

NEMATOFAUNA PRESENTE NEI VIGNETI VENETI

G. D'ERRICO¹, F. VINALE^{1,2}, R. MARRA¹, S. L. WOO^{2,3}, E. ANGELINI⁴,
S. DI GIORGI⁵, F. P. D'ERRICO^{1,2}, M. LORITO^{1,2}

¹ Dip. Agraria, Univ. Studi di Napoli "Federico II", Via Università, 100, 80055 Portici (NA)

² CNR-IPSP, Istit. protez. sosten. piante, Via Università 133, 80055 Portici (NA)

³ Dip. Farmacia, Università degli Studi di Napoli "Federico II", 80131, Napoli

⁴ CREA Viticoltura ed Enologia, 31015 Conegliano (TV)

⁵ IZS, Istituto Zooprofilattico Sperimentale del Lazio e della Toscana, 00178 Roma
giada.derrico@unina.it

RIASSUNTO

La vite, al pari delle orticole, è una coltura gravemente danneggiata dai nematodi fitoparassiti. In questi ultimi anni, si sta assistendo ad un progressivo decremento quali-quantitativo delle produzioni viticole, legato anche ad un aumento della diffusione della degenerazione infettiva della vite. Al fine di comprendere la relazione pianta-nematode, è stata eseguita un'indagine in un'area viticola D.O.C.G. del Veneto. Le specie individuate e che richiedono maggiore attenzione per abbondanza, diffusione e pericolosità, sono state *Mesocriconea xenoplax* e *Xiphinema index*. Quest'ultima è particolarmente pericolosa in quanto vettrice del nepovirus *Grapevine Fanleaf Virus* (GFLV), che è responsabile della degenerazione infettiva e causa gravi perdite economiche alle aziende viti-vinicole. Inoltre, non è da sottovalutare la presenza di *Pratylenchus vulnus*. È emersa altresì con elevata frequenza, e talvolta con cospicue cariche, la presenza dei Mononchida che svolgono un ruolo importante nel controllo dei nematodi dannosi. Le popolazioni di fitoparassiti e non sono risultate alquanto discordanti tra i due areali oggetto dell'indagine. Nell'ambito dei non fitoparassiti, sono in equilibrio tra loro le popolazioni dei Rhabditina e dei Dorylaimina; al secondo sottordine menzionato afferiscono specie che prediligono ambienti non inquinati.

Parole chiave: nematodi, vite, *Grapevine Fanleaf Virus*

SUMMARY

NEMATOFAUNA PRESENT IN VINEYARDS OF THE VENETO REGION

Grapevines, like most horticultural crops, suffer from serious attacks by plant-parasitic nematodes. In the last few years, nematodes have an increasing negative impact on crop yield, also due to synergistic damages caused by the co-presence of nematodes and viruses. To better understand the relationship between nematodes and grapes, a survey was carried out in a D.O.C.G. wine-growing area of Veneto. Most concerns were due to the detection of species as *Mesocriconea xenoplax* and *Xiphinema index*. The latter is one of the vectors of the *Grapevine fanleaf virus* (GFLV), the most economically important nepovirus for vineyards, causing the infectious degeneration. Some individuals of *Pratylenchus vulnus* were also found. However, numerous predaceous nematodes as Mononchida were found within several soil samples. Mononchida plays an important role in contrasting the spread of other nematodes, including plant-parasitic nematodes. During the survey, free-living (as Dorylaimina and Rhabditida) and plant-parasitic nematodes were homogeneously distributed among samples. However, there were differences in the ratio of free-living and plant-parasitic nematodes between the two investigated areas. Among free-living nematodes, the populations of Rhabditina and Dorylaimina were balanced. The latter sub-order includes species that prefer to live in non-polluted environments.

Keywords: nematodes, grapevines, *Grapevine fanleaf virus*

INTRODUZIONE

La vite (*Vitis vinifera*), in seguito alle migrazioni operate dall'uomo, è stata introdotta in tutte le aree del mondo a clima temperato. In Italia, una regione ad elevata vocazione viticola come il Veneto, rinomata per marchi a Denominazione di Origine Controllata e Garantita (D.O.C.G.) del "Prosecco di Conegliano e Valdobbiadene" e del "Soave", risulta fortemente caratterizzata da malattie degenerative trasmesse da nematodi.

