

ANÁLISE QUÍMICA DO SOLO E LEVANTAMENTO DE FITONEMATÓIDES EM HORTAS DO MUNICÍPIO DE MARÍLIA/SP

Letícia Aparecida SGRIGNOLI¹,
Aline Gomes de ALMEIDA¹,
Amabriane da Silva OLIVEIRA¹,
Alda Maria Machado Bueno OTOBONI¹,
Renata Bonini PARDO¹,
Paulo Sérgio MARINELLI¹
Carlos Eduardo de Mendonça OTOBONI²

RESUMO - Os fitonematóides são um dos principais patógenos da agricultura e o seu controle é fundamental para produção rentável de muitas culturas. Objetivou-se com este trabalho efetuar levantamento de fitonematóides em três hortas no município de Marília no Estado de São Paulo, para verificar a presença de nematóides no solo, bem como avaliar a condição de fertilidade do mesmo. Foram coletadas amostras de solo e raízes para levantamento de fitonematóides em culturas de alface. Coletaram-se também, para diagnóstico geral da presença de nematóides fitoparasitas, amostras de diferentes culturas. Para extração dos nematóides da amostra de solo, empregou-se o método da flutuação centrifugada em solução de sacarose. Os resultados obtidos no levantamento de fitonematóides em alface demonstraram a presença comum dos nematóides dos Hemicycliophora, Rotylenchulus e Trichodorus. Já para o diagnóstico em outras culturas, os resultados apontaram maior ocorrência dos nematoides Pratylenchus e Meloidogyne. Na análise de fertilidade do solo foram encontrados altos níveis de Mn^{+2} e a relação $Ca^{+2}+Mg^{+2}/K^{+}$ também apresentou-se elevada. Conclui-se que o maior problema das hortas analisadas são os nematóides, uma vez que é uma praga do solo de difícil manejo e controle.

Palavras-Chave: Solo; Nematóides; Hortaliças.

ABSTRACT - Fitonematodes is one of the main pathogens of agriculture and its control is basic for income-producing production of many cultures. This study was performed to the survey of fitonematóides in three vegetable gardens in Marília/SP, to verify the presence of nematodes in the soil, as well as to assess the conditions of fertility of the same. Soil samples and roots for survey of fitonematóides in lettuce cultures were collected. It was collected, for general diagnosis of the presence of fitoparasites nematodes, samples of different cultures. For extraction of nematodes of the soil sample. It was used the method of the fluctuation centrifuged in solution of sucrose. The results gotten in the survey of fitonematóides in lettuce cultures demonstrated the presence of nematodes Hemicycliophora, Rotylenchulus and Trichodurus. For the general diagnosis, the results pointed greater occurrence of nematodes: Pratylenchus and Meloidogyne. On the analysis of fertility of the soil high levels of Mn^{+2} was found and the $Ca^{+2}+Mg^{+2}/K^{+}$ relation was also presented high. It was concluded that the biggest problem of vegetable gardens analyzed were nematodes, because is a plague of the soil of difficult handling and control.

¹ Faculdade de Tecnologia “Estudante Rafael de Almeida Camarinha” (FATEC). Curso superior de Tecnologia em alimento. Departamento de pesquisas físico-químicas. Av. Castro Alves, 62. Bairro Somenzari, Marília – SP. E-mail: amabriane@r7.com

² Faculdade de Tecnologia Shunji Nishimura (FATEC). Curso superior de Mecanização em agricultura de precisão. Departamento de pesquisas agronômicas. Av. Shunji Nishimura, 605, Pompéia – SP. E-mail: ottozem@gmail.com

Keywords: Soil; Nematodes; Vegetables.

1. INTRODUÇÃO

Os fitonematóides são um dos principais patógenos da agricultura e o seu controle efetivo é fundamental para produção rentável de muitas culturas (HALBRENDT e LAMONDIA, 2004). Estes causam perdas significativas na produção agrícola, que resultam em prejuízos para o produtor e consequente elevação dos preços para o consumidor (SASSER e FRECKMAN, 1987).

