

Produção e qualidade de sementes e raízes de cenoura cultivada em solo com adubação orgânica e mineral

Rislane de Lucena Alcântara Bruno¹; Jeandson Silva Viana²; Vicente Félix da Silva¹; Genildo Bandeira Bruno¹; Mácio Farias de Moura²

UFPB, CCA, C. Postal 22, 58397-000 Areia-PB, ¹Bolsista em produtividade em pesquisa CNPq; E-mail: ²Programa de Pós-graduação em Agronomia; lane@cca.ufpb.br; jeandsonsv@yahoo.com.br

RESUMO

A ausência de sementes orgânicas no mercado e a escassez de informações sobre o assunto têm sido fortes empecilhos para a produção orgânica. Avaliou-se a eficiência da adubação verde (AV), do composto orgânico (CO) e do biofertilizante (B) na produção da cenoura e na qualidade das sementes, comparados à adubação convencional (AC-testemunha), nos tratamentos: 1) AC; 2) AV+B via solo; 3) AV+B via planta; 4) CO+B via solo; 5) CO+B via planta; 6) CO+AV+B via solo e 7) CO+AV+B via planta. Os maiores valores morfológicos (altura, comprimento e diâmetro), de germinação e de vigor foram proporcionados pelo tratamento 5, enquanto a produção e os sólidos solúveis totais alcançaram maiores gradientes nas plantas cultivadas com o tratamento 4, superando os dados do tratamento 1. O tratamento 3 proporcionou produção de raízes com menor número de galhas de nematóide. As cenouras procedentes dos tratamentos 2 e 6 foram classificadas em tamanho curto. A decomposição do AV, associado ao B via planta, pode ter proporcionado maior resistência das cenouras aos nematóides e melhor classificação comercial. Os tratamentos orgânicos proporcionaram boa qualidade de raízes, sementes e maior produção.

Palavras-chave: *Daucus carota* L., composto orgânico, biofertilizante, adubação verde.

ABSTRACT

Production and quality of seeds and roots of carrot cultivated under organic and mineral fertilization

The inexistence of organic seeds in the market and the absence of information constitute a difficulty for the organic production. The green fertilizer efficiency (GF) was evaluated, of organic compound (OC), and biofertilizer (B) in carrot production and seeds quality, compared to conventional fertilizer (CF-control), through the treatments: 1) CF; 2, GF+B via soil; 3) GF+B via plant; 4) OC+B via soil; 5) OC+B via plant; 6) OC+GF+B via soil and 7) OC+GF+B via plant. Higher morphological values (height, length and diameter), of germination and vigor were given by treatment 5, while production and total soluble solids reached higher gradients when growing plants with treatment 4, upper data of treatment 1. Treatment 3 resulted in root production with lower number of branches nematode. Carrots of preview treatments 2 and 6 were classified in a lower size. Decomposition of GF, linked to B applied to the plant, may have given a higher carrot resistance to nematodes and better commercial classification. Organic treatments resulted in better roots and seed quality and higher production.

Keywords: *Daucus carota* L., organic compound, biofertilizer, green fertilizer

(Recebido para publicação em 5 de março de 2006; aceito em 1 de junho de 2007)

A avaliação da qualidade da cenoura é realizada, principalmente, através da sua aparência, sabor e valor nutritivo. Por essa razão, o agricultor realiza adubações minerais pesadas, procurando aumentar seu tamanho, sua produtividade; melhorar sua aparência e, assim, conseguir uma boa cotação de mercado. A adubação mineral é, em várias situações, o insumo mais caro nos custos do sistema de produção de hortaliças. Os adubos orgânicos, por sua vez, podem ser fontes mais baratas de nutrientes que as fontes minerais, especialmente nos locais onde sua obtenção é facilitada (Rodrigues & Casali, 2000).

A adubação verde é uma técnica de manejo de solo que consta do manuseio de espécies, geralmente da família das leguminosas, com raízes ramificadas, profundas e com capacidade para associar-se às bactérias do gênero

Rhizobium, promovendo a fixação biológica do nitrogênio. Essas plantas aumentam a atividade biológica do solo, melhorando as propriedades físico-químicas do mesmo e algumas podem promover a redução da população de nematóides, com reflexos na produtividade agrícola (Primavesi, 1992).

