotte su lenticchia, varietà Eston e cece varietà Pascià, a Cadriano presso l'Azienda Agricola dell'Università di Bologna, hanno avuto lo scopo di porre a confronto interventi di diserbo di post-emergenza nella prima decade di aprile.

In entrambe le annate e in tutte le località le parcelle elementari avevano una superficie di 18 m² e lo schema sperimentale era quello dei blocchi randomizzati replicati tre volte. I trattamenti

sono stati effettuati con barra manuale, azionata ad azoto e munita di ugelli a ventaglio irroranti 300 L/ha di soluzione.

Il grado di selettività degli erbicidi impiegati è stato valutato mediante periodici rilievi visivi parcellari, con annotazione dei sintomi di fitotossicità e stima della loro entità secondo la scala empirica 0-10 (0= nessun sintomo; 10 = coltura distrutta).

Per valutare l'efficacia degli erbicidi è stato effettuato un conteggio finale dell'infestazione residua. I risultati dei rilievi sono stati riportati come sommatoria delle infestanti conteggiate nelle tre ripetizioni. I formulati impiegati sono riportati in tabella 1.

RISULTATI

Anno 2018 (tabella 2)

Le applicazioni di pre-emergenza su cece, varietà Pascià, sono state effettuate il 30 marzo, giorno successivo alla semina.

Il periodo che ha seguito il trattamento è stato caratterizzato da precipitazioni di scarsa entità e temperatura tendenzialmente alte. Le prime piogge di rilievo (16 mm) si sono verificate a inizio maggio, 33 giorni dopo l'applicazione; la parte successiva del mese è stata caratterizzata da precipitazioni scarse e temperature alte. Nel mese di giugno si sono verificate precipitazioni di maggiore entità e frequenza, con temperature tendenzialmente elevate, soprattutto nella parte finale del mese, quando si sono sfiorati i 40° C.

In queste condizioni climatiche i prodotti residuali utilizzati non si sarebbero attivati correttamente, per ovviare a tale situazione è stata effettuata un'irrigazione di 20 mm, a circa venti giorni dalla semina.

Tabella 2. Risultati dei rilievi floristici effettuati nelle parcelle trattate in pre-emergenza (T₁) nell'anno 2018

Tesi	Formulato	Dose (L o kg/ha)	26/6/2018 (T ₁ + 88 gg): numero infestanti emergenti (54 m ²)		
			SOLNI	CHEAL	AMARE
1	Testimone non trattato	-	53	31	25
2	StompAqua + Feinzin 70 DF	1,75 + 0,2	3	5	2
3	Feinzin 70 DF	0,2	21	10	5
4	Challenge	2,5	32	6	7
5	Challenge + Feinzin 70 DF	1,5 + 0,2	0	0	0
6	Challenge + Feinzin 70 DF + StompAqua	1,5 + 0,15 + 1	0	0	0

Data semina cece: 29/3/2018

Date applicazioni: pre-emergenza (T₁) 30/3/2018

Nella prova sono state saggiate diverse miscele a base di metribuzin, pendimetalin e acclonifen. Metribuzin (registrato solamente con i formulati Feinzin 70 DF e Song 70 WDG) è stato utilizzato da solo, alla dose massima di etichetta, e in miscela, modulando la dose in funzione dei partner. Acclonifen è stato valutato impiegandolo a diversi dosaggi, sia da solo, sia in miscela.

L'infestazione nel campo era costituita prevalentemente da *Solanum nigrum*, *Chenopodium album* e *Amaranthus retroflexus*.

Nelle condizioni in cui si è operato tutte le soluzioni sperimentate sono risultate selettive nei confronti della coltura. I migliori risultati, in particolare nel controllo di *S. nigrum*, sono stati ottenuti con le miscele pendimetalin + metribuzin + aclonifen e pendimetalin + metribuzin. Le altre infestanti sono state ben controllate in tutte le soluzioni saggiate.

Anno 2019

Nel corso del biennio 2018-2019 si è avuto un andamento climatico piuttosto anomalo, con piogge molto scarse nei mesi invernali e quasi del tutto assenti nei mesi di febbraio e marzo. In aprile e maggio si è assistito ad un graduale aumento delle precipitazioni, che hanno ristabilito la vitalità delle colture.

Le temperature nei mesi di ottobre e novembre sono risultate miti per poi diventare più rigide nei mesi di dicembre, gennaio, febbraio e marzo, durante i quali si sono registrate frequenti gelate notturne. Il mese di marzo, in particolare, è stato caratterizzato da una forte escursione termica tra giorno e notte, passando da massime superiori a 20° C a minime inferiori a 0° C. In aprile e maggio le temperature si sono stabilizzate, mantenendosi su livelli miti.

