

UTILIZAÇÃO DE MATÉRIA ORGÂNICA PARA O CONTROLE DE NEMATÓIDES DAS GALHAS EM ALFACE SOB CULTIVO PROTEGIDO

EFFECT OF ORGANIC MANURE IN THE CONTROL OF ROOT KNOT NEMATODE IN GREENHOUSE LETTUCE

Glênio Gomes NAZARENO¹; Ana Maria Resende JUNQUEIRA²; José Ricardo PEIXOTO³

Engenheiro Agrônomo, Mestre em Agronomia pela Faculdade de Agronomia e Veterinária – FAV, Universidade de Brasília – UnB, Brasília, DF, Brasil. glenionazareno@gmail.com; 2. Professora, Ph.D, FAV - UnB, Brasília, DF, Brasil; 3. Professor, Doutor, FAV - UnB, Brasília, DF, Brasil.

RESUMO: Foi avaliado o efeito do esterco bovino e da cama de frango no desenvolvimento de nematóides na cultura da alface (cv. Verônica). O experimento foi conduzido em casa de vegetação na Estação Experimental de Biologia da Universidade de Brasília de julho a dezembro de 2008. O experimento foi montado em vasos plásticos de 3 L sobre bancadas, utilizando-se o delineamento experimental em esquema de parcelas subdivididas, sendo cada parcela composta por 4 vasos, totalizando 120 parcelas experimentais em quatro repetições. As parcelas foram representadas pelas raças 1 e 2 de *M. incognita* e pela espécie *M. javanica*. As subparcelas foram representadas pelas seguintes adubações: 1 – testemunha (sem adubação); 2 – 1,5 kg.m⁻² de adubo químico NPK 4:30:16; 3 – 1,5 kg.m⁻² de esterco bovino; 4 – 3,0 kg.m⁻² de esterco bovino; 5 – 4,5 kg.m⁻² de esterco bovino; 6 – 6,0 kg.m⁻² de esterco bovino; 7 – 0,6 kg.m⁻² de cama de frango; 8 – 1,2 kg.m⁻² de cama de frango; 9 – 1,8 kg.m⁻² de cama de frango e 10 – 2,4 kg.m⁻² de cama de frango. A inoculação dos nematóides em alface, com aproximadamente 5.000 ovos e eventuais juvenis em 25 mL de suspensão por planta, foi realizada 15 dias após o transplante das mudas para vasos plásticos. Avaliou-se a massa fresca e seca da parte aérea da planta, massa fresca da raiz, número de galhas e massa de ovos. O nematóide *Meloidogyne javanica* se mostrou menos afetado, em suas características biológicas, pelos adubos utilizados, sendo mais agressivo para a planta. *Meloidogyne incognita* raças 1 e 3, por outro lado, se mostraram mais suscetíveis ao esterco bovino, um indicativo de que esse esterco possa apresentar efeito supressivo sobre essa espécie. As doses de esterco bovino que apresentaram efeito supressivo foram 4,5 kg.m⁻² para *M. javanica* e 3,0 kg.m⁻² para *M. incognita*. Estas doses também atenderiam a demanda da cultura em relação à produtividade.

PALAVRAS-CHAVE: *Lactuca sativa* L. *Meloidogyne* spp. Esterco bovino. Cama de frango. Controle.

INTRODUÇÃO

O plantio sob ambiente protegido tem apresentado inúmeros avanços em várias regiões brasileiras. Porém, a alta rentabilidade das culturas, obtida em seus primeiros ciclos, vem sendo afetada pelo aparecimento de patógenos de solo, dentre eles os nematóides. Conforme Reis et al. (1999), este tipo de condução de culturas e seu uso repetitivo leva os solos à acumulação de patógenos.

A alface é a hortaliça de maior consumo *in natura* no Distrito Federal. Seu ciclo curto e a possibilidade de cultivo durante todo o ano tornam-na bastante atrativa aos olericultores locais, cuja produção é responsável por 98% do total consumido na região (CEASA, 2008).

Os nematóides das galhas (*Meloidogyne* spp.) constituem-se como um dos maiores problemas para diversas olerícolas, causando perdas econômicas significativas. As principais espécies de nematóides que afetam a cultura da alface são *Meloidogyne incognita* e *Meloidogyne javanica*, que podem ocorrer de forma isolada ou simultânea (WILCKEN et al, 2005). Até o momento existe

apenas cultivares de alface moderadamente resistente ao ataque desses patógenos (SILVA, 2006).

Muitas vezes utilizam-se nematicidas para o controle de nematóides das galhas na alface. Porém, esses produtos químicos são altamente tóxicos e de longo efeito residual, considerando que as cultivares disponíveis no mercado apresentam ciclo relativamente curto (WILCKEN et al, 2005). O brometo de metila, um nematicida poderoso largamente utilizado em culturas de plantas ornamentais e hortícolas e que pode expor o aplicador a riscos e contaminar o lençol freático, tem uma previsão de seu completo desuso no Brasil até 2015 (EMBRAPA, 2007).

É de amplo conhecimento os efeitos do uso contínuo de defensivos sobre a fauna e microbiota do solo e a própria atividade agrícola. Devido a estas limitações, a incorporação de compostos orgânicos no solo vem sendo estudada como medida alternativa no manejo de fitonematóides (RODRIGUES-KÁBANA et al., 1994), visto que a densidade populacional destes patógenos pode ser reduzida e a tolerância da planta aumentada. Tal

prática ainda promove a adição de nutrientes e a melhoria da estrutura do solo (GONZÁLES; CANTO-SÁENZ, 1993).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do esterco bovino e da cama de frango no controle de nematóide das galhas em alface sob cultivo protegido.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação na Estação Experimental de Biologia da Universidade de Brasília, localizada em Brasília-DF, de julho a dezembro de 2008.

