

STUDIO DELL'EFFICACIA DI DISERBANTI SELETTIVI DELLA CAROTA SU INFESTAZIONI DI *CUSCUTA CAMPESTRIS*

G. RAPPARINI, E. GEMINIANI, G. CAMPAGNA

Centro di Fitofarmacia - Dipartimento di Protezione e Valorizzazione Agroalimentare

Università degli Studi - Viale G. Fanin, 46, 40127 Bologna

grappari@agrsci.unibo.it

RIASSUNTO

Negli anni 2008 e 2009 sono state realizzate, nella Regione Emilia-Romagna, due prove parcellari su carota a semina primaverile per verificare la possibilità di ottenere un adeguato controllo della specie parassita *Cuscuta campestris* con i pochi prodotti residuali selettivi disponibili in Italia. Pendimethalin, impiegato in pre-emergenza o in post-emergenza precoce della coltura, ha mostrato una buona azione preventiva nei confronti dell'infestante. La sua efficacia è stata migliorata dall'aggiunta di clomazone e anche acilofen.

Parole chiave: carota, diserbo, *Cuscuta campestris*, pendimethalin

SUMMARY

STUDY OF EFFECTIVENESS OF SELECTIVE HERBICIDES APPLIED ON CARROT AGAINST *CUSCUTA CAMPESTRIS*

Two field trials on spring sown carrot were carried out in Emilia-Romagna region during the years 2008 and 2009, in order to verify the possibility to obtain an adequate control of the parasitic weed *Cuscuta campestris* with the few selective residual herbicides available in Italy. Pendimethalin, applied in pre-emergence or early post-emergence of the crop, showed a good preventive action against the weed. Its effectiveness has been improved by the addition of clomazone and also acilofen.

Keywords: carrot, weed control, *Cuscuta campestris*, pendimethalin

INTRODUZIONE

Le specie di *Cuscuta* conosciute nel mondo sono centinaia e sono ascritte come unico genere parassita alla famiglia delle Cuscutacee, anche se per taluni Autori appartengono a quella più ampia delle Convolvulacee. A causa dell'eterogeneità di caratteri quali gli elementi fiorali (Musselman, 1986), l'identificazione si affronta a livello empirico facendo riferimento al colore e all'aspetto dei fusti, nonché all'ospite parassitizzato.

Se si escludono le monocotiledoni, numerose sono le specie coltivate e spontanee parassitizzate anche solo temporaneamente, per "effetto ponte" (Fathoulla e Duhoky, 2008). La carota è parassitizzata da *Cuscuta europaea* e *Cuscuta campestris*, specie che presentano fusti di media dimensione (circa 1 mm) e di colore giallo aranciato.

Caratterizzate da ciclo mesotermofilo e annuale, le cuscute si presentano come un groviglio di filamenti (fusti privi di foglie e clorofilla) che si espande a macchia d'olio sulla parte epigea dell'ospite, disseccando dopo la maturazione dei numerosi semi.

I semi immaturi manifestano una pronta germinazione; quelli maturi, al contrario, dimostrano spiccate caratteristiche di dormienza fisica e fisiologica che, unitamente alla loro longevità (oltre 10 anni), consente una notevole persistenza della cuscuta nell'agroecosistema, nonostante la vasta gamma di disturbi agronomici effettuati (Benvenuti, 2006).

L'emergenza è scalare e avviene in genere da marzo a giugno. Il filamento che si sviluppa sopravvive per circa 10 giorni a spese delle sostanze di riserva presenti nel seme, fino a che non incontra una pianta ospite. La parassitizzazione avviene mediante austeri, in grado di

assorbire dalle piante ospiti acqua, minerali e metaboliti come il saccarosio, necessari per la crescita e la riproduzione dell'infestante.

I danni per le coltivazioni possono essere molto gravi, in funzione della dimensione delle aree parassitizzate ma anche di altri fattori, come la precocità dell'attacco. Le cuscute possono inoltre arrecare danno alle colture a seguito della trasmissione di virus o fitoplasmi.

