

Cultivo orgânico seqüencial de hortaliças com dois sistemas de irrigação e duas coberturas de solo

Roberto BF Branco¹; Luiz Geraldo de C Santos²; Romy Goto³; Issao Ishimura⁴; Sônia Schlickmann²; Cristiano S Chiarati⁵

¹APTA-Centro-Leste, 14030-670 Ribeirão Preto-SP; ²Ensistec, 18130-510 São Roque-SP; ³UNESP-FCA, 18603-970 Botucatu-SP; ⁴IAC-UPD, 18133-445 São Roque-SP; ⁵APO-Horta & Arte, 18130-000 São Roque-SP, bolsista CNPq; branco@apta.sp.gov.br; luizgcs@uol.com.br; romy@fca.unesp.br

RESUMO

Com o aumento da demanda por produtos ecologicamente corretos tornaram-se necessários estudos de novas tecnologias para inserilas no método de cultivo orgânico para que se tenha um crescimento sustentável da atividade. Neste trabalho avaliou-se o desempenho de cultivares e híbridos de hortaliças cultivados seqüencialmente no método orgânico, em diferentes ambientes. O delineamento experimental foi de parcelas sub-subdivididas com 3 repetições, resultando em 24 unidades experimentais. Foram estudados dois métodos de irrigação (aspersão convencional e localizada por gotejamento); duas coberturas do solo (plástico e palha) e dois híbridos ou cultivares de espécies de hortaliças, sendo que para o cultivo do feijão-vagem utilizou-se apenas uma cultivar. Conduziram-se concomitantemente dois cultivos seqüenciais de hortaliças: (1) alface americana – tomate – brócolis e; (2) alface crespa – feijão-vagem – repolho. Avaliaram-se as características produtivas de cada espécie. Na seqüência (1) o cultivo da alface americana teve melhor desempenho quando irrigada por gotejamento, não havendo diferença entre as coberturas do solo, sendo a cv ‘Rubette’ a mais produtiva. O tomateiro foi mais produtivo no “mulching” plástico, independentemente do método de irrigação e o brócolis teve desempenho semelhante entre os tratamentos. Na seqüência (2) a alface crespa e o feijão-vagem foram mais produtivos quando irrigados por gotejamento e cultivados em cobertura plástica. O repolho teve melhor desempenho na cobertura do solo com filme plástico.

Palavras-chave: gotejamento, aspersão, mulching plástico, bagaço de cana-de-açúcar.

ABSTRACT

Successive organic cultivation of vegetable crops in two irrigation systems and two soil covers

With the growing demand for ecological products new technologies are required for organic cultivation systems in order to provide a sustainable growth of this activity. This experiment evaluated the performance of vegetable cultivars and hybrids growing successively in the organic system, in different growth environments. The experimental design was randomized blocks with split split-plots with 3 replications, resulting in 24 experimental units. The following treatments were assessed: a) two irrigation systems, sprinkle and drip, b) two soil covers, plastic and straw of sugar cane and c) two hybrids or cultivars. Two different cropping sequences were carried out: (1) iceberg lettuce - tomato - broccoli and; (2) crisp lettuce - snap beans - cabbage. The agronomic characteristics of each species were evaluated. In sequence 1, iceberg lettuce growth performed better when irrigated by the drip system, but there was no difference between the soil covers and ‘Rubette’ presented higher yield. Higher tomato yields were observed in “mulching” plastic regardless the irrigation system and broccoli was unaffected by treatments. In sequence 2, crisp lettuce and snap beans were more productive when irrigated by drip and grown on plastic covering. Cabbage performed better with plastic film covering soil surface.

Keywords: drip, sprinkler, plastic mulching, straw of sugar cane.

