

L'INNESTO ERBACEO SU PIEDE RESISTENTE AI NEMATODI GALLIGENI IN COLTURE PROTETTE DELLA SICILIA SUD-ORIENTALE

A. COLOMBO⁽¹⁾, T. SERGES⁽¹⁾, G. DONZELLA⁽²⁾

⁽¹⁾ Regione Siciliana - Osservatorio per le Malattie delle Piante di Acireale
Sezione staccata di Vittoria - Contrada Fanello - 97019 Vittoria (RG)

⁽²⁾ Ente di Sviluppo Agricolo - S.O.P.A.T. n. 36 - Via Roma, 258 - 97019 Vittoria (RG)

RIASSUNTO

L'innesto erbaceo di varietà commerciali di pregio su piede parzialmente resistente o tollerante ai principali parassiti tellurici comincia a diffondersi nelle colture orticole in ambiente protetto del ragusano come possibile mezzo sostitutivo alle fumigazioni del terreno. In questa nota gli Autori riportano i risultati di due prove eseguite in serre commerciali di pomodoro. La sperimentazione ha messo in evidenza le risposte che alcuni tipi di pomodoro, impiegati come portainnesti, hanno dato nei confronti dei nematodi del genere *Meloidogyne* Goeldi. Si è constatato che nessuno dei tipi in prova ha mostrato resistenza verso tali parassiti; alcuni hanno evidenziato una scarsa tolleranza, manifestando all'espianto gravi attacchi di nematodi sulle radici e fornendo produzioni statisticamente non differenti dal testimone. Altri tipi hanno messo in evidenza un'elevata tolleranza sia ai nematodi galligeni che alla suberosi radicale. La produzione commerciale ottenuta da queste combinazioni è risultata più elevata statisticamente rispetto al testimone non innestato ed ai tipi con scarsa tolleranza.

Parole chiave: nematodi galligeni, portainnesti resistenti, pomodoro, serra fredda.

SUMMARY

HERBACEOUS GRAFTING ON RESISTANT ROOTSTOCK TO ROOT-KNOT NEMATODES IN PROTECTED CROPS OF SICILY

Herbaceous grafting of commercial varieties on resistant rootstocks to control the most important parasites of the soil begin to spread in protected crops of south-eastern part of the Sicily. In this paper the Authors report the results of two trials carried out in tomato commercial plastic-houses. The experience has shown the different resistance of some tomato rootstocks in soil infected by root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.). No rootstocks has been resistant to this parasites. Some have point out scarce tolerance showing heavy infestation of *Meloidogyne* on roots and supplying no significant yields at the end of the cycle. Other rootstocks have shown considerable tolerance to root-knot nematodes and corky root. The yield obtained is resulted more increased and different statistically respect the control no grafted and the rootstocks with scarce tolerance.

Key words: root-knot nematodes, resistant rootstocks, tomato crop, unheated greenhouse.

INTRODUZIONE

I nematodi del genere *Meloidogyne* Goeldi, noti come nematodi galligeni delle radici, rappresentano attualmente i parassiti animali più pericolosi alle colture ortive in ambiente protetto, poiché inducono perdite di produzione assai rilevanti (Lamberti e Greco, 1989). Nella fascia

costiera ragusana le colture protette di pomodoro [*Lycopersicon lycopersicum* (L.) Karsten ex Farw.] subiscono danni ingenti a causa di tali parassiti. Per il loro contenimento si effettuano di norma fumigazioni con bromuro di metile, ma recentemente l'impiego di tale prodotto è stato limitato e, secondo quanto stabilito dal protocollo di Montreal, entro l'anno 2005 dovrebbe scomparire, salvo per gli usi critici (Clini e Gullino, 1999).

Da ciò scaturisce l'esigenza di mettere a punto tecniche sostitutive alla disinfestazione con tale fumigante parimenti efficaci nei confronti dei nematodi galligeni. Anche nella realtà orticola del ragusano diversi sono stati i mezzi e le tecniche indagate, dalla solarizzazione del terreno (Cartia e Greco, 1985; Cartia *et al.*, 1997; Colombo e Nucifora, 1998), alla somministrazione di vapore umido (Colombo *et al.*, 1995), all'impiego di microrganismi antagonisti (Colombo *et al.*, 1995) o di sostanze di origine naturale (Nucifora *et al.*, 1997). Ciascuno di questi sistemi di lotta, pur presentando diversi aspetti positivi, spesso non è stato risolutivo tanto che attualmente il contenimento dei nematodi del genere *Meloidogyne* resta una grossa incognita da risolvere.