Nelle diverse prove sono stati utilizzati i prodotti dell'annata precedente, già registrati su cece e lenticchia (aclonifen, pendimetalin e metribuzin); nelle stesse prove, si è verificata, anche la selettività e l'efficacia di principi attivi non registrati sulle due colture (diflufenican, isossafutolo, clomazone e propizamide).

Tabella 3. Risultati dei rilievi floristici effettuati nelle parcelle trattate in pre-emergenza della lenticchia nell'anno 2019

Tesi	Formulato	Dose (L o kg/ha)	Fitotossicità: scala 0-10	7/6/2019 (T ₁ + 107 gg): numero infestanti emergenti (54 m ²)			
			T ₁ + 43 gg	SOLNI	CHEAL	SETVI	POLAV
1	Testimone non trattato	-		1	29	10	10
2	Feinzin 70 DF + Challenge	0,2 + 1,5	0	1	11	2	2
3	Challenge	3	0	0	23	1	5
4	Feinzin 70 DF	0,2	0	0	8	5	10
5	Feinzin 70 DF + Challenge + Stomp Aqua	0,2 + 1 + 1,2	0	0	7	1	2
6	Stomp Aqua	2,2	0	1	1	4	0
7	Merlin Flexx	0,8	8	0	7	10	9
8	Command 36 CS	0,2	5	0	20	6	2
9	Kerb 80 EDF	1	0	0	29	2	1
10	Stopper P	2	0	0	0	0	0

Data semina lenticchia: 19/2/2019

Date applicazioni: pre-emergenza (T₁) 19/2/2019

La prova ubicata in provincia di Grosseto è stata effettuata nella seconda decade di febbraio, su terreno di medio impasto; dato il clima asciutto che ha fatto seguito alla semina e alle

applicazioni dei prodotti si è deciso di intervenire con due irrigazioni di soccorso, da circa 15 mm ognuna, per favorire sia l'emergenza della coltura, sia l'attivazione dei prodotti residuali utilizzati.

Aclonifen, pendimetalin e metribuzin sono risultati selettivi sulla coltura, sia quando sono stati applicati singolarmente che in miscela tra loro. Nelle condizioni in cui si è operato, nell'ambito dei prodotti non registrati sono risultati selettivi, oltre alla propizamide, anche la miscela a base di pendimetalin e diflufenican; quest'ultima ha causato solo dei lievi e transitori sbiancamenti iniziali. Clomazone e isossaflutolo invece, non sono risultati selettivi. L'intervento con isossaflutolo, in particolare, pur non avendo inizialmente fatto rilevare alcuna interferenza con l'emergenza della coltura, dopo le prime precipitazioni, ha portato alla comparsa di sbiancamenti fogliari e alla successiva morte delle piante.

Nel campo prova si è verificata una scarsa emergenza e una irregolare distribuzione delle infestanti. Tra le dicotiledoni erano presenti *Solanum nigrum* (SOLNI), *Chenopodium album* (CHEAL), e *Polygonum aviculare* (POLAV), mentre tra le graminacee era presente *Setaria viridis* (SETVI).

Data la non omogenea distribuzione delle infestanti è stato difficile valutare l'efficacia dei prodotti utilizzati in prova; si sono distinti per un buon controllo delle infestanti pendimetalin applicato da solo, la miscela a tre vie costituita da pendimetalin + aclonifen + metribuzin e la miscela pronta a base di diflufenican e pendimetalin (tabella 3).

Tabella 4. Risultati dei rilievi floristici effettuati nelle parcelle trattate in pre-emergenza del cece nell'anno 2019

Tesi	Formulato	Dose (L o kg/ha)	Fitotossicità: scala 0-10	7/6/2019 (T ₁ + 107 gg): numero infestanti emergenti (54 m ²)				
			T ₁ + 43 gg	ABUTH	SOLNI	AMARE	ECHCG	POROL
1	Testimone non trattato	-		18	6	5	12	6
2	Feinzin 70 DF + Challenge	0,2 + 1,5	0,5 y	0	3	0	0	0
3	Challenge	3	0,8 y	0	8	0	0	0
4	Feinzin 70 DF	0,2	0,0	0	0	0	0	0
5	Feinzin 70 DF + Challenge + Stomp Aqua	0,2 + 1 + 1,2	0,0	0	0	0	0	0
6	Stomp Aqua	2,2	0,0	0	0	0	0	0
7	Merlin Flexx	0,8	0,0	1	0	0	0	0
8	Command 36 CS	0,2	1,8 xy	4	0	0	0	0
9	Kerb 80 EDF	1	0,0	6	0	0	0	0
10	Stopper P	2	1,8 y	0	0	0	0	0

Data semina cece: 5/3/2019

Date applicazioni: pre-emergenza (T₁) 7/3/2019

Descrizione sintomi fitotossicità: x = riduzione di sviluppo; y = disseccamenti

Viste le scarse precipitazioni, anche per le prove di Cadriano si è deciso di effettuare, su cece e su lenticchia, un'irrigazione di soccorso di circa 20 mm, 15 giorni dopo la semina e le applicazioni.

