

SCHMITT OJ; ANDRIOLO JL; LERNER MA; SOUZA JM; DAL PICIO M; MAMBRI AP. 2016. Consórcio de salsa e cebolinha para produção de maços comerciais mistos de cheiro-verde. *Horticultura Brasileira* 34: 114-120. DOI - <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-053620160000100017>

Consórcio de salsa e cebolinha para produção de maços comerciais mistos de cheiro-verde

Odair J Schmitt; Jerônimo L Andriolo; Maíne A Lerner; Jéssica M Souza; Miriane Dal Picio; Ana P Mambri

Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria-RS, Brasil; odairschmitt@yahoo.com.br (autor para correspondência); jeronimoandriolo@gmail.com; mainelerner@yahoo.com.br; jessica_maronez@hotmail.com; mirianedalpicio@yahoo.com.br; ana.mambri@gmail.com

RESUMO

O objetivo do trabalho foi testar um sistema de cultivo consorciado de salsa e cebolinha em substrato visando a produção de maços comerciais mistos. O experimento foi realizado no Departamento de Fitotecnia da UFSM entre 12 de setembro e 22 de outubro de 2012, empregando vasos de polipropileno com areia (2,5 L), dispostos sobre bancadas e fertirrigados em sistema fechado (com coleta e reutilização da solução nutritiva drenada). Foram comparadas cinco condutividades elétricas (CE) da solução nutritiva, 0,5; 1,5; 2,0; 2,5 e 3,0 dS/m e oito arranjos de cultivo sendo quatro consorciados e quatro solteiros. Os arranjos consorciados foram formados plantando lado a lado em cada vaso, mudas de salsa e de cebolinha provenientes de um alvéolo das bandejas comerciais (1S+1C); de dois alvéolos de salsa e um alvéolo de cebolinha (2S+1C); de um de salsa e dois de cebolinha (1S+2C); de dois de salsa e dois de cebolinha (2S+2C). Os quatro arranjos solteiros, considerados testemunhas, foram formados por mudas de um alvéolo de salsa (1S); de um alvéolo de cebolinha (1C); de dois alvéolos de salsa (2S); e de dois alvéolos de cebolinha (2C) por vaso. As parcelas foram os vasos, em esquema bifatorial (5x8) e DIC, com cinco repetições. No final do experimento, as plantas das duas espécies foram separadas e determinadas a massa verde (MVPA) e seca (MSPA) da parte aérea. O arranjo de cultivo consorciado 1S+1C, formado por mudas de salsa e cebolinha provenientes de um único alvéolo das bandejas e fertirrigado com a solução nutritiva com a CE de 2,0 dS/m foi o mais eficiente para produzir maços comerciais mistos de cheiro verde.

Palavras-chave: *Petroselinum crispum*, *Allium fistulosum*, solução nutritiva, condutividade elétrica.

ABSTRACT

Intercropping of parsley and chives for production of mixed bunches of green seasoning

The objective of this research was to test an intercropping system of parsley and chives in substrate for production of commercial mixed bunches. The experiment was carried out at the Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul State, Brazil, from September 12th to October 22nd, 2012, using sand (2.5 L) in polypropylene pots placed over benches in a closed fertirrigated growing system (with collection and reuse of drained nutrient solution). Five electrical conductivities (CE) of the nutrient solution were compared, 0.5; 1.5; 2.0; 2.5 and 3.0 dS/m, and eight crop arrangements, four intercropped and four monocropped. The intercropped arrangements were formed with transplants of parsley and chives from one cell of the commercial tray set side by side in the same pot (1S+1C); from two cells of parsley and one of chives (2S+1C); one of parsley and two of chives (1S+2C); two of parsley and two of chives (2S+2C). The four monocropped arrangements, as controls, were formed by parsley transplants from one cell of trays (1S); by chives from one cell of trays (1C); by parsley from two cells of trays (2S) and by chives from two cells of trays (2C) per pot. The experimental design was an entirely randomized bifactorial (5x8) and each pot was considered as a plot, with five replications. At the end of the experiment, plants of both species were harvested separately and fresh (MVPA) and dry mass (MSPA) of shoot were determined. The intercropping arrangement composed by transplants of parsley and chives from one cell of the commercial tray and fertilized with nutrient solution with the CE of 2.0 dS/m was the most efficient to produce mixed commercial bunches of green seasoning.

Keywords: *Petroselinum crispum*, *Allium fistulosum*, nutrient solution, electrical conductivity.

(Recebido para publicação em 29 de maio de 2014; aceito em 31 de agosto de 2015)
(Received on May 29, 2014; accepted on August 31, 2015)

A salsa (*Petroselinum crispum*) e a cebolinha (*Allium fistulosum*) são condimentos utilizados no preparo de pratos típicos em todo o Brasil, sendo comercializadas predominantemente na forma de maços mistos das duas espécies, popularmente conhecidos como

cheiro-verde. No cultivo comercial tradicional de salsa e cebolinha, geralmente são empregados sistemas de cultivos solteiros a campo. Ambas são plantadas separadamente e posteriormente colhidas por meio de cortes próximos ao colo das plantas e, então, levadas à sala de

embalagem. Nesse local, as folhas são selecionadas e preparadas na forma de maços mistos de salsa e cebolinha para serem comercializadas como cheiro-verde em mercados e feiras (Filgueira, 2008; Sebrae, 2011).

