

LA LOTTA CHIMICA CONTRO *DITYLENCHUS DIPSACI* (KÜHN)
FILIPJEV SU CIPOLLA IN PUGLIA⁽¹⁾

di

N. GRECO, F. LAMBERTI e A. BRANDONISIO

Prove di lotta chimica contro *Ditylenchus dipsaci* (Kühn) Filipjev condotte presso questo Laboratorio nel 1971-72 su colture di Cipolla in semenzaio e in pieno campo (Inserra *et al.*, 1974) hanno indicato che i trattamenti presemina al terreno con prodotti fumiganti o sistemici non sono sufficienti da soli a prevenire gli attacchi del nematode quando persistono per lunghi periodi di tempo le condizioni epidemiologiche favorevoli. Inoltre, sembrerebbe che i danni causati dal parassita alla coltura in pieno campo sarebbero solo modesti qualora si abbia cura di trapiantare semenzali non infestati.

Si è ritenuto, pertanto, utile seguire nel 1972-73 i seguenti esperimenti:

a) Confronto di trattamenti in semenzaio con vari nematocidi somministrati da soli o in combinazione tra loro, al terreno e/o alle piante, a diverse epoche;

b) Confronto di trattamenti in pieno campo con vari nematocidi somministrati da soli o in combinazione tra loro, al terreno e/o alle piante, a diverse epoche;

c) Trapianti in terreno trattato e non trattato di piantine provenienti da semenzai infestati e non da *D. dipsaci*.

Le tre prove sono state condotte sugli arenili di Margherita di Savoia in provincia di Foggia.

⁽¹⁾ Chemical control of *Ditylenchus dipsaci* (Kühn) Filipjev on onion in Apulia.

a) *Trattamenti in semenzaio (1972).*

Materiali e metodi

Scopo della prova era ottenere piantine indenni dal nematode ed in ottimo stato generale, atte ad essere, con successo, trapian-tate in campo.

È stato scelto un appezzamento già coltivato a Cipolla l'anno precedente e sul quale erano stati notati gravissimi attacchi del nematode. Da campioni prelevati alcuni giorni prima dei tratta-menti la densità di popolazione media è risultata essere di sette preadulti per 500 ml di terreno.

Il campo è stato suddiviso in 90 parcelle di 1 m² ciascuna, inter-vallate tra loro da un interspazio di 20 cm e distribuite a caso in sei blocchi randomizzati.

I nematocidi saggiati, le dosi d'impiego e le modalità ed epoche di applicazione sono esposti nella Tabella I. Dopo la somministra-zione dei fumiganti, che è avvenuta con il terreno in buono stato d'umidità, è stata effettuata una leggera irrigazione a pioggia per formare sul suolo una crosta che ne evitasse la rapida dispersione nell'aria, date le alte temperature che si verificano nei mesi estivi. D'altro canto, una settimana prima della semina, eseguita il 29 agosto 1972 con circa 9 g per parcella di seme di « Cipolla bianca di Maggio », la dispersione dei gas residui è stata facilitata da una lavorazione leggera. Dopo la semina, secondo la consuetudine locale, sul campo è stato sparso un sottile strato di paglia per proteggere l'umidità del terreno da una rapida evaporazione.

Nel corso della prova sul campo sono state eseguite le normali pratiche colturali come scerbatura e concimazioni nitriche. Non sono stati necessari trattamenti antiparassitari eccetto uno mollu-schicida a base di metaldeide. Nel mese di settembre, che è stato a decorso secco, sono state effettuate tre irrigazioni in turno setti-manale, per facilitare la germinazione del seme. L'autunno è stato invece molto piovoso ed il terreno è rimasto saturo di umidità anche per periodi piuttosto lunghi.

Il periodo d'emergenza, al termine del quale era in programma il primo trattamento fogliare con un prodotto sistemico, è stato considerato completato il 18 settembre. Gli altri trattamenti fogliari sono stati eseguiti uno a un mese dal primo (18 ottobre), perchè appunto di tre o quattro settimane è considerata la persistenza

dell'Oxamyl, e l'altro due settimane prima del rilievo finale, avvenuto il 15 dicembre, quando le piantine sono state considerate pronte per il trapianto. Quest'ultimo trattamento aveva, infatti, lo scopo di preparare i semenzali alla messa a dimora in pieno campo proteggendoli anche dai primi attacchi del nematode in questa sede.

Per avere un'indicazione della misura in cui i trattamenti eseguiti avevano contenuto nei primi due mesi le infestazioni di *D. dipsaci*, il 13 novembre da una zona non centrale, ma distante non meno di 20 cm dal margine, in ogni parcella sono state prelevate delle piantine a caso. Aliquote di 10 g di tessuti, ottenuti riducendo queste piantine in pezzettini di 0,5 cm circa, sono state tenute per 48 ore su imbuti di Baermann, procedendo quindi alla conta dei nematodi estratti.

Al termine dell'esperimento, al centro di ogni parcella, è stata determinata un'area di saggio costituita da un cerchio avente un diametro di 35 cm. In quest'area sono stati eseguiti i seguenti rilievi: 1) determinazione del numero di esemplari di *D. dipsaci* estratti da 15 g di tessuti, secondo la procedura già illustrata nelle righe precedenti; 2) determinazione del numero totale di piantine presenti, del numero di piantine aventi sintomi dell'attacco del nematode e del numero di semenzali considerati utili per il trapianto e calcolo delle rispettive percentuali, rispetto al numero totale; 3) determinazione dell'altezza media di 20 semenzali presi a caso tra le suddette piantine.

I dati sono stati elaborati statisticamente e le medie confrontate col metodo di Duncan.