Nel tempo, in questi areali dove la monocoltura è ripetuta da epoche remote, si sta manifestando una crescente e progressiva espansione della malattia ed un declino delle produzioni causando preoccupazione tra operatori e tecnici. È noto che la degenerazione infettiva della vite è una sindrome causata dal Nepovirus *Grapevine Fanleaf virus* (GFLV), ritenuto economicamente il più importante in viticoltura. GFLV provoca gravi malformazioni alla vite ed è trasmesso dal nematode Longidoridae *Xiphinema index* che, tra l'altro, è noto essere piuttosto diffuso nella provincia di Treviso (Coiro et al., 1988). Non sono presenti in letteratura informazioni relative alla composizione della comunità nematica dei vigneti veneti e, in particolare, il ruolo svolto dalle numerose specie dannose. Tuttavia i danni stimati nel mondo causati dai nematodi risultano molto elevati (Sasser e Franckman, 1987). Queste perdite di produzione (circa il 12,5%) sono probabilmente sottostimate in quanto ai danni diretti vanno sommati quelli derivanti dalle associazioni di tipo sinergico che i nematodi possono instaurare con altri microrganismi dannosi come funghi e batteri (Ragozzino e d'Errico, 2011).

I nematodi fitoparassiti ritenuti più pericolosi per la vite sono i galligeni (*Meloidogyne* spp.), i nematodi degli agrumi (*Tylenchulus semipenetrans*), i nematodi delle lesioni radicali (*Pratylenchus vulnus*) ed i Dorilaimida (*Xiphinema* spp.) (Nicholas et al., 2007).

Per meglio comprendere le interazioni pianta-parassita, è stato avviato un monitoraggio della popolazione nematica presente nel Veneto. I dati preliminari hanno evidenziato una presenza alquanto generalizzata oltre che di *X. index*, anche di altre specie, soprattutto *Mesocriconema xenoplax* anch'essa ritenuta molto pericolosa per i danni causati alla vite. In questa indagine sono state altresì rilevate anche la distribuzione orizzontale e verticale delle specie più significative per questa coltura (d'Errico et al., 2020 in corso di stampa). Al fine di acquisire informazioni più complete è stata eseguita una campionatura più consistente con l'obiettivo anche di individuare le opportune soluzioni di controllo.

MATERIALI E METODI

Nell'autunno del 2018 e nella primavera ed autunno del 2019, dagli areali del Soave e del Prosecco, sono stati raccolti campioni di terreno dalla rizosfera di piante che presentavano sintomi di degenerazione infettiva o che erano asintomatiche. Sono stati prelevati complessivamente 268, campioni dei quali 98 nei vigneti localizzati nell'area del Prosecco (di cui 21 asintomatici) e 170 in quelli del Soave (di cui 23 asintomatici).

I nematodi sono stati estratti da campioni del volume di 500 mL di terreno con il metodo della centrifuga.

Gli individui sono stati contati per genere, in apposite capsule da conta, con l'ausilio di un microscopio binoculare. La determinazione delle specie è stata effettuata sulla base dei dati morfo-biometrici, rilevati al microscopio ottico, su esemplari allestiti in vetrini temporanei.

RISULTATI

La nematofauna riscontrata nei 98 campioni prelevati nell'areale del Prosecco è riportata in tabella 1.

Dalla lettura dei nematodi fitoparassiti, emerge una predominanza molto marcata, sia come frequenza che in termini numerici, di diverse specie di *Helicotylenchus* e/o *Rotylenchus*. Entrambi i generi sono stati rilevati, con cariche medie/campione di 83 esemplari fino ad un massimo di 594, il più delle volte in popolazioni miste anche nell'ambito dello stesso genere.