L'impiego di varietà resistenti, o comunque tolleranti, a tali parassiti del terreno potrebbe rappresentare la soluzione del problema. Esperienze condotte in tal senso in colture protette di pomodoro hanno messo in evidenza la tolleranza di alcune varietà commerciali proposte dalle ditte sementiere (Calabretta e Privitera, 1985; Calabretta *et al.*, 1989). Queste varietà di pomodoro non hanno trovato larga diffusione nella pratica serricola della Provincia di Ragusa, probabilmente poiché le produzioni ottenute non rispondono alle esigenze del mercato e dei consumatori. Al fine di utilizzare le varietà commerciali più richieste sui mercati, ma sprovviste di resistenza ai nematodi, si è proposto di impiegare la tecnica dell'innesto erbaceo su piede resistente o tollerante ai principali parassiti tellurici, da inserire in un contesto più ampio di gestione integrata della difesa. Tale tecnica sta suscitando notevole interesse anche in relazione alla possibilità di coltivare ecotipi o varietà locali con apprezzate caratteristiche organolettiche ma prive di specifiche resistenze ai parassiti del terreno.

In questa nota si riportano i primi dati sul comportamento di alcuni di questi portainnesti nei confronti dei nematodi galligeni e della suberosi radicale, malattia spesso associata a tali parassiti, in colture di pomodoro in serra.

MATERIALI E METODI

Le prove sono state condotte presso due aziende con indirizzo orticolo situate lungo la fascia costiera della Provincia di Ragusa (Sicilia) ed hanno interessato altrettante serre non riscaldate, costituite da una struttura in cemento e legno, con copertura in polietilene trasparente dello spessore di mm 0,15. Le aziende sono state scelte in relazione alla presenza e alla diffusione di diversi parassiti tellurici. Il terreno infatti, sabbioso di origine dunale, durante il precedente ciclo di coltivazione aveva evidenziato forti infestazioni di nematodi del genere *Meloidogyne* e diffusa presenza del fungo *Pyrenochaeta lycopersici* Schneider *et* Gerlach, agente della suberosi radicale.

Si è operato in due serre commerciali poste una in agro di Acate e l'altra in agro di Vittoria, all'interno delle quali sono state ricavate le parcelle ampie m² 12 (m 3 x 4), distribuite a blocchi randomizzati con quattro replicazioni per tesi. All'interno di ciascuna parcella elementare, costituita da tre filari di piante, i rilievi sono stati effettuati esclusivamente sul filare centrale. Sono stati posti allo studio i portainnesti descritti nella tabella 1. Tali ibridi manifestano resistenza totale verso alcuni funghi del terreno [*Fusarium oxysporum* Schlecht f.sp. *lycopersici* (Sacc.) Snid. & Hans. razze 0-1-2, *F. oxysporum* f.sp. *radicis lycopersici* Jarvis e Shoemaker, *Didymella lycopersici* Klebahn] e al virus del mosaico del tabacco, mentre nei confronti dei nematodi

del genere *Meloidogyne* presentano una resistenza parziale in funzione della temperatura del suolo (Cirulli, 1969). Infine, in riferimento a *Verticillium dahliae* Klebahn e a *P. lycopersici* esiste, rispettivamente, un'elevata e una parziale tolleranza.

Tabella 1 - Caratteristiche dei portainnesti allo studio.