No sistema de cultivo convencional

a campo, as plantas são colhidas mediante corte da parte aérea, e, para a formação de maços, as folhas senescentes e/ou secas devem ser retiradas. Quando existem partículas de solo e/ou outros detritos aderidos, os maços devem ser lavados, o que torna esta fase demorada e onerosa aos produtores, por necessitar de atenção e mão de obra. Em períodos de chuvas fortes, a colheita no sistema convencional é dificultada. Sistemas de cultivo sem solo são uma alternativa para facilitar o manejo, a colheita e melhorar a produção e a qualidade dos maços comerciais de salsa e cebolinha. O sistema de cultivo que mais tem sido empregado é o NFT (*Nutrient Film Technique*), em que as duas culturas são cultivadas separadamente, ou seja, em cultivo solteiro para posterior formação de maços mistos (Santos, 2002; Luz *et al.*, 2012). Em sistemas de produção sem solo, a escolha correta da solução nutritiva é determinante para o sucesso do cultivo, afetando diretamente a produção e a qualidade dos produtos. O emprego de soluções nutritivas deve levar em consideração as exigências nutricionais das culturas a serem exploradas (Resh, 2001; Schmidt *et al.*, 2001). O uso de concentrações elevadas de sais na solução nutritiva pode ocasionar redução na produção e na qualidade.

No sistema aberto de cultivo em substrato, a fertirrigação é feita com um coeficiente de drenagem entre 20 e 30% e os volumes que excedem a capacidade de retenção do substrato em cada fertirrigação são drenados para o ambiente (Resh, 2001). Embora, esse sistema seja mais simples de manejar que os sistemas fechados, são altamente poluentes, porque os nutrientes contidos na solução nutritiva drenada podem poluir os mananciais hídricos. No sistema fechado a solução drenada é reutilizada. Em morango foram realizados cultivos com duração superior a seis meses sem nenhum descarte de solução nutritiva (Andriolo *et al.*, 2009; Godoi *et al.*, 2009).

O consórcio de plantas é reportado como um dos métodos mais adequados à prática da olericultura agroecológica, trazendo vantagens no aspecto ambiental, produtivo e econômico (Souza & Rezende, 2003; Montezano & Peil,

2006). Também é usado como ferramenta para maximizar o uso dos recursos em sistemas de cultivo sem solo, trazendo economia de tempo, espaço e mão de obra. Sistemas de cultivo consorciados a campo, no qual o plantio de diferentes hortaliças ocorre em fileiras alternadas, são frequentes e geralmente praticados por pequenos produtores, os quais adotam esta forma de cultivo buscando maximizar o uso do solo e a produção com os recursos disponíveis (Sullivan, 2003; Teixeira *et al.*, 2005).

Pesquisas têm sido realizadas com o consórcio de hortaliças, com o objetivo de conhecer aspectos importantes desses sistemas, como por exemplo: densidade e arranjo de plantas, épocas de cultivo, recomendações de adubação e interações entre espécies consorciadas (Cecílio Filho & May, 2002; Heredia Zarate *et al.*, 2003; Ferreira *et al.*, 2011; Mota *et al.*, 2012). O cultivo consorciado exige o conhecimento das culturas, como as exigências nutricionais e as características morfológicas e fenológicas, sendo fundamental para a minimização de interações negativas entre as espécies (Teixeira *et al.*, 2005).

Nas culturas consorciadas, ocorrem interações entre as plantas na busca pelos fatores essenciais ao crescimento e desenvolvimento; essa interação pode ser altamente prejudicial e até inviabilizar o cultivo consorciado. A competição e a alelopatia são as duas principais formas de interações. A competição entre plantas vizinhas ocorre pelos principais fatores de crescimento e desenvolvimento tais como água, radiação solar e nutrientes (Teixeira *et al.*, 2005; Salgado *et al.*, 2006). A alelopatia ocorre devido à liberação de compostos químicos produzidos por uma planta, podendo ser direta ou indiretamente benéfica ou prejudicial à outra espécie vegetal (Teixeira *et al.*, 2005; Ouma & Jeruto, 2010). A competição entre plantas em sistemas de cultivo sem solo pode ser menor quando comparada ao cultivo convencional, devido à maior disponibilidade de água e de nutrientes.

O cultivo consorciado poderia também contribuir para simplificação do processo de produção de maços comerciais mistos de salsa e cebolinha; para tanto, poder-se-ia cultivar ambas

em consórcio, de forma a obter o maço comercial pronto no momento do corte. Não foram encontrados na literatura resultados sobre o consórcio dessas espécies cultivadas em sistema fechado com substrato, principalmente em relação à concentração da solução nutritiva.

O objetivo do trabalho foi testar um sistema de cultivo consorciado de salsa e cebolinha em sistema fechado com substrato visando à produção de maços comerciais mistos de salsa e cebolinha.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no período de 12 de setembro a 22 de outubro de 2012, no interior de um abrigo de 200 m² tipo guarda-chuva, com 65% de superfície de ventilação, coberto com polietileno aditivado anti-UV de 200 µm de espessura e com 80% de transmissividade, localizado no Departamento de Fitotecnia, da Universidade Federal de Santa Maria. A temperatura média do ar e a radiação solar global acumulada durante o período do experimento foram obtidas em uma estação meteorológica automática, localizada a 300 metros da estufa, com média de 18,6°C e 616,6 MJ/m², respectivamente.