O biofertilizante, por sua vez, é resultante de resíduos orgânicos que passaram por processo de fermentação em biodigestor, sendo o produto um adubo (Oliveira *et al.*, 1984). A adoção da adubação orgânica no cultivo de hortaliças tem crescido nos últimos anos, devido, principalmente, aos efeitos benéficos do material orgânico sobre as propriedades físicas e químicas do solo, pelo custo elevado dos adubos minerais solúveis e à propaganda realizada em torno da produção orgânica de alimentos (Santos *et al.*, 2001).

A produção de sementes de hortaliças de alta qualidade torna-se uma operação agrícola altamente especializada e competitiva, exigindo muitos cuidados e condições especiais para serem produzidas (Giaretta *et al.*, 1984). A adubação da cenoura pode influenciar na formação de sementes mais vigorosas. As sementes orgânicas são produzidas com técnicas de cultivo sem uso de agrotóxicos, sem adubos minerais solúveis ou processados, não tratadas com fungicidas sintéticos e fazendo uso de germoplasma adaptado às condições locais (Maluf, 2002). A ausência dessas sementes no mercado tem sido forte empecilho para a produção orgânica. Pesquisas voltadas para a produção de sementes orgânicas que atendam à demanda dos produtores orgânicos, são muito escassas. Objetivou-se avaliar a eficiência da adubação orgânica (adubo

verde, composto orgânico e biofertilizante), em comparação com a adubação convencional, sobre a produção e qualidade das raízes e sementes de cenoura.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na CCA/UFPB em Areia-PB, micro-região do Brejo Paraibano (altitude de 534 m), de fevereiro/02 a maio/03, em duas fases distintas (vegetativa e reprodutiva). Prévio à instalação da pesquisa, foi realizada a análise de solo para se determinar as características químicas antes e posterior ao emprego dos tratamentos (Tabela 1), seguindo metodologia da Embrapa (1997). Realizou-se a análise da *Crotalaria juncea*, do biofertilizante e do composto orgânico, obtendo-se a concentração do nitrogênio (1,85; 2,18 e 0,80%), fósforo (0,40; 0,44 e 0,80%) e potássio (1,74; 3,43 e 0,42%), seguindo a metodologia sugerida por Tedesco (1995).

A fase vegetativa foi realizada em ambiente protegido, utilizando-se três vasos (com capacidade unitária de 10 kg) por repetição e mantidas três plantas por vaso após o semeio da cenoura. Nesta fase avaliou-se a altura de plantas (distância entre o ápice da folha da planta e a base do colo da raiz); severidade de nematóides (atribuindo-se notas de zero a cinco para a severidade de danos às raízes, de acordo com metodologia de Mckinney (Chester, 1950)); classificação de raízes (comprimento, em curtas (10 a 11,99 cm), médias (12 a 16,99 cm) e longas (17 a 20 cm), conforme Freire *et al.* (1984)); comprimento de raízes (distância entre o ápice da raiz e a base do colo da planta, em cm); diâmetro do colo das raízes (secção transversal da raiz, em cm); produção total de raízes (kg); e sólidos solúveis totais com uso de refratômetro, de acordo com a Association of Official Analytical Chemistry (Association of Official Analytical Chemistry, 1970).

O delineamento experimental foi o inteiramente ao acaso, com sete tratamentos e quatro repetições. Foram empregados adubos orgânicos (composto orgânico, crotalaria e biofertilizante, para os tratamentos orgânicos) e químicos