Risultati

Quando è stato effettuato il rilievo del 13 novembre sul numero di esemplari di *D. dipsaci* in 10 g di piantine, le parcelle sulle quali erano previste le irrorazioni fogliari di Oxamyl avevano ricevuto solo il trattamento post-emergenza, circa quattro settimane prima. Ed appunto nelle piante raccolte nelle parcelle che avevano ricevuto il trattamento presemina con Fenamifos, Dazomet, D-D o Di-Trapex e quello post-emergenza con Oxamyl, è stato osservato il numero più basso di nematodi (Tab. II). Chiaramente le somministrazioni in presemina di D-D, Di-Trapex o Dazomet hanno ridotto a livelli molto bassi le popolazioni di *D. dipsaci*, nel terreno. Ma le piante, non più protette da successivi trattamenti, cominciavano ad essere invase dai

Tab. I - *Nematocidi saggiati e dosi e modalità d'impiego.*

Prodotti saggiati	Formulazione	Dose d'impiego per ha	% di principio attivo	Epoca e metodo di applicazione
Dazomet	granuli fumiganti	500 kg	98 3,5 dimetil-tetraidro-1,3,5-2H tiadiazina-2-tione	33 giorni presemina uniformemente incorporato al terreno
D-D	liquido fumigante	400 l	55 1,3 dicloropropene 45 1,2 dicloropropano	33 giorni presemina con palo iniettore a 15-18 cm di profondità
Di-Trapex	liquido fumigante	400 l	80 1,3 dicloropropene; 1,2 dicloropropano 20 metil-isotiocianato	33 giorni presemina con palo iniettore a 15-18 cm di profondità
Fenamifos	granulare	500 kg	10 etil 4-(metiltio)-m-tolil isopropil fosforamidato	33 giorni presemina uniformemente incorporato al terreno
Metam Sodium	liquido	1000 l	32,7 N-metil-ditiocarbammato sodico anidro	33 giorni presemina con palo iniettore a 15-18 cm di profondità
Monam	liquido	500 l	38 monometilditiocarbammato sodico anidro	33 giorni presemina con innaffiatoio, diluito in acqua, (10 l/m ²)
Oxamyl	granulare	40 kg +	10 S-metil 1-(dimetilcarbamoil N-[(metilcarbamoil)ossi] tioformimidato	1 giorno presemina uniformemente incorporato al terreno
	liquido	10 l	24,8 »	al termine dell'emergenza (18 settembre) per irrorazione fogliare in 70 ml d'acqua per m ²
Oxamyl	granulare	40 kg +	10 »	1 giorno presemina uniformemente incorporato al terreno
	liquido	20 l	24,8 »	in due dosi di 10 l/ha ciascuna, l'una al termine dell'emergenza (18 settembre) e l'altra un mese più tardi, ambedue per irrorazione fogliare in 70 ml di acqua per m ²
Oxamyl	granulare	40 kg +	10 »	1 giorno presemina uniformemente incorporato al terreno

	liquido	30 l	24,8	»	in tre dosi di 10 l/ha ciascuna, la prima al termine dell'emergenza (18 settembre), la seconda un mese più tardi, la terza 16 giorni prima del rilievo finale (29 novembre); tutte per irrorazione fogliare in 70 ml d'acqua per m ²
Prophos	granulare	120 kg	10	0-etil-S-Sdipropilfosforoditoato	1 giorno presemina uniformemente incorporato al terreno
Dazomet	granuli fumiganti	500 kg			33 giorni presemina uniformemente incorporato al terreno
+ Oxamyl	liquido	30 l			in tre dosi di 10 l/ha ciascuna, al termine dell'emergenza, un mese più tardi e 16 giorni prima del rilievo finale, per irrorazione fogliare
D-D	liquido fumigante	400 l			33 giorni presemina con palo iniettore
+ Oxamyl	liquido	30 l			in tre dosi di 10 l/ha ciascuna, al termine dell'emergenza, un mese più tardi e 16 giorni prima del rilievo finale, per irrorazione fogliare
Di-Trapex	liquido fumigante	400 l			33 giorni presemina con palo iniettore
+ Oxamyl	liquido	30 l			in tre dosi di 10 l/ha ciascuna, al termine dell'emergenza, un mese più tardi e 16 giorni prima del rilievo finale, per irrorazione fogliare
Fenamifos	granulare	500 kg			33 giorni presemina uniformemente incorporato al terreno
+ Oxamyl	liquido	30 l			in tre dosi di 10 l/ha ciascuna, al termine dell'emergenza, un mese più tardi e 16 giorni prima del rilievo finale, per irrorazione fogliare

Tab. II - *Effetto dei trattamenti sul numero di esemplari di D. dipsaci rinvenuti in piantine di Cipolla il 13 novembre 1972.*

Trattamenti	N. esemplari rinvenuti in 10g. di tessuti			Differenza % rispetto al testimone
Fenamifos + Oxamyl	3	a	A	— 99,3
Dazomet + Oxamyl	4	a	A	— 99,1
D-D + Oxamyl	12,7	a	AB	— 97,0
Di-Trapex + Oxamyl	21,6	a	ABC	— 94,9
D-D	21,6	a	ABC	— 94,9
Di-Trapex	22,5	a	ABC	— 94,7
Dazomet	36,5	a	ABCD	— 91,3
Metam Sodium	145,3	ab	ABCDE	— 65,6
Fenamifos	189,0	abc	ABCDE	— 55,2
Monam	373,0	bc	ABCDE	— 11,6
Testimone	421,0	bc	BCDE	—
Oxamyl, granulare + 2 trattamenti fogliari	438,3	bc	BCDE	+ 3,9
Oxamyl, granulare + 3 trattamenti fogliari	525,7	bc	CDE	+ 24,6
Oxamyl, granulare + 1 trattamento fogliare	577,3	bc	DE	+ 36,8
Prophos	721,0	c	E	+ 70,9

N.B. - Dati affiancati dalle stesse lettere non sono statisticamente differenti tra loro, lettere minuscole per $P = 0,05$, lettere maiuscole per $P = 0,01$.

nematodi superstiti o provenienti da parcelle e campi limitrofi, trasportati da pioggia e vento (Tab. III). Gli altri prodotti in prova, compreso il Fenamifos usato da solo, hanno mostrato carenze di efficacia e persistenza (Tab. II).