O sistema de cultivo foi constituído por vasos de polipropileno com volume de 2,5 L preenchidos com areia de granulometria entre 1 e 3 mm e capacidade máxima de retenção de água de 0,238 L/dm³. O arranjo dos vasos foi realizado sobre bancadas a 80 cm de altura do solo, com 1,10 m de largura e 4 m de comprimento, distribuídos em quatro fileiras, na distância de 30 cm entre vasos na fileira e 27 cm entre fileiras, correspondente à densidade de 12 vasos por metro quadrado. As bancadas foram constituídas por telhas de fibrocimento revestidas com lona de polipropileno (Godoi *et al.*, 2009).

Mudas comerciais da cultivar Todo Ano de cebolinha e salsa Graúda Portuguesa produzidas em bandejas de poliestireno de 200 alvéolos, contendo 16 cm³ do substrato granulado à base de fibra de coco (Golden Mix[®]) por alvéolo, foram adquiridas no comércio local. O número médio de mudas de salsa e cebolinha por alvéolo nas bandejas comerciais foi

de oito e 10, respectivamente. Todas as mudas contidas no alvéolo foram transplantadas para os vasos.

Durante o período experimental, a água e os nutrientes foram fornecidos por fertirrigação, empregando fita gotejadora com um gotejador por vaso. A solução nutritiva foi preparada e armazenada em caixas de polipropileno de 500 L e fornecida às plantas através de uma motobomba controlada por um programador horário. Foram feitas três fertirrigações diárias de 15 minutos, totalizando diariamente 1.125 mL por vaso, com base na transpiração potencial de hortaliças cultivadas no local (Tazzo *et al.*, 2012), com coeficiente de drenagem de 30%. Todas as plantas da área experimental foram fertirrigadas concomitantemente. O volume de solução nutritiva drenado retornou à caixa de estocagem da solução nutritiva e foi reutilizado, em sistema fechado.

Foi empregada, na fertirrigação, a solução nutritiva com a seguinte composição, em mmol/L= 4,2 de NO_3^- ; 1,0 de NH_4^+ ; 2,1 de H_2PO_4^- ; 3,2 de K^+ ; 1,05 de Ca^{+2} ; 0,55 de Mg^{+2} e 0,55 de SO_4^{-2} . As concentrações dos micronutrientes foram, em mg/L= 0,03 de Mo; 0,26 de B; 0,06 de Cu; 0,50 de Mn; 0,22 de Zn, por meio de uma solução estoque. A concentração do ferro foi 1,0 mg/L, fornecido separadamente na forma quelatizada. Essa solução nutritiva apresentou condutividade elétrica (CE) igual a 0,8 dS/m e pH de 6,2. As fontes de macronutrientes foram os fertilizantes nitrato de potássio, fosfato monopotássico, nitrato de cálcio-Calcini[®], sulfato de magnésio e nitrato de amônio.

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, em esquema bifatorial (5x8), sendo cinco condutividades elétricas (CE) e oito arranjos de cultivo, em parcelas subdivididas. As parcelas correspondiam à CE e as subparcelas ao arranjo de cultivo, com cinco repetições. As cinco condutividades elétricas da solução nutritiva foram 0,5 1,5; 2,0; 2,5 e 3,0 dS/m. Os arranjos de cultivo foram formados por quatro arranjos de cultivo consorciado, nos quais se plantou lado a lado, em cada vaso, as mudas de salsa e de cebolinha provenientes de um alvéolo das bandejas comerciais (1S+1C); de dois alvéolos de salsa e um

alvéolo de cebolinha (2S+1C); de um alvéolo de salsa e dois alvéolos de cebolinha (1S+2C); de dois alvéolos de salsa e dois alvéolos de cebolinha (2S+2C) e quatro cultivos solteiros, considerados testemunhas: mudas de um alvéolo de salsa (1S); de um alvéolo de cebolinha (1C); de dois alvéolos de salsa (2S); e de dois alvéolos de cebolinha (2C) por vaso. A condutividade elétrica (CE) e o pH da solução nutritiva foram medidos diariamente. Sempre que o valor medido da CE apresentava um desvio de 5% em relação ao valor de referência eram feitas correções adicionando-se água ou alíquotas de nova solução nutritiva nas concentrações de referência. O pH foi mantido entre os limites de 5,5 e 6,5, mediante adição de NaOH para aumentar e de H_2SO_4 para reduzir, na concentração 1M e 0,5M, respectivamente.

O experimento foi concluído aos 40 dias após o plantio, quando foram coletadas todas as plantas de cinco vasos em cada um dos tratamentos, por meio de corte a dois cm acima do nível do substrato. As plantas de cada uma das duas espécies foram separadas, e foram determinadas a massa verde (MVPA) e seca (MSPA) da parte aérea das plantas, após secagem em estufa de circulação forçada de ar na temperatura de 60°C até massa seca constante entre duas pesagens consecutivas.