(sulfato de amônio e cloreto de potássio, para o tratamento convencional). Para a obtenção do composto orgânico utilizaram-se esterco bovino (40%), folhas caídas ao solo (40%), silagem (15%) e bagaço de cana (5%), sendo distribuídos em camadas de 0,25 m, na forma de pilha com altura de 1,80 m. Foram realizadas as regas e revolvimentos periódicos (15 dias), até a completa formação do composto orgânico (120 dias), sendo posteriormente peneirado e submetido às análises de nitrogênio, fósforo e potássio. O biofertilizante utilizado correspondeu a uma adaptação da receita completa de Supermagro (1994) onde, em um recipiente de 50 L, colocou-se 10 kg de esterco fresco bovino, 25 L de água, 2 kg de cinzas de padaria, 3 kg de MB₄ (farinha de rocha moída), 1 kg de calcário, 6 L de leite e 1 L de melaço de cana-de-açúcar. O melaço e o MB₄ foram aplicados em três etapas: 0,334 L e 1 kg, respectivamente, a cada cinco dias. No final das adições, completou-se o volume com água para 45 L, tampou-se e deixou fermentar por 30 dias, sem agitação. Adaptou-se à tampa do recipiente uma mangueira, sendo a outra extremidade submersa em um recipiente com água, para permitir a saída dos gases e evitar a entrada de oxigênio, processando-se a obtenção do biofertilizante em condição anaeróbica. A crotalaria (*Crotalaria juncea* L.) foi semeada 85 dias antes da cenoura. Aos 60 dias após a semeadura, no momento da floração, as plantas foram cortadas ao nível do solo e distribuídas nos vasos, permanecendo em repouso durante 25 dias.

Os tratamentos constituíram-se de: 1) adubação convencional (AC, testemunha); 2) adubação verde mais biofertilizante via solo (AV+B via solo); 3) adubação verde mais biofertilizante via planta (AV+B via planta); 4) composto orgânico mais biofertilizante via solo (CO+B via solo); 5) composto orgânico mais biofertilizante via planta (CO+B via planta); 6) composto orgânico + adubação verde + biofertilizante via solo (CO+AV+B via solo) e 7) composto orgânico + adubação verde + biofertilizante via planta (CO+AV+B via planta).

No tratamento convencional, as doses de NK (nitrogênio e potássio) foram aplicadas obedecendo à recomendação de adubação do Laboratório de Química e Fertilidade do Solo do CCA/UFPB. No plantio, 6,75 g de K₂O/vaso, juntamente com 1,5 kg de esterco bovino/vaso e, na cobertura, 25 g de N/vaso e 25 g de K₂O/vaso.

Nos tratamentos com adubação verde (tratamentos 2, 3, 6 e 7), utilizou-se a matéria verde da crotalaria (108,3; 95,6; 76,6 e 65,4 g/vaso, respectivamente) que, adubada anteriormente com o composto orgânico e o biofertilizante via solo (à exceção do tratamento 3), foi cortada e triturada, distribuindo-se sua massa verde sobre a superfície do solo. Para os tratamentos 3, 5 e 7, utilizaram-se 5% do biofertilizante em pulverizações quinzenais, sobre a parte aérea da cenoura e adubou-se com 625 g/vaso de composto orgânico. Nos tratamentos 2, 4 e 6, foram aplicados 0,2 L/vaso de biofertilizante incorporados ao solo, sendo o composto orgânico empregado nos tratamentos 4 e 6 na dose de 150 g/vaso.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, por meio do software SAEG 5.0.

Na fase reprodutiva utilizou-se o delineamento inteiramente ao acaso, em esquema fatorial (7x2), com sete tratamentos, duas ordens umbelíferas e quatro repetições. As raízes destinadas à produção de sementes compreenderam aquelas de melhor formação e mais vigorosas, procedentes de cada tratamento, verificadas na fase anterior. Estas foram submetidas ao processo de vernalização, que consistiu no acondicionamento em sacos plásticos e armazenamento em geladeira, sob condições de umidade relativa alta (90-95%) e temperatura baixa (-4°C), por três meses, objetivando com isso, assegurar a indução floral (Viggiano, 1990).

As sementes colhidas das umbelas de primeira e segunda ordem foram testadas em sua germinação, segundo recomendações das Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992), semeando-se 25 sementes em caixas gerbox, com duas folhas de papel filtro (germibox), colocadas em germinadores com temperaturas alternadas (20-30°C), e as ava-

Tabela 1. Resultados da análise laboratorial de química e fertilidade do solo realizada antes (A) e depois (D) à fase reprodutiva (Results of chemical analysis of the soil accomplished before (A) and after (D) reproductive phase). Areia, UFPB, 2002-2003.