O experimento foi montado em vasos plásticos de 3 L sobre bancadas, utilizando-se o delineamento experimental em esquema de parcelas subdivididas, sendo cada parcela composta por 4 vasos, totalizando 120 parcelas experimentais em quatro repetições. As parcelas foram representadas pelas raças 1 e 2 de *M. incognita* e pela espécie *M. javanica*. As subparcelas foram representadas pelas seguintes adubações: 1 – testemunha (sem adubação); 2 – 1,5 kg.m⁻² de adubo químico NPK 4:30:16; 3 – 1,5 kg.m⁻² de esterco bovino; 4 – 3,0 kg.m⁻² de esterco bovino; 5 – 4,5 kg.m⁻² de esterco bovino; 6 – 6,0 kg.m⁻² de esterco bovino; 7 – 0,6 kg.m⁻² de cama de frango; 8 – 1,2 kg.m⁻² de cama de frango; 9 – 1,8 kg.m⁻² de cama de frango e 10 – 2,4 kg.m⁻² de cama de frango. As doses utilizadas no presente trabalho foram calculadas com base na recomendação de 3,0 e 1,2 kg.m⁻² de esterco bovino e cama de frango, respectivamente, para a cultura da alface. Todos os adubos utilizados foram previamente incorporados ao solo, considerando o volume total dos vasos. Para todos os tratamentos foi utilizado solo previamente esterilizado com brometo de metila. Para confirmar a qualidade do solo utilizado e assegurar que não havia contaminação por nematóides, foram plantados 120 vasos que serviram para observação, os quais, durante a época de colheita, não apresentaram infecções por nematóides.

A semeadura foi feita em bandejas de poliestireno expandido de 120 células, sendo cada célula semeada com 3 a 4 sementes. Posteriormente foi realizado um desbaste. O transplante das mudas de alface para os vasos plásticos foi feito nos dias 14 e 15 de novembro de 2008. Cada vaso recebeu uma muda de alface. A cultivar utilizada no experimento foi Verônica (pertencente ao grupo de folhas crespas e soltas), devido tanto a sua suscetibilidade aos nematóides das galhas quanto a importância econômica e aceitação na região.

A inoculação dos nematóides em alface foi realizada conforme Wilcken et al. (2004), 15 dias após o transplante. A inoculação foi efetuada com aproximadamente 5.000 ovos e eventuais juvenis, diluídos em 25 ml de água, das três espécies de *Meloidogyne* spp. separadamente, em orifícios de 3 cm de profundidade em cada vaso. O preparo do inóculo foi feito segundo a metodologia de Hussey e Barker (1973) modificada por Boneti e Ferraz (1981). Desta forma, raízes de tomateiro com galhas foram cortadas em pedaços de 0,5 cm de comprimento e trituradas em liquidificador por 20 segundos em solução de hipoclorito de sódio (NaOCl) a 0,5%, tomando-se o cuidado de adicionar a solução apenas para cobrir a amostra do sistema radicular. A seguir, a suspensão foi vertida em peneira de 0,074 mm (200 mesh) sobre peneira de 0,028 mm (500 mesh) de abertura, com água de torneira abundante, evitando-se sempre o jato d'água diretamente sobre o material. Os ovos que ficaram retidos na última peneira foram colhidos em béquer de plástico. Em seguida foi realizada a contagem de ovos em alíquotas de 1 mL, usando lupa e um contador estatístico.

Após um período de 45 dias do transplante das mudas e de 30 dias da inoculação dos nematóides foi realizada a colheita das alfaces, dando início à coleta de dados. Foi realizada a pesagem da massa fresca e seca de parte aérea, pesagem de massa fresca de raiz, contagem de número de galhas e de massa de ovos, evidenciados pelo uso de fucsina ácida, conforme Silva et al. (1988).

O solo utilizado para o experimento foi classificado como Latossolo Vermelho e sua textura como areno-argilosa, apresentando as seguintes características químicas: pH (H₂O 1:1,25) = 5,29; P disponível = 84,9 mg dm⁻³; K⁺ = 0,32 cmol_c dm⁻³; Ca²⁺ = 3,6 cmol_c dm⁻³; Mg²⁺ = 1,1 cmol_c dm⁻³; Al trocável = 0,0 cmol_c dm⁻³; Matéria Orgânica = 22,5 g kg⁻¹. A análise de esterco bovino (base seca) revelou: P = 0,22 %; K = 0,74%; N = 1,0 %; Matéria Orgânica = 41,6 % e relação C:N = 24:1. Para cama de frango (base seca) os resultados foram: P = 0,45%; K = 1,1%; N = 1,35%; Matéria Orgânica = 32,2% e relação C:N = 14:1.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Foi realizada análise de regressão polinomial e as equações que foram significativas ao nível de 5% de probabilidade foram consideradas para confecção dos gráficos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Massa fresca e seca da parte aérea

Não foram observados efeitos das doses de adubações sobre a massa fresca e seca das plantas inoculadas com *M. incognita* raça 3 (Tabelas 1 e 2). Por outro lado, para *M. incognita* raça 1 houve diferenças significativas entre as doses de adubações na produção, tendo sido observado os menores valores nos tratamentos com esterco bovino.

Para *M. javanica*, foi observado que, com exceção do tratamento químico e da dose maior de cama de frango, não houve efeito das demais doses

de adubação na produção de massa fresca e seca das plantas de alface, sendo os menores valores observados para a testemunha.

Entre as doses de adubações, não foram observadas diferenças estatísticas, com exceção da dose mais elevada de cama de frango, que não diferiu estatisticamente do resultado observado para o tratamento químico. De acordo com Sharma et al. (2000), uma planta bem nutrida apresenta maior abundância em seu sistema radicular, podendo suportar altas populações de fitonematóides, tornando-se mais tolerante aos ataques, sem que isso prejudique a produtividade.

Tabela 1. Massa fresca (em g.planta⁻¹) de plantas de alface cv. Verônica cultivadas sob diferentes doses de esterco bovino e cama de frango e inoculadas com nematóides das galhas *Meloidogyne* spp. FAV/UnB, 2009.

Tratamentos	<i>M. incognita</i> raça 3			<i>M. incognita</i> raça 1			<i>M. javanica</i>		
Testemunha	31,65	a	A	29,08	abc	A	8,89	c	B
Químico	63,31	a	A	57,50	ab	A	84,09	a	A
Frango 50%	34,48	a	A	43,59	abc	A	27,48	bc	A
Frango 100%	42,28	a	A	49,19	abc	A	45,18	ab	A
Frango 150%	33,26	a	A	58,68	a	A	50,92	ab	A
Frango 200%	46,01	a	A	44,33	abc	A	67,00	a	A
Bovino 50%	41,39	a	A	28,07	abc	A	42,84	ab	A
Bovino 100%	37,81	a	AB	19,45	c	B	46,07	ab	A
Bovino 150%	31,46	a	A	22,90	bc	A	43,03	ab	A
Bovino 200%	52,51	a	A	32,43	abc	A	57,86	ab	A

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e mesma letra maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Coeficientes de variação de nematóide = 3,602% e doses de adubações = 18,449%. Média de quatro repetições. Dados não transformados.