Tabella 1. Nematofauna presente nei 98 campioni esaminati negli areali del Prosecco di Conegliano e Valdobbiadene

Gruppi trofici	Campioni infestati		Individui (n.)				% sul gruppo trofico	% sul totale
	n.	%	min.	max	media	totale		
<i>Aphelenchus</i> spp.	56	57,1	1	16	2,7	153	1,6	0,8
<i>Aphelenchoides</i> spp.	2	2	2	5	3,5	7	0,07	0,04
<i>Ditylenchus</i> spp.	3	3,1	1	2	1,5	3	0,03	0,02
<i>Helicotylenchus</i> e/o <i>Rotylenchus</i> spp.	97	99	1	594	83	8.072	84,44	42,6
<i>Mesocriconema xenoplax</i>	20	20,4	1	79	12,2	245	2,56	1,3
<i>Paratylenchus</i> sp.	1	1	1	1	1	1	0,01	0,01
<i>Pratylenchus</i> spp.	3	3,1	2	5	3	9	0,09	0,05
<i>Tylenchorhynchus</i> spp.	33	33,7	1	20	4,4	145	1,52	0,8
<i>Xiphinema index</i>	40	40,8	1	45	7	278	2,91	1,5
<i>Xiphinema pacthaicum</i>	14	14,3	1	225	45,6	638	6,67	3,4
<i>Longidorus</i>	2	2	1	1	1	2	0,02	0,01
<i>Paratrichodoros</i>	1	1	2	2	2	2	0,02	0,01
<i>Trichodoros</i>	2	2	1	3	2	4	0,04	0,02
Totale fitoparassiti						9.559	100	
Seinura	3	3,1	1	2	3	6	1,75	0,03
Mononchina	51	52	1	41	6,6	336	98,25	1,8
Totale predatori						342	100	
Rhabditida	98	100	3	47	244	4.611	50,96	24,3
Dorylaimina	97	99	1	46	177	4.437	49,04	23,4
Totale non fitoparassiti						9.048		
% nematodi fitoparassiti								50,4
% nematodi predatori								1,8
% nematodi non fitoparassiti								47,7
Nematofauna totale (n. individui)						18.949		100

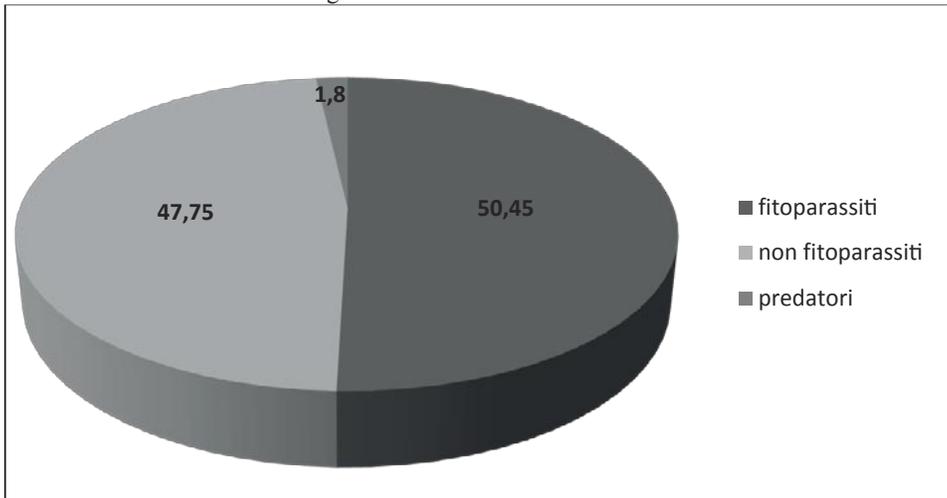
Tra i Criconeematidae, il rinvenimento di *M. xenoplax* è risultato alquanto frequente (20% dei campioni) e con livelli di popolazione piuttosto modesti (mediamente circa 12 esemplari fino ad un massimo di 79). Significativo, sia in termini di frequenza (41% dei campioni) che di popolazione (in media 7 individui/campione fino ad un massimo di 45) è stato il rinvenimento di *X. index*. Più modesta è risultata la presenza di *X. pacthaicum* (nel 14% dei

campioni) anche se le popolazioni sono state numericamente elevate (in media circa 46 individui/campione fino ad un massimo di 225).