Tratamentos	Química e fertilidade do solo											
	pH		P K mg/dm ³				Ca Mg cmolc/dm ³				M.O. mg/dm ³	
	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D
1) AC (testemunha)	6,00	6,00	50,25	82,69	83,00	40,36	2,40	2,45	1,20	2,10	11,17	31,38
2) AV+ B via solo	6,00	6,50	50,25	59,22	83,00	72,75	2,40	4,25	1,20	1,30	11,17	17,05
3) AV+ B via planta	6,00	6,70	50,25	76,82	83,00	40,36	2,40	4,45	1,20	1,30	11,17	16,75
4) CO+ B via solo	6,00	7,20	50,25	106,20	83,00	86,63	2,40	5,75	1,20	1,00	11,17	17,26
5) CO+ B via planta	6,00	7,40	50,25	288,10	83,00	111,30	2,40	5,55	1,20	2,20	11,17	21,09
6) CO+ AV+ B via solo	6,00	7,10	50,25	153,10	83,00	83,55	2,40	4,65	1,20	1,80	11,17	20,59
7) CO+ AV+ B via planta	6,00	7,40	50,25	188,30	83,00	95,55	2,40	4,45	1,20	2,50	11,17	20,49

Tabela 2. Altura de plantas, comprimento e diâmetro de raízes, severidade de nematóides, produção e sólidos solúveis totais (SST) da cenoura, *Daucus carota* L., obtidos de diferentes tratamentos. (Plant height, length and diameter of roots, nematodes severity, production and total soluble solids (SST) of carrot, *Daucus carota* L., obtained with different treatments). Areia, UFPB, 2002-2003.

Tratamentos	Altura de plantas	Comprimento	Diâmetro	Severidade de nematóides	Produção (g)	SST (°Brix)
		(cm)				
1) AC (testemunha)	28,60 ab	12,30 ab	1,18 ab	42,00 a	290,00 b	9,00 d
2) AV+ B via solo	29,00 ab	11,50 ab	1,10 ab	37,00 ab	380,00 ab	10,00 bc
3) AV+ B via planta	26,30 b	12,00 ab	1,00 c	26,00 b	390,00 ab	8,50 e
4) CO+ B via solo	28,20 ab	12,80 ab	1,17 ab	45,00 a	495,00 a	10,30 ab
5) CO+ B via planta	30,80 a	13,50 a	1,20 a	43,00 a	330,00 b	9,70 c
6) CO+ AV+ B via solo	28,30 ab	11,00 b	1,13 bc	41,00 a	290,00 b	10,50 a
7) CO+ AV+ B via planta	28,80 ab	13,00 ab	1,15 abc	40,00 a	450,00 ab	8,70 de
DMS	2,63	1,83	0,14	9,68	117,18	0,46
CV (%)	10,22	6,44	5,35	10,28	13,82	4,09

Letras iguais não diferem entre si nos diferentes tratamentos, a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

liações realizadas aos 4 e 12 dias, determinando-se o número de plântulas normais; a primeira contagem de germinação foi realizada após o quarto dia de implantação do teste de germinação; o índice de velocidade de germinação foi obtido pela contagem diária do número de plântulas emergidas do 4^o ao 12^o dia, segundo Popinigis (1985).

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, e as médias comparadas pelo Teste de Tukey, por meio do software SAEG 5.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Fase Vegetativa

Houve efeito significativo dos tratamentos sobre as variáveis estudadas, e a análise de química e fertilidade do solo (Tabela 1) quantificou maiores incrementos nos valores de pH, P, K, Ca, Mg e matéria orgânica do solo, como efeito residual da adubação com o tra-

tamento 5, em relação aos valores iniciais. O biofertilizante contribuiu com maiores concentrações de N e K nos tecidos vegetais, enquanto o P foi encontrado em maior quantidade no composto orgânico.