Portainnesto	Caratteristiche e resistenza/tolleranza
Beaufort	Ibrido interspecifico di tipo KNVF ottenuto dall'incrocio tra <i>L. lycopersicum</i> x <i>L. hirsutum</i> , con resistenza a <i>Meloidogyne</i> spp., <i>V. dahliae</i> , <i>F. oxysporum</i> f.sp. <i>lycopersici</i> (FOL) razza 1 e 2, <i>F. oxysporum</i> f.sp. <i>radicis lycopersici</i> (FORL), <i>P. lycopersici</i> , <i>D. lycopersici</i> , virus del mosaico del tabacco (TMV).
He-Man	Ibrido interspecifico di tipo KNVF ottenuto dall'incrocio tra <i>L. lycopersicum</i> x <i>L. hirsutum</i> , con resistenza a <i>Meloidogyne</i> spp., <i>V. dahliae</i> , <i>F. oxysporum</i> f.sp. <i>lycopersici</i> (FOL) razza 1 e 2, <i>F. oxysporum</i> f.sp. <i>radicis lycopersici</i> (FORL), <i>P. lycopersici</i> , <i>D. lycopersici</i> , virus del mosaico del tabacco (TMV).
Energy	Ibrido intraspecifico ottenuto dall'incrocio tra parentali di <i>L. lycopersicum</i> , con resistenza a <i>Meloidogyne</i> spp., <i>V. dahliae</i> , <i>F. oxysporum</i> f.sp. <i>lycopersici</i> (FOL) razza 0 e 1, <i>F. oxysporum</i> f.sp. <i>radicis lycopersici</i> (FORL), virus del mosaico del tabacco (TMV), e con parziale tolleranza verso <i>P. lycopersici</i> .

Come nesto sono stati utilizzati due tipi di pomodoro assai diffusi nella zona per le loro caratteristiche di pregio e di apprezzamento sui mercati, rispettivamente l'ibrido F₁ "Rita", tra le varietà per la raccolta a grappolo rosso, e la selezione "Marmande Raf" tra quelle a frutto costoluto per la raccolta a verde.

Nelle due serre il pomodoro è stato coltivato in ciclo autunno-vernino-primaverile, con trapianti eseguiti intorno alla metà del mese di ottobre del 1998 e con un investimento di 3 piante per metro quadrato (m 0,33 x 1,00). Le piantine innestate sono state preparate in vivaio: i portainnesti sono stati seminati in alveolari di polistirolo con substrato precompresso e dopo circa 50 giorni è stato eseguito l'innesto mediante spacco in testa, impiegando piantine dell'ibrido "Rita" (non resistente ai nematodi galligeni) nella prima serra, e piantine della selezione "Marmande Raf" (senza resistenza ai nematodi galligeni) nella seconda; le medesime partite sono state utilizzate per le tesi controllo. Nella prima delle due serre è stata posta a confronto anche una varietà con specifica resistenza alle *Meloidogyne* ("Kikka").

Durante la sperimentazione sono stati rilevati i seguenti parametri:

- la produzione cumulata a fine ciclo, espressa come media per pianta;
- la carica di nematodi galligeni nel terreno rilevata mediante prelievi effettuati al momento del trapianto delle due colture, 30 giorni dopo il trapianto e all'espianto, alla profondità di cm 25 nella rizosfera di 5 piante per ogni singola parcella utile. Dai campioni ottenuti, corrispondenti a 100 ml di volume, sono stati estratti gli stadi infestanti del nematode per mezzo del metodo dei setacci di Cobb (Thorne, 1961);
- l'indice medio di infestazione (IMI) riferito ai nematodi galligeni calcolato classificando l'apparato radicale delle piante presenti in ogni parcella utile in base al tipo e al numero di galle sulle radici, secondo la scala da 0 a 5 proposta da Di Vito *et al.* (1979). I valori ottenuti sono stati elaborati secondo la formula: $IMI = \sum (\text{punti del campione}) / N^{\circ} \text{ di piante del campione}$;
- l'indice medio di infezione riferito alla suberosi radicale, determinato classificando l'apparato radicale di tutte le piante di ogni singola parcella utile in base alla gravità dei sintomi

sulla superficie radicale, secondo una scala da 0 a 3 così ripartita: 0 = assenza di sintomi, 1 = radici interessate da suberosi per una superficie compresa tra zero e il 20% del totale, 2 = radici interessate da suberosi per una superficie tra il 21 e il 50% del totale, 3 = radici interessate da suberosi per una superficie tra il 51 e il 100% del totale.

La raccolta delle bacche è stata effettuata in modo scalare al raggiungimento della maturazione commerciale, a partire dall'inizio del mese di marzo, per un totale di quattro raccolte per il pomodoro a grappolo e per un totale di dieci raccolte per il pomodoro di tipo costoluto. Nelle serre utilizzate per le prove d'irrigazione è stata garantita da un impianto a microportata di erogazione e attraverso lo stesso sistema è stata effettuata la fertirrigazione; inoltre, nel corso della sperimentazione sono state attuate le normali pratiche colturali in uso nella zona.