I dati relativi al grado di infestazione dei semenzali, al termine della prova, confermano le osservazioni precedenti (Tab. III); le successive irrorazioni fogliari di Oxamyl hanno ulteriormente protetto le piantine da nuovi attacchi e prevenuto la riproduzione del parassita quando già presente, in basso numero, nei tessuti. Si nota, tuttavia, rispetto al rilievo precedente, che il numero di nematodi estratto dalle piantine è sensibilmente inferiore. Ciò è dovuto, come appare evidente nella Figura 1, al fatto che gran parte delle piantine gravemente attaccate e danneggiate è morta prima che l'esperimento fosse concluso.

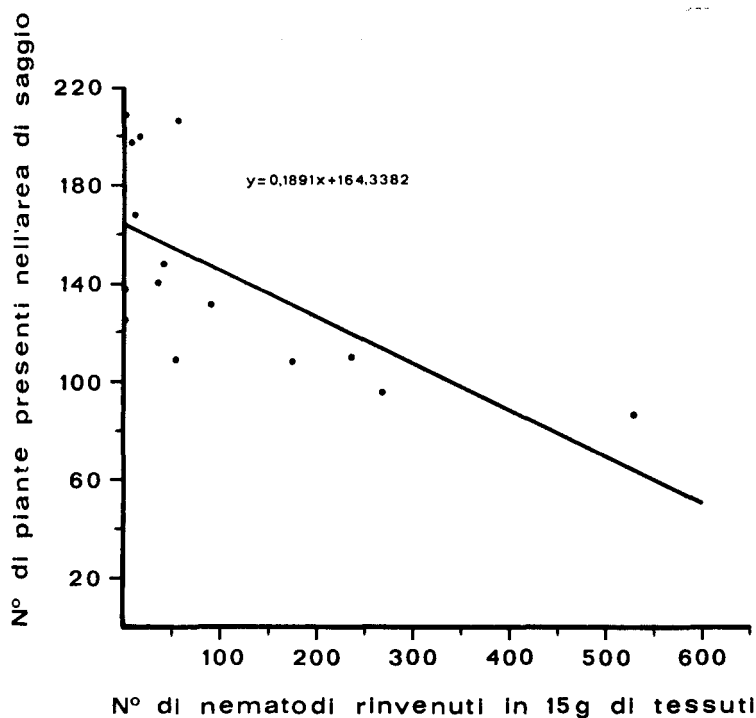


Fig. 1 - Correlazione tra il numero di esemplari di *D. dipsaci* estratti da 15 g di tessuti e il numero di piantine presenti nell'area di saggio (r significativo per $P = 0,01$).

Tab. III - *Effetto dei trattamenti sul numero di esemplari di D. Dipsaci rinvenuti in piantine di Cipolla al termine della prova (15 dicembre 1972).*

T r a t t a m e n t i	N. esemplari in 15g di tessuti			Differenza % rispetto al testimone
D-D + Oxamyl	0,4	a	A	— 99,9
Fenamifos + Oxamyl	0,7	a	A	— 99,9
Dazomet + Oxamyl	1,3	a	A	— 99,7
Di-Trapex + Oxamyl	11,4	a	AB	— 97,8
Di-Trapex	11,8	a	AB	— 97,8
Dazomet	16,7	a	AB	— 96,8
D-D	36,4	ab	AB	— 93,1
Metam Sodium	41,2	ab	AB	— 92,2
Monam	54,6	abc	AB	— 89,6
Oxamyl, granulare + 3 trattamenti fogliari	57,4	abc	AB	— 89,1
Prophos	80,8	abcd	AB	— 84,7
Oxamyl, granulare + 2 trattamenti fogliari	173,8	bcd	BC	— 67,0
Fenamifos	234,7	cde	BC	— 55,5
Oxamyl, granulare + 1 trattamento fogliare	268,3	de	C	— 49,1
Testimone	527,5	e	C	—

N. B. - Dati affiancati dalle stesse lettere non sono statisticamente differenti tra loro, lettere minuscole per $P = 0,05$, lettere maiuscole per $P = 0,01$.

Il numero e il grado di sviluppo delle piantine emerse e sopravvissute fino al termine dell'esperimento in ogni parcella non sono solamente dovuti all'azione nematocida dei prodotti adoperati. Dalle tabelle IV e V, infatti, si può dedurre che la densità di piantine e il loro sviluppo in altezza tende ad essere superiore nelle parcelle trattate con prodotti che hanno anche effetto fungicida. La stessa considerazione è valida anche per le osservazioni effettuate sul numero dei semenzali che, al termine della prova, apparivano idonei al trapianto (Tab. VI).

Chiaramente la percentuale di piante mostranti i sintomi degli attacchi di *D. dipsaci*, foglie rigonfiate e distorte (Inserra *et al.*, 1974), è in funzione dell'efficacia nematocida del prodotto (Tab. VII) e l'espressione dei sintomi stessi dipende dalla densità di popolazione raggiunta dal nematode nei tessuti (Fig. 2).