Tabela 2. Massa seca (em g.planta⁻¹) de plantas de alface cv. Verônica cultivadas sob diferentes doses de esterco bovino e cama de frango e inoculadas com nematóides das galhas *Meloidogyne* spp. FAV/UnB, 2009.

Tratamentos	<i>M. incognita</i> raça 3			<i>M. incognita</i> raça 1			<i>M. javanica</i>		
Testemunha	2,21	A	AB	2,68	bc	A	0,68	b	B
Químico	4,78	A	A	5,42	ab	A	3,12	ab	A
Frango 50%	1,60	A	A	3,18	bc	A	2,27	ab	A
Frango 100%	3,47	A	B	7,38	a	A	3,58	a	B
Frango 150%	2,73	A	A	4,74	ab	A	3,62	a	A
Frango 200%	4,27	A	A	4,13	abc	A	4,42	a	A
Bovino 50%	2,59	A	A	1,31	c	A	1,87	ab	A
Bovino 100%	2,58	A	A	1,14	c	A	1,94	ab	A
Bovino 150%	3,33	A	A	1,09	c	A	1,64	ab	A
Bovino 200%	1,84	A	A	1,47	c	A	1,80	ab	A

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e mesma letra maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Coeficientes de variação de nematóide = 6,412% e doses de adubações = 17,910%. Média de quatro repetições. Dados não transformados.

Massa fresca de raiz

As doses de adubações favoreceram o maior crescimento do sistema radicular e consequentemente maior produção de massa fresca (Tabela 3). Entretanto, a maior abundância do sistema radicular pode ter favorecido o desenvolvimento de nematóides. Isto provavelmente indica um aumento proporcional do tamanho da planta e sistema radicular devido às adubações e também o aumento das chances de maior taxa de infecção por parte dos nematóides nas raízes, concordando com o resultado observado por Ribeiro et al (1997), ao estudar o efeito do esterco de curral incorporado ao solo sobre a reprodução de *M. javanica* na alface, onde foi verificado aumento no número de galhas e massa de ovos, atribuindo este

fato a um possível aumento do volume de raízes disponíveis para o nematóide. Por outro lado, Abrão e Mazzafera (2001), observando os efeitos de diferentes concentrações de inóculo de *M. incognita* em algodão, verificaram que o aumento da massa de raízes pode ter sido em decorrência da presença do nematóide. Ainda constataram que o aumento de massa seca do sistema radicular foi proporcional ao aumento do número de ovos inoculados. Segundo Carneiro (2000), Carneiro et al. (1999) e Hutangura et al. (1999), citados por Abrão e Mazzafera (2001), esse aumento de massa de raízes infectadas por *M. incognita* sugere que uma combinação da emissão de raízes secundárias nos pontos de penetração do nematóide e também formação de galhas.

Tabela 3. Massa fresca (em g.planta⁻¹) do sistema radicular de plantas de alface cv. Verônica cultivadas sob diferentes doses de esterco bovino e cama de frango e inoculadas com nematóides das galhas *Meloidogyne* spp. FAV/UnB, 2009.

Tratamentos	<i>M. incognita</i> raça 3			<i>M. incognita</i> raça 1			<i>M. javanica</i>		
Testemunha	7,57	a	A	8,26	bcde	A	2,99	b	B
Químico	10,01	a	A	11,59	abcd	A	8,48	ab	A
Frango 50%	10,17	a	AB	13,04	abc	A	6,17	ab	B
Frango 100%	8,44	a	A	12,09	abcd	A	9,65	a	A
Frango 150%	7,84	a	B	14,46	ab	A	8,89	a	AB
Frango 200%	13,58	a	A	16,43	a	A	11,87	a	A
Bovino 50%	10,55	a	A	5,39	de	B	7,10	ab	AB
Bovino 100%	9,20	a	A	4,30	e	B	11,23	a	A
Bovino 150%	7,49	a	A	6,10	cde	A	9,94	a	A
Bovino 200%	10,70	a	A	10,39	abcde	A	9,71	a	A

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e mesma letra maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Coeficientes de variação de nematóide = 5,053 % e doses de adubações = 14,776 %. Média de quatro repetições. Dados não transformados.

Não foram observados efeitos das doses de adubações sobre a matéria fresca de raiz quando as alfaces foram inoculadas com *M. incognita* raça 3. Já naquelas inoculadas com *M. incognita* raça 1 nota-se que a massa fresca das raízes foi afetada principalmente pelos tratamentos com maiores doses de esterco bovino e pela testemunha (Tabela 3). No primeiro caso, provavelmente, pelo excesso na aplicação do esterco e, no segundo caso, pela ausência de qualquer nutriente, salvo aquele já presente no solo. Para as plantas inoculadas com *M. javanica*, foram observados os menores valores para massa fresca de raízes, sendo observadas diferenças estatísticas significativas entre a testemunha e as demais doses de adubações, com exceções do tratamento químico, menor dose de cama de frango

e menor dose de esterco bovino. Estas observações sugerem, de acordo com Zimmerman e McDonough (1978), os efeitos dos nematóides nas raízes, como mudanças anatômicas, ocasionando alterações na absorção de água e, por conseqüência, redução na absorção de nutrientes. Para Hunter (1958) e Hussey (1985), a redução na absorção de nutrientes pode ser conseqüência do próprio sistema radicular infectado e pelas disfunções ocasionadas pelos nematóides.

Para a massa fresca do sistema radicular foi observado crescimento similar sob ambos os adubos orgânicos com coeficiente de determinação muito próximos (Figuras 1 e 2). Tal fato, no entanto, não interferiu no maior crescimento da parte aérea de plantas adubadas com cama de frango, conforme já apresentado.