(Recebido para publicação em 26 de janeiro de 2009; aceito em 8 de fevereiro de 2010)

(Received on January 26, 2009; accepted on February 8, 2010)

O cultivo orgânico de hortaliças sofreu aumento expressivo em área de produção e também em produtividade, devido principalmente à demanda de mercado por produtos ecológicos. De acordo com a Fundação Agricultura e Ecologia da Alemanha (Soel), o consumo mundial de orgânicos tem movimentado mais de US\$ 30 milhões em exportações brasileiras, US\$ 200 milhões em vendas no Brasil, US\$ 13 bilhões em vendas só nos Estados Unidos e US\$ 30 bilhões no mundo (Willer *et*

al, 2008). O setor orgânico apresenta um crescimento estimado em 30% ao ano, e, segundo o Ministério da Agricultura, a produção orgânica no Brasil ocupa uma área de aproximadamente 800.000 ha (Portal Fator Brasil, 2007). Entretanto, há necessidade por pesquisas em todo método produtivo, desde melhoramento genético, nutrição, fitossanidade, manejo de irrigação e do solo, até comercialização dos produtos.

Entre as tecnologias de produção, o método de irrigação localizada por

gotejamento é bastante interessante por melhorar a eficiência do uso da água e também proporcionar a fertilização das plantas de maneira mais racional ao longo do ciclo de cultivo (López, 2001). No tomateiro, estudos têm indicado economia em água de até 30%, incremento em produtividade em até 40% e também melhoria na qualidade dos frutos pelo uso da irrigação localizada por gotejamento e da prática da fertirrigação (Marouelli & Silva, 2002).

Entretanto, o método de irrigação

por aspersão continua sendo preferido pelos olericultores, principalmente pela viabilidade econômica de implantação do método e também por proporcionar alguns benefícios fitossanitários aos cultivos, como por exemplo, segundo Marouelli *et al.* (2005), redução na incidência de murcha bacteriana em tomateiro quando comparado com a irrigação por gotejamento.

A prática da cobertura do solo com plásticos e palhas proporciona diversos benefícios ao agricultor e ao ambiente, dentre os quais podemos mencionar o controle de plantas invasoras, menor evaporação da água do solo, economia de água de irrigação e diminuição do custo de produção. Streck *et al.* (1995) estudaram mulches de polietileno como cobertura do solo na cultura do tomate, sendo que os tratamentos não proporcionaram aumento das características produtivas do tomateiro, alterando apenas a dinâmica da temperatura no perfil do solo.

Na avaliação de coberturas do solo com plástico preto e palhas vegetais na cultura da alface, Andrade Júnior *et al.* (2005) verificaram que a cobertura com casca de café foi a que proporcionou melhores resultados nos componentes produtivos da alface do tipo lisa. Na alface americana os melhores resultados de produção foram proporcionados pela cobertura plástica dupla face (prateado/preto) e também foi o tratamento em que se obteve maiores valores para a quantidade de clorofila, nitrogênio, fósforo, enxofre, boro e ferro acumulado nas folhas (Verdial *et al.*, 2001).

Outro fator a se considerar é a adaptação de cultivares e híbridos de hortaliças às distintas situações ambientais, já que o mercado de sementes de hortaliças disponibiliza enorme quantidade de cultivares, cada uma com sua particularidade. Entretanto, tornam-se necessários estudos para auxiliarem na escolha de variedades ou híbridos para determinadas condições edafoclimáticas, fator preponderante para o sucesso da produção (Trevisan *et al.*, 2003; Feltrim *et al.*, 2005).

O objetivo neste trabalho foi avaliar métodos de irrigação e coberturas do solo na produção sequencial de cultivares e híbridos de hortaliças sob manejo

orgânico.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na APTA de São Roque-SP, local situado a 23° 18' N e 47° 4' S, com precipitação média anual de 1.320 mm e temperatura média anual de 19,8°C. O solo da propriedade é classificado como Latossolo Vermelho Amarelo (Embrapa, 1999) com a seguinte composição química: pH (H₂O) = 6,2; P = 95 mg dm⁻³; K = 3,5 mmol_c dm⁻³; Ca = 71 mmol_c dm⁻³; Mg = 16 mmol_c dm⁻³; Al = 0 mmol_c dm⁻³; H+Al = 2,2 mmol_c dm⁻³; T = 113 mmol_c dm⁻³; V = 82 % e MO = 2,9 g dm⁻³;

O delineamento experimental foi de parcelas sub-subdivididas (2 x 2 x 2) com 3 repetições, resultando em 24 unidades experimentais. Os fatores estudados foram: a) dois métodos de irrigação (aspersão e gotejamento); b) duas coberturas do solo (plástico e palha) e c) dois híbridos ou cultivares de espécies de hortaliças. Somente no caso do cultivo do feijão-vagem, utilizou-se apenas uma cultivar, sendo estudados apenas os fatores método de irrigação e coberturas do solo, resultando em delineamento de parcelas subdivididas.