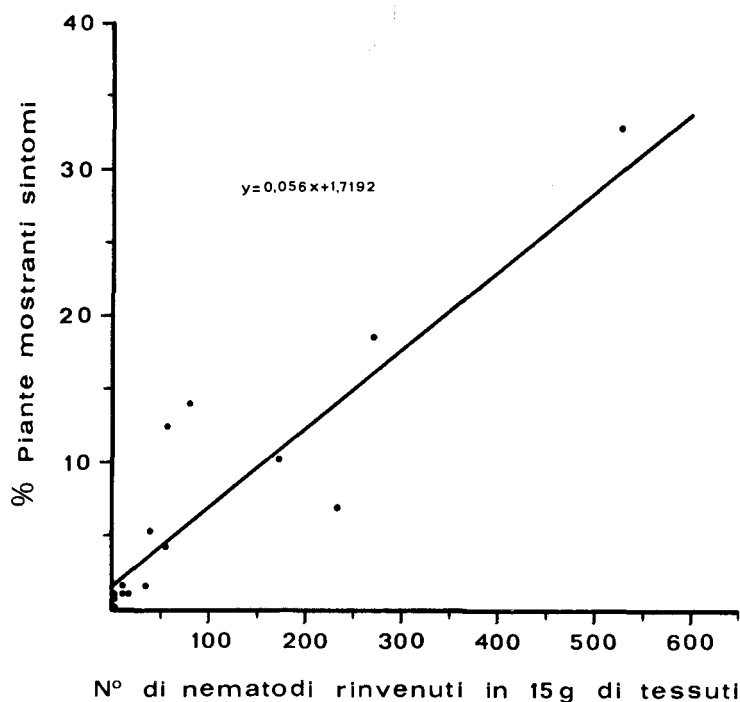


Fig. 2 - Correlazione tra il numero di esemplari di *D. dipsaci* estratti da 15 g di tessuti e percentuale di semenzali mostranti i sintomi dell'attacco del nematode (r significativo per $P = 0,001$).

Tab. IV - *Effetto dei trattamenti sul numero di piantine presenti nell'area di saggio di ogni parcella al termine della prova.*

T r a t t a m e n t i	N. medio di piantine presenti nell'area di saggio			Differenza % rispetto al testimone
Dazomet + Oxamyl	209,0	a	A	-- 140,2
Monam	207,2	a	A	-- 138,1
Dazomet	200,3	ab	AB	-- 130,1
Di-Trapex	198,0	ab	AB	-- 127,6
Di-Trapex + Oxamyl	168,7	abc	ABC	-- 93,9
Metam Sodium	148,5	abcd	ABC	-- 70,7
D-D	140,7	abcde	ABC	-- 61,7
Fenamifos + Oxamyl	138,2	abcde	ABC	-- 58,8
Prophos	131,7	bcde	ABC	-- 51,3
D-D + Oxamyl	125,3	cde	ABC	-- 44,1
Fenamifos	110,2	cde	BC	-- 26,6
Oxamyl, granulare + 3 trattamenti fogliari	109,0	cde	BC	-- 25,3
Oxamyl, granulare + 2 trattamenti fogliari	108,5	cde	BC	-- 24,7
Oxamyl, granulare + 1 trattamento fogliare	96,0	de	C	-- 10,3
Testimone	87,0	e	C	—

N. B. - Dati affiancati dalle stesse lettere non sono statisticamente differenti tra loro, lettere minuscole per $P = 0,05$, lettere maiuscole per $P = 0,01$.

Tab. V - *Effetto dei trattamenti sullo sviluppo in altezza delle piantine.*

T r a t t a m e n t i	Altezza media in cm			Differenza % rispetto al testimone
Dazomet + Oxamyl	20,3	a	A	+ 122,4
Dazomet	19,2	ab	A	+ 111,1
Di-Trapex + Oxamyl	17,3	bc	AB	+ 89,9
Di-Trapex	15,2	cd	BC	+ 66,6
Metam Sodium	13,5	de	BCD	+ 48,0
D-D	13,4	de	CD	+ 47,2
Monam	13,3	de	CD	+ 46,3
Fenamifos	13,1	de	CDE	+ 44,3
D-D + Oxamyl	13,0	de	CDE	+ 42,3
Fenamifos + Oxamyl	12,8	de	CDE	+ 40,8
Oxamyl, granulare + 3 trattamenti fogliari	12,5	de	CDE	+ 37,8
Oxamyl, granulare + 2 trattamenti fogliari	11,5	ef	CDE	+ 26,6
Prophos	11,0	ef	CDE	+ 20,7
Oxamyl, granulare + 1 trattamento fogliare	10,6	ef	DE	+ 16,7
Testimone	9,1	f	E	—

N. B. - Dati affiancati dalle stesse lettere non sono statisticamente differenti tra loro, lettere minuscole per P = 0,05, lettere maiuscole per P = 0,01.

Tab. VI - *Effetto dei trattamenti sulla percentuale di semenzali, rispetto al numero totale presente nell'area di saggio di ciascuna parcella, apparentemente idonei al trapianto.*

T r a t t a m e n t i	% media di semenzali apparentemente idonei al trapianto			Differenza % rispetto al testimone
Dazomet	46,1	a	A	+ 249,6
Di-Trapex + Oxamyl	44,5	a	A	+ 237,5
Dazomet + Oxamyl	42,1	ab	AB	+ 219,0
Di-Trapex	41,0	abc	ABC	+ 210,8
Metam Sodium	37,8	abc	ABC	+ 186,4
D-D + Oxamyl	33,9	abcd	ABCD	+ 149,8
Fenamifos	31,4	abcd	ABCD	+ 138,1
Fenamifos + Oxamyl	30,3	abcde	ABCD	+ 129,5
D-D	30,3	abcde	ABCD	+ 129,2
Monam	29,0	abcde	ABCD	+ 119,7
Prophos	25,9	bcde	ABCD	+ 96,4
Oxamyl, granulare + 3 trattamenti fogliari	23,7	cde	ABCD	+ 79,2
Oxamyl, granulare + 2 trattamenti fogliari	19,7	de	BCD	+ 49,6
Oxamyl, granulare + 1 trattamento fogliare	17,5	de	CD	+ 32,8
Testimone	13,2	e	D	—

N. B. - Dati affiancati dalle stesse lettere non sono statisticamente differenti tra loro, lettere minuscole per $P = 0,05$, lettere maiuscole per $P = 0,01$.