I dati ottenuti sono stati sottoposti all'analisi della varianza sulla base dello schema sperimentale adottato, e le medie sono state separate utilizzando il test di Student-Newmann-Keuls (S.N.K.).

RISULTATI

In base ai risultati conseguiti nessuno dei tipi di pomodoro impiegato come portainnesto si è dimostrato resistente ai nematodi galligeni e alla suberosi radicale (tabb. 2 e 3), anche se tutti hanno manifestato livelli di danno statisticamente più bassi rispetto al testimone non innestato.

Tabella 2 - Carica di larve di seconda età di *Meloidogyne* spp. nel terreno (numero di larve/100 ml di terreno) e indice medio di attacco (IMI).

Combinazioni d'innesto	15-10-98 (Trap.=T)	14-11-98 (T + 30)	31-05-99 (Espianto)	IMI Nematodi	IMI Suberosi
Testimone	176,4 a ^(*)	48,9 a	1830,8 c	4,8 c	1,8 b
Beaufort x Rita	176,4 a	31,0 a	704,8 b	2,0 b	0,1 a
He-Man x Rita	176,4 a	57,7 a	166,0 a	1,2 ab	0,4 a
Energy x Rita	176,4 a	19,9 a	195,3 a	0,9 ab	0,4 a
Kikka	176,4 a	42,4 a	179,7 a	0,1 a	0,6 a

(*) All'interno della stessa colonna, lettere diverse differiscono per $P = 0,05$ secondo il test di Student-Newmann-Keuls (S.N.K.).

Nei confronti dei nematodi del genere *Meloidogyne*, per il pomodoro con raccolta a grappolo, i migliori risultati sono stati ottenuti dall'ibrido intraspecifico "Energy" che ha evidenziato un indice medio di infestazione più basso rispetto ai valori ottenuti dai portainnesti costituiti da ibridi interspecifici. Tra questi "Beaufort" ha mostrato una ridotta tolleranza ai nematodi galligeni; infatti all'espianto, le radici presentavano grosse galle confluenti a manicotto, per cui l'indice medio di attacco è risultato statisticamente differente rispetto agli altri portainnesti in prova. Inoltre è stata rilevata una carica di larve infestanti superiore al limite di tolleranza per il pomodoro e significativamente più elevata rispetto agli altri tipi allo studio. La cv Kikka ha mostrato i danni minori a livello di apparato radicale. Di contro la migliore tolleranza nei confronti della suberosi radicale è stata messa in evidenza dall'ibrido interspecifico "Beaufort", senza alcuna differenza significativa con gli altri tipi in prova.

Anche per il pomodoro a frutto costoluto i migliori risultati nei confronti dei nematodi galligeni sono stati ottenuti con l'impiego dell'ibrido "Energy", che ha evidenziato una tolleranza co-

si elevata che all'espianto non sono state riscontrate galle sulle radici. "Beaufort" si è comportato come nella prova precedente, mostrando un indice medio di infestazione statisticamente minore rispetto al testimone e significativamente più elevato rispetto agli altri portainnesti in prova. Però in questo caso alla fine del ciclo produttivo non è stato raggiunto il livello di dannosità per la coltura del pomodoro, anche se la quantità di larve riscontrata nel terreno è risultata significativamente differente rispetto agli altri portainnesti in prova. Nei confronti della suberosi radicale, nessuna differenza significativa è stata rilevata tra il testimone e i portainnesti allo studio; tuttavia, l'ibrido intraspecifico "Energy" ha mostrato il valore più elevato dell'indice medio di infezione.

Tabella 3 - Carica di larve di seconda età di *Meloidogyne* spp. nel terreno (numero di larve/100 ml di terreno) e indice medio di attacco (IMI).

Combinazioni d'innesto	15-10-98 (Trap.=T)	14-11-98 (T + 30)	15-05-99 (Espianto)	IMI Nematodi	IMI Suberosi
Testimone	139,6 a ^(*)	124,4 a	861,8 c	1,8 c	0,8 a
Beaufort x Raf	139,6 a	76,5 a	416,4 b	0,7 b	0,6 a
He-Man x Raf	139,6 a	69,8 a	154,6 a	0,2 a	0,3 a
Energy x Raf	139,6 a	61,1 a	100,8 a	0 a	0,7 a

(*) Vedi tabella 2.