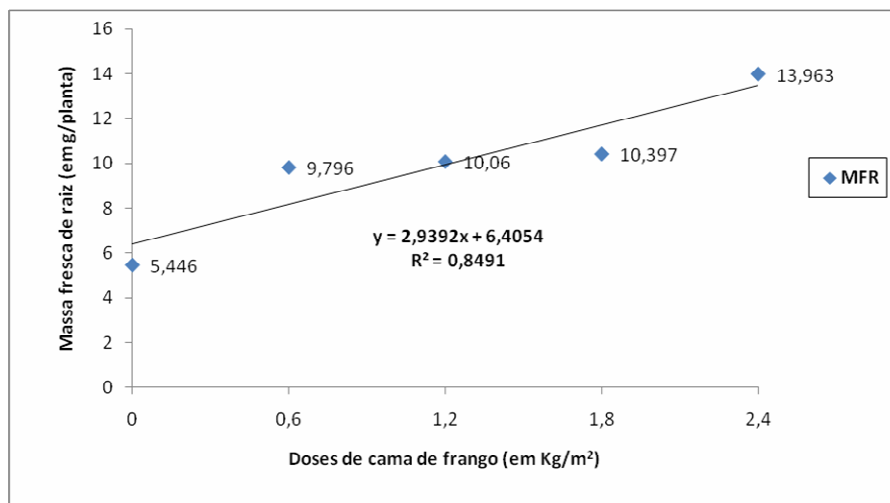


Figura 1. Massa fresca da raiz em função de doses de cama de frango para alface cv. Verônica.

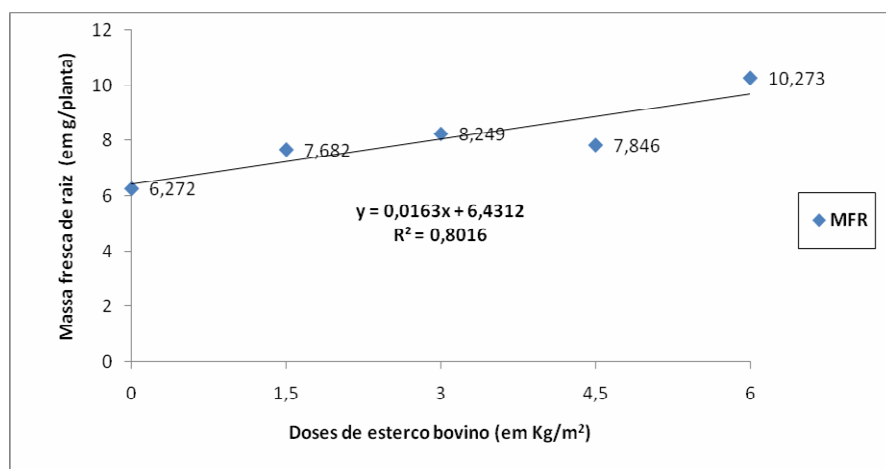


Figura 2. Massa fresca da raiz em função de doses de esterco bovino para alface cv. Verônica.

Foi observado que nas parcelas com *M. incognita* raça 1, o crescimento radicular foi ligeiramente favorecido pelo esterco bovino (Figura 3), enquanto que nas plantas com *M. javanica*, o crescimento radicular foi altamente dependente das doses crescentes de esterco bovino (Figura 4). Acredita-se que a cama de frango, por possuir maior quantidade de nitrogênio e relação C:N mais estreita, tenha favorecido a infestação devido o aumento da atividade metabólica na zona radicular em resposta ao estresse causado pela infecção do nematóide, como observado por Abrão e Mazzafera (2001), os quais atribuem este aumento em função

da intensificação da atividade da enzima redutase do nitrato nos tratamentos em que se utilizaram 5.000 ovos de *M. incognita*, promovendo uma maior emissão de raízes. Como possui menor quantidade de nitrogênio e maior relação C:N, o esterco bovino pode ter reduzido o ritmo de desenvolvimento da raiz, diminuindo indiretamente o desenvolvimento dos nematóides. Um composto orgânico incorporado ao solo pode atuar como supressivo ou condutivo em função da relação C:N, sendo a faixa ótima compreendida entre 14:1 e 20:1 (PEREIRA et al, 1996).

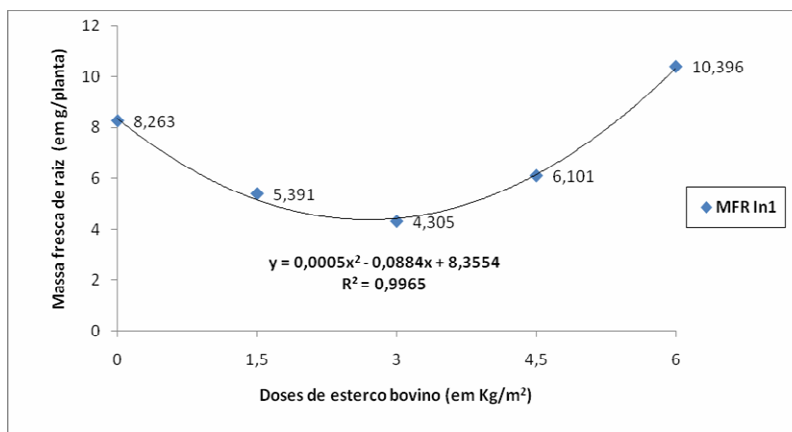


Figura 3. Massa fresca da raiz de alfaca cv. Verônica inoculada com *M. incognita* raça 1 em função de doses de esterco bovino.

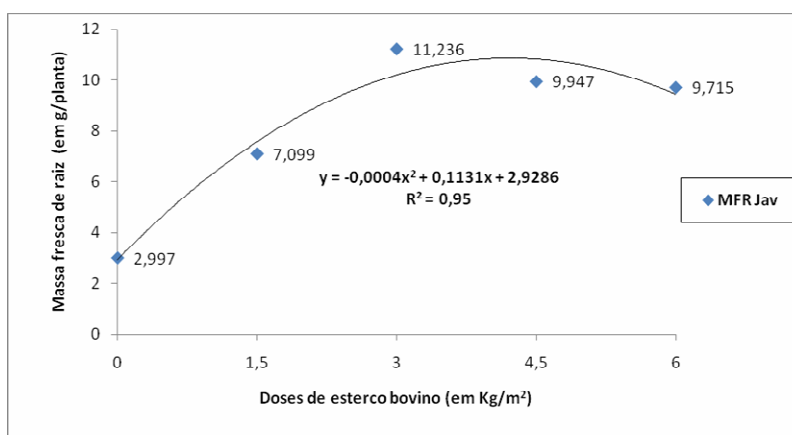


Figura 4. Massa fresca da raiz da alfaca cv. Verônica inoculada com *M. javanica* em função de doses de esterco bovino.