No Brasil os nematóides mais comuns, associados à hortifrútícolas, são do grupo dos nematóides de galha (*Meloidogyne* spp.), que causam alterações em partes subterrâneas das plantas hospedeiras, visíveis na forma de caroços, chamados de galhas, além de provocarem a redução da absorção e do transporte de água e nutrientes para a planta, comprometendo ou, em casos extremos, inviabilizando a cultura (SOARES e SANTOS, 2004).

A alface (*Lactuca sativa* L.) é considerada uma das mais importantes hortaliças produzidas no Brasil, sendo que o plantio de cultivares do tipo “americana” tem se intensificado devido a sua preferência para os *fast-foods*. Desse modo, devido ao cultivo sucessivo dessa hortaliça, as populações de nematóides parasitas têm aumentado chegando a causar danos econômicos consideráveis (WILCKEN et al., 2005). A presença de inúmeras galhas e massas de ovos dos nematóides, na raiz principal e nas secundárias da alface, compromete intensamente o desenvolvimento em altura e em diâmetro da cabeça, reduzindo as dimensões bem abaixo dos padrões exigidos para comercialização e consumo *in natura* da alface (CHARCHAR e MOITA, 2005).

A cenoura (*Daucus carota* L.) quando infectada por nematóides do gênero *Meloidogyne* apresenta-se com raízes bifurcadas, deformadas e com ramificações excessivas, além da presença de galhas que comprometem a qualidade e o valor comercial de raízes (HUANG e CHARCHAR, 1982). A forma mais viável de controle dos nematóides das galhas em cenoura é através de cultivares resistentes, já que os nematicidas utilizados como alternativas de controle são tóxicos e antieconômicos quando utilizados em excesso (CHARCHAR et al., 1999).

Charchar (1997) analisando 320 amostras de áreas de produção de batata encontrou 11 gêneros e mais de 15 espécies de fitonematóides associados a essa cultura,

sendo que espécies de *Meloidogyne* e *Pratylenchus* foram as mais observadas nas amostras.

Os nematóides das lesões radiculares, *Pratylenchus*, são parasitos comuns de plantas em todo o mundo, sendo considerados, depois dos nematóides causadores de galhas, como os principais responsáveis por perdas econômicas na agricultura mundial (MACHADO e OLIVEIRA, 2007) afetando culturas de grande importância, como, por exemplo, soja, milho, algodão, feijão, café, cana-de-açúcar, além de hortaliças e frutíferas. Duas espécies, *P. brachyurus* (Godfrey) Filipjev & Schuurmans Stekhoven e *P. pseudopratensis* Seinhorst, foram relatadas em associação com o quiabeiro no Brasil (CAFÉ FILHO e HUANG, 1988). Segundo observação dos autores, *P. brachyurus* é frequentemente associado ao quiabeiro no Rio de Janeiro, causando pronunciada incidência de raízes necrosadas.

De acordo com Castillo e Vovlas (2005), os nematóides do gênero *Rotylenchulus* são os mais difundidos e com maior ocorrência em plantas. Pouco se sabe sobre sua ecologia e patogenicidade, mas quando estão presentes em grandes quantidades o rendimento nas colheitas é bastante reduzido (OOSTENBRINK, 1972). A espécie *R. reniformis*, tem sido reconhecida como um problema emergente no Brasil, pois apresenta uma ampla gama de hospedeiros e distribuição nas regiões tropicais.

Não se sabe o quanto essa espécie é prejudicial ao quiabeiro, mas com o crescente número de áreas infestadas numa região de clima quente e cultivo intensivo, as populações podem atingir rapidamente altas densidades e causar prejuízos aos produtores de quiabo (OLIVEIRA et al., 2007).

Outro fator associado à produtividade e qualidade da hortaliça cultivada é o solo. Segundo Coutinho et al. (1993), as hortaliças, em sua maioria, e em comparação a outras culturas necessitam de grandes quantidades de nutrientes dentro de períodos de tempo relativamente curtos, sendo por isso exigentes em relação as quantidades e proporções de nutrientes disponíveis ao solo.

Este fato deve-se em razão do ciclo das hortaliças ser relativamente curto e consumir grande quantidade de água, sendo assim considerada como a principal fonte de vitaminas, sais mineiras, bem como fibras que são essenciais em uma alimentação saudável para quem busca qualidade de vida.