Su cece tutti i prodotti saggiati registrati e non registrati, ad eccezione di clomazone e della miscela a base di pendimetalin + diflufenican, sono risultati selettivi nei confronti della coltura. Clomazone ha causato sbiancamenti e riduzioni di sviluppo del cece, mentre la miscela pendimetalin + diflufenican ha causato lievi e temporanee decolorazioni sulla coltura.

Nella prova si è verificata una ridotta emergenza di infestanti, in particolare erano presenti *Abutilon theophrasti* e *Echinochloa crus-galli*; inferiore è risultata la presenza di *Solanum nigrum*, *Amaranthus retroflexus* e *Portulaca oleracea*. Nelle condizioni in cui si è operato, tutte le soluzioni hanno fornito un discreto controllo delle infestanti presenti (tabella 4).

Su lenticchia aclonifen applicato alla dose massima di etichetta ha fornito una discreta selettività; sono state osservate solo delle leggere riduzioni di sviluppo e ingiallimenti a circa 34 giorni dall'applicazione; gli stessi sintomi sono stati osservati, anche, nelle parcelle trattate con clomazone e nelle miscele a base di pendimetalin + metribuzin e pendimetalin + diflufenican. Isossaflutolo, come nella prova di Grosseto, ha mostrato una buona selettività iniziale ma successivamente, a 34 giorni dall'applicazione, dopo le prime piogge di rilievo, ha determinato la formazione di evidenti sbiancamenti e riduzioni di sviluppo che in taluni casi hanno portato alla morte della coltura. Propizamide, metribuzin, e le miscele metribuzin + aclonifen (applicato a dosi ridotte) e metribuzin + aclonifen (a dose ridotta) + pendimetalin (a dose ridotta) sono risultati selettivi nei confronti della coltura (tabella 5).

Tabella 5. Risultati dei rilievi floristici effettuati nelle parcelle trattate in pre-emergenza della lenticchia nell'anno 2019

Tesi	Formulato	Dose (L o kg /ha)	Fitotossicità: scala 0-10	7/6/2019 (T ₁ + 107 gg): numero infestanti emergenti (54 m ²)				
			T ₁ + 43 gg	ABUTH	SOLNI	AMARE	ECHCG	POROL
1	Testimone non trattato	-		16	78	26	18	60
2	Feinzin 70 DF + Challenge	0,2 + 1,5	0,5 x	0	62	0	0	2
3	Challenge	3	1 x	0	75	0	3	0
4	Feinzin 70 DF	0,2	0	2	53	0	0	0
5	Feinzin 70 DF + Challenge + Stomp Aqua	0,2 + 1 + 1,2	0,3 x	0	1	0	0	0
6	Stomp Aqua	2,2	1 x	0	1	0	0	0
7	Merlin Flexx	0,8	3 xy	0	20	0	3	105
8	Command 36 CS	0,2	1,3 x	0	74	0	0	0
9	Kerb 80 EDF	1	0	9	45	0	6	0
10	Stopper P	2	1,5 xy	2	2	0	0	1

Data semina lenticchia: 5/3/2019

Date applicazioni: pre-emergenza (T₁) 7/3/2019

Descrizione sintomi fitotossicità: x = riduzione di sviluppo; y = disseccamenti

In questa prova vi era una massiccia presenza di infestanti dicotiledoni, rappresentate principalmente da *S. nigrum*, *A. retroflexus* e *P. oleracea*; inferiore è risultata la presenza di *A. theophrasti* e della graminacea *E. crus-galli*.

Tutte le soluzioni poste a confronto, ad eccezione di propizamide, hanno fornito un buon controllo di *A. theophrasti*. L'efficacia nei confronti di *S. nigrum* è risultata completa solo nelle parcelle trattate con le miscele pendimetalin + metribuzin, pendimetalin + diflufenican e pendimetalin + metribuzin + aclonifen. Nel controllo di *A. retroflexus* e *E. crus-galli* tutte le soluzioni esaminate hanno fornito buoni risultati.

Nell'azienda sperimentale di Cadriano, su cece e lenticchia, sono stati effettuati dei saggi preliminari con alcuni prodotti applicati in post-emergenza al fine di verificarne l'efficacia e la selettività nei confronti delle due leguminose. Nelle prove sono stati utilizzati bifenox, isossafutolo, propizamide e bentazone.

Su cece sono stati osservati sintomi di fitotossicità nelle parcelle trattate con bifenox, in miscela con un bagnante a base di olio. In tali parcelle erano ben evidenti delle ustioni, soprattutto nei primi giorni dopo il trattamento; tali sintomi erano evidenti anche su lenticchia. Isossafutolo come nelle applicazioni di pre-emergenza è risultato selettivo solo su cece. Propizamide, analogamente alle applicazioni di pre-emergenza, è risultata selettiva su entrambe le colture.