Número de galhas nas raízes

Quando comparado às testemunhas, foram observados para cada espécie/raça de nematóides

elevado número de galhas nos sistemas radiculares das plantas adubadas com cama de frango (Tabela 4).

Tabela 4. Número médio de galhas em raízes de alfaca cv. Verônica cultivadas sob diferentes doses de esterco bovino e cama de frango e inoculadas com nematóides das galhas *Meloidogyne* spp. FAV/UnB, 2009.

Tratamentos	<i>M. incognita</i> raça 3			<i>M. incognita</i> raça 1			<i>M. javanica</i>		
Testemunha	85,50	ab	A	75,66	bc	AB	39,93	cd	B
Químico	101,93	a	A	53,06	cd	B	89,56	ab	AB
Frango 50%	123,93	a	A	136,06	ab	A	106,50	ab	A
Frango 100%	94,43	ab	B	154,31	a	A	105,56	ab	AB
Frango 150%	133,31	a	A	109,31	ab	A	140,25	a	A
Frango 200%	140,37	a	A	132,43	ab	A	158,37	a	A
Bovino 50%	75,00	abc	A	51,18	cd	A	57,93	bc	A
Bovino 100%	41,25	bcd	A	48,18	cde	A	59,93	bc	A
Bovino 150%	22,68	d	A	13,87	e	A	17,81	d	A
Bovino 200%	36,81	cd	A	19,18	de	A	18,81	d	A

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e mesma letra maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Coeficientes de variação de nematóide = 7,224 % e doses de adubações = 15,763 %. Média de quatro repetições. Dados não transformados.

O número de galhas foi maior nas maiores doses de cama de frango, cujos valores foram significativamente reduzidos com a aplicação de esterco bovino. Como se verificou uma tendência das plantas se desenvolverem melhor sob adubação com cama de frango (Tabela 3), apresentando maior sistema radicular, acredita-se que isso tenha favorecido ao ataque de nematóides.

Não foi observada diferença entre nematóides quando o solo não foi adubado (testemunha) e quando foram usadas diferentes doses de esterco bovino (Tabela 4). Nesses tratamentos foi observada uma inclinação para os menores valores para número de galhas, principalmente naqueles em que se utilizaram as maiores doses deste adubo. Resultados semelhantes foram observados por Gomes et al (2002),

estudando a influência do esterco bovino no substrato sobre a multiplicação de *Pasteuria penetrans* em tomateiro inoculado com *M. javanica*, onde os menores índices de galhas foram observados nos substratos contendo esterco de curral, os quais também diminuíram a incidência de galhas com o aumento da adubação orgânica.

Foi observada relação de dependência direta entre o número de galhas e as doses de cama de frango (Figura 5). O número de galhas de todas as espécies aumentou com o aumento das doses de cama de frango ($R^2=0,755$). De acordo com o ocorrido para massa fresca do sistema radicular, provavelmente o nitrogênio favoreceu indiretamente o desenvolvimento de nematóides por conta do maior desenvolvimento radicular.

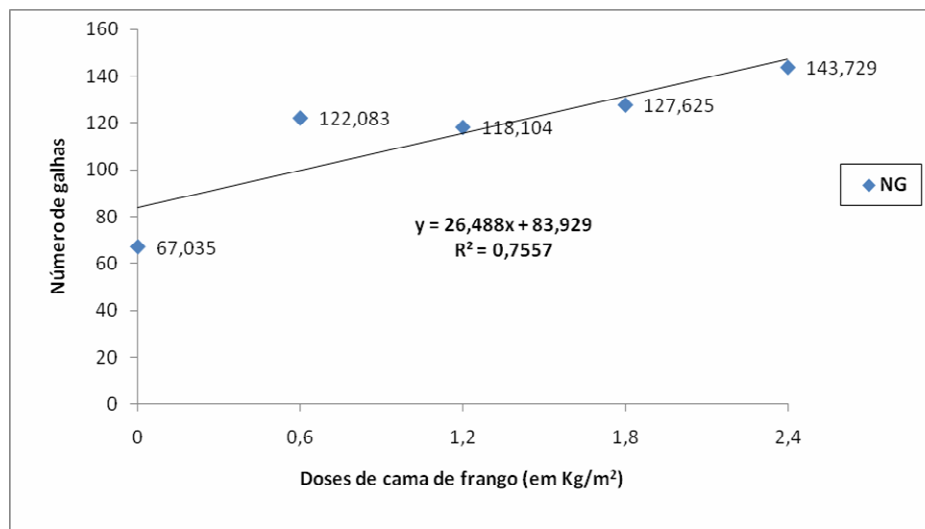


Figura 5. Número de galhas em função de doses de cama de frango para alface cv. Verônica.

No caso do esterco bovino, observou-se, ainda, resposta diferenciada das espécies/raças de nematóides quanto ao número de galhas (Figuras 6, 7 e 8). Foi observada uma relação de dependência indireta e significativa para *M. incognita* raça 1 ($R^2=0,879$) (Figura 6.). Esta espécie se mostrou mais suscetível ao esterco bovino comparada às demais, apresentando redução de galhas mais acentuada com o aumento das doses do esterco. *M. javanica*, por sua vez, embora tenha apresentado redução global no número de galhas, foi menos afetado pela adubação com esterco bovino ($R^2=0,673$) (Figura 7), indicando ser uma espécie mais agressiva comparada às demais sob as mesmas condições. O número de galhas de *M. incognita* raça

3 também mostrou ser altamente dependente das doses de esterco bovino ($R^2=0,785$) (Figura 8). Isto vem confirmar a maior sensibilidade de *M. incognita* às doses de esterco bovino. Segundo Almeida (2008), além do baixo teor de N, o esterco bovino contém populações de inimigos naturais de nematóides, provavelmente suprimindo o desenvolvimento de nematóides. Os resultados de Dias et al (1999), avaliando o efeito de frações de esterco bovino na eclosão de juvenis de *Meloidogyne* spp., indicaram que o ácido húmico presente na decomposição do esterco bovino pode ser um dos fatores da inibição da eclosão de juvenis desses nematóides.