Em vista do exposto, este trabalho teve como objetivo efetuar levantamento de fitonematóides em três hortas no município de Marília no Estado de São Paulo, para verificar a presença de nematóides no solo, bem como avaliar a condição de fertilidade do mesmo, uma vez que podem prejudicar o desenvolvimento das hortaliças depreciando a sua qualidade e trazendo prejuízos às produções.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Aplicação de questionário

Com objetivo de se obter informações sobre o cultivo e adubação das hortaliças, aplicou-se questionário semi - estruturado composto de perguntas abertas em três hortas do município de Marília/SP, que foram escolhidas de maneira aleatória, sendo a primeira de comercialização informal em bairro e distribuição para um supermercado da região (horta A), a segunda de comercialização informal em bairro (horta B) e a terceira horta comunitária, sem fins lucrativos (horta C). Os questionários foram aplicados para o proprietário de cada horta (A e B) e para cinco trabalhadores voluntários da horta C. Questionou-se sobre a forma como eram obtidas as sementes, quais as variedades de hortaliças cultivadas, frequência e fonte da água de irrigação, manejo e adubação do solo.

2.2 Coleta de amostras

Foram coletadas 3 amostras de solo, raízes e alface , sendo uma para cada horta, no período de março e abril de 2013 para levantamento de fitonematóides, em culturas de alface. Escolheu-se realizar levantamento da presença de fitonematóides em culturas de alface nessas hortas, pelo fato dessa hortaliça ser amplamente comercializada. As coletas foram feitas com a utilização de um enxadão, sendo retirada uma amostra de solo e raízes por horta, para análise populacional de nematóides.

Foram realizados, 10 subpontos do total de canteiros, que depois de misturadas e homogeneizadas, deram origem a uma amostra composta representante da área.

Coletaram-se também, para diagnóstico geral da presença de nematóides fitoparasitas na horta C, amostras de solo de modo representativo do total da área da horta, de diferentes culturas tais como: alface, beterraba (*Beta vulgaris* L.), cenoura, couve-manteiga (*Brassica oleracea*), quiabo (*Abelmoschus esculentis*) e rabanete

(*Raphanus sativus*). Esta horta foi escolhida por ser relativamente maior em relação às três hortas analisadas e também por possuir uma maior variedade e número de hortaliças cultivadas.

Todas as amostras foram acondicionadas em saco de polietileno devidamente identificado e conduzidas para o Laboratório de Análises Nematológicas (LANE) das Faculdades Integradas de Ourinhos (FIO).

Para extração dos nematóides da amostra de solo, empregou-se o método da flutuação centrifugada em solução de sacarose segundo Jenkins (1964). Das raízes foram extraídos pelo método de Coolen e D'herde (1972), citados por Tihohod (1989).

A suspensão aquosa de nematóides obtida de cada amostra foi concentrada para 4 mL. Após, foi homogeneizada e transferiu-se uma alíquota para lâmina de contagem para a identificação e estimativa do número de nematóides por gênero.

Para análise de macronutrientes e micronutrientes do solo foram coletadas amostras da horta C, com auxílio de uma enxada na profundidade de 0-20 cm de toda área da horta, caminhando-se em zigue-zague. As amostras simples foram acondicionadas em um balde de 5 litros de capacidade e depois de obtido um número representativo de amostras simples, essas foram homogeneizadas e cerca de 500g de solo foi acondicionado em saco de polietileno devidamente etiquetado. A amostra foi encaminhada para o laboratório de análises agronômicas da Fundação Shunji Nishimura de Tecnologia em Pompéia/SP. Sendo que, para extração de fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca) e magnésio (Mg) utilizou-se resina; para extração de S-SO₄ utilizou-se fosfato de cálcio; para extração de ferro (Fe), manganês (Mn), zinco (Zn) e cobre (Cu) utilizou-se DTPA – TEA e para extração de boro (B) fez-se uso de água quente.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados obtidos através de questionário estão apresentados na Tabela 1, que mostra o sistema de produção adotada nas hortas em estudo.

Tabela 1. Respostas obtidas através de questionário aplicado aos proprietários das hortas A e B e cinco trabalhadores voluntários da horta C, no município de Marília/SP.