Tab. VII - *Effetto dei trattamenti sulla percentuale di semenzali, rispetto al numero totale presente nell'area di saggio di ciascuna parcella, mostrandoti i sintomi dell'attacco di D. dipsaci.*

T r a t t a m e n t i	% media di semenzali con sintomi			Differenza % rispetto al testimone
Dazomet + Oxamyl	0,1	a	A	— 99,7
Fenamifos + Oxamyl	0,6	a	A	— 98,2
Dazomet	1,1	a	A	— 96,6
D-D + Oxamyl	1,1	a	A	— 96,6
Di-Trapex + Oxamyl	1,1	a	A	— 95,4
D-D	1,4	a	A	— 95,7
Di-Trapex	1,5	a	A	— 95,2
Monam	3,4	ab	A	— 89,6
Metam Sodium	5,4	ab	A	— 83,5
Fenamifos	6,9	ab	A	— 78,8
Oxamyl, granulare + 3 trattamenti fogliari	10,2	ab	A	— 68,7
Oxamyl, granulare + 2 trattamenti fogliari	12,6	ab	AB	— 61,2
Prophos	14,2	ab	AB	— 56,4
Oxamyl granulare + 1 trattamento fogliare	18,5	bc	AB	— 43,1
Oxamyl, granulare + 1 trattamento fogliare	32,6	c	B	—

N. B. - Dati affiancati dalle stesse lettere non sono statisticamente differenti tra loro, lettere minuscole per $P = 0,05$, lettere maiuscole per $P = 0,01$.

b) *Trattamenti in pieno campo (1973).*

Materiali e metodi

L'esperimento è stato intrapreso allo scopo di determinare la dose ottimale di due nematocidi (D-D e Di-Trapex) che in una prova precedente avevano dato buoni risultati (Inserra *et al.*, 1974) e di paragonare la loro efficacia ad altri mai precedentemente saggiati contro *D. dipsaci* in Italia. Si è cercato, inoltre, di vedere se l'integrazione dei trattamenti pretrapianto con successivi interventi con prodotti a base di principi attivi sistemici apportasse ulteriori benefici alla produzione di bulbi.

Un appezzamento sul quale erano presenti piante spontanee di Cipolla, residuo della coltura dell'anno precedente, fortemente infestate da *D. dipsaci*, è stato suddiviso in 90 parcelle di 2 m² (1 x 2), ciascuna, intervallate tra loro da un interspazio di 30 cm. Le parcelle sono state distribuite a caso in cinque blocchi randomizzati.

Prodotti saggiati, modalità ed epoche di somministrazione sono indicati nella Tabella VIII. Conviene però tener presente che i trattamenti che prevedevano un lungo intervallo tra somministrazione del prodotto e trapianto sono stati notevolmente ritardati per il perdurare di condizioni atmosferiche avverse. Alla fine, non potendo essi essere più dilazionati, per il rischio di perdere i semenzali già pronti al trapianto, sono stati eseguiti in terreno con alto contenuto di umidità, pressochè alla saturazione. Le precipitazioni sono poi continuate per tutto il periodo d'intervallo tra questi trattamenti e il trapianto effettuato tre settimane più tardi (2 marzo 1973) con semenzali, sicuramente non infestati da *D. dipsaci*, della varietà Cipolla bianca di Maggio. Una settimana prima del trapianto il campo era stato arieggiato con una lavorazione superficiale, resa possibile solo dalla natura sabbiosa del terreno.

L'andamento stagionale è stato in seguito a decorso umido e freddo fino alla metà di aprile per divenire poi secco e con temperature medie giornaliere piuttosto elevate (21°-25° C) dall'inizio di maggio fino alla raccolta dei bulbi, avvenuta il 22 e 23 giugno.

Durante il corso della prova sono state effettuate tutte le operazioni colturali in uso nella zona: sarchiature, scerbature e concimazioni azotate in copertura.

L'efficacia dei nematocidi è stata valutata rilevando il peso medio dei bulbi commerciabili in ogni parcella. Esami di tessuti prelevati

da bulbi e steli per rivelare l'eventuale presenza di nematodi sono risultati negativi.

I dati sono stati sottoposti ad analisi statistica e le relative medie confrontate tra loro col metodo di Duncan.

Risultati

Le condizioni meteorologiche avverse non hanno permesso la diffusione dei fumiganti e la dispersione dei residui tossici che, all'epoca del trapianto, avvenuto a troppo breve scadenza, erano ancora presenti nel terreno in alta concentrazione. Per cui nelle parcelle trattate con Dazomet, D-D e Di-Trapex, alcune piantine sono morte dopo il trapianto e molte sono cresciute stentatamente e, se sono riuscite a raggiungere la maturità, non hanno formato bulbi o hanno sviluppato bulbi di dimensioni e qualità non commerciabili (Tab. IX). Queste piante presentavano crescita stentata e foglie clorotiche. I sintomi erano tanto più accentuati quanto più alte erano le dosi del prodotto applicate.

Il Fenamifos, invece, che notoriamente non è fitotossico, ha indotto nelle parcelle, in cui era stato somministrato, soddisfacenti incrementi di produzione (Tab. IX). Lo stesso si può dire per il Carbofuran utilizzato nelle due formulazioni disponibili: quella granulata incorporata al terreno al trapianto e quella in polvere bagnabile irrorata sulle foglie con due trattamenti successivi. Trattamenti fogliari con Oxamyl o Carbofuran non hanno ulteriormente migliorato le prestazioni del Fenamifos (Tab. IX).

c) *Trapianto in campo di piantine provenienti da semenzai infestati e non infestati (1973).*

Materiali e metodi

Precedenti osservazioni (Inserra *et al.*, 1974) suggeriscono che, nell'ambiente agricolo meridionale, le infestazioni di *D. dipsaci* su piante di Cipolla in pieno campo, avverrebbero solo in condizioni particolari e, gli ingenti danni che spesso il nematode provoca alla coltura, sarebbero dovuti, per la maggior parte, a infestazioni contratte in semenzaio, ma non diventate ancora di gravità tale da indurre i sintomi dell'attacco. Queste piantine sfuggono alla cernita effettuata dall'agricoltore prima del trapianto e, una volta in campo,