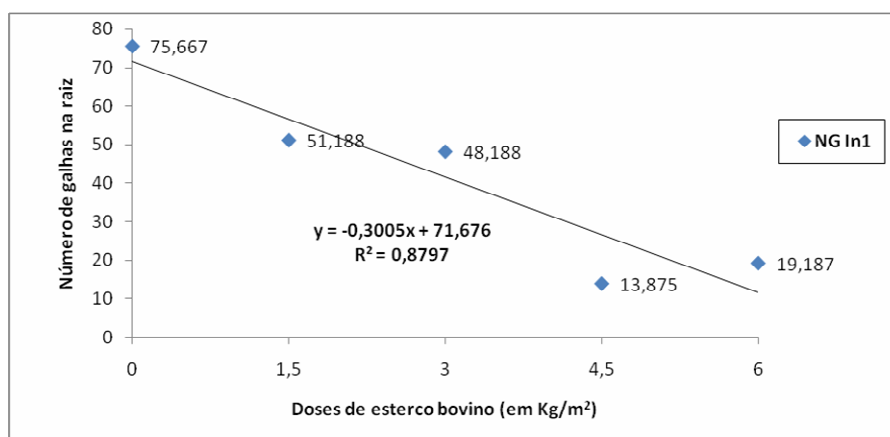


Figura 6. Número de galhas no sistema radicular da alface cv. Verônica inoculada com *M. incognita* raça 1 em função de quatro doses de esterco bovino.

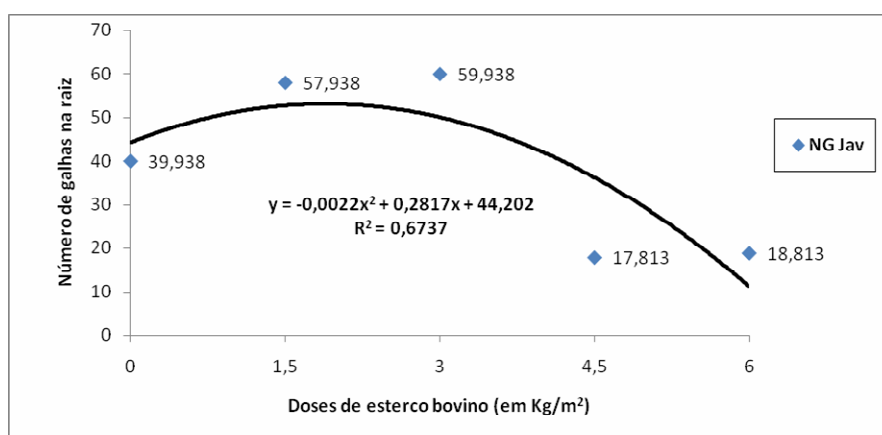


Figura 7. Número de galhas no sistema radicular da alface cv. Verônica inoculada com *M. javanica* raça 1 em função de quatro doses de esterco bovino.

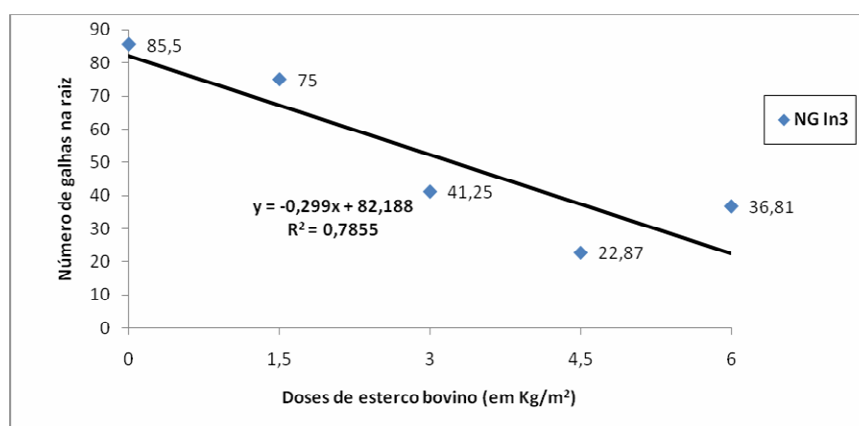


Figura 8. Número de galhas no sistema radicular da alface cv. Verônica inoculada com *M. incognita* raça 3 em função de quatro doses de esterco bovino.

Número de massa de ovos

Foram observadas reduções no número de massa de ovos quando se utilizou esterco bovino, sendo os menores valores observados para a dosagem de 200% (Tabela 5). Não foram observadas diferenças estatísticas significativas

entre os níveis e adubações dentro da mesma espécie e ou raças de nematóides, demonstrando que mesmo em baixa dosagem o esterco bovino reduz a população de nematóides, sem que com isso cause danos ao crescimento da planta e à sua produtividade (Tabela 1). Segundo Almeida (2008),

isto pode ocorrer devido à elevação das populações antagonistas aos fitonematóides, como bactérias, fungos e protozoários.

Para as diferentes espécies e raças de nematóides das galhas verificou-se que a adubação com cama de frango proporcionou resultados que diferiram estatisticamente entre si (Tabela 5). Ou seja, para *M. incognita* raças 3 e 1 foram observados os menores valores para massa de ovos no sistema radicular. Resultados semelhantes foram observados por Dias et al. (2000) para a cultura do tomateiro, ao avaliar o efeito da adubação à base de cama de frango sobre a população de *M. incognita*. Em seu experimento, os autores observaram redução da

massa de ovos nos tratamentos que utilizaram dosagens de cama de frango e água destilada na proporção de 1:1, possivelmente devido às substâncias tóxicas resultantes do processo de decomposição anaeróbica. No presente trabalho, os resultados de *M. incognita* diferiram estatisticamente daqueles observados para *M. javanica*, que foram maiores. Sob a mesma condição de adubação, *M. javanica* mostrou ser mais eficiente em infestar as raízes de alface quando comparado ao *M. incognita*, pois o uso de adubo não influenciou a redução na massa de ovos desta espécie, sendo, portanto, considerada mais agressiva para esta cultura.

Tabela 5. Número médio de massa de ovos no sistema radicular de alface cv. Verônica cultivada sob diferentes doses de esterco bovino e cama de frango e inoculada com nematóides das galhas *Meloidogyne* spp. FAV/UnB, 2009.