A partir dos dados de massa verde de parte aérea foi calculado o Índice de Eficiência do Consórcio (IEC), usando a equação IEC: $(S_c \div S_s) + (C_c \div C_s)$, adaptada de Willey (1979), onde S_c = MVPA de salsa produzida no sistema de cultivo consorciado; S_s = MVPA de salsa produzida no sistema de cultivo solteiro (1S ou 2S); C_c = MVPA de cebolinha produzida no sistema de cultivo consorciado; C_s = MVPA de cebolinha produzida no sistema de cultivo solteiro (1C ou 2C).

Quando o IEC for superior a 1, indicará que o consórcio é eficiente. Valores inferiores a 1 indicarão que o consórcio traz prejuízos à produção das culturas avaliadas.

Para a determinação da proporção das duas espécies no maço de referência comercial, foram adquiridos 10 maços mistos em quatro supermercados de Santa Maria. Foi determinada a massa

verde total dos maços com as duas espécies, a qual variou de 150 a 210 g, com média de 175 g por maço. Em seguida, os maços foram desfeitos e as duas espécies separadas e pesadas para determinar a composição percentual de cada uma, a qual foi na média 2/3 de salsa e 1/3 de cebolinha. Essa composição foi utilizada como referência na interpretação dos resultados do experimento.

A pressuposição de normalidade dos dados foi testada e encontrada por meio do Teste de Kolmogorov-Smirnov e, posteriormente, foi realizada a análise da variância. As diferenças entre as médias do fator qualitativo foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro, e as do fator quantitativo, por regressão, usando o programa estatístico SISVAR (UFLA, versão 4.2) e a planilha eletrônica Excel (Microsoft Office).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve resposta polinomial da concentração da solução nutritiva no crescimento da massa verde da parte aérea das plantas de salsa e cebolinha em todas as combinações testadas (Figura 1A, 1B e 1C). Entretanto, a amplitude da resposta não foi idêntica em todas as combinações devido ao efeito da competição entre as duas espécies quando cultivadas em consórcio. Essa competição afetou o padrão de crescimento da parte aérea em relação ao cultivo solteiro e também o coeficiente de extinção da radiação solar no interior do dossel da cultura (dados não mostrados). Sendo a área foliar e a absorção da radiação solar incidente os dois fatores determinantes da fotossíntese, a amplitude da resposta foi menor na espécie que sofreu a competição mais forte, como pode ser constatado na Figura 1C, sistema de cultivo 2S+1C.

Para a determinação da concentração da solução nutritiva mais favorável ao crescimento de ambas as espécies optou-se pelos resultados do cultivo solteiro (1S e 1C), a fim de minimizar os efeitos da competição entre as plantas. A produção máxima de massa verde da parte aérea (MVPA) estimada pelas regressões foi na CE de 2,0 dS/m na salsa e na CE de 1,7 dS/m na cebolinha, com 136,2 e