As espécies hortícolas foram cultivadas, dentro de cada tratamento, em duas seqüências de plantio da seguinte maneira: (1) alface americana – tomate – brócolis; (2) alface crespa – feijão-vagem – repolho. Entre um cultivo e outro instalou-se a cultura em sistema de plantio direto sem preparo do solo.

Na seqüência (1), as cultivares de alface americana foram 'Raider' e 'Rubette'; os híbridos de tomate foram 'Débora' e 'Kyndio' e os de brócolis foram 'Legacy' e 'Marathon'. Na seqüência (2) as cultivares de alface crespa foram 'Marisa' e 'Verônica'; no cultivo do feijão-vagem utilizou-se a cultivar de crescimento determinado 'Paulista' e, no do repolho, cultivaram-se os híbridos Kenzan e Ombrios.

Todos os cultivos foram conduzidos em método orgânico de produção, de acordo com normas estabelecidas pela Certificadora da Associação de Agricultura Orgânica (AAOCERT). Realizou-se o cultivo mínimo do solo, sendo feito

o preparo com enxada rotativa apenas para o plantio da primeira espécie, aproveitando-se o preparo do solo do primeiro cultivo para os cultivos posteriores de tomate e brócolis da seqüência 1 e feijão-vagem e repolho da seqüência 2, respectivamente.

Realizou-se a aplicação de calcário calcítico para melhorar o equilíbrio de bases entre Ca/K/Mg, visto que a CTC estava em 82%. A adubação de base foi feita com 6 L m⁻² de composto orgânico, 0,4 kg m⁻² do fertilizante orgânico "Bokashi", 0,15 kg m⁻² de torta de mamona e 0,10 kg m⁻² de termofosfato. Os canteiros foram formados com aproximadamente 0,2 m de altura, 1,0 m de largura e 50 m comprimento, sendo dois canteiros para cada repetição do experimento.

As seqüências de produção foram instaladas após incorporação de aveia preta, cultivada por 75 dias. As semeaduras das culturas foram feitas em bandejas de poliestireno expandido de 288 células para alfaces e de 128 células para brócolis, repolho, tomate e feijão-vagem. A produção das mudas foi feita em ambiente protegido.

As alfaces americana e crespa, das seqüências 1 e 2, foram semeadas em 05/06/02. O transplante das mudas para o local definitivo foi feito 32 dias após a semeadura (DAS), no espaçamento de 0,3 x 0,3 m.

As semeaduras do tomate e do feijão-vagem, espécies do segundo cultivo das seqüências (1) e (2) de plantio foram realizadas em 10/09/02 e 08/09/02 respectivamente. O transplante das mudas de tomateiro para o local definitivo realizou-se com 30 DAS, no espaçamento de 1,50 x 0,60 m. O feijão-vagem foi transplantado no local definitivo com 15 DAS, em espaçamento de 0,30 x 0,30 m.

As espécies do terceiro cultivo sequencial, brócolis e repolho, das seqüências (1) e (2), respectivamente, foram semeadas em 18/01/03 e 07/01/03. As mudas de brócolis foram transplantadas para o local definitivo 30 DAS, no espaçamento de 0,60 x 0,60 m e as de repolho no espaçamento de 0,30 x 0,30 m.

Utilizaram-se dois tipos de coberturas para os canteiros. A cobertura feita

com bagaço de cana-de-açúcar formou na superfície do solo uma camada de palha de aproximadamente 35 mm. O outro tipo de cobertura do solo foi feito com plástico de polietileno de dupla face prata-preto de 35 micras, fixado nas bordas dos canteiros com grampos de arame.