I dati produttivi sono stati concordi con il livello dell'infestazione dei nematodi (tabb. 4 e 5). Per ambedue le tipologie produttive di pomodoro la combinazione d'innesto con "Beaufort" ha fatto registrare i risultati più scadenti tra i portainnesti in prova. Mentre per il pomodoro a grappolo quest'ibrido ha evidenziato rese significativamente più basse rispetto agli altri portainnesti, nel caso del frutto costoluto tali differenze si sono attenuate. In ogni caso, a fine ciclo, sulla selezione "Raf" è stato rilevato un incremento percentuale rispetto al testimone del 12,5% (tab. 5), mentre su "Rita" non c'è stata alcuna variazione rispetto al testimone (tab. 4).

Tabella 4 - Effetto delle combinazioni d'innesto sulla produzione di pomodoro varietà Rita.

Combinazioni d'innesto	Produzione media (g/pianta)	Numero medio di frutti (n./pianta)	Peso medio della bacca (g)	Incremento di peso rispetto al testimone (%)
Testimone	570,0 a ^(*)	9,8 a	58,2 a	-
Beaufort x Rita	575,0 a	9,9 a	58,2 a	0,9
He-Man x Rita	1074,3 bc	14,6 b	73,7 b	88,5
Energy x Rita	1301,8 c	16,9 b	76,9 b	128,4
Kikka	921,2 b	15,2 b	60,5 a	61,6

(*) Vedi tabella 2.

Il diverso comportamento produttivo è da mettere in relazione sia al peso medio dei frutti che al loro numero per pianta. Nel caso della tipologia a grappolo si è evidenziato una riduzione significativa sia del peso che del numero di bacche per le piante innestate su "Beaufort", corrispondente al valore riscontrato per il testimone (tab. 4); la stessa cosa non si è riscontrata per il frutto costoluto (tab. 5).

Tabella 5 - Effetto delle combinazioni d'innesto sulla produzione di pomodoro selezione Raf.

Combinazioni d'innesto	Produzione media (g/pianta)	Numero medio di frutti (n./pianta)	Peso medio della bacca (g)	Incremento di peso rispetto al testimone (%)
Testimone	1664,9 a ^(*)	10,4 a	162,3 a	-
Beaufort x Raf	1873,8 a	11,5 a	169,5 a	12,5
He-Man x Raf	2061,0 a	12,6 a	164,2 a	23,8
Energy x Raf	2023,8 a	11,9 a	171,1 a	21,6

(*) Vedi tabella 2.

DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Dei tre portainnesti messi a confronto come resistenti ai nematodi galligeni, l'ibrido intraspecifico "Energy" ha dato le risposte migliori, almeno nelle condizioni in cui è stato provato, confermando la sua elevata tolleranza. Gli ibridi interspecifici, ed in modo particolare il tipo "Beaufort", hanno evidenziato una minore tolleranza a tali fitofagi, sia in base all'indice medio di infestazione che alla carica di larve attive riscontrata all'espianto. Questo parametro indica chiaramente la possibilità di riproduzione del nematode nei tessuti radicali di tali ibridi. Nei confronti della suberosi radicale tutti gli ibridi in prova hanno manifestato una certa tolleranza; infatti anche nei casi di forti attacchi di nematodi sulle radici l'infezione del fungo è risultata contenuta.

I risultati produttivi hanno confermato le considerazioni appena esposte per gli attacchi parassitari, infatti l'ibrido interspecifico "Beaufort" ha prodotto meno degli altri tipi in prova e, nel caso del pomodoro con raccolta a grappolo, ha confermato le rese del testimone non innestato; di contro l'ibrido intraspecifico "Energy" ha fatto registrare incrementi produttivi assai rilevanti, che per la varietà a frutto costoluto sono risultati maggiori del 128% rispetto al testimone. L'altro ibrido interspecifico ("He-Man") ha mostrato risultati intermedi rispetto ai precedenti.