O tratamento 5 resultou em maior crescimento (30,8 cm) em comparação às plantas cultivadas com o tratamento 3 (26,4 cm), não se verificando diferenças significativas entre as alturas de plantas dos demais tratamentos, incluindo o convencional (Tabela 2). O maior incremento na altura das plantas demonstra que a associação do composto orgânico ao biofertilizante via planta possibilitou uma maior disponibilidade de nutrientes para o solo (Tabela 1) e às plantas, e melhor condição de desenvolvimento no solo com pH 7,4, e elevada saturação de bases (93%) quando comparado ao solo sob cultivo das plantas com AV+B via planta (79%). Essa condição de solo pode ter favorecido maior

atividade microbiológica e decomposição do composto orgânico, que associado ao biofertilizante com maior teor de N aplicado via foliar, proporcionou maior crescimento das mesmas. Esses valores de pH e saturação por bases estão acima das faixas de 5,7 a 6,8 e de 70 e 80%, respectivamente, recomendadas por Filgueira (2003) para a cultura da cenoura.

O maior comprimento de raiz (Tabela 2) foi obtido nas plantas adubadas com o composto orgânico e biofertilizante (tratamento 5), alcançando em média 13,5 cm, conferindo às raízes classificação comercial tipo média. Conforme resultados da análise do solo (Tabela 1), não houve impedimento químico (pH) para o desenvolvimento das raízes, observando-se valores próximos à neutralidade nos tratamentos 1; 2 e 3 e ligeiramente alcalinos para os demais tratamentos. Segundo Ferraz (1992), a adição de matéria orgânica ao

Tabela 3. Germinação e vigor (PC: primeira contagem e IVG: índice de velocidade de germinação) das sementes de cenoura, *Daucus carota* L., obtidas de diferentes ordens umbelíferas e tratamentos (Germination and vigor (first counting and germination speed index) of the carrot seeds, *Daucus carota* L., obtained of different umbels and treatments). Areia, UFPB, 2002-2003.

Tratamentos	Germinação (%)		PC*%		IVG*	
	Primária	Secundária	Primária	Secundária	Primária	Secundária
1) AC (testemunha)	90,00 aA	93,00 aA	50,00 bcB	69,00 aA	4,88 abA	5,34 abA
2) AV+ B via solo	93,00 aA	95,00 aA	70,00 abA	70,00 aA	5,40 abA	5,51 abA
3) AV+ B via planta	85,00 aA	79,00 aA	45,00 cB	61,00 aA	4,65 bA	4,57 bA
4) CO+ B via solo	92,00 aA	56,00 bB	35,00 cA	23,00 bA	4,79 abA	2,61 cB
5) CO+ B via planta	95,00 aA	91,00 aA	79,00 aA	81,00 aA	5,63 aA	5,39 abA
6) CO+ AV+ B via solo	88,00 aA	90,00 aA	38,00 cB	66,00 aA	4,60 bA	5,20 abA
7) CO+ AV+ B via planta	92,00 aA	95,00 aA	49,00 bcB	75,00 aA	5,05 abA	5,64 aA
DMS-coluna	16,81		21,83		0,98	
DMS-linha	10,95		14,22		0,64	
CV (%)	8,69		17,17		9,05	

Letras iguais (minúsculas nas colunas) e (maiúsculas nas linhas) não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey; *PC: primeira contagem e IVG: índice de velocidade de germinação.

solo favorece o desenvolvimento de raízes das plantas. Foy *et al.* (1993) relataram que através do crescimento de raízes de soja pode-se saber se o solo está ou não ácido (pH) e se apresenta alumínio tóxico.

Quanto ao comprimento, as raízes de cenoura são classificadas em três grupos: curtas, médias e longas. As raízes de cenoura obtidas dos tratamentos 2 e 6 foram classificadas em curtas (10 - 11,99 cm), enquanto as raízes dos demais tratamentos foram classificadas como médias, não se obtendo no presente trabalho, cenouras com raízes longas. Siqueira *et al.* (2005), avaliando raízes de cultivares de cenoura em sistema de produção orgânica obtiveram raízes médias (12 - 17 cm e diâmetro de 2,5 a 3,0 cm).