Tratamentos	<i>M. incognita</i> raça 3			<i>M. incognita</i> raça 1			<i>M. javanica</i>		
Testemunha	15,93	Ab	A	17,58	abc	A	14,93	bcd	A
Químico	16,00	Ab	A	20,37	abc	A	33,25	abc	A
Frango 50%	17,00	Ab	B	28,06	a	AB	51,31	a	A
Frango 100%	11,06	Ab	B	24,25	ab	AB	36,68	ab	A
Frango 150%	11,25	Ab	B	26,56	ab	B	60,93	a	A
Frango 200%	23,93	A	B	18,56	abc	B	52,06	a	A
Bovino 50%	11,18	Ab	A	9,62	abc	A	11,93	bcd	A
Bovino 100%	6,12	Ab	A	9,43	abc	A	9,68	cd	A
Bovino 150%	21,56	Ab	A	6,18	bc	A	5,43	d	A
Bovino 200%	3,50	B	A	3,68	c	A	6,75	d	A

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e mesma letra maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Coeficientes de variação de nematóide = 8,024 % e adubações = 27,498 %. Média de quatro repetições. Dados não transformados.

Da mesma forma que o esterco bovino reduziu o número de galhas em raízes de alface, também foi observada redução significativa do número de massa de ovos ($R^2 = 0,934$), observando-se uma alta relação de dependência indireta entre

massa de ovos e esterco bovino (Figura 9), resultado que corrobora com o observado por Dias *et al.* (1999) e a observação feita por Almeida (2008) sobre a ação supressiva de organismos predadores de fitonematóides presentes no esterco bovino.

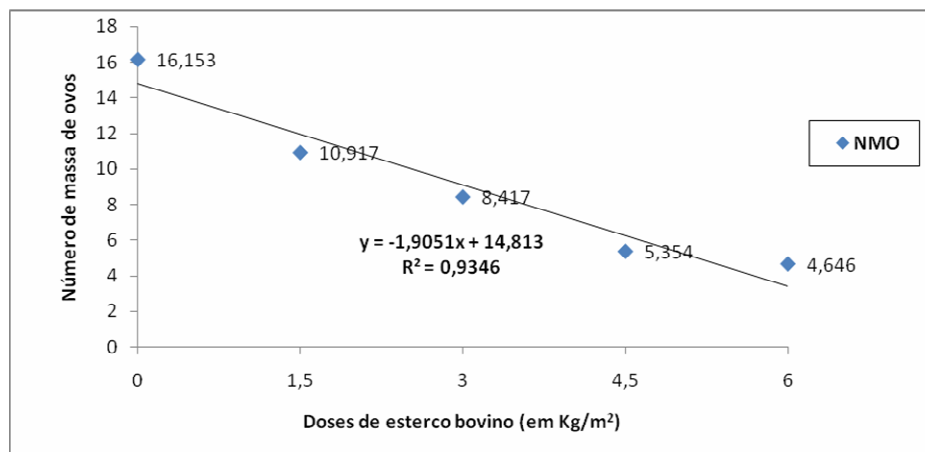


Figura 9. Número de massa de ovos em função de doses de esterco bovino para alface cv. Verônica.

CONCLUSÕES

O nematóide *Meloidogyne javanica* se mostrou menos afetado pelos adubos utilizados. De acordo com os resultados obtidos para esta espécie, e utilizando a primeira derivada das equações de regressão, a adubação com esterco bovino com 4,5 kg.m⁻² seria eficiente tanto para controle do nematóide como para aumento da produtividade da cultura da alface. *Meloidogyne incognita* raças 1 e 3, por outro lado, se mostraram mais suscetíveis e mais

sensíveis ao esterco bovino, um indicativo de que esse esterco possa apresentar efeito supressivo sobre essa espécie. Para estas raças de *M. incognita*, a dose de esterco bovino recomendada seria de 3,0 kg.m⁻². Esta dose também atenderia a demanda da cultura com relação à produtividade.

Portanto, deve-se levar em consideração que sendo necessária a adubação, a utilização de esterco bovino poderá contribuir para o manejo mais sustentável de nematóides das galhas em alface.

ABSTRACT: This research was carried out aiming to evaluate the effect of organic manure in the control of root knot nematodes in lettuce cv. Verônica. Organic cattle and chicken manure were evaluated. They are both used for vegetable production in the region. The experiment was carried out at Biology Experimental Station, University of Brasilia, from July to November 2008. The experiment was carried out in 3 L plastic pots in subdivided parcels with 4 pots per parcel, in a total of 120 parcels in four replicates. Parcels were represented by *M. incognita* (races 1 and 3) and *M. javanica*. The subparcels were represented by fertilization treatments: 1 – control (no fertilization); 2 – 1,5 kg.m⁻² of NPK 4:30:16; 3 – 1,5 kg.m⁻² of cattle manure; 4 – 3,0 Kg.m⁻² of cattle manure; 5 – 4,5 kg.m⁻² of cattle manure; 6 – 6,0 kg.m⁻² of cattle manure; 7 – 0,6 kg.m⁻² of chicken manure; 8 – 1,2 kg.m⁻² of chicken manure; 9 – 1,8 kg.m⁻² of chicken manure and 10 – 2,4 kg.m⁻² of chicken manure. The nematode inoculation was performed 15 days after transplanting with 5.000 nematode eggs per vessel. Fresh and dry matter weight per plant and fresh root weight, galls' number and egg mass the root system were evaluated. *Meloidogyne javanica* was less affected in its biological characteristics showing to be more aggressive to the plant compared to the others. *Meloidogyne incognita* r 1 and 3, on the other hand, were more susceptible to cattle manure, an indication that this type of fertilization can present a suppressive effect over this particular specie of nematodes. Cattle manure doses that had suppressive effect on nematodes were 4,5 kg.m⁻² for *M. javanica* and 3,0 kg.m⁻² for *M. incognita*. These doses also increased yield.

KEYWORDS: *Lactuca sativa* L. *Meloidogyne* spp. Cattle manure. Chicken manure. Control.