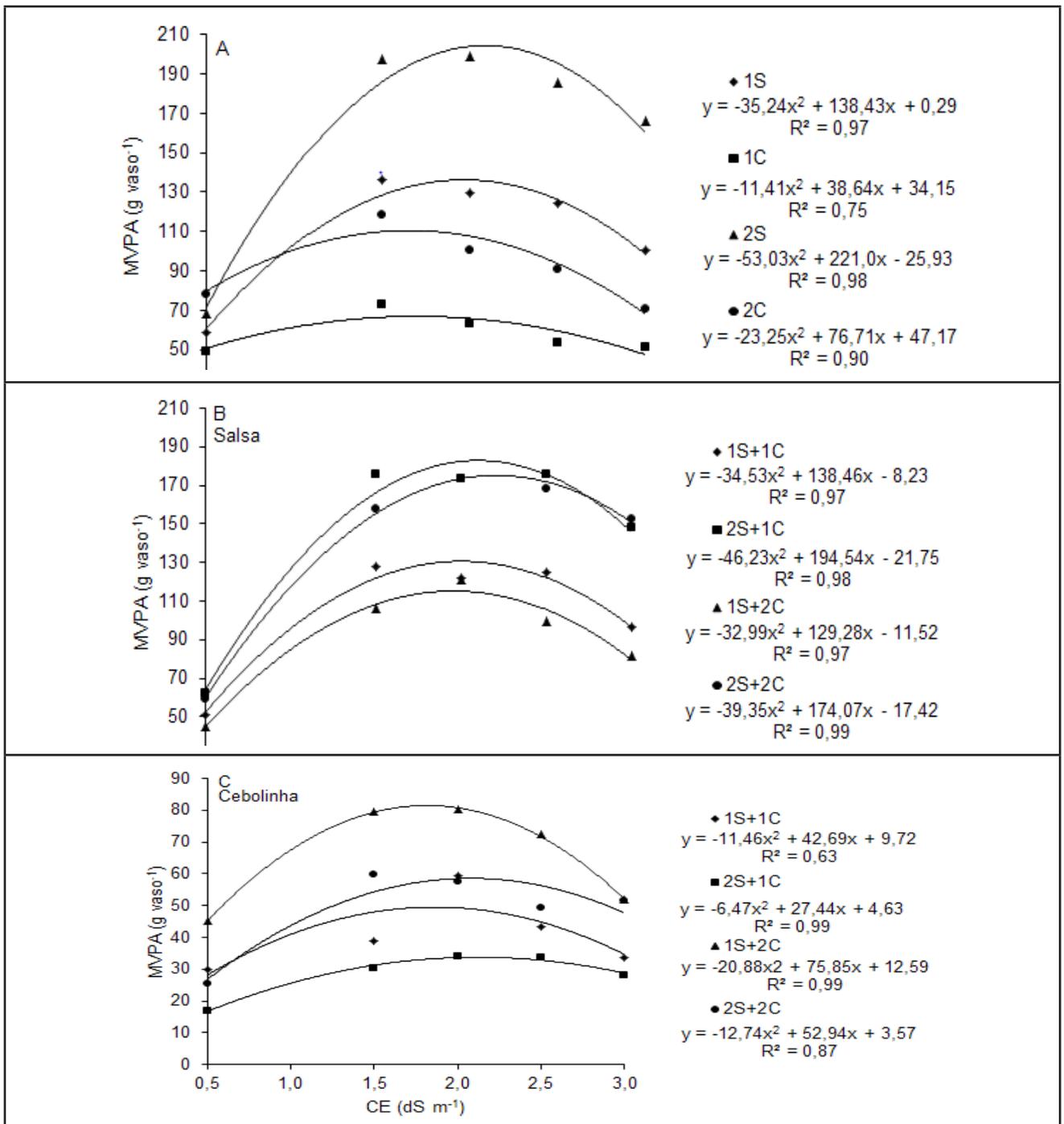


Figura 1. Massa verde de parte aérea (MVPA) de salsa e cebolinha nos sistemas de cultivo solteiros (1S; 1C; 2S e 2C) (A) e consorciados (1S+1C; 2S+1C; 1S+2C; 2S+2C) de salsa (B) e cebolinha (C) em cinco condutividades elétricas (CE) da solução nutritiva (0,5; 1,5; 2,0; 2,5 e 3,0 dS/m) {aboveground part fresh mass (MVPA) of parsley and chives grown in monocropping (1S; 1C; 2S and 2C) (A) and intercropping cultivation systems (1S+1C; 2S+1C; 1S+2C; 2S+2C) of parsley (B) and chives (C) under five electrical conductivities of the nutrient solution (0.5; 1.5; 2.0; 2.5 and 3.0 dS/m)}. Santa Maria, UFSM, 2012.

66,9 g/vaso, respectivamente. Quando foi considerada a estimativa dos cultivos solteiros e consorciados, a máxima produção de MVPA de salsa foi obtida nas concentrações compreendidas entre 2,0 a 2,2, com média de 2,1 dS/m, e de cebolinha nas concentrações entre 1,6

a 2,1 dS/m, com média de 1,9 dS/m (Figura 1B e 1C). Concluiu-se que a concentração da solução nutritiva na condutividade elétrica de 2,0 dS/m pode ser empregada para ambas as espécies nesse sistema de cultivo. Por esse motivo, os resultados da produção

dos arranjos de plantas comparados nesse experimento são apresentados e discutidos somente na condutividade elétrica de 2,0 dS/m.

Quando as espécies foram cultivadas separadamente (cultivos solteiros), a produção de MVPA da salsa foi de

129,6 g/vaso quando foram plantadas as mudas de apenas um alvéolo (1S/1C) e de 199,1 g/vaso quando foram de dois alvéolos (2S/2C) (Figura 2A), com um incremento de 35%. A cebolinha passou de 63,1 g/vaso para 100,5 g/vaso, com um incremento de 37%. Em cultivos consorciados, a cebolinha teve seu crescimento reduzido em 46% quando foram plantados dois alvéolos de salsa e um de cebolinha no mesmo vaso (2S+1C), em relação a apenas um alvéolo por vaso (1S+1C). A salsa foi dominante, porque não houve diferença significativa na MVPA dessa espécie entre as combinações dentro de 1S e 2S.

No sistema de cultivo consorciado com um alvéolo de ambas as espécies plantados no mesmo vaso (1S+1C), a cebolinha apresentou média de 59,5 g/vaso e não diferiu significativamente do cultivo solteiro (1S/1C) com 63,1 g/vaso. O crescimento das espécies consorciadas (2S+2C) relacionado ao cultivo solteiro (2S/2C) mostrou que apenas o crescimento da cebolinha foi reduzido significativamente, em 42,7%.

Os sistemas de cultivo solteiros (2S/2C) quando somados proporcionaram a maior produção total de MVPA com 299,5 g (Figura 2B). Os demais sistemas de cultivo não diferiram significativamente, com média de 202,8 gramas. O sistema de cultivo 1S+1C apresentou MVPA total de 181,7 g/vaso, destes 122,2 g de salsa e 59,5 g de cebolinha, sendo o sistema de cultivo que mais se aproximou do maço de referência comercial com cerca de 175 g e 2/3 de salsa e 1/3 de cebolinha.

O IEC calculado a partir dos dados de massa verde produzida pelas culturas nos sistemas de cultivos consorciados (1S+1C; 2S+1C; 1S+2C e 2S+2C), mostra que esses são eficientes, apresentando as seguintes médias, 1,89; 1,41; 1,73 e 1,44, respectivamente.

A massa seca da parte aérea (MSPA) da salsa (Figura 3A) diferiu significativamente somente entre os sistemas de cultivo que usam 1S e 2S, com médias de 11,7 e 16,8 g, respectivamente. Observou-se um aumento de 30% na massa seca com o plantio de dois alvéolos de mudas de salsa por vaso.