A irrigação das culturas foi feita por dois métodos, aspersão convencional e localizada por gotejamento. Na aspersão, utilizou-se aspersores (Netafim) com vazão aferida de 960 L h⁻¹, com intensidade de aplicação de 55 mm h⁻¹ e raio de alcance de 12 m. No gotejamento utilizou-se tubos gotejadores autocompensados RAM (Netafim) com emissores espaçados a 0,3 m, com vazão aferida de 1,67 L h⁻¹ a pressão de serviço de 1,6 kPa. O monitoramento da irrigação foi feito com auxílio de tensiômetros instalados a 0,2 m de profundidade e em dez pontos da área experimental, sendo cinco na área com aspersão e cinco no gotejamento. A irrigação foi acionada sempre que a tensão da água no solo atingisse valores específicos para cada cultura: alface e brócolis = -40 kPa; re-

polho = -60 kPa; tomate e feijão-vagem = -30 kPa (Marouelli *et al.*, 1994). A lâmina d'água aplicada em cada irrigação foi de 5 mm nos dois métodos de irrigação e em todas as culturas.

Os tratos culturais foram realizados em função da especificidade de cada espécie, sendo utilizados somente produtos liberados pela certificadora de produção orgânica AAOCERT. Realizou-se a adubação de cobertura com bokashis e biofertilizantes líquidos via foliar e via solo, e no caso da irrigação por gotejamento, essa adubação foi feita via água de irrigação (fertirrigação). O manejo de nutrição foi monitorado pela análise rápida da solução do solo, obtida através de extratores instalados nas profundidades de 0,2, 0,4 e 0,6 m. Para aporte dos fertilizantes levou-se em consideração a solução do solo extraída da profundidade de 0,20 m e, sempre que a condutividade elétrica do solo fosse inferior a 1,5 mS cm⁻¹ realizava-se a fertirrigação na quantidade de 3 mL do biofertilizante líquido para cada L d'água de irrigação.

O tutoramento do tomateiro foi rea-

lizado com fitilho, conduzindo a planta com altura de 1,7 m. O feijão-vagem foi conduzido sem estaqueamento por ser a variedade de hábito de crescimento determinado.

O ciclo de cultivo da alface americana foi de 55 dias e o da alface crespa foi de 44 dias. O ciclo do tomateiro foi de 109 dias e o do feijão-vagem foi de 70 dias. O ciclo de cultivo do brócolis foi de 90 dias e de 114 dias para o repolho.

Avaliaram-se somente as características de produção comercial de cada cultura. Para as alfaces e repolho mediram-se a massa fresca da parte aérea comercial; para o brócolis mediu-se a massa fresca da inflorescência comercial e para o tomate e feijão-vagem a massa fresca dos frutos comerciais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Sequência (1) alface americana – tomate – brócolis: Na média, a irrigação por gotejamento proporcionou maior produção de massa fresca de alface americana que a irrigação por

Tabela 1. Produção (g planta⁻¹) de cultivares de alface americana, híbridos de tomateiro e de brócolis em dois métodos de irrigação e dois tipos de cobertura de solo (*mulching*), em cultivo orgânico (production of iceberg lettuce, tomatoes and broccoli hybrids in two irrigation methods and two types of soil cover, in organic growth). São Roque, APTA, 2003.

Métodos de irrigação	Cobertura do solo		Média	Cultivares de alface	
	Palha	Plástico		Raider	Rubette
Gotejamento	642,48 a B	750,05 a A	696,26 a	696,26 a A	694,26 a A
Aspersão	686,46 a A	632,25 b B	659,35 b	606,63 b B	714,08 a A
Média	664,47 A	691,15 A		651,45 B	704,17 A
CV (%)	5,61			5,61	
	Cobertura do solo		Média	Híbridos de tomateiro	
	Palha	Plástico		Débora	Kyndio
Gotejamento	1,80	1,90	1,84 a	1,82	1,88
Aspersão	1,32	1,91	1,61 a	1,46	1,78
Média	1,55 B	1,90 A		1,63 A	1,82 A
CV (%)	18,66			18,66	
	Cobertura do solo		Média	Híbridos de brócolis	
	Palha	Plástico		Legacy	Marathon
Gotejamento	459,82	551,72	505,76 a	549,38	462,15
Aspersão	473,02	496,87	484,94 a	476,08	493,80
Média	466,41 A	524,29 A		512,73 A	477,97 A
CV (%)	16,28			16,28	

*Letras maiúsculas comparam valores na linha e minúsculas na coluna. Valores seguidos de mesma letra não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (capital letters compare values at line and tiny at column. Values followed by the same letters don't differ from each other by the Tukey test at 5% of probability).