Le prove riportate danno un modesto contributo sull'opportunità di impiegare la tecnica dell'innesto erbaceo in colture protette di pomodoro da mensa. I portainnesti utilizzati, sia nella forma interspecifica che intraspecifica, non hanno dato luogo a fenomeni di disaffinità, come avvenuto in colture di melanzana (Donzella *et al.*, 1999). Inoltre le elevate temperature che si possono verificare in Sicilia anche nel periodo primaverile sono in grado di provocare la rottura della resistenza. Si può quindi concludere che l'impiego della tecnica dell'innesto erbaceo per varietà di pregio di pomodoro in coltura protetta può essere utilizzato a condizione che preliminarmente vengano saggiate le risposdenze dei portainnesti nei confronti dei parassiti tellurici prevalenti nella zona di coltivazione.

LAVORI CITATI

CALABRETTA C., PRIVITERA S., 1985. Considerazioni sullo stato attuale della lotta contro i nematodi galligeni delle piante orticole in coltura protetta e prospettive reali di interventi alternativi. *Tecnica Agricola*, 3-4, 243-257.

- CALABRETTA C., COSENTINO S., NUCIFORA A., SORTINO O., 1989. Valutazioni di tipi di pomodoro coltivati in serra fredda resistenti all'attacco di nematodi galligeni. *Informatore Fitopatologico*, 6, 43-48.
- CARTIA G., GRECO N., 1985. Effetti della solarizzazione del suolo su coltura di peperone in serra. *Culture Protette*, 6, 61-65.
- CARTIA G., GRECO N., DI PRIMO P., 1997. Soil solarization for the control of *Fusarium oxysporum* f. sp. *radicis lycopesici* and *Meloidogyne incognita* on tomato grown in plastic house. *Tecnica Agricola*, 3, 13-18.
- CIRULLI M., 1969. Resistenza genetica ai nematodi galligeni. *Italia Agricola*, 106, 5, 39-45.
- CLINI C., GULLINO M.L., 1999. Il bromuro di metile. Problematiche a livello ambientale e ricadute sull'agricoltura italiana. *Suppl. Culture Protette*, 4, 4-16.
- COLOMBO A., SORTINO O., DONZELLA G., COSENTINO S., ASSENZA M., SERGES T., 1995. Controllo dei nematodi galligeni su pomodoro in serra fredda mediante sistemi fisici integrati da mezzi chimici. *Suppl. Nematologia Mediterranea*, 23, 179-184.
- COLOMBO A., SORTINO O., COSENTINO S., NUCIFORA A., BARBAROSSA B., 1995. Impiego di funghi predatori (*Arthrobotrys* spp.) contro i nematodi galligeni su melanzana in serra fredda. *Suppl. Nematologia Mediterranea*, 23, 149-154.
- COLOMBO A., NUCIFORA A., 1998. Contenimento dei nematodi galligeni (*Meloidogyne* spp.) nelle colture protette della Sicilia sud-orientale per mezzo della solarizzazione del terreno. Atti VI Congresso della Società Italiana di Nematologia, Napoli, 27-29 ottobre 1998, in stampa.
- DI VITO M., LAMBERTI F., CARELLA A., 1979. La resistenza del pomodoro nei confronti dei nematodi galligeni: prospettive e possibilità. *Rivista di Agronomia*, 13, 313-322.
- DONZELLA G., SERGES T., BRANCA F., 1999. Prime valutazioni dell'innesto di melanzana in Sicilia. Atti dell'incontro "L'innesto erbaceo in orticoltura". Pontecagnano, 14 dicembre 1999, in stampa.
- LAMBERTI F., GRECO N., 1989. Perdite di produzione causate da nematodi fitoparassiti in Italia. *Informatore Fitopatologico*, 9, 35-39.
- NUCIFORA A., SORTINO O., COLOMBO A., COSENTINO S. (1997) – Trattamenti alternativi alla disinfestazione con bromuro di metile su pomodoro in serra fredda. *Notiziario sulla Protezione delle Piante*, 7, 149-159.
- RENZONI G., LAMBERTI F., 1974. Innessi erbacei e nematocidi nella lotta contro i nematodi galligeni (*Meloidogyne* spp.) su pomodoro. *Nematologia Mediterranea*, 2, 83-90.
- THORNE G., 1961. *Principles of Nematology*. McGraw-Hill Book Company, London, 553 pp.