A cebolinha apresentou maior MSPA no sistema de cultivo solteiro (2C) com

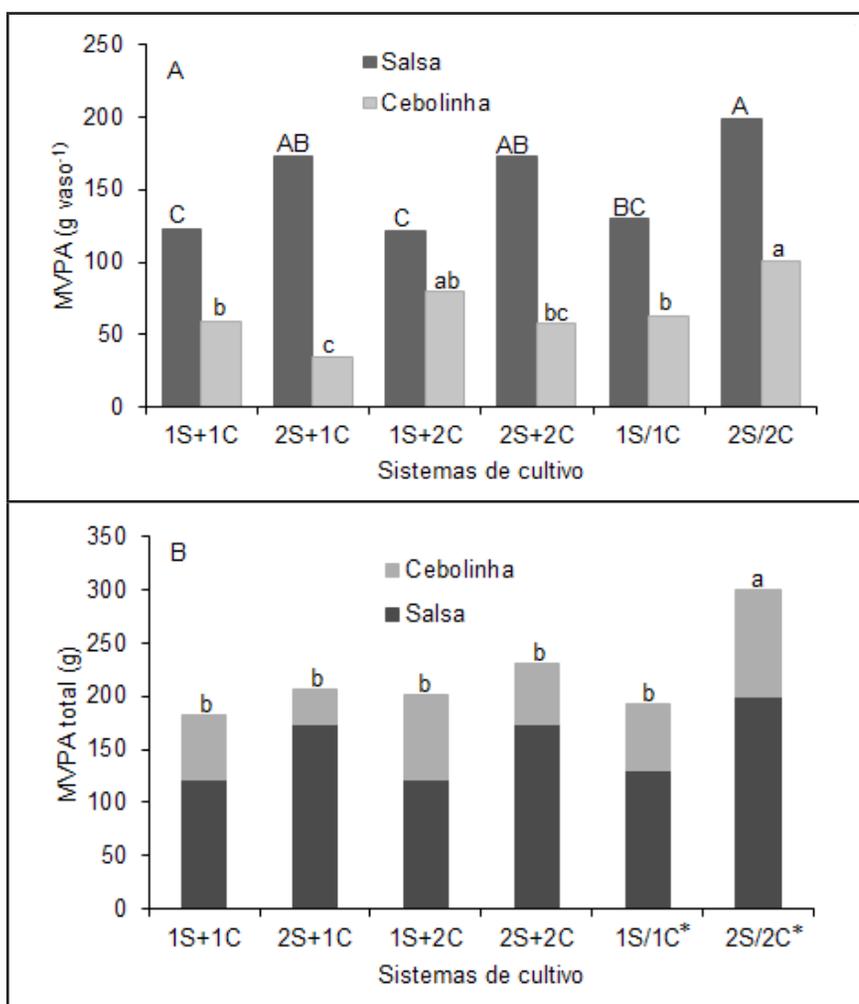


Figura 2. Massa verde de parte aérea de salsa e cebolinha por planta (MVPA) (A) e por vaso (MVPA total) (B) em cultivos consorciados (1S+1C; 2S+1C; 1S+2C; 2S+2C) e solteiros (1S/1C; 2S/2C) com condutividade elétrica de 2,0 dS/m na solução nutritiva. *Somatório da salsa e cebolinha cultivadas em vasos separados {aboveground part fresh mass of parsley and chives per plant (MVPA) (A) and per pot (MVPA total) (B) grown in intercropping cultivation systems (1S+1C; 2S+1C; 1S+2C; 2S+2C) and monocropping (1S/1C; 2S/2C) supplied by a nutrient solution at 2.0 dS/m electrical conductivity. *Sum of parsley and chives grown in separate pots}. Santa Maria, UFSM, 2012.

5,3 g/vaso, sendo o crescimento superior em 40,5% ao sistema de cultivo consorciado 2S+2C (Figura 3A). Nesse sistema, a cebolinha teve um crescimento 25% inferior ao seu crescimento no sistema de cultivo 1S+2C (4,22 g/vaso). O menor crescimento foi observado no sistema 2S+1C com 2 g/vaso, sendo o crescimento 39% inferior ao sistema de cultivo testemunha (1C). A testemunha não diferiu significativamente do sistema 1S+1C, portanto as duas culturas cultivadas neste sistema interagem sem prejuízos mútuos.

A MSPA total não diferiu significativamente entre os sistemas de cultivo compostos por 2S (Figura 3B). Os sis-

temas de cultivos consorciados 1S+1C e 1S+2C apresentaram crescimentos semelhantes à soma do sistema de cultivo solteiro (1S/1C). Estes resultados seguiram a mesma tendência dos resultados verificados na MSPA da salsa, evidenciando a dominância da salsa no crescimento das culturas em consórcio.