Alquanto frequente è stato anche il rilevamento dei generi *Aphelenchus* spp. e *Tylenchorhynchus* spp. sebbene in popolazioni molto basse. Ancora più contenute le presenze e le cariche dei generi *Aphelenchoides*, *Ditylenchus*, *Paratylenchus*, *Longidorus*, *Paratrichodorus* e *Trichodorus*. Elevata è risultata la frequenza, talvolta in popolazioni numerose, dei nematodi predatori in particolare i Mononchina. I non fitoparassiti (Dorylaimina e Rhabditida) hanno mostrato sia tra loro che rispetto ai fitofagi una presenza prossima al rapporto 1:1.

La percentuale di rinvenimento dei tre gruppi trofici (fitoparassiti, predatori e non fitoparassiti) è stata riportata in figura 1.

Figura 1. Nematofauna, espressa in percentuale sul totale, dei tre gruppi trofici riscontrati nell'areale del Prosecco di Conegliano e Valdobbiadene



La nematofauna riscontrata nel Soave è stata riportata in tabella 2.

Come per il precedente, in questo areale è emersa una presenza costante ed in popolazioni elevate e miste, anche all'interno del genere, nello stesso campione di *Helicotylenchus* spp. e/o *Rotylenchus*.

Risposta analoga si è avuta anche per *M. xenoplax*, sebbene l'incidenza (24% a fronte 20%) ed il livello di infestazione (21,9 a fronte del 12,2) siano risultati leggermente più elevati in questo areale.

X. index è stato individuato nel 35% dei campioni, con popolazioni comprese tra 1 e 182 individui. Frequentemente sono stati ritrovati esemplari di *X. pacthaicum* (39% a fronte del 14%), ma con cariche più modeste (popolazione media circa 7 individui fino ad un massimo di 45). Invece, occasionale e con sporadici individui, è risultata la presenza di *X. italiae*.

Sempre tra i fitoparassiti comune, ma con popolazioni esigue, è stato il rinvenimento di *Aphelenchus* spp. e *Tylenchorhynchus* spp.

La frequenza dei *Pratylenchus* è stata, invece, contenuta (circa 9%) e con pochi esemplari, ad eccezione di un sito dove sono stati riscontrati oltre 100 individui. L'acquisizione dei caratteri morfo-biometrici di questa popolazione ha consentito l'identificazione di *P. vulnus*.

È altresì importante dare rilievo alla presenza in alcuni campioni di stadi giovanili di 2° età di nematodi galligeni del genere *Meloidogyne* ai quali appartengono specie dannosissime anche per la vite. Sempre tra i fitoparassiti ancora più contenute sono risultate le presenze e le cariche di altri generi, quali *Criconema*, *Longidorus*, *Paratrichodorus*.

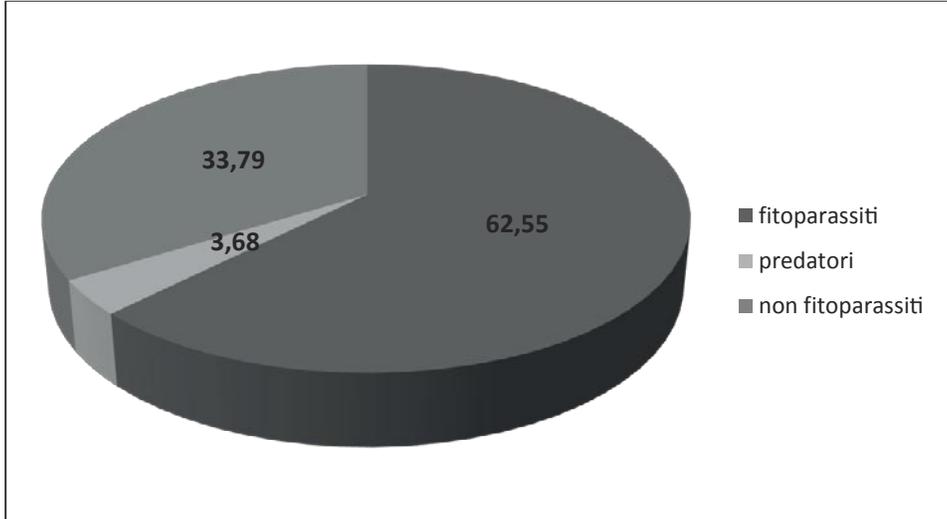
In questo areale molto elevata è risultata la frequenza con la quale sono stati riscontrati i nematodi predatori, in particolare i Mononchina (63%), che in alcuni campioni hanno manifestato la presenza di oltre 100 individui.