Ques	Horta A	Horta	Horta C
------	---------	-------	---------

tões	B		
Obte	Compra	Compr	Sementes
nção de	das na	adas na	peletizadas doadas pela
sementes	cooperativa	cooperativa	cooperativa
Hort	Alface,	Alface,	Alface, almeirão,
aliças	almeirão, couve,	couve,	beterraba, cenoura,
cultivadas	beterraba, salsa,	almeirão,	rabanete, couve-
	cebolinha,	agrião,	manteiga, quiabo,
	brócolis	brócolis	repolho, salsa, cebolinha
Adub	Esterco	Esterco	Esterco de vaca,
ação	de galinha e	de galinha e	químico (aplicado sem
	palha de	vaca, torta de	saber a quantidade
	amendoim	mamona	correta), NPK 4.14.8,
			adubo foliar e palha de
			amendoim
Font	Mina	Mina	Abastecimento
e de água			público
Freq	Manhã	Manhã	Várias vezes ao
uência da			dia
irrigação			

Fonte: Dados dos autores, 2013.

Os resultados obtidos na análise nematológica, indicaram a presença dos nematóides *Hemicycliophora*, *Rotylenchulus*, e *Trichodorus* no solo das hortas A e B, com maiores infestações e diversidade desses fitoparasitas na horta B (Tabela 2). Observa-se pelas informações uma maior tecnificação de produção da Horta C em relação a A e B, visto que essa utiliza sementes peletizadas, adubos químicos, água tratada do abastecimento público e cultiva um maior número de hortaliças.

Tabela 2. Número de fitonematóides obtido do levantamento em cultivares de alface nas hortas A, B e C no município de Marília/SP.

Hor	<i>Hemicyclioph</i>		<i>Rotylenchulus</i>		<i>Trichodorus</i>		
ta A	<i>ora</i>						
	sol	r	s		raiz	solo	raiz
Alf	o	aiz	olo				
ace	24	0	1		00	12	00
		0	6				

Hor	<i>Hemicy</i>		<i>Rotyl</i>		<i>Trich</i>		<i>Helicot</i>		<i>Tyl</i>	
ta B	<i>cliophora</i>		<i>enchulus</i>		<i>odorus</i>		<i>ylenchulus</i>		<i>enchus</i>	
	olo	aiz	olo	aiz	olo	aiz	olo	aiz	olo	aiz
Alf										
ace	08	0	0	0	4	0	8	0	2	0

Hor	<i>Rotylen</i>		<i>Trichodo</i>		<i>Helicotylen</i>		<i>Tylenchus</i>	
ta C	<i>chulus</i>		<i>rus</i>		<i>chulus</i>			
	olo	aiz	olo	aiz	olo	aiz	olo	aiz
Alf								
ace	6	0	0	0	6	0	6	0

Fonte: Dados dos autores, 2013.

Uma grande quantidade de *Hemicycliophora* foi encontrada no solo da horta B. Com efeito, estes possuem distribuição geográfica extensa, sendo encontrados em locais úmidos e solos arenosos (Jenkins e Taylor, 1967). Como a horta B se encontra em região de solo bastante úmido, devido à presença de uma mina utilizada como fonte irrigação das hortaliças, conforme demonstra tabela 1.

Nas hortas B e C identificou-se a presença de *Helicotylenchus*. Estes são os mais frequentes e abundantes no Brasil e também, os mais estudados (MONTEIRO et al., 2000). Apesar de sua ampla distribuição em várias culturas, pouco se conhece sobre os prejuízos que esses nematóides podem causar à atividade agrícola (OLIVEIRA et al., 2007).

Conhecido também como nematóide de galha, o *Meloidogyne* é considerado como um dos principais causadores de infecção radicular da alface. De acordo com Charchar e Moita (1996) sua disseminação para as áreas de cultivo da alface ocorre principalmente por meio do substrato infestado no preparo de mudas, água de irrigação contaminada e por solos infestados aderidos em máquinas e implementos agrícolas utilizados no preparo da área. Todavia, este não foi detectado nas análises realizadas em alface nas hortas A, B e C. Foi encontrado somente no diagnóstico geral realizado na horta C, ou seja, em outras espécies de plantas. Quando presentes podem causar perdas quantitativas e qualitativas nas áreas de cultivo, pois promovem a formação de galhas no sistema radicular da hortaliça que obstruem a absorção de água e nutrientes do solo, ocasionando o seu baixo desenvolvimento foliar e amarelecimento tornando-a pouco atrativa para consumo *in natura* (CHARCHAR e MOITA, 1996).