A concentração da solução nutritiva que permitiu a máxima produção de MVPA considerando todos os tratamentos foi obtida na concentração média de 2,1 dS/m para salsa e na concentração média de 1,9 dS/m para cebolinha. Esses valores situaram-se próximos daqueles mostrados por Andriolo *et al.* (2005) para a cultura da alface cultivada no

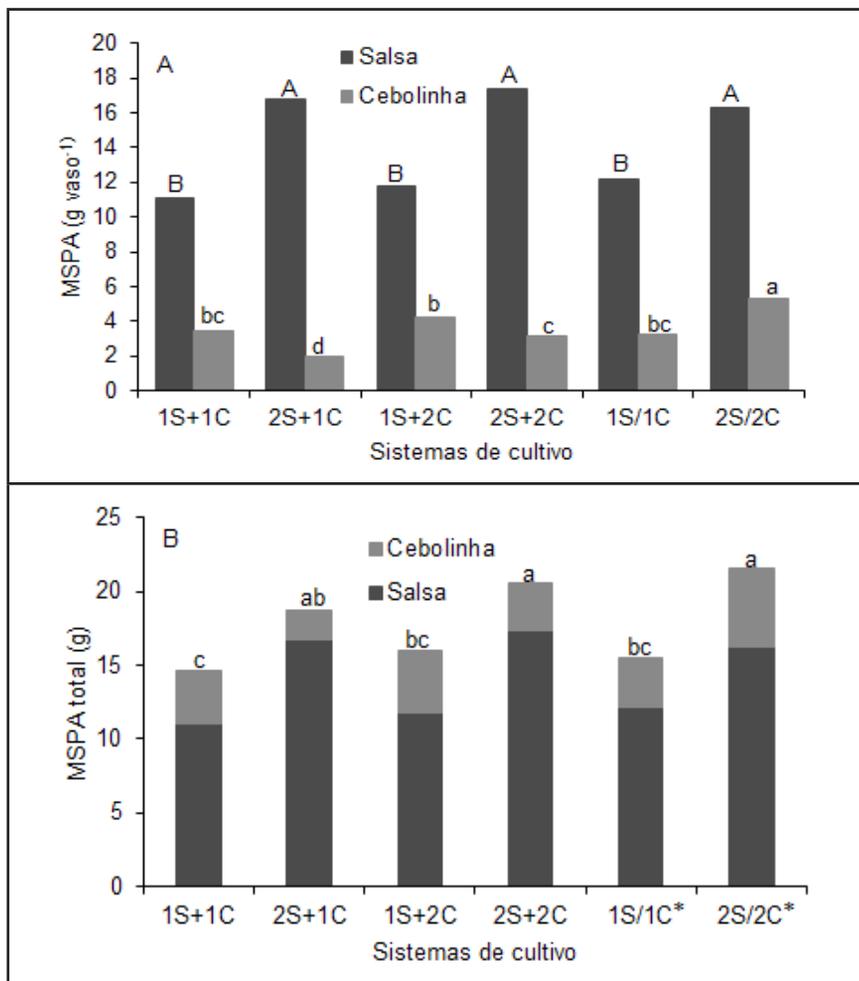


Figura 3. Massa seca de parte aérea de salsa e cebolinha por planta (A) e por vaso (B) em cultivos consorciados (1S+1C; 2S+1C; 1S+2C; 2S+2C) e solteiros (1S/1C; 2S/2C) com condutividade elétrica de 2,0 dS/m na solução nutritiva. *Somatório da salsa e cebolinha cultivadas em vasos separados {aboveground part dry mass of parsley and chives per plant (MSPA) (A) and per pot (MSPA total) (B) grown in intercropping cultivation systems (1S+1C; 2S+1C; 1S+2C; 2S+2C) and monocropping (1S/1C; 2S/2C) supplied by a nutrient solution at 2.0 dS/m electrical conductivity. *Sum of parsley and chives grown in separate pots}. Santa Maria, UFSM, 2012.

mesmo local e utilizando areia como substrato. Entretanto, esses valores são mais elevados do que aqueles encontrados no cultivo de plantas do morangueiro em areia e no mesmo local, que foi de 0,9 dS/m na fase de produção de frutos (Andriolo *et al.*, 2009).

Em sistema NFT, empregando diferentes concentrações da formulação de solução nutritiva proposta por Furlani *et al.* (1999), Santos (2002) concluiu que a solução na CE de 1,6 dS/m favoreceu a produção de massa verde da parte aérea de cebolinha e salsa crespa. Em trabalho similar ao anterior, Luz *et al.* (2012) confirmaram a maior produção de salsa crespa na mesma

condutividade. No presente trabalho, a maior produção de salsa em ambos os arranjos de cultivo (consórcio ou solteiro) foi obtida em condutividades mais elevadas, compreendidas entre 2,0 e 2,2 dS/m. Na cebolinha, a maior produção obtida nos diferentes sistemas de cultivo variou entre 1,6 e 2,1 dS/m, sendo que, no cultivo solteiro, foi similar à apresentada por Santos (2002) e Luz *et al.* (2012). Porém, foi notória a elevação da concentração da solução nutritiva na qual se constatou o ponto de máxima produção de MVPA de cebolinha quando consorciada em comparação aos sistemas de cultivo solteiros (Figura 1). Essas diferenças podem ser atribuídas

ao volume das raízes das plantas nos diferentes sistemas. No NFT, a expansão do sistema radicular é menor porque as raízes estão em contato permanente com a solução nutritiva, enquanto no cultivo em substrato, tanto a disponibilidade de água como de nutrientes pode variar no período de tempo entre duas fertirrigações sucessivas. De forma semelhante, no cultivo consorciado com mais de uma planta por vaso, pode existir competição entre as plantas pela água e nutrientes, resultando em variações na CE que podem afetar o crescimento da massa verde da parte aérea. Entretanto, essas diferenças foram pequenas e não significativas, podendo-se concluir pelo emprego de uma solução com a mesma CE, independentemente da combinação de ambas as espécies que venha a ser empregada.