Infine, il rapporto tra i tre gruppi trofici (figura 2) evidenzia che nell'area del Soave, i nematodi fitoparassiti hanno mostrato un'incidenza inferiore (33,8%) rispetto all'area del Prosecco (50,4%).

Tabella 2. Nematofauna presente nei 170 campioni prelevati negli areali del Soave

Gruppi trofici	Campioni infestati		Individui (n.)				% sul gruppo trofico	% sul totale
	n.	%	min.	max	media	totale		
<i>Aphelenchus</i> spp.	92	54,1	1	16	3,2	295	1,05	0,7
<i>Criconema</i> spp.	2	1,2	1	2	1,5	2	0,01	0,004
<i>Helicotylenchus</i> e/o <i>Rotylenchus</i> spp.	170	100	1	579	153,3	26.056	92,60	57,91
<i>Meloidogyne</i> lv.	6	3,5	1	21	4,3	26	0,09	0,1
<i>Mesocriconema xenoplax</i>	41	24,1	1	79	21,9	373	1,33	0,8
<i>Pratylenchus</i> spp.	16	9,4	1	101	17,2	514	1,83	1,14
<i>Tylenchorhynchus</i> spp.	31	18,2	1	20	3,47	159	0,57	0,35
<i>Xiphinema index</i>	60	35,3	1	182	7,2	430	1,53	1
<i>Xiphinema italiae</i>	2	1,2	1	2	1,5	3	0,01	0,01
<i>Xiphinema pachticum</i>	39	22,9	1	45	6,9	268	0,95	0,6
<i>Longidorus</i>	2	1,2	1	24	1,5	3	0,01	0,01
<i>Paratrichodorus</i>	8	4,7	1	4	2,7	8	0,03	0,02
Totale fitoparassiti						28.137	100	
Seinura	15	8,8	1	3	1,5	23	1,39	0,05
Mononchina	107	62,9	1	108	15,3	1.633	98,61	3,6
Totale predatori						1.656	100	
Rhabditida	170	100	2	317	46,1	7.844	51,60	17,43
Dorylaimina	167	98,2	1	204	44	7.359	48,40	16,4
Totale non fitoparassiti						15.203	100	
% nematodi fitoparassiti								62,5
% nematodi predatori								3,7
% nematodi non fitoparassiti								33,8
Nematofauna totale (n. individui)						44.996		100

Figura 2. Nematofauna, espressa in percentuale sul totale, dei tre gruppi trofici riscontrati nell'areale del Soave



I predatori sono stati maggiormente rappresentati rispetto all'areale precedente. La percentuale dei non fitoparassiti nel Soave, rispetto all'areale del Prosecco, è risultata inferiore, sebbene i *Rhabditida* ed i *Dorylaimina* hanno manifestato anche in questo caso un rapporto prossimo al 50% tra loro.

CONCLUSIONI

L'insieme dei dati acquisiti nelle zone d'indagine, oltre a fornire uno spaccato abbastanza chiaro sulle problematiche nematologiche di questi vigneti, ci consente di desumere informazioni utili a definire l'ecosistema vigneto di questi due areali.