Tabela 2. Produção (g planta⁻¹) de cultivares de alface crespa e de híbridos de repolho em dois métodos de irrigação e dois tipos de cobertura do solo (*mulching*), em cultivo orgânico (production of crisp lettuce and cabbage hybrid in two irrigation methods and two types of soil cover, in organic growth). São Roque, APTA, 2003.

Métodos de irrigação	Cobertura do solo		Média	Cobertura do solo	Cultivares	
	Palha	Plástico			Marisa	Verônica
Gotejamento	426,50	458,80	442,66 a	Palha	368,16 b B	405,66 a A
Aspersão	347,33	349,00	348,16 b	Plástico	406,66 a A	401,16 a A
Média	386,91 B	403,91 A		média	387,41 A	403,41 A
CV (%)	4,63				4,63	
Métodos de irrigação	Cobertura do solo		Média	Cobertura do solo	Híbridos	
	Palha	Plástico			Kenzam	Ombrios
Gotejamento	627,20	943,00	785,10 a	Palha	660,91 b A	638,10 b A
Aspersão	671,80	1013,30	842,54 a	Plástico	897,18 a B	1059,08 a A
Média	649,50 B	978,13 A		média	779,05 A	848,59 A
CV (%)	10,11				10,11	

*Letras maiúsculas comparam valores na linha e minúsculas na coluna. Valores seguidos de mesma letra não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (capital letters compare values at line and tiny at column. Values followed by the same letters don't differ from each other by the Tukey test at 5% of probability).

aspersão (Tabela 1). Entre as coberturas de solo não houve diferença na produção de alface americana. No cultivo com *mulching* plástico, a irrigação por gotejamento proporcionou maior produção de massa fresca de alface americana que a irrigação por aspersão, sendo que na palha não houve diferença de produção de alface americana entre os dois métodos de irrigação. A irrigação por gotejamento foi mais eficiente na cobertura plástica e a aspersão na cobertura com palha para a produção de alface americana.

Com relação às cultivares, 'Rubette' foi, na média, mais produtiva que 'Raider'. Quando irrigada por gotejamento a cultivar Raider foi mais produtiva que na irrigação por aspersão, sendo que 'Rubette' teve desempenho produtivo semelhante nos dois métodos de irrigação. Na irrigação por aspersão, 'Rubette'

foi superior à 'Raider'.

Para o tomateiro, a maior produtividade foi quando cultivado com cobertura plástica que em bagaço de cana. Nas parcelas irrigadas por gotejamento e por aspersão, as produtividades dos tomateiros foram semelhantes. Os dois híbridos avaliados tiveram o mesmo desempenho produtivo nos diferentes ambientes de cultivo.

O brócolis foi a única espécie estudada que não teve alteração em produção frente aos tratamentos aplicados no experimento. Portanto, os híbridos de brócolis Legacy e Marathon tiveram o mesmo desempenho produtivo nos distintos tipos de cobertura de solo, palha e plástico e nos métodos de irrigação, aspersão e gotejamento.

Sequência (2) alface crespa – feijão-vagem – repolho: Quando

cultivadas na palha, a cultivar de alface crespa Verônica teve melhor desempenho em massa fresca por planta que 'Marisa', sendo que no plástico não teve diferença entre as cultivares. A cultivar Marisa se desenvolveu melhor no cultivo com cobertura do solo com plástico (Tabela 2).

Na média, a cobertura do solo com plástico proporcionou maior massa fresca de planta de alface do grupo crespa, quando comparada com a cobertura de palha. As plantas irrigadas pelo método de gotejamento tiveram maior massa fresca que as plantas irrigadas por aspersão.

Os híbridos de repolho Kenzan e Ombrios tiveram, na média, desempenho semelhante. Quando cultivados no solo coberto com *mulching* plástico, os híbridos de repolho foram mais produtivos do que no cultivo em solo coberto com palha. O híbrido Ombrios foi mais produtivo que o 'Kenzan' no cultivo com cobertura plástica do solo. Com relação ao método de irrigação, não houve diferença de produtividade do repolho irrigado por gotejamento ou aspersão.