Os resultados da análise nematológica de solo e raízes para levantamento geral da presença de fitonematóides em cultivares de beterraba, cenoura, couve manteiga, quiabo e rabanete estão apresentados na Tabela 3 que evidência maior ocorrência de nematóides do gênero *Pratylenchus* e *Meloidogyne*.

Tabela 3. Número de fitonematóides obtidos do solo e raízes para diagnóstico geral na horta C no município de Marília/SP, 2009.

Horta C	<i>Meloidogyne</i>		<i>Pratylenchus</i>		<i>Helicotylenchus</i>		<i>Aphelenchoides</i>		<i>Tylenchus</i>	
	olo	aíz	olo	aíz	olo	aíz	olo	aíz	olo	aíz
Diagnóstico Geral	0	4	4	48	8	0	4	2	4	0

Fonte: Dados dos autores, 2013.

Segundo Sikora e Fernandez (2005), os nematóides formadores de galhas (*Meloidogyne* spp.), representam um dos principais problemas fitossanitários em hortaliças e o seu controle é imprescindível para o bom êxito do cultivo da alface, beterraba e cenoura, pois estes nematóides podem causar perdas de até 100% na produção, dependendo da intensidade de infestação da área e da cultivar plantada

(CHARCHAR e VIEIRA, 1994; CHARCHAR, 1995). Já em hortaliças mais resistentes como o quiabo, os prejuízos são menores mesmo quando as raízes apresentam alto índice de galhas (CHARCHAR et al., 2003).

Os sintomas do ataque desse nematóide puderam ser identificados na horta C nas cenouras, que apresentavam-se com formação de galhas, tamanho reduzido e raízes bifurcadas, comprometendo o seu consumo *in natura*. Também foi observado nas raízes do quiabeiro prejudicando seu desenvolvimento em altura, com plantas desuniformes na área.

Segundo Goulart (2009), as causas do crescente aumento dos danos causados por *Pratylenchus* em diversas culturas ainda não estão esclarecidas, mas no caso de *P. brachyurus*, podem estar relacionadas com a ausência de rotação de culturas, com cultivo contínuo de uma mesma espécie vegetal, rotação ou sucessão com culturas que são boas hospedeiras do nematóide. Entre outros prováveis fatores, como desbalanço nutricional; ocorrência simultânea de outros fitonematóides e de outros patógenos como *Fusarium oxysporum* que se aproveitam dos danos às raízes, aumentando a severidade de podridões.

Este nematoide apresentou maiores infestações na horta C, onde havia uma maior diversidade de espécies de plantas cultivadas.

3.1. Análise de solo

Os resultados da análise de fertilidade do solo na horta C estão apresentados na Tabela 4.

De acordo com Trani (2007), os teores de matéria orgânica (M.O) do solo indicam os níveis de nitrogênio (N) e de maneira indireta à textura do mesmo, porém para confirmação deste, se faz necessário a realização de análise granulométrica.

Pelos resultados obtidos na análise, o teor de M.O desse solo foi de 15g/dm³ ou 1,5%, sendo que este valor segundo Trani (2007) encontra-se abaixo do nível esperado de 30g/dm³ ou 3,0%, por ser esta uma área de cultivo de hortaliças. Dessa se faz necessário a adição de adubo orgânico no sistema que, além de contribuir com a fertilidade do solo também irá melhorar os teores de N e S, importantes para a síntese protéica nas plantas. Além disso, a M.O em teores adequados possibilita o

desenvolvimento no solo de microrganismos úteis que tem ação antagônica aos nematóides.

O mesmo autor ainda afirma que o N é fornecido com base na sua extração pelas plantas e exportação pelas colheitas. Cerca de 5% da matéria orgânica do solo é constituída por nitrogênio total. Considerando que 1m² de canteiro a 20 cm de profundidade possui 0,2m³ ou 200L de solo, estima-se que nesse solo há cerca de 3 kg de M.O/m² e 150g de N total. Porém, este nem sempre está em forma disponível às plantas.

Tabela 4. Valores de nutrientes encontrados através da análise química realizada no solo da horta C, no município de Marília/SP.