Relativamente alle specie riscontrate quella più pericolosa, essenzialmente per la sua capacità di veicolare il virus GFLV, è, senza alcun dubbio, *X. index*. Ciò anche in quanto il rinvenimento di questa specie è stato consueto ed in qualche caso anche in popolazione molto elevata. La sua pericolosità, è ulteriormente confermata dalla frequente positività delle piante al virus (il 60% - Dati CREA in via di pubblicazione). Non è da escludere che questa lieve discrasia sia da imputare a popolazioni di *X. index* non virulifere o a cariche numericamente molto modeste, che, all'analisi nematologica, non sempre evidenziano la presenza del nematode.

Tecnicamente potrebbe risultare pericolosa la presenza di *X. italiae*, specie ampiamente diffusa nell'area mediterranea, segnalata in Israele per la sua capacità di veicolare GFLV (Cohn et al., 1970). Questa osservazione tuttavia non è stata confermata negli anni a seguire da popolazioni diverse da quelle d'origine.

X. pachtaicum, specie polifaga ed ampiamente diffusa nel Bacino del Mediterraneo, pur essendo stata riscontrata in entrambi gli areali e talvolta con cariche alquanto elevate nell'area del Soave, non desta particolari preoccupazioni. Ciò in quanto non è nota la capacità di questa specie di veicolare virus ed inoltre, pur essendo di frequente rinvenuta in popolazioni elevatissime (in Israele circa 2.500 individui in 200 g di terreno), non ha mai mostrato arrecare danni evidenti; d'altro canto le notizie sulla reale patogenicità sono molto scarse.

Una specie rinvenuta con discreta frequenza, ma in popolazioni contenute, in entrambi gli areali è *M. xenoplax*. Questo Criconematidae, in grado di interagire con una larga cerchia di piante ospiti, è ritenuto importante per i gravi danni arrecati soprattutto in viticoltura. Secondo Weischer (1960 a,b; 1961), nei terreni delle valli del Reno, Neckar, Meno, Mosella, Lahn ed Ahr, coltivate a vite da secoli, il nematode è costantemente presente ed è principalmente localizzato nei primi 30 cm di profondità. Tale osservazione è in disaccordo con quelle riscontrate in diverse località italiane dove le popolazioni erano concentrate a profondità maggiori (Ambrogioni e d'Errico, 1980; Malossini et al., 2011). *M. xenoplax* è particolarmente pericoloso per la sua rapida capacità riproduttiva che lo rende dannoso anche in presenza di modeste popolazioni.

Attenzione deve essere rivolta anche al rinvenimento, seppur occasionale, dei nematodi del genere *Pratylenchus* (in particolare *P. vulnus*) e del genere *Meloidogyne*.

Tra i restanti fitoparassiti consistente, sia come frequenza d'infestazione che di abbondanza assoluta, è la presenza degli *Helicotylenchus* e/o *Rotylenchus*. Questi fitoelminti, conosciuti come nematodi a spirale, sono diffusi in tutto il mondo e la loro patogenicità non è ben chiara. Essi, come gli altri generi rinvenuti (*Aphelenchus*, *Aphelenchoides*, *Ditylenchus*, *Tylenchus*, *Tylenchorhynchus*) pur essendo associati alle radici delle piante si trovano anche liberi nel suolo e, in molti casi si nutrono prevalentemente di funghi.

Nel gruppo trofico dei predatori i Mononchina, in entrambi gli areali ma soprattutto in quello del Soave, sono stati rinvenuti spesso e talvolta con cariche molto elevate (oltre 108 individui). Non va sottovalutata la presenza di questa importante categoria trofica, sempre più rara, per il suo rilevante ruolo nel controllare biologicamente i nematodi fitoparassiti. I Mononchina, altamente specializzati, svolgono un'azione particolarmente efficace per la loro voracità; basti pensare che un solo individuo, in 24 ore, può predare 83 stadi giovanili di *Meloidogyne* (Steiner e Henly, 1922). Bisogna sottolineare che la presenza di questi nematodi, che prediligono ambienti stabili, è del tutto scomparsa nei suoli ad agricoltura intensiva (principalmente serre), dove l'inquinamento, soprattutto quello causato dagli agrofarmaci, è notevole. L'assenza di questi nematodi rappresenta un indicatore importante di instabilità ambientale che alla lunga spinge la specie dannosa a prendere il sopravvento sulle altre causando danni ingenti alle produzioni agricole.