Quando cultivada com cobertura do solo com bagaço de cana, a produção de feijão-vagem não diferiu entre o método de irrigação por aspersão e gotejamento. Entretanto, na cobertura do solo com plástico, foi mais produtiva quando irrigada por gotejamento. Na aspersão

Tabela 3. Produção de feijão-vagem (g planta⁻¹) em dois métodos de irrigação e dois tipos de cobertura do solo (*mulching*), em cultivo orgânico (production of bean pods in two irrigation methods and two types of soil cover, in organic growth). São Roque, APTA, 2003.

Métodos de irrigação	Coberturas do solo		Média
	Palha	Plástico	
Gotejamento	67,86 a B	99,00 a A	83,43 a
Aspersão	54,30 a A	51,13 b A	52,76 b
Média	61,08 B	75,06 A	
CV (%)	13,16		

*Letras maiúsculas comparam valores na linha e minúsculas na coluna. Valores seguidos de mesma letra não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (capital letter compare values at line and tiny at column. Values followed by the same letters don't differ from each other by the Tukey test at 5% of probability).

não houve diferença de produção do feijão-vagem entre as diferentes coberturas do solo. Na média, a produção do feijão-vagem foi superior na cobertura do solo com plástico e na irrigação por gotejamento (Tabela 3).

Percebe-se com os resultados que as espécies hortícolas apresentam desempenhos produtivos distintos em relação aos métodos de irrigação e coberturas do solo, fato relacionado à habilidade das espécies em se adaptar e produzirem com maior ou menor resposta ao ambiente.

A maneira de como fornecer a água de irrigação as plantas, em “bulbo” no caso do gotejamento ou em área total no caso da aspersão e também em relação ao ambiente proporcionado pela cobertura do solo com alterações na variação térmica do solo, manutenção da umidade, são fatores que podem melhorar as condições de absorção de nutrientes pelas plantas favorecendo a produção.

Verdial *et al.* (2001) relataram maior produção de massa fresca e seca da parte aérea da alface americana quando cultivadas em *mulching* plástico de dupla face, com média de 491 g por planta, e de coloração preta, média de 409 g planta⁻¹ em relação à cobertura com bagaço de cana-de-açúcar e testemunha sem cobertura do solo, com respectivamente 141 g por planta e 148 g por planta. Os autores atribuíram o ganho em produtividade à maior quantidade de nutrientes absorvidos pela plantas cultivadas no *mulching* plástico e também pelo aumento na temperatura do solo proporcionado pelos tratamentos com cobertura plástica, o que pode ter favorecido a atividade radicular para absorção de nutrientes.

Zizas *et al.* (2002) também observaram efeito positivo da cobertura plástica vermelha, preta e branca e da casca de arroz no número de folhas da alface lisa ‘Regina’. Os autores observaram que a temperatura média do solo coberto com casca de arroz foi semelhante à testemunha (sem cobertura), 23,9°C, e as coberturas com plástico vermelho e preto foram as que proporcionaram maiores valores de temperatura do solo, 25,3°C e 25,0°C, respectivamente.

Em Três Corações-MG, Andrade

Júnior *et al.* (2005) verificaram melhor rendimento produtivo de alfaces lisas quando o solo foi coberto com palha de café em relação às coberturas plástica, capim braquiária, casca de arroz e testemunha (sem cobertura), sendo a cultivar Regina superior à Elisa em aspectos produtivos. Os autores observaram que o elevado conteúdo de potássio na palha do café pode ter contribuído para o aumento da produtividade da alface.

Testando o uso de métodos de irrigação por gotejamento e por aspersão na cultura do tomateiro, Marouelli *et al.* (2005) encontraram maior incidência de murcha bacteriana na irrigação por gotejamento, devido à formação de bulbo saturado próximo ao gotejador, o que favoreceu a ação do patógeno. Tal fato não aconteceu nas condições deste experimento.