Igualmente aos resultados anteriormente descritos, pode ser verificada a maior expressão do diâmetro do colo (1,2 cm), quando se empregou o tratamento 5, diferindo significativamente do tratamento 3, ao substituir o composto orgânico pelo adubo verde houve menor desenvolvimento do diâmetro do colo de cenoura (1,0 cm), significativamente semelhante ao emprego do tratamento completo 6, quando se obteve diâmetro de 1,13 cm. O emprego conjunto do composto orgânico com o biofertilizante via foliar favoreceu o crescimento vegetativo (altura, comprimento e diâmetro). Resultados semelhantes foram observados por Deleito *et al.* (2005), ao estudarem a ação do biofertilizante sobre o desenvolvimento de mudas de pimentão, onde

destacaram que a aplicação foliar comparada à aplicação via substrato, proporcionou, para a maioria dos tratamentos, maiores comprimentos das hastes e raízes, e valores mais elevados de peso da matéria seca da parte aérea e área foliar.

Registrou-se menor número de galhas causadas por nematóides (menor nota) quando se aplicou o adubo verde associado ao biofertilizante, tanto via planta (tratamento 3) quanto via solo (tratamento 2), o qual mostra o efeito da adubação verde com *Crotalaria juncea* no controle de nematóides (Tabela 2). Esse resultado está de acordo com Rossi (2002), ao afirmar que a ação de controle de nematóides pode ocorrer durante a decomposição da fitomassa dos adubos verdes, que ocorre após a incorporação. Este processo libera no solo substâncias orgânicas tóxicas que inativam os nematóides.

A maior produção total (495 g) foi obtida com o tratamento 4, enquanto a menor produção ocorreu nos tratamentos 1 (290 g); 5 (330 g) e 6 (290 g) (Tabela 2). A associação do composto orgânico no solo e do biofertilizante sobre as folhas da cenoura (tratamento 5) não contribuiu para o maior peso das raízes, ao contrário do que foi observado nas características morfológicas (maiores altura de plantas, diâmetro do colo e comprimento de raízes). Isso fica evidente pelo incremento de elementos nutricionais no solo (Tabela 1) e, possivelmente, pelo efeito fito-hormonal (Pineiro & Barreto, 1996) e do N, oriun-

dos do biofertilizante sobre o crescimento da planta. Silva (2002), ao estudar o efeito dos adubos verdes na produção orgânica de brócolis em sistema plantio direto, obteve maior produção com a crotalaria ou quando essa leguminosa foi consorciada com o sorgo.

Para a qualidade das raízes destacou-se a aplicação de biofertilizante via solo no tratamento 6 seguido pelo tratamento 4 que produziram raízes com teor significativamente mais elevado de sólidos solúveis totais (10,5 e 10,3 °Brix, respectivamente) (Tabela 2). Provavelmente, a maior concentração de N e K na composição do biofertilizante contribuiu para o balanço nutricional das cenouras, quando este foi disponibilizado via solo, e melhorou propriedades químicas e, principalmente a matéria orgânica do solo (Tabela 1). Esse resultado está de acordo com Viana *et al.* (2002), ao observarem que frutos de tomate colhidos e nutridos apenas com biofertilizante e adubo verde, exibiram menores teores de sólidos solúveis totais.

Fase Reprodutiva

Houve efeito significativo entre tratamentos e ordens, dentro das variáveis estudadas. Nas condições climáticas do local e na época em que o experimento foi conduzido, houve necessidade do tratamento de raízes em câmara fria (refrigeração), para que as plantas iniciassem a fase reprodutiva. Os registros de temperatura durante a época em que o experimento foi conduzido (máxima de 27 e mínima de 17°C), demonstra-

ram que não houve frequência de temperaturas abaixo de 15°C, nos meses de cultivo, necessária para a indução floral (Barbedo *et al.*, 2000).