Infine i non fitoparassiti hanno mostrato, in entrambi gli areali, una percentuale nella composizione della comunità alquanto equilibrata (Rhabditida e Dorylaimina sono risultati nel rapporto 1:1). All'interno della comunità, però, la percentuale di rinvenimento dei fitoparassiti e non, è risultata meno equilibrata e merita ulteriori approfondimenti. Complessivamente tra gli areali esaminati non sono emerse differenze sostanziali.

È noto che lo spettro trofico di una nematocenosi appare abbastanza indicativo dello stato del suolo che la ospita. Pertanto, la presenza di una biodiversità della comunità riscontrata nel presente studio, alquanto equilibrata e variegata, consente di ipotizzare i suoli esaminati come poco alterati e pertanto resilienti ai diversi disturbi ambientali. Molta attenzione deve essere pertanto rivolta alle strategie di intervento da adottare che devono necessariamente scaturire da una preliminare analisi nematologica dei terreni da trattare, al fine di individuare le opportune strategie di intervento.

Ringraziamenti:

Questo lavoro è stato svolto con il contributo del Progetto DI.VI.NE. n. 3589659 [PSR Regione Veneto, mis. 16.1.1].

LAVORI CITATI

- Ambrogioni L., d'Errico F.P., 1980. *Macroposthonia xenoplax* (Raski, 1952) De Grisse et Loof, 1965 su viti in deperimento in Campania. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 523-530.
- Cohn E., Tanne E., Nitzany F.E., 1970. *Xiphinema italiae* a new vector of Grapevine Fanleaf virus., *Phytopathology*, 60. 181-182.
- Coiro M. I., Lamberti F., Egger E., Borgo M., 1985. Longidorid of nematodes from vineyards of the Province Treviso, Northeast Italy. *Phytopath. Medit.*, 24: 180-182.
- d'Errico G., d'Errico F.P., Vinale F., Woo S.L., Marra R., Angelini E., Lorito M. 2000. Nematofauna presente nei vigneti veneti, sua distribuzione spaziale e dati preliminari della dinamica stagionale. (in stampa)
- Malossini U., d'Errico G., Varner M., d'Errico F.P., Soppelsa O., 2011. The vertical and Horizontal distribution of *Mesocriconema xenoplax* (Raski, 1952) in the trentino vineyards (Northern Italy). *Redia* , 94: 153-157.
- Nicholas P., Magarey P., Wachtel M. (eds), 2007, Grape Production. *Series n. 1: Diseases and Pests. Winetitles, Adelaide, Australia*, pp. 106.
- Ragozzino A., d'Errico G., 2011. Interactions between nematodes and fungi: a concise review. *Redia*, 94: 123-125.
- Sasser J.N., Freeckman W.J., 1987.- A World Perspective on Nematology: The role of the by means *Weech J.A., Dickson D.W. Eds., E.O. Painter Printing Co., DeLeon Springs, Florida*, 7-14.
- Steiner G., Heinly H., 1992. The possibility of control of *Heterodera radicolica* and other plant-injuring nemas by means of predatory nemas especially by *Mononchus papillatus* Bastian. *J. Wash. Acad. Sci.*, 12, 367-386.
- Weischer B., 1960a. Der Einfluss des Bodens auf die Verbreitung pflanzenparasitärer Nematoden in Rebenlag, *Mitt. Biol. Bund. Land, Forst.*, 99, 51-59.
- Weischer B., 1960b. Untersuchungen über das auftreten pflanzen parasitärer Nematoden in Weinbergsboden, *Nematologica*, 48, 29-39.
- Weischer B., 1961. Methoden und Ergebnisse neuerer nematologischer Untersuchungen in Weinbergen. *Deutsche Weinbau*, 16, 97-112.