I migliori risultati nel contenimento delle infestanti sono stati ottenuti con bifenox; buoni risultati anche con isossafutolo che ha fornito un buon controllo di *A. theophrasti*, *A. retroflexus* e *E. crus-galli*, mentre il controllo di *S. nigrum* e *P. oleracea* è risultato parziale. Propizamide ha fornito buoni risultati nel controllo di *E. crus-galli*, *P. oleracea* e *A. retroflexus*. Bentazone ha mostrato una buona efficacia nei confronti delle infestanti presenti, ad eccezione di *S. nigrum*.

DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Le prove effettuate nel biennio 2018-2019 hanno permesso di valutare il grado di efficacia di alcune soluzioni di diserbo chimico per il controllo delle infestanti nelle coltivazioni di lenticchia e cece, due leguminose, la seconda in particolare, in forte diffusione in Italia. Su entrambe le colture sono stati esaminati principi attivi di recente registrazione, quali aclonifen e metribuzin, utilizzandoli sia da soli, sia in miscele più o meno complesse. Allo scopo di valutarne la selettività e un possibile futuro impiego sono stati inseriti nella sperimentazione anche alcuni principi attivi non registrati sulle due colture considerate.

Su cece i migliori risultati, in termini di selettività ed efficacia, sono stati ottenuti con miscele a due o tre vie a base di metribuzin, aclonifen e pendimetalin, modulando opportunamente prodotti e dosaggi dei tre principi attivi in funzione del tipo di terreno e dell'infestazione. Queste miscele hanno garantito anche una discreta efficacia nei confronti di *S. nigrum*, infestante di cui è fondamentale il controllo nelle coltivazioni di cece in quanto le bacche che produce possono andare ad imbrattare il seme della coltura in fase di raccolta, causandone un forte deprezzamento. Per quanto riguarda i prodotti non registrati sulla coltura, nelle condizioni in cui si è operato, sono risultati selettivi isossafutolo e propizamide sia nelle applicazioni di pre-emergenza che di post-emergenza. Buoni risultati sono stati ottenuti anche con la miscela a base di pendimetalin e diflufenican. Clomazone, alla dose in cui è stato applicato, non ha fornito risultati soddisfacenti in termini di selettività.

Su lenticchia come su cece i migliori risultati sono stati ottenuti con miscele opportunamente modulate a base di pendimetalin, metribuzin e aclonifen. Propizamide, pur non essendo registrata su lenticchia, ha fornito ottimi risultati in termini di efficacia e selettività, sia nelle applicazioni di pre-emergenza che in quelle di post-emergenza. Rimanendo nell'ambito dei prodotti non registrati su lenticchia, clomazone e la miscela a base di pendimetalin +

diflufenican hanno evidenziato la necessità di effettuare ulteriori verifiche, avendo fornito risultati altalenanti in termini di selettività mentre isossaflutolo in tutte le prove effettuate su lenticchia, ai dosaggi a cui è stato applicato, non è risultato selettivo.

LAVORI CITATI

- Campagna G., Bartolini D., Romagnoli S., Bucchi R., Rapparini G., 2004. Verifiche sperimentali sul diserbo del pisello. *L'Informatore Agrario*, 2, 77-82.
- Campagna G., Geminiani E., Rapparini G., 2012. Gestione integrate delle malerbe per le leguminose da granella. *L'Informatore Agrario*, 32, 61-65.
- Fabbri M., Casagrandi M., 2018. Strategie di diserbo e possibili alternative a linuron su carota, sedano, patata, asparago e sulle leguminose al centro nord. *Atti XXI Convegno SIRFI*, 131-147.
- Geminiani E., Campagna G. (2013). Evoluzione della disponibilità di erbicidi. *Atti XIX Convegno SIRFI: Gestione delle malerbe nelle colture agrarie alla luce delle attuali problematiche legislative, agronomiche e ambientali*. Bologna, 69-106.
- Geminiani E., Campagna G., 2014. Valutazione della selettività e dell'attività erbicida di miscele a base di metribuzin su colture orticole. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 1, 423-430.
- Montemurro P., 2018. Il diserbo delle leguminose nell'areale meridionale. *Atti XXI Convegno SIRFI*, 149-161.
- Pannacci E., Onofri A., Tei F., 2018. Strumenti non chimici di gestione della vegetazione infestante nelle colture orticole. *Atti XXI Convegno SIRFI*, 39-78.
- Rapparini G., Campagna G., Geminiani E., Capella A., 2008. Problematiche, attualità e prospettive delle strategie di lotta alle malerbe delle colture orticole da industria. *Notiziario sulla protezione delle piante – AIPP*, 22, 83-122.