Tab. VIII - *Nematocidi saggiati, dosi e modalità d'impiego.*

Prodotti saggiati	Formulazione	Dose di impiego per ha	% di principio attivo	Epoca e metodo di applicazione
Carbofuran	granulare	40 kg	10 2,3 diidro-2,2-dimetil-7-benzofuranil metil carbammato	1 giorno pretrapianto uniformemente incorporato al terreno
	polvere bagnabile	8 kg	75 »	in due dosi di 4 kg/ha ciascuna il 7 aprile e il 7 maggio, per irrorazione fogliare in 70 ml d'acqua /m ²
Dazomet	granuli fumiganti	100 kg	98 3,5-dimetil-tetraidro-1,3,5-2H-tiodiazina-2-tione	20 giorni pretrapianto uniformemente incorporato al terreno
	»	300 kg	»	»
	»	500 kg	»	»
Dazomet + Carbofuran	granuli fumiganti	300 kg		20 giorni pretrapianto uniformemente incorporato al terreno
	polvere bagnabile	8 kg		in due dosi di 4 kg/ha ciascuna il 7 aprile e il 7 maggio, per irrorazione fogliare in 70 ml d'acqua /m ²
Dazomet + Oxamyl	granuli fumiganti	300 kg		20 giorni pretrapianto uniformemente incorporato al terreno
	liquido	20 l		in due dosi di 10 l/ha ciascuna il 7 aprile e il 7 maggio, per irrorazione fogliare in 70 ml d'acqua /m ²
D-D	liquido fumigante	200 l	55 1,3 dicloropropene	20 giorni pretrapianto con palo iniettore a 15-18 cm di profondità
		400 l	45 1,2 dicloropropano	
D-D + Carbofuran	liquido fumigante	300 l		20 giorni pretrapianto con palo iniettore a 15-18 cm di profondità
		8 kg		in due dosi di 4 kg/ha ciascuna il 7 aprile e il 7 maggio, per irrorazione fogliare in 70 ml d'acqua /m ²

D-D +Oxamyl	liquido fumigante	300 l		20 giorni pretrapianto con palo iniettore a 15-18 cm di profondità
	liquido	20 l		in due dosi di 10 l/ha ciascuna il 7 aprile e il 7 maggio, per irrorazione fogliare in 70 ml d'acqua /m ²
Di-Trapex	liquido fumigante	200 l	80 1,3 dicloropropene; 1,2 dicloropropano	20 giorni pretrapianto con palo iniettore a 15-18 cm di profondità
		400 l	20 metilisotiocianato »	
Fenamifos	granulare	100 kg	10 etil 4-(metiltio)-m-tolil isopropil fosforamidato	20 giorni pretrapianto uniformemente incorporato al terreno
		300 kg		
Fenamifos +Carbofuran	granulare	300 kg		20 giorni pretrapianto uniformemente incorporato al terreno
	polvere bagnabile	8 kg		in due dosi di 4 kg/ha ciascuna il 7 aprile e il 7 maggio, per irrorazione fogliare in 70 ml d'acqua /m ²
Fenamifos +Oxamyl	granulare	300 kg		20 giorni pretrapianto uniformemente incorporato al terreno
	liquido	20 l		in due dosi di 10 l/ha ciascuna il 7 aprile e il 7 maggio, per irrorazione fogliare in 70 ml d'acqua /m ²
Oxamyl	granulare	40 kg	10 S-metil1-(dimetilcarbamoil N-[(metil carbamoil) ossi] tioformimidato	1 giorno pretrapianto uniformemente incorporato al terreno
	liquido	20 l	24,8 »	in due dosi di 10 l/ha ciascuna il 7 aprile e il 7 maggio, per irrorazione fogliare in 70 ml d'acqua /m ²

Tab. IX - Effetto dei trattamenti sulle produzioni di bulbi commerciabili.

Trattamenti	Peso medio per parcella kg			Differenza % ₀ rispetto al testimone
Fenamifos 300 kg/ha	6,890	a	A	+ 38,4
Carbofuran granulare + polvere bagnabile	6,640	ab	A	+ 33,4
Fenamifos 300 kg/ha + Oxamyl	6,580	ab	AB	+ 32,2
Fenamifos 100 kg/ha	5,930	abc	AB	+ 19,1
Oxamyl granulare + liquido	5,880	abc	AB	+ 18,1
Fenamifos 300 kg/ha + Carbofuran	5,404	bc	ABC	+ 8,6
Testimone	4,978	cd	BC	—
Dazomet 100 kg/ha	4,046	de	CD	— 18,7
Dazomet 300 kg/ha + Carbofuran	3,856	def	CD	— 22,5
Dazomet 300 kg/ha	3,272	efg	DE	— 34,3
Dazomet 300 kg/ha + Oxamyl	2,994	efgh	DEF	— 39,9
D-D 200 l/ha	2,784	fgh	DEFG	— 44,1
Di-Trapex 200 l/ha	2,592	ghi	DEFGH	— 47,9
Dazomet 500 kg/ha	1,930	hil	EFGHI	— 61,2
D-D 300 l/ha + Oxamyl	1,486	il	FGHI	— 70,1
D-D 300 l/ha + Carbofuran	1,284	l	GHI	— 74,2
Di-Trapex 400 l/ha	1,070	l	HI	— 78,5
D-D 400 l/ha	0,822	l	I	— 83,5

N. B. - Dati affiancati dalle stesse lettere non sono statisticamente differenti tra loro, lettere minuscole per $P = 0,05$, lettere maiuscole per $P = 0,01$.

soccombono quando le condizioni ambientali divengono favorevoli, per una rapida riproduzione ed un'intensa attività del parassita.