<i>Macronutrientes</i>	<i>Val ores</i>	<i>Micronutriente s</i>	<i>Val ores</i>
K (mmol _c /dm ³)	1,6	Fe (mg/dm ³)	25
Ca (mmol _c /dm ³)	28	Mn (mg/dm ³)	15,8
Mg (mmol _c /dm ³)	11	Zn (mg/dm ³)	2,3
P (resina) (mg/dm ³)	69	Cu (mg/dm ³)	0,7
V(%)	80	B (mg/dm ³)	0,51
M.O (g/dm ³)	15	S (mg/dm ³)	8
Relações (mg/dm³)			
Ca/Mg		2,5	
Ca/K		17,5	
Mg/K		6,9	
pH CaCl₂			
6,5			

Fonte: Dados dos autores, 2013.

As formas de N no solo, disponíveis às plantas, como a nítrica (NO₃⁻) e a amoniacal (NH₄⁺) ou mesmo as não disponíveis, são instáveis, ou seja, são sujeitas a rápidas mudanças, devido à ação dos microrganismos na mineralização da matéria

orgânica (transformação desta em inorgânica para absorção das plantas) e às lixiviações provocadas pelas águas da chuva ou irrigação (TRANI, 2007).

Embora o valor de referência de K tenha sido médio, como mostra a Tabela 5, ele compete no solo com Ca e Mg, que apresentaram valores altos, assim a relação entre Ca+Mg/K deve ser melhorada com a adição de compostos ricos em K nas adubações, que contribuirá com o aumento da resistência natural da parte aérea das hortaliças às doenças fúngicas, tornando os tecidos mais fibrosos e resistentes (FILGUEIRA, 2000).

De acordo com questionário aplicado, observou-se que na horta C, ocorre aplicação de vários tipos de adubo ao solo. Segundo os trabalhadores voluntários, estes são aplicados sem quantia exata, sendo muitas vezes conforme pensa-se ser necessário. Isto pode ocasionar adição desnecessária de nutrientes ao solo, constatado através da análise realizada, onde houve um elevado nível de Ca, Mg, P, Fe e Mn, bem como a relação Ca/K. Esta apresentou nível bastante elevado, uma vez que o Ca^{++} é um íon bivalente e desloca o K^+ , íon monovalente, na competição de cargas da CTC (capacidade de troca catiônica) do solo, podendo este ser facilmente lixiviado pelas irrigações.

Da mesma forma que o Al, o Mn quando em excesso pode ser tóxico às plantas, assim de acordo com o valor limite, este micronutriente apresenta-se com valor muito elevado. Deve-se, portanto neutralizá-lo quimicamente para que sua concentração diminua a níveis aceitáveis, podendo neste caso ser aplicado algum tipo de silicato, uma vez que a adição de calcário poderá prejudicar ainda mais a relação Ca+Mg/K, pois aumentará o nível de Ca e Mg e diminuirá o nível de K, além disso os silicatos apresentam em geral efeito corretivo muito semelhante ao do calcário (KORNDÖRFER, 2006). Como sugestão, em valores altos, recomenda-se nestas condições, o emprego de silicato de K para as devidas correções, podendo ser aplicado em solução nutritiva ou via foliar pelo fato de ser mais solúvel.

De acordo com Anderson et al. (1987), o efeito positivo dos silicatos é normalmente associado ao aumento da disponibilidade do Si solúvel ou disponível, ao efeito do pH e também aos micronutrientes que estes produtos podem conter. O Si pode ainda atuar na redução do Fe, Mn e do Al tóxicos para as plantas.

Tabela 5. Valores limites de interpretação de macronutrientes e micronutrientes.