Il contenimento di queste infestanti deve essere impostato secondo criteri di gestione integrata, con una prevalenza di modalità preventive, a causa della scarsità di erbicidi attivi (Campagna *et al.*, 2005) e anche della fitotossicità che questi possono arrecare.

Il trapianto, rispetto alla semina, permette di porre la coltura in una situazione di vantaggio rispetto all'infestante, tanto da poter sfuggire parzialmente alla parassitizzazione. Un mezzo di fondamentale importanza per limitare lo sviluppo delle cuscute è quello di porre in rotazione colture non ospiti. Talvolta si ricorre alla scerbatura o al disseccamento totale dei primi focolai di infestazione mediante la pratica del pirodiserbo o applicazioni di diquat, per evitare la diffusione delle aree di attacco, ma soprattutto la produzione e la dispersione dei semi.

Tra gli erbicidi i prodotti più efficaci sono quelli ad azione preventiva (Rapparini e Campagna, 1998; Weinberg *et al.*, 2003), in quanto le cuscute presentano un'elevata tolleranza anche nei confronti di sostanze attive che inibiscono la sintesi degli aminoacidi (Nadler-Hassar e Rubin, 2003), come solfoniluree e glifosate.

Lo scopo della presente sperimentazione è stato quello di saggiare l'effettivo grado di efficacia di erbicidi selettivi applicabili su carota, nei confronti di infestazioni di *C. campestris*. Nelle prove è stato inserito anche benfluralin, nitroanilina non autorizzata sulla coltura, ma analoga al non più disponibile trifluralin.

MATERIALI E METODI

Le due prove di diserbo chimico della carota a semina primaverile sono state realizzate negli anni 2008 e 2009 a Cadriano, nella pianura bolognese, in un'azienda irrigua caratterizzata da terreno franco-limoso-argilloso. In entrambi gli anni di prova è stata impiegata la varietà Nantese di Chioggia, seminata a file distanti 20 cm.

La sperimentazione è stata realizzata adottando lo schema sperimentale a blocco randomizzato, con parcelle elementari di 18 m² (3 m × 6 m) o 21 m² (3 m × 7 m), ripetute tre o quattro volte. L'applicazione delle miscele erbicide è stata eseguita mediante impiego di barra portata, azionata da azoto e munita di ugelli a ventaglio irroranti 300 L/ha di soluzione.

L'attivazione degli erbicidi residuali distribuiti in pre-semina, pre-emergenza e post-emergenza precoce, è risultata generalmente buona, grazie alle piogge cadute dopo i trattamenti e alle periodiche irrigazioni per aspersione.

La valutazione del grado di attività erbicida è stata effettuata mediante conteggi delle infestanti presenti sulle intere parcelle, ad esclusione dei bordi. Per quanto riguarda *C. campestris* è stato inizialmente rilevato il numero di focolai presenti in ogni parcella, mentre in seguito è stato valutato il grado di copertura raggiunto dall'infestante. La valutazione del grado di selettività dei prodotti saggiati è stata effettuata mediante periodici rilievi visivi della fitotossicità, stimando l'entità dei sintomi secondo la scala empirica 0-10 (0 = nessun sintomo; 10 = morte della pianta).

Di ciascun principio attivo sono stati utilizzati i normali formulati commerciali reperibili sul mercato (tabella 1).

Tabella 1. Formulati impiegati nelle due prove

Formulato commerciale	Principio attivo	Composizione	Formulazione
Bonalan	Benfluralin	180 g/L	LE
Most Micro	Pendimethalin	365 g/L	CS
Linuron Sipcam Flow	Linuron	445 g/L	SC
Challenge	Aclonifen	600 g/L	SC
Command 36 CS	Clomazone	360 g/L	CS
CP 40 Agro	Chlorpropham	400 g/L	EC
Sencor WG	Metribuzin	35%	WG

Legenda abbreviazioni infestanti: ECHCG = *Echinochloa crus-galli*; AMARE = *Amaranthus retroflexus*; CHEAL = *Chenopodium album*; SOLNI = *Solanum nigrum*; POROL = *Portulaca oleracea*; SENVU = *Senecio vulgaris*; CAPBP = *Capsella bursa-pastoris*; PICEC = *Picris echioides*; POLLA = *Polygonum lapathifolium*; FALCO = *Fallopia convolvulus*; ABUTH = *Abutilon theophrasti*; SONAR = *Sonchus arvensis*; CUSCA = *Cuscuta campestris*.