REFERÊNCIAS

- ABRÃO, M. M.; MAZZAFERA, P.. Efeitos do nível de inóculo de *Meloidogyne incognita* em algodoeiro. **Bragantia**, Campinas, v. 60, n. 1. 2001. Disponível em: <http://www.scielo.br>. Acessado em: 27 Março de 2009.
- ALMEIDA, E. J. *Meloidogyne mayaguensis* – O Nematóide da Goiabeira. 2008. Disponível em: http://www.todafruta.com.br/todafruta/mostra_conteudo.asp?conteudo=18272 Acessado em: 16 de Fevereiro de 2009.
- BONETI, J. I. S.; FERRAZ, S. Modificação do método de Hussey e Barker para extração de ovos de *Meloidogyne exigua* do cafeeiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 6, n. 3, p. 553. 1981.
- CARNEIRO, R. G. **Efeitos de *Meloidogyne incognita* raça 3 e *M. javanica* sobre a absorção e translocação de nitrogênio, fósforo e cálcio e sobre a partição de carbono em cultivares de soja.** 2000. 96p. Tese (Doutorado em Fitopatologia) – Fitopatologia, ESALQ/Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2000.
- CARNEIRO, R. G.; FERRAZ, L. C. C. B.; MAZZAFERA, P. Carbon partitioning in soybean infected with *Meloidogyne incognita* and *M. javanica*. **Journal of Nematology**, Lake Alfred, v. 31, p. 348-355, 1999.
- CEASA. **Boletim de produtos agrícolas.** Núcleo de Estatísticas e Informação de Mercado. Julho de 2008. Disponível em <http://www.ceasa-df.org.br/mercado.htm>. Acessado em 20 de Agosto de 2008.
- DIAS, C. R.; EZEQUIEL, D. P.; SCHWAN, A. V.; FERRAZ, S. Efeito da adubação à base de esterco de galinha poedeira sobre a população de *Meloidogyne incognita* no solo. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v. 24 n. 1 p. 59-63. 2000.

DIAS, C. R.; RIBEIRO, R. C. F.; FERRAZ, S.; VIDA, J. B. Efeito de frações de esterco bovino na eclosão de juvenis de *Meloidogyne incognita*. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v. 23 n. 2 p. 34-39. 1999.

EMBRAPA. CNPMA. **Tecnologias substituem brometo de metila na agricultura**. Disponível em: http://www.portaldoagrovt.com.br/agro/meio_ambiente/gas_brometo_de_metila.pdf Acessado em: 22 de Dezembro de 2008.

GOMES, C. B.; GRASSI, L. F.; FERRAZ, S.; D'ARC, R. L. O. ; VIEIRA, R, S. Influência do esterco bovino no substrato sobre a multiplicação de *Pasteuria penetrans* em tomateiro. **Nematologia brasileira**, Piracicaba, v. 26, n 1, p. 59-65. 2002.

GONZALEZ, A.; CANTO-SAENZ, M. Comparison of five organic amendments for the control of *Globodera pallida* in microplots in Peru. **Nematropica**, v. 23 n. 2 p. 133-139. 1993.

HUNTER, A. H. Nutrient absorption and translocation of phosphorus as influenced by the root-knot nematode *Meloidogyne incognita* e *M. acrita*. **Soil Science**, Baltimore, v. 86, p. 245-250. 1958.

HUSSEY, R. S. **Host-parasite relationships and associated physiological changes**. In: SASSER, J.N.; CARTER, C.C. An advanced treatise on *Meloidogyne*: biology and control. Raleigh: North Carolina State University, p. 143-153. 1985.

HUTANGURA, P.; MATHESIUS, U.; JONES, M.G.K.; ROLFE B.G. Auxin induction is a trigger for root gall formation caused by root-knot nematodes in white clover and is associated with the activation of the flavonoid pathway. **Australian Journal of Plant Physiology**, Melbourne, v. 26, p. 221-231, 1999.

PEREIRA, J. C., ZAMBOLIM, L., VALE, F. X. R. & CHAVES, G.M. Compostos orgânicos no controle de doenças de plantas. **Revisão Anual de patologia de Plantas**, n. 4 p. 353-380. 1996.

REIS, N. V. B; CHARCHAR, J. M. CARRIJO, O. A. **Efeito de solarização sobre a produção de tomate de mesa e de indústria em uma estufa modelo capela**. PA n. 38, p 1-5. 1999.

RIBEIRO, R. C. F.; MIZOBUTSI, E. H. SILVA, D. G.; PEREIRA, J. C. R. ZAMBOLIM, L. Controle de *Meloidogyne javanica* em alface por meio de compostos orgânicos. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 1, p. 42-44. 1997.

RODRÍGUEZ-KÁBANA, R., KOKALIS-BURELLE, N., ROBERTSON, D.G., KING, P.S. & WELLS, L. W. Rotations with coastal bermudagrass, cotton, and bahiagrass for management of *Meloidogyne arenaria* and southern blight in peanut. **Journal of Nematology**, n. 26, p. 665-668. 1994.

SEVERINO, G.M.; LUZ, J. M. Q.; SANTOS, M. A.; MARCUZZO, K. V.; PINHEIRO, J. B. Desenvolvimento de *Meloidogyne javanica* em diferentes sistemas de produção de mudas de alface (*Lactuca sativa* L.). **Horticultura Brasileira**, Campinas, v. 20, n. 2. 2002.

SHARMA, R. D.; SILVA, J. E.; RESCK, D. V. S.; GOMES, A.C. Dinâmica de população de fitonematóides em solo tratado com lodo de esgoto em cultivos de milho. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v. 24, n. 1, p. 37-40. 2000.

SILVA, M. G. **Efeito da solarização e da adubação do solo sobre artrópodes, nematóides, atributos do solo e na produtividade de alface em cultivo protegido**. 2006. 136 p, Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, 2006.

SILVA, G. S.; SANTOS, J. M; FERRAZ, S. **Novo método de coloração de ootecas de Meloidogyne spp**. In: Congresso Brasileiro de Nematologia, XII. Resumos, P. 7. 1988

WILCKEN, S. R. S.; GARCIA, M. J. M.; SILVA, N. Reprodução de *Meloidogyne incognita* raça 2 em diferentes cultivares de alface (*Lactuca sativa* L.). **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, v. 71, n. 3, p. 379-381. 2004.

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

ZIMMERMAN, M.H.; McDONOUGH, J. **Disfunction in the flow of food**. In: Horsfall, J.G.; Cowling, E.B. (Eds.). *Plant disease: an advanced treatise*. New York: Academic Press, v. 3, p. 117-140. 1978.