Na germinação de sementes colhidas em umbelas primárias (Tabela 3), resultados de cenouras cultivadas em diferentes tipos de adubação orgânica e convencional, não se constatou diferença significativa entre tipos de tratamentos orgânicos e convencional empregados. Porém, sementes procedentes de umbelas secundárias, apenas aquelas oriundas de plantas cultivadas na presença do composto orgânico mais biofertilizante via solo (tratamento 4) apresentaram germinação inferior (56%), diferindo estatisticamente da germinação das sementes colhidas nos demais tratamentos empregados. Ressalta-se, ainda, no mesmo tratamento, que as sementes colhidas em umbelas de ordem primária apresentaram maior germinação (92%) em relação às secundárias (56%). Barbedo *et al.* (2000), estudando o efeito de populações sobre a qualidade da semente de cenoura, verificaram que sementes selecionadas de umbelas primárias e secundárias apresentaram maior percentagem de germinação (72%), que as obtidas em coletas generalizadas de umbelas.

O vigor das sementes de ordem primária, avaliado por meio de primeira contagem de germinação (Tabela 3), evidenciou diferenças significativas entre os tratamentos utilizados na produção de sementes, destacando-se aquelas produzidas sob adubação orgânica do tratamento 5 com maior percentual de germinação. Com relação à ordem secundária, o tratamento 4 proporcionou sementes menos vigorosas com menor percentual de germinação no primeiro dia de contagem, sendo estatisticamente diferente dos demais tratamentos. Os maiores desempenhos morfológico e produtivo (Tabela 2), efeito residual dos nutrientes, pH, nível adequado de matéria orgânica (Tabela 1) e saturação de bases contribuíram na formação de sementes mais vigorosas. Estes resultados estão de acordo com Muniz & Porto (1999), que, estudando as qualidades de cenoura oriundas de umbelas primárias e secundárias, e de diferentes lavouras, determinaram que os testes de primeira contagem e índice de velocidade de emergência em campo foram mais sensíveis para detectar diferenças na qualidade de sementes de cenoura.

Dependendo da origem das sementes na umbela (Tabela 3), não houve influência no vigor quanto ao local de colheita das sementes (umbelas de ordens primária e secundária), quando estas foram procedentes dos tratamentos 2; 4 e 5. Nos demais tratamentos, as umbelas secundárias originaram sementes mais vigorosas.