Em condições de cultivo em ambiente protegido e convencional, Branco *et al.* (2007) relataram produtividade do tomateiro semelhante ao deste ensaio com aproximadamente 2,0 kg de frutos comerciais por planta. Streck *et al.* (1995), estudando cobertura do solo com diferentes *mulchings* plásticos também observaram produtividade em torno de 2,0 kg por planta de tomateiro.

Com relação à produção do feijão-vagem, Oliveira, *et al.* (2007) encontraram resultados superiores ao deste ensaio estudando doses de K₂O, produzindo até 171 g de massa fresca de feijão-vagem comercial por planta, na melhor dose economicamente viável. Sob cultivo orgânico foram relatadas produções de massa fresca de feijão-vagem comercial por planta de até 112 g no outono/inverno e de 82 g na primavera/verão (Vidal *et al.*, 2007), corroborando com os resultados deste ensaio, sendo que o melhor tratamento atingiu a marca de 99 g de massa fresca de feijão-vagem comercial por planta, no cultivo de primavera.

Em sistema de plantio direto do brócolis, Perin *et al.* (2004) não constataram diferença entre os tratamentos com adubação verde de pré-cultivo utilizando-se crotalária, milheto, crotalária + milheto e vegetação espontânea, assim como ocorrido neste experimento, sendo que a produção individual de cabeça comercial foi em média de 322 g, um pouco

inferior aos destes resultados, mas o que justifica a adaptação da espécie ao cultivo mínimo do solo.

Em plantio convencional de brócolis no Rio Grande do Sul, Trevisan *et al.* (2003) relataram que os híbridos Baron e Hana Midori tiveram melhor desempenho produtivo em relação a outros híbridos e cultivares, apresentando massa média de cabeça comercial de 430 e 359 g, respectivamente, resultados produtivos que corroboram com os deste trabalho, indicando que a produção orgânica em cultivo mínimo do solo proporcionam produtividades viáveis ao brócolis.

Com adubação verde na cultura do repolho, Fontanetti *et al.* (2006) observaram massa fresca de cabeça comercial do híbrido Kenzan de 1.215 a 1.960 g, sendo o maior valor relacionado ao tratamento com vegetação espontânea seguido pela crotalária. Esses valores foram superiores aos encontrados neste trabalho talvez pelo fato da condução do cultivo em condições de temperaturas amenas ter favorecido a produtividade do repolho, posto que neste ensaio realizou-se o cultivo no verão.

Moura *et al.* (2006) não observaram diferença de produção de massa fresca da parte aérea do repolho quando irrigado por aspersão e cultivado em solo com ou sem cobertura. Entretanto, quando se utilizou irrigação por sulco a cobertura vegetal proporcionou maior produção de massa fresca. Neste caso o maior valor de massa fresca da parte aérea foi de 528 g, ficando abaixo dos resultados deste experimento, justificando-se por ter sido cultivado em condições de temperaturas mais elevadas, em São Luís-MA, e também por ter se utilizado outro híbrido, no caso o ‘Astrus’.

A produtividade alcançada pelas culturas demonstrou que o cultivo mínimo do solo com o seqüenciamento de produção de três espécies hortícolas é viável do ponto de vista agrônomico. Contudo, a irrigação por gotejamento proporcionou maiores produtividades para as culturas da alface americana, alface crespa e feijão-vagem e como cobertura do solo o *mulching* plástico proporcionou melhores resultados para as culturas do tomateiro, da alface cres-