RISULTATI

1^a prova - Anno 2008

Nel campo di prova si è verificata un'uniforme emergenza delle dicotiledoni *A. retroflexus*, *C. album*, *S. nigrum*, *P. oleracea*, *S. vulgaris*. Più limitata è risultata la presenza di altre specie a foglia larga e delle graminacee, rappresentate esclusivamente da *E. crus-galli*. Nel corso della prova è stata registrata anche l'emergenza di *C. campestris*, che si è espansa notevolmente durante i mesi estivi.

Le tesi poste a confronto ed i relativi risultati sono riportati nelle tabelle 2 e 3.

Tabella 2. 1^a prova. Anno 2008. Epoche di applicazione e fitotossicità dei trattamenti a confronto

Tesi	Principi attivi	Dosi (g p.a./ ha)	Epoca	Fitotossicità: scala 0-10
				T1, T2 + 33 gg; T3 + 6 gg
1	Benfluralin	1260	T1	0
2	Pendimethalin	730	T2	0
3	Pendimethalin + linuron	547,5 + 356	T2	0
4	Pendimethalin + clomazone	730 + 90	T2	0
5	Pendimethalin + aclonifen	730 + 600	T2	0
6	Pendimethalin + chlorpropham	547,5 + 1600	T3	0
7	Testimone non trattato	-	-	-

Epoca e data trattamenti: T1 = pre-semina interrato con erpicatura (08/05); T2 = pre-emergenza (08/05); T3 = post-emergenza precoce, 3-4 foglie vere (03/06)

L'assenza di precipitazioni nella prima metà di maggio ha reso necessari alcuni interventi irrigui, per favorire una sufficiente attivazione degli erbicidi residuali applicati in pre-semina e pre-emergenza e per garantire la regolare nascita della coltura.

Tutti i prodotti e le miscele a confronto sono risultati sufficientemente attivi nei confronti delle limitate emergenze di *E. crus-galli*.

Le applicazioni di benfluralin in pre-semina hanno fornito un parziale controllo delle principali dicotiledoni presenti, con buoni risultati nei confronti di *A. retroflexus*, *C. album*, *S. nigrum*, *P. oleracea*, ma con scarsa attività verso *S. vulgaris* e *C. campestris*.

Pendimethalin, distribuito in pre-emergenza, ha evidenziato un elevato controllo delle emergenze di *C. album*, *S. nigrum*, *P. oleracea*, mostrando un'attività insufficiente verso *A.*

retroflexus e *S. vulgaris*. Risultati più completi sono stati ottenuti con l'aggiunta di clomazone (che ne ha perfezionato l'attività verso *S. vulgaris*), ma anche con l'addizione di aclonifen e linuron (che ne hanno migliorato l'efficacia verso *A. retroflexus*).

Le combinazioni di trattamento a base di pendimetalin hanno mostrato una buona azione antigerminello nei confronti di *C. campestris*. Risultati completi nei confronti della specie parassita sono stati ottenuti con l'impiego, in pre-emergenza, delle miscele di pendimethalin + clomazone e pendimethalin + aclonifen.

Tutti i prodotti residuali e le relative miscele hanno mostrato un'ottima selettività colturale. Anche il non autorizzato benfluralin, impiegato in pre-semina, è risultato selettivo nei confronti della carota.