Macronutrientes						
	K	Ca	Mg	S-	P(
Indicador	(mmol/dm³)	(mmol/dm³)	(mmol/dm³)	SO₄	resina)	(%)
	(mmol/dm³)	(mmol/dm³)	(mmol/dm³)	(mmol/dm³)	(mg/dm³)	(%)
Muito	0 –				0	–
Baixo	0,7				– 10	25
Muito	0,8 –				11	6 –
Baixo	1,5	0 – 3	0 – 4	0 – 4	– 25	50
Muito	1,6 –				26	1 –
Baixo	3,0	4 – 7	5 – 8	5 – 8	– 60	70
Muito	3,1 –				61	1 –
Baixo	6,0	>7	>8	>10	– 120	90
Muito					>	
Baixo	>6,0				120	90
Micronutrientes						
	T	Fe	Mn	Zn	Cu	B
Indicador	(dm³)	(dm³)	(dm³)	(dm³)	(mg/dm³)	(mg/dm³)
Muito		0	0 –	0 –		0 –
Baixo	– 4	1,2	0,5	0 – 0,2	0,20	
Muito	5	1,3	0,6	0,3 –	0,21	
Baixo	– 12	– 5,0	– 1,2	0,8	– 0,60	
Muito	>1	>5,	>1			
Baixo	2	0	,2	>0,8	>0,60	

Fonte: Dados dos autores, 2013.

4. CONCLUSÃO

Nematóides importantes foram detectados nas áreas de cultivo das hortaliças, bem como desequilíbrios nutricionais nos solos cultivados, que podem comprometer a produção das hortaliças.

A análise de solo deve receber atenção especial, já que foram encontrados altos níveis de Mn, devendo ser corrigido em razão de sua toxicidade, bem como a relação Ca+Mg/K que deve receber correção através de adubação potássica.

Os teores de matéria orgânica devem ser elevados aos níveis recomendados para este sistema de cultivo, melhorando dessa forma a capacidade de retenção de água pelo solo e a disponibilidade de nutrientes para o desenvolvimento adequado das hortaliças.

5. REFERÊNCIAS

ABREU, C.A.; NOVAIS, R.F.; RAIJ, B. van; RIBEIRO, A.C. Comparação de métodos para avaliar a disponibilidade do manganês em solos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 18 p. 81-90, 1994.

ANDERSON, D.L.; JONES, D.B.; SNYDER, G.H. Response of a rice and sugar cane relation to calcium silicate slag on Everglades Histossols. **Agronomy Journal**, Madison, v. 79, p. 531-535, 1987.

CAFÉ FILHO, A.C. & HUANG, C.S. Nematóides do gênero *Pratylenchus* no Brasil. **Fitopatologia Brasileira** p. 232-235, 1988.

CASTILLO, P.; VOVLAS, N. Bionomics and identification of the genus *Rotylenchus* (Nematoda: Hoplolaimidae). **Nematology monographs & perspectives**. Brill. Leiden-Boston, v. 3, p. 13-32, 2005.

CHARCHAR, J.M.; MOITA, A.W. Metodologia para seleção de hortaliças com resistência a nematóides: alface/ *Meloidogyne* spp. Brasília: **Embrapa Hortaliças** (Comunicado Técnico, 27), 2005.

CHARCHAR, J.M.; GONZAGA, V; GIORDANO, L.B.; BOITEUX, L.S.; REIS, N.V.B. & ARAGÃO, F.A.S. Reação de cultivares de tomateiro à infecção por população de *Meloidogyne javanica* e *Sclerotium rolfsii* na morte prematura do quiabo. **Nematologia Brasileira**, 2003.

CHARCHAR, J.M.; GONZAGA, V.; VIEIRA, J.V. Controle de nematóides em cenoura na região norte de Minas Gerais. **Embrapa Hortaliças**, Brasília, 1999.

CHARCHAR, J.M. Nematóides fitoparasitas associados à cultura da batata nas principais regiões de produção do Brasil. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v. 21, n. 2, p. 49-60, 1997.

CHARCHAR, J. M.; MOITA, A.W. Reação de cultivares de alface à infecção por mistura populacionais de *Meloidogyne incognita* raça 1 e *M. javanica* em condições de campo. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 14, n. 2, p.185-189, 1996.

CHARCHAR, J.M. *Meloidogyne* em hortaliças. In: Congresso internacional de nematologia tropical; Congresso da sociedade brasileira de nematologia, 19; Encontro anual da organização dos nematologistas da américa tropical, 27. Rio Quente. **Programa e anais...** Rio Quente: SBN/ONTA, p.149-153, 1995.

CHARCHAR, J.M. & VIEIRA J.V. Seleção de cenoura com resistência a nematóides de galhas (*Meloidogyne* spp.) **Horticultura Brasileira**, v. 12, n. 2, p. 144-148, 1994.