O vigor das sementes de umbelas primárias, obtido pelo índice de velocidade de germinação (Tabela 3), apresentou diferenças significativas para aquelas plântulas oriundas de plantas cultivadas sob o tratamento 5 com velocidades de germinação superiores aos observados nos tratamentos 3 e 6. Sementes de ordem secundária foram menos vigorosas (IVG), quando oriundas de plantas adubadas com o tratamento 4 e germinaram em maior velocidade quando colhidas de umbelas de plantas adubadas com o tratamento 7. Comparando as ordens umbelíferas, apenas o tratamento 4 apresentou resultado estatístico diferente, com menor velocidade de germinação nas sementes colhidas da ordem secundária. O desempenho vegetativo alcançado nas cenouras adubadas no tratamento 5 proporcionou sementes com maior potencial germinativo e vigor, independente da ordem umbelífera colhida.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY. 1970. *Official methods of analysis of the association of analytical chemistry*. Washington. 1015p.
- BARBEDO ASC; CÂMARA FLA; NAKAGAWA J; BARBEDO CJ. 2000. População de plantas, método de colheita e qualidade de sementes de cenoura, cultivar Brasília. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 35: 1645 – 1652.
- BRASIL, MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. 1992. *Regras para Análise de Sementes*. Brasília: DNDV/CLAD, 365 p.
- CHESTER KS. 1950. Plant disease losses: their appraisal and interpretation. *Plant Disease Report* 193: 242-257, Supplement.
- DELEITO CSR; CARMO MGF; FERNANDES MCA; ABOUD ACS. 2005. Ação do biofertilizante Agrobio sobre a mancha-bacteriana e desenvolvimento de mudas de pimentão. *Horticultura Brasileira* 23: 117-122.
- EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Solos. 1997. *Manual de métodos de análise de solo*. 2 ed. rev. atual. Rio de Janeiro, 212p (Embrapa – CNPS. Documentos, 1).
- FERRAZ LCCB. 1992. Métodos alternativos de controle de fitonematóides. *Informe Agropecuário* 16: 23-26.
- FILGUEIRA FAR. 2003. *Novo manual de olericultura: agrotecnologia na produção e comercialização de hortaliças*. 2ª ed. Viçosa: UFV, 412p.
- FOY CD; CARTER TEJR; DUKE JA; DEVINE TE. 1993. Correlation of shoot and root growth and its role in selecting for aluminum tolerance in soybean. *Journal of Plant Nutrition* 16: 305-325.
- FREIRE FB; VIEIRA GS; DUARTE RMM. 1984. Colheita, classificação e embalagem de cenoura e mandioquinha salsa. *Informe Agropecuário* 10: 57-59.
- GIARETTA H; CATALOGNE EVA; SILVEIRA MCM. 1984. Qualidade das sementes de hortaliças, no Rio Grande do Sul, no ano de 1982. *Agronomia Sulriograndense* 20: 83-100.
- MALUF WR. 2002. Sementes orgânicas de hortaliças. *Horticultura Brasileira* 20. Suplemento 2. CD-ROM. Trabalho apresentado no 42º Congresso Brasileiro de Olericultura.
- MUNIZ MFB; PORTO MDM. 1999. Qualidade de sementes de cenoura oriundas de umbelas primárias e secundárias produzidas no Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Sementes* 21: 255-259.
- OLIVEIRA IP; MOREIRA JAA; SOARES M. 1984. Uso de biofertilizante. In: EMBRAPA - CNPAF. *Comunicado técnico*. 17: 1-5.
- PINHEIRO S; BARRETO SB. 1996. “MB-4”: agricultura sustentável, trofobiose e biofertilizantes. Fundação JUNQUIRA CANDIRU MIBASA. 273p.
- POPINIGIS F. 1985. *Fisiologia da Semente*. Brasília: AGIPLAN, 289 p.
- PRIMAVESI A. 1992. *Agricultura Sustentável*. São Paulo: Nobel, 142p.
- RODRIGUES ET; CASALI VWD. 2000. Resposta da alface à adubação orgânica. I, seleção de cultivares. *Revista Ceres* 47: 461-467.
- ROSSI CE. 2002. Adubação verde no controle de nematóides. *Agroecologia Hoje* 2: 26-27.
- SANTOS RHS; SILVA F; CASALI VWD; CONDÉ AR. 2001. Conservação pós-colheita de alface cultivada com composto orgânico. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 36: 521-525.
- SILVA DS. 2002. Efeito dos adubos verdes na produção orgânica de brócolos em sistema plantio direto. *Horticultura Brasileira* 20. Suplemento 2. CD-ROM. Trabalho apresentado no 42º Congresso Brasileiro de Olericultura, 2002.
- SIQUEIRA RG; BARRELLA TP; SANTOS RHS; MEDEIROS EAA; SIMÕES AN; MOREIRA SI; PUSCHMANN R; MAPELI NC. 2005. Avaliação de cultivares de cenoura em sistema de produção orgânica. *Horticultura Brasileira* 23. Suplemento. CD-ROM. Trabalho apresentado no 45º Congresso Brasileiro de Olericultura, 2005.
- SUPERMAGRO: a receita completa. 1994. *Boletim da Associação de Agricultura Orgânica* 16, 5 p.
- TEDESCO MJ. 1995. *Análise de solo, planta e outros materiais*. 2ª ed. rev. e ampl. Porto Alegre, UFRS. 174 p. il. (Boletim Técnico, n. 5).
- VIANA JS; SILVA VF; BRUNO RLA; ARAÚJO E; MOURA MF. 2002. Avaliação do tomateiro sob cultivo orgânico e convencional. *Horticultura Brasileira* 20. Suplemento 2. CD-ROM. Trabalho apresentado no 42º Congresso Brasileiro de Olericultura, 2002.
- VIGGIANO J. 1990. Produção de sementes de cenoura. In: CASTELLANE PD; NICOLosi WM; HASEGAWA N (ed.). *Produção de sementes de hortaliças*. Jaboticabal: FCAV/ FUNEP, p. 61-76.