Per accertare la validità dell'ipotesi, una parte dell'appezzamento descritto nell'esperimento precedente è stato suddiviso in 24 parcelle dell'estensione di 3 m² (3 x 1) ciascuna, separate tra loro da un interspazio di 50 cm. Le parcelle, distribuite a caso in sei blocchi hanno ricevuto i seguenti trattamenti:

1) parcelle trattate con 500 kg/ha di Dazomet e trapiantate con piantine raccolte in un semenzaio non infestato da *D. dipsaci*;

2) parcelle trattate con 500 kg/ha di Dazomet e trapiantate con piantine raccolte in un semenzaio infestato da *D. Dipsaci*;

3) parcelle non trattate e trapiantate con piantine raccolte in semenzaio non infestato;

4) parcelle non trattate e trapiantate con piantine raccolte in semenzaio infestato.

Il trattamento con Dazomet è stato eseguito incorporando il prodotto al terreno, in maniera uniforme, tre settimane prima del trapianto, avvenuto il 3 marzo 1973 con « Cipolla bianca di Maggio ». Una settimana prima del trapianto, il campo è stato ulteriormente lavorato. Prima e dopo il trattamento si sono verificate le avverse condizioni meteorologiche descritte nell'esperimento precedente.

Nella scelta delle piantine provenienti dal semenzaio infestato, si è proceduto con cura a scartare quelle mostranti i sintomi degli attacchi del nematode. Campioni di questi semenzali destinati al trapianto hanno rivelato, dopo estrazione del nematode col metodo degli imbusti di Baermann, presenza di leggere infestazioni.

La raccolta dei bulbi è stata eseguita il 23 giugno, rilevando il peso medio per parcella dei bulbi commerciabili.

I dati raccolti sono stati elaborati statisticamente e le medie confrontate tra loro col metodo di Duncan.

Risultati

Gran parte dei semenzali trapiantati nelle parcelle trattate con Dazomet hanno mostrato sintomi di fitotossicità acuta e sono morti nei primi stadi. Altri si sono sviluppati stentatamente e solo parzialmente ed hanno prodotto bulbi di piccola dimensione e di scarso valore. Nelle parcelle non trattate non sono state osservate differenze di produzioni, sia che in esse fossero state trapiantate piante provenienti da semenzai infestati o piante provenienti da semenzai indenni (Tab. X).

Tab. X - Effetto di trattamenti e origine dei sementali sulla produzione di bulbi commerciabili.

Trattamenti	Peso medio per parcella kg		
Piantine da sementaio infestato trapiantate in terreno non trattato	7,7	a	A
Piantine da sementaio non infestato trapiantate in terreno non trattato	6,2	a	A
Piantine da sementaio infestato trapiantate in terreno trattato	3,0	b	B
Piantine da sementaio non infestato trapiantate in terreno trattato	2,5	b	B

N. B. - Dati affiancati dalle stesse lettere non sono statisticamente differenti tra loro, lettere minuscole per $P = 0,05$, lettere maiuscole per $P = 0,01$.

Conclusioni

I risultati della prova condotta in sementaio indicano che trattamenti presemina a base di Dazomet, D-D o Di-Trapex sono molto efficaci nel contenere a livelli bassi le infestazioni di *D. dipsaci*. Tuttavia, ad evitare che i pochi nematodi che hanno invaso le piantine si riproducano, raggiungendo successivamente livelli di popolazioni dannosi, è consigliabile intervenire con due o tre trattamenti con prodotti sistemici ad intervalli di tre settimane, ad iniziare dall'emergenza. Questi trattamenti sono, a nostro avviso, molto importanti. Non va infatti dimenticato quanto già detto in precedenza e cioè che la messa a dimora di sementali indenni dal parassita in pieno campo è il presupposto principale per la buona riuscita della coltura. Il trapianto di una pianta infestata non solo costituisce un pericolo per la pianta stessa, che può essere distrutta se le condizioni ambientali favorevoli permetteranno una intensa attività del nematode ed una sua attiva riproduzione, ma può anche costituire una fonte d'inoculo per le piante circostanti sane.

Tra i trattamenti da eseguirsi presemina sono stati inclusi quelli a base di Fenamifos che su Carota, contro *Heterodera carotae* Jones, nello stesso ambiente degli arenili di Margherita di Savoia (Greco, Lamberti e Inserra, 1974) e su Tabacco contro *Meloidogyne incognita*

(Lamberti, 1972) aveva dato i migliori risultati. Il suo effetto contro *D. dipsaci* non è stato invece del tutto soddisfacente quando non integrato da irrorazioni fogliari con Oxamyl. Noi pensiamo che le violente e prolungate piogge che si sono succedute durante il corso dell'esperimento abbiano dilavato il prodotto che ha come principale caratteristica una lunga persistenza dell'attività nematocida.

Le irrorazioni fogliari di Oxamyl sembrano molto efficaci nel sopprimere o deprimere la riproduzione di *D. dipsaci* quando esso è presente nei tessuti in livelli di popolazione piuttosto bassi. Nulla possono questi trattamenti in presenza di attacchi massivi del nematode e la sua formulazione granulare non sembra mostrare efficacia o persistenza sufficiente a prevenire le infestazioni del parassita nel periodo dell'emergenza o negli stadi immediatamente successivi a questa. Forse con un calendario di trattamenti più intenso possono essere raggiunti migliori risultati.

Infine, nelle parcelle trattate con altri prodotti ad azione anche fungicida, come Metam Sodium o Monam, era presente un'alta percentuale di semenzali all'apparenza idonei al trapianto. Esami dei tessuti di queste piante hanno poi rivelato infestazioni, non sempre a livelli modesti di *D. dipsaci*. Per le ragioni già in precedenza illustrate, è sconsigliabile il trapianto di questo materiale.

I trattamenti in campo hanno messo in evidenza l'estrema tossicità di Dazomet, D-D e Di-Trapex verso le piantine di Cipolla. Essi, come è già stato detto sono molto efficaci ma se le condizioni di umidità del terreno non sono ideali, specie in inverno quando le basse temperature non favoriscono la dispersione dei gas da essi sviluppati, il loro impiego è più dannoso che benefico. In questi casi sarebbe più opportuno adoperare il Fenamifos, che per altro non è ancora in commercio in Italia.