COOLEN, W.A.; D'HERDE, C.J. **A method for the quantitative extraction of nematodes from plant tissue**. Ghent: Belgium State Agriculture Research Center, p. 71. 1972.

COUTINHO, E.L. M.; NATALE, W.; SOUZA, E.C.A. de. Adubos e corretivos: aspectos particulares na olericultura. In: Simpósio sobre nutrição e adubação de hortaliças, 1993, Jaboticabal. **Anais...** Piracicaba: Potafos, p. 85-140, 1993.

FILGUEIRA, F.A.R. **Manual de olericultura**: cultura e comercialização de hortaliças. 3. ed. Viçosa: UFV, p. 357, 2000.

GOULART A.M.C. **Nematóides das lesões radiculares (gênero *Pratylenchus*)**. Disponível em: <<http://www.agrosoft.org.br/agropag/103613.htm>>. Acesso em: 20 mai. 2009.

HALBRENDT, J.M. & J.A. LaMONDIA. Crop rotations and other cultural practices. In: CHEN, Z., S. CHEN & D.W. DICKINSON ed. **Nematology – Advances and Perspectives**. Volume II: Nematode Management and Utilization. Tsinghua University Press & CABI Publishing, Beijing & Wallingford, p. 909-930, 2004.

HUANG, C.S.; CHARCHAR, J.M. Preplanting inoculum densities of root-knot nematode to carrots yield in greenhouse. **Planta Disease**, v.66, p. 1064-1068, 1982.

JENKINS, W.R.; TAYLOR, D.P. **Plant Nematology**. New York. Reinhold books in the biological Science, p. 270, 1967.

JENKINS, W.R. A rapid centrifugal flotation technique for separating nematodes from soil. **Plant Disease Report**, Washington, v. 48, n. 9, p. 692, 1964.

KORNDÖRFER, G.H. Eficiência do silício como corretivo do solo. **Revista Campo & Negócio**. Ano 4, n. 42, p. 84-85, ago 2006.

MACHADO, A.C.Z.; OLIVEIRA, C.M.G. **Diagnóstico molecular do nematóide das lesões *Pratylenchus brachyurus*** 2007. Artigo em Hypertexto. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2007_3/diagnostico/index.htm>. Acesso em: 20 mai. 2013.

MONTEIRO, A.R.; C. B., FERRAZ, L. C. C.B.; INOMOTO, M. M. **Apostila: Curso de nematologia agrícola**. USP-ESALQ – Departamento de zoologia, Piracicaba, SP., p. 235, 2000.

OLIVEIRA, R.D.L.; SILVA, M.B.; AGUIAR, N.D.C.; BÉRGAMO, F.L.K.; COSTA, A.S.V.; PREZOTT, L. Nematofauna associada à cultura do quiabo na região leste de Minas Gerais. **Horticultura Brasileira** v. 25, n. 1. Brasília, 2007.

OOSTENBRINK, M. Evaluation and integration of nematode control methods. In: Webster, J. M. (ed.) **Economic Nematology**. Academic Press, London, p. 497-514, 1972.

SASSER, J.N.; FRECKMAN, D.W. A world perspective on nematology: the role of the society. In: Veech, J. A.; Dickson, D. W. (Eds.). **Vistas on Nematology**. Maryland: Society of Nematologists, p. 7-14, 1987.

SIKORA, R.A. & E. FERNANDEZ. Nematodes parasites of vegetables. In: Luc, M., Sikora, R.A. & Bridge, J. ed. **Plant Parasitic Nematodes in Subtropical and Tropical Agriculture**. CAB International, Wallingford UK, p. 319-392, 2005.

SOARES, P.L.M.; SANTOS J.M. Fungos contra nematóides. **Revista Cultivar Hortaliças e Frutas**. 27^a. ed. ago./set. 2004.

TRANI, P.E. **Calagem e adubação para hortaliças sob cultivo protegido**. 2007. Artigo em Hypertexto. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2007_1/cp/index.htm>. Acesso em: 23 mai. 2013.

WILCKEN S.R.S.; GARCIA M.J.M., SILVA N. Resistência de alface do tipo americana a *Meloidogyne incognita* raça 2. **Nematologia Brasileira**, v. 29, n.2, p.267-271, 2005.