pa, do feijão-vagem e do repolho.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq, à APO-Horta & Arte, à FCA/UNESP e à Netafim.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE JÚNIOR VC; YURI JE; NUNES UR; PIMENTA FL; MATOS CSM; FLORIO FCA; MADEIRADM. 2005. Emprego de tipos de cobertura de canteiro no cultivo da alface. *Horticultura Brasileira* 23: 899-903.
- BRANCO, RBF; GOTO, R; CARNEIRO JÚNIOR, AG; GUIMARÃES, VF; RODRIGUES, JD; TRIVELIN, PCO. 2007. Transporte do ¹⁵N e produtividade do tomateiro enxertado irrigado com água carbonatada. *Horticultura Brasileira* 25: 77-81.
- EMBRAPA. 1999. Método brasileiro de classificação de solos. Brasília: Embrapa produção de informações; Rio de Janeiro: Embrapa Solos. 412p.
- FELTRIM AL; CECÍLIO FILHO AB; BRANCO RBF; BARBOSA JC; SALATIEL LT. (2005). Produção de alface americana em solo e em hidroponia, no inverno e verão, em Jaboticabal, SP. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental* 9: 505-509.
- FONTANÉTTI A; CARVALHO GJ; GOMES LAA; ALMEIDA K; MORAES SRG; TEIXEIRA CM. 2006. Adubação verde na produção orgânica de alface americana e repolho. *Horticultura Brasileira* 24: 146-150.
- LÓPEZ CC. 2001. Fertirrigação: Aplicações na Horticultura. In: FOLEGATTI MV; CASRINI E; BLANCO FF; BRASIL RPC; RESENDE RS. Fertirrigação Flores, Frutas e Hortaliças. Guaíba: Agropecuária. p. 268-288.
- MAROUELLI WA; LOPES CA; SILVA WLC. 2005. Incidência de murcha bacteriana em tomate para processamento industrial sob irrigação por gotejamento e aspersão. *Horticultura Brasileira* 23: 320-323.
- MAROUELLI WA; SILVA WLC; SILVA HR. 1994. *Manejo da irrigação em hortaliças*. Brasília: Embrapa. 60p.
- MAROUELLI WA; SILVA WLC. 2002. *Tomateiro para processamento industrial: irrigação e fertirrigação por gotejamento*. Brasília: Embrapa Hortaliças, 32 p. (Embrapa Hortaliças. Circular Técnica 30).
- MOURA EG; REZENDE KDA; ARAUJO JC; CASTRO MF. 2006. Efeito de métodos de irrigação e do uso de cobertura vegetal sobre o cultivo de repolho em São Luís-MA. *Horticultura Brasileira* 24: 410-413.
- OLIVEIRA AP; SILVA JA; ALVES AU; DORNELES CSM; ALVES AU; OLIVEIRA ANP; CARDOSO EA; CRUZ IS. 2007. Rendimento de feijão-vagem em função de doses de K₂O. *Horticultura Brasileira* 25: 29-33.
- PERIN A; SANTOS RHS; URQUIAGA S; GUERRA JGM; CECON PR. 2004. Efeito da adubação verde no rendimento de brócolo (*Brassica oleraceae* L. var. *Itálica*) cultivado em sucessão ao milho (*Zea mays* L.). *Ciência Rural* 34: 1739-1745.
- Portal Fator Brasil. 2007. Acesso em 16 de julho. Disponível em www.abhorticultura.com.br/News/Default.asp?id=5829
- WILLER H; YUSSEFI-MENZLER M; SORENSEN N. 2008. The world of Organic Agriculture: Statistics and Emerging Trends 2008. Disponível em: http://www.soel.de/fachthemen/oekolandbau_welt.html#1. Acessado em 20 de fevereiro de 2010.
- STRECK NA; SCHNEIDER FM; BURIOL GA, HELDWEIN AB. 1995. Effect of polyethylene mulches on soil temperature and tomato yield in plastic greenhouse. *Scientia Agricola* 52: 587-593.
- TREVISAN JN; MARTINS GAK; LÚCIO ADC; CASTAMAN C; MARION RF; TREVISAN BG. 2003. Rendimento de cultivares de brócolis semeadas em outubro na região centro do Rio Grande do Sul. *Ciência Rural* 33: 233-239.
- VERDIALMF; LIMAMS; MORGORAF; GOTO R. 2001. Production of iceberg lettuce using mulches. *Scientia Agricola* 58: 737-740.
- VIDAL VL; JUNQUEIRA AMR; PEIXOTO N; MORAES EA. 2007. Desempenho de feijão-vagem arbustivo, sob cultivo orgânico em duas épocas. *Horticultura Brasileira* 25: 10-14.
- ZIZAS GB; SENO S; FARIA JÚNIOR MJA; SELEGUINI A. 2002. Efeito da cobertura do solo sobre a produtividade e qualidade de seis cultivares de alface e das interações solo/cultivar, no período de maio a junho de 2001. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 42. Resumos... Uberlândia: SOB (CD-ROM).