Tabella 3. 1^a prova - Anno 2008 - Efficacia erbicida dei trattamenti a confronto

Tesi	Efficacia: n° infestanti in 41 m ² (T1, T2 + 36 gg; T3 + 10 gg)								Rilievi CUSCA			
									T1, T2+36 gg; T3 + 10 gg	T1, T2+ 54 gg; T3 + 28 gg	T1, T2+73 gg; T3 + 47 gg	
	ECHCG	AMARE	CHEAL	SOLNI	POROL	SENVU	Altre dicotiledoni	Totale dicotiledoni	n° focolai / 41 m ²	n° focolai / 41 m ²	% copertura	% copertura
1	0	9	1	3	0	21	6	42	5	21	3,3	35
2	0	14	1	0	0	29	1	45	0	1	0,1	2
3	0	8	0	0	0	24	0	32	0	0	0	0,2
4	0	27	0	0	0	0	0	27	0	0	0	0
5	0	4	0	0	0	26	0	30	0	0	0	0
6	0	18	1	1	0	34	0	54	0	0	0	0,2
7	6	113	33	41	27	28	8	250	12	71	27,5	65

Altre dicotiledoni: CAPBP, PICEC, POLLA

2^a prova - Anno 2009

Nel campo di prova erano prevalenti le dicotiledoni *A. retroflexus* e *F. convolvulus*, distribuite in modo irregolare. Minore era la presenza di *C. album*, *S. nigrum*, *S. vulgaris* e della graminacea *E. crus-galli*. Nel corso della prova è stata registrata un'elevata ed uniforme emergenza di *C. campestris*, che durante i mesi estivi si è espansa ricoprendo quasi completamente le parcelle non trattate.

Le tesi poste a confronto ed i relativi risultati sono riportati nelle tabelle 4 e 5.

Nel mese di aprile, caratterizzato da elevata piovosità, sono stati effettuati pochi interventi irrigui per favorire l'emergenza della coltura e la regolare attivazione dei prodotti residuali distribuiti; maggiori sono stati gli apporti irrigui durante il mese di maggio, caratterizzato da condizioni più siccitose ed innalzamento delle temperature.

Tabella 4. 2^a prova - Anno 2009 – Epoca di applicazione e fitotossicità dei trattamenti a confronto

Tesi	Principi attivi	Dosi (g p.a./ ha)	Epoca	Fitotossicità: scala 0-10	
				T1 + 49 gg, T2 + 48 gg	T1 + 83 gg, T2 + 82 gg
1	Benfluralin	1260	T1	0	0
2	Pendimethalin + linuron	730 + 445	T2	0	0
3	Pendimethalin + clomazone	730 + 108	T2	0	0
4	Pendimethalin + clomazone + aclonifen	730 + 108 + 900	T2	0,4	0
5	Pendimethalin + clomazone + linuron	730 + 108 + 356	T2	0,1	0
6	Clomazone + linuron	108 + 445	T2	0	0
7	Testimone non trattato	-	-	0	0

Epoca e data trattamenti: T1 = pre-semina interrato con erpicatura (08/04); T2 = pre-emergenza (09/04)
 Descrizione sintomi fitotossicità: riduzioni di sviluppo

Tabella 5. 2^a prova - Anno 2009 - Efficacia erbicida dei trattamenti a confronto

Tesi	Efficacia: n° infestanti in 65 m ² (T1 + 49 gg, T2 + 48 gg)									Rilievi CUSCA: % copertura	
	ECHCG	AMARE	FALCO	CHEAL	SOLNI	SENVU	Altre dicotiledoni	Totale dicotiledoni	CUSCA: n° focolai	T1+70 gg; T2+69 gg	T1+99 gg; T2+98
1	1	14	27	4	15	27	6	93	39	38,8	76,3
2	1	22	22	0	0	5	17	66	4	2	8,3
3	2	7	14	2	0	0	0	23	0	2	3,8
4	0	14	8	0	1	0	0	23	0	0	0,5
5	3	6	6	0	0	0	0	12	0	1	3,3
6	4	25	25	0	0	0	0	50	7	13,3	30
7	22	585	121	45	20	19	1	791	69	52,5	92,5

Altre dicotiledoni: ABUTH, POROL

Le applicazioni di benfluralin in pre-semina hanno evidenziato una buona azione graminicida ed un parziale controllo delle dicotiledoni presenti, con attività incompleta soprattutto verso *S. nigrum* e *S. vulgaris*. Il prodotto non ha mostrato un'azione apprezzabile nei confronti delle emergenze di *C. campestris*.