A comparação do crescimento de salsa e cebolinha no cultivo solteiro 2S/2C e 1S/1C mostrou que a duplicação do número de plantas por vaso aumentou em apenas 30% a MVPA e MSPA. Isso indica a concorrência intraespecífica de ambas as espécies, a qual não foi verificada por Heredia Zarate *et al.* (2003) em cultivo a campo em linhas intercaladas. A ocorrência de competição interespecífica também foi observada nos cultivos consorciados no experimento atual, sendo visível a dominância da salsa sobre a cebolinha, possivelmente porque o crescimento da área foliar da salsa seja mais elevado do que da cebolinha, favorecendo a absorção da radiação solar fotossinteticamente ativa. Isso explicaria também a redução na produção de MVPA acima de 40% nas plantas de cebolinha em todos os sistemas consorciados com duas plantas de salsa (2S).

Nos resultados de pesquisas realizadas com consórcio de hortaliças em sistema convencional no campo com beterraba e alface (Souza & Macedo, 2007), beterraba e coentro (Grangeiro *et al.*, 2011) e brócolis e alface (Ohse *et al.*, 2012), não foram encontradas diferenças significativas nas variáveis de produção quando foram comparados com os respectivos cultivos solteiros. Aqueles autores concluíram pela viabilidade agrônômica dos consórcios, através do Índice de Uso Eficiente da Terra (UET)

(Willey, 1979), que corresponde à Razão de Área Equivalente (RAE) empregada por Heredia Zarate *et al.* (2003) e ao Índice de Eficiência do Consórcio (IEC) empregado no presente trabalho. Nos resultados de Souza & Macedo (2007), Grangeiro *et al.* (2011) e Ohse *et al.* (2012), foram obtidos valores do índice superiores a 2,0. Na pesquisa atual, os valores variaram de 1,41 a 1,89, superiores aos obtidos para as culturas salsa e cebolinha por Heredia Zarate *et al.* (2003) no cultivo convencional no solo com fileiras intercaladas, demonstrando vantagens do sistema de cultivo em substrato que foi empregado.

Os valores inferiores de eficiência do consórcio obtidos no presente trabalho podem ser atribuídos à competição da salsa sobre a cebolinha. A competição ocorre porque essas duas espécies não apresentam a complementariedade no uso dos fatores de produção, porque competem pelos mesmos fatores e no mesmo período de tempo. Entretanto, essa competição é vantajosa na produção de maços de cheiro-verde, pois se busca no produto comercial um maço com 2/3 de salsa e 1/3 de cebolinha. Essa proporção foi obtida no sistema de cultivo consorciado 1S+1C, com MVPA de 181,7 g.

Os sistemas de cultivo solteiro 1S/1C e 2S/2C quando cortados separadamente e misturados para formação dos maços comerciais, também formam maços com a proporção das espécies desejada, no entanto no 2S/2C a MVPA atinge 299,1 g, a qual ultrapassa o padrão comercial. Além disso, os sistemas solteiros 1S/1C e 2S/2C ocupam dois vasos e necessitam de maior gasto de mão de obra para compor manualmente o maço comercial a partir de plantas cultivadas separadamente.

O sistema de cultivo consorciado 1S+1C formado por mudas de salsa e cebolinha provenientes de um único alvéolo das bandejas e fertirrigado com a solução nutritiva com a CE de 2,0 dS/m é o mais eficiente para produzir maços comerciais mistos de cheiro verde em sistema fechado de cultivo em vasos, usando areia como substrato.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desen-

volvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo auxílio financeiro e pela concessão da bolsa de mestrado para Odair José Schmitt.

REFERÊNCIAS

- ANDRIOLO JL; JANISCH DI; SHIMITT OJ; VAZ MAB; CARDOSO FL; ERPEN L. 2009. Concentração da solução nutritiva no crescimento da planta, na produtividade e na qualidade de frutos do morangueiro. *Ciência Rural* 39: 684-690.
- ANDRIOLO JL; LUZ G; WITTER M; GODOI R; BARROS G; BORTOLOTO O. 2005. Growth and yield of lettuce plants under salinity. *Horticultura Brasileira* 23: 931-934.
- CECÍLIO FILHO AB; MAY A. 2002. Produtividade das culturas de alface e rabanete em função da época de estabelecimento do consórcio. *Horticultura Brasileira* 20: 501-504.
- FERREIRA RM; AROUCHA EM; MESQUITA HC; FREITAS CL; NUNES GS. 2011. Qualidade pós-colheita de cenoura durante o desenvolvimento em monocultivo e consorciada com rabanete. *Revista Ciência Agronômica* 42: 423-428.
- FILGUEIRA FAR. 2008. *Novo Manual de Olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças*. Viçosa: UFV. 421 p.
- FURLANI PR; SILVEIRA LCP; BOLONHEZI D; FAQUIN V. 1999. Cultivo hidropônico de plantas. Campinas: Instituto Agronômico. 52p. (Boletim Técnico IAC, 180).
- GODOI RS; ANDRIOLO JL; FRANQUEZ GG; JANISCH DI; CARDOSO FL; VAZ MAB. 2009. Produção e qualidade do morangueiro em sistemas fechados de cultivo sem