I trattamenti con Fenamifos da solo o integrato con irrorazioni fogliari di Carbofuran o Oxamyl o l'uso del Carbofuran da solo nelle due formulazioni, granulare al trapianto e polvere bagnabile durante il corso della coltura, hanno indotto soddisfacenti incrementi di produzione nei confronti delle parcelle non trattate. Tuttavia la completa mancanza di sintomi osservata sulle piante e la uniformità di vegetazione notata su tutte le parcelle, sulle quali non si era manifestata l'azione fitotossica dei fumiganti, avvalorerebbero l'ipotesi che le infestazioni in campo non sono di primaria importanza, salvo casi particolari, nel nostro ambiente. Gli incrementi di produzione osser-

vati nelle parcelle in cui il trattamento è sembrato efficace potrebbero anche essere dovuti al controllo di altri parassiti, come insetti e altre specie di nematodi presenti nel terreno.

I risultati del terzo esperimento non permettono utili conclusioni se non che ribadire l'estrema fitotossicità del Dazomet, quando impropriamente adoperato. Essi però confermerebbero osservazioni condotte contemporaneamente sull'epidemiologia del nematode e riferite in altra Nota (Greco, Lamberti e Brandonisio, 1974): il perdurare delle condizioni di saturazione idrica del terreno, senza intervalli di periodi di umidità relativamente ridotta, non avrebbe effetto favorevole sulla riproduzione di *D. dipsaci* e sulla sua diffusione e penetrazione nell'ospite.

R I A S S U N T O

Diversi nematocidi da soli o in combinazione tra loro ed in diverse dosi sono stati saggiati in semenzaio ed in campo contro *Ditylenchus dipsaci* (Kühn) Filipjev su Cipolla sugli arenili di Margherita di Savoia (Foggia). I semenzai trattati in presemina con Dazomet (500 kg/ha), D-D (400 l/ha) o Di-Trapex (400 l/ha) e dopo l'emergenza con due o tre irrorazioni fogliari di Oxamyl liquido, ciascuna alla dose di 10 l/ha, hanno prodotto le migliori piantine per il trapianto. I trattamenti pretrapianto con Fenamifos (300 o 100 kg/ha) da solo o integrato con irrorazioni fogliari di Carbofuran, polvere bagnabile, due somministrazioni di 4 kg/ha ciascuna ad un mese di intervallo l'una dall'altra, o Oxamyl liquido, in due somministrazioni di 10 l/ha ciascuna ad un mese di distanza l'una dall'altra, hanno indotto le migliori produzioni di bulbi commerciabili in campo, dove Dazomet, D-D e Di-Trapex sono risultati fortemente fitotossici per il breve intervallo intercorso tra trattamento e trapianto.

S U M M A R Y

Chemical control of Ditylenchus dipsaci (Kühn) Filipjev on onion in Apulia.

Various nematicides alone or in combination and at different rates have been tested in the seed-bed or field to control *Ditylenchus dipsaci* (Kühn) Filipjev on onion on the sands of Margherita di Savoia (Foggia). The seed-beds treated before sowing with Dazomet (500 kg/ha), D-D (400 l/ha) or Di-Trapex (400 l/ha) and after emergence with two or three foliar sprays of Oxamyl, each at the rate of 10 l/ha, produced the best seedlings for transplanting. Preplanting treatments with Phenamiphos (300 or 100 kg/ha) alone or in combination with two foliar sprays of either Carbofuran w.p. (4 kg/ha each time) or Oxamyl (10 l/ha each time) at intervals of one month one from the other induced the highest yields of marketable bulbs in the field. Dazomet, D-D and Di-Trapex were highly phytotoxic because of the short interval between their application and transplanting.

R É S U M É

Lutte chimique contre Ditylenchus dipsaci (Kühn) Filipjev, sur oignon dans les Pouilles.

Différents nematicides employés seuls ou en combinaison à diverses doses ont été essayés en pépinière et au champ contre *Ditylenchus dipsaci* (Kühn) Filipjev, sur oignon dans les arénieres de Margherita di Savoia (Foggia). Les pépinières traitées avant l'ensemencement au Dazomet (500 kg/ha), D-D (400 l/ha) ou Di-Trapex (400 l/ha) et après l'émergence avec deux bassinages du feuillage à l'Oxamyl liquide, à la dose de 10 l/ha, ont donné les meilleurs plants pour le repiquage. Les traitements avant transplantation au Phenamiphos (300 ou 100 kg/ha) seul ou associé à deux bassinages espacés d'un mois du feuillage au Carbofuran, poudre en suspension à 4 kg/ha chacune, ou d'Oxamyl liquide à 10 l/ha chacune, ont donné les meilleures productions de bulbes commercialisables. Le Dazomet, D-D et Di-Trapex se sont montrés très phytotoxiques par suite du court intervalle entre le traitement et la transplantation.

L A V O R I C I T A T I

- GRECO N., LAMBERTI F. e BRANDONISIO A., 1974 - Indagini su biologia ed epidemiologia di *Ditylenchus dipsaci* (Kühn) Filipjev su Cipolla in Puglia. *Nematol. medit.*, 2: 149-157.
- GRECO N., LAMBERTI F. e INSERRA R., 1974 - Prove di lotta chimica contro *Heterodera carotae* Jones in Puglia. *Nematol. medit.*, 2: 13-20.
- INSERRA R., LAMBERTI F. e GRECO N., 1974 - Prove di lotta chimica contro *Ditylenchus dipsaci* (Kühn) Filipjev su Cipolla in Puglia. Primi risultati. *Nematol. medit.*, 2: 29-41.
- LAMBERTI F., 1972 - Chemical control of root-knot nematode on Tobacco in Apulia. *Meded. Landb. schappen.*, 37: 790-797.

Accettato per la pubblicazione il 20 settembre 1974.