Le miscele a base di pendimethalin hanno evidenziato una buona efficacia graminicida ed un ottimo controllo di *C. album* e *S. nigrum*. Tutte le combinazioni di trattamento comprendenti clomazone hanno fornito invece una completa efficacia nei confronti di *S. vulgaris*. Complessivamente i migliori risultati sono stati ottenuti con l'impiego della miscela di pendimethalin + clomazone + linuron, che ha garantito un maggiore contenimento delle infestanti dicotiledoni.

Per quanto riguarda il controllo di *C. campestris*, le diverse combinazioni a base di pendimethalin hanno evidenziato, in generale, una buona azione antigerminello. L'efficacia di pendimethalin è stata migliorata dall'aggiunta di clomazone, con risultati pressoché completi

della miscela di pendimethalin + clomazone + aclonifen. Parziale è risultata invece l'attività della miscela di clomazone + linuron.

Tutti i prodotti residuali, compreso il non autorizzato benfluralin, hanno mostrato un'elevata selettività colturale. Solo le più complesse miscele di pendimethalin + clomazone + aclonifen e pendimethalin + clomazone + linuron hanno determinato lievi e temporanei ritardi di sviluppo nella carota.

CONCLUSIONI

Le esperienze condotte nel biennio 2008-2009 in un terreno fortemente infestato da *C. campestris* hanno evidenziato come questa specie parassita possa divenire una delle principali problematiche sulla coltura della carota a semina primaverile, se non adeguatamente gestita anche attraverso corrette pratiche agronomiche.

Le prove svolte hanno comunque dimostrato come questa pericolosa infestante possa essere sufficientemente controllata mediante il ricorso ad interventi preventivi con alcuni degli erbicidi residuali autorizzati, o meglio con miscele degli stessi. È stata confermata, in particolare, l'attività antigerminello di pendimethalin, che ha mostrato un buon contenimento delle emergenze dell'infestante sia quando impiegato da solo, ma soprattutto quando miscelato ad altre sostanze attive ad azione complementare. Clomazone, in particolare, ha mostrato un'elevata sinergia d'azione con pendimethalin, integrandone l'azione verso *C. campestris* ed altre infestanti quali *S. vulgaris*.

Nei confronti della specie parassita, buoni risultati sono stati ottenuti, peraltro, anche con l'aggiunta di aclonifen al fondamentale pendimethalin, o con l'impiego della più completa miscela di pendimethalin + clomazone + aclonifen.

Benfluralin, nitroanilina analoga al non più disponibile trifluralin, ha mostrato un'ottima selettività nei confronti della coltura, ma non ha evidenziato un'attività apprezzabile nei confronti di *C. campestris*.

LAVORI CITATI

- Benvenuti S., 2006. Dinamica di parassitizzazione e disseminazione della cuscuta (*Cuscuta campestris*) su malerbe-ospite presenti sulle stoppie di cereali autunno-vernini. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 1, 485-492.
- Campagna G., Fabbi A., Rapparini G., 2005. Contro le infestanti della carota ottimizzare i pochi prodotti registrati. *L'Informatore Agrario*, 22, 67-71.
- Fathoulla C.N., Duhoky M.S. (2008). Biological and anatomical study of different *Cuscuta* species. *Dohuk Univ.*, 11(1), 22-38.
- Musselman L.J., 1986. The Genus *Cuscuta* in Virginia. *Castanea*, 51(3), 188-196.
- Nadler-Hassar T., Rubin B., 2003. Natural tolerance of *Cuscuta campestris* to herbicides inhibiting amino acid biosynthesis. *Weed Research*, 43(5), 341-347.
- Rapparini G., Campagna G., 1998. Aggiornamenti sul contenimento della cuscuta. *L'Informatore Agrario*, 50, 61-67.
- Weinberg T., Lalazar A., Rubin B., 2003. Effects of bleaching herbicides on field dodder (*Cuscuta campestris*). *Weed Science*, 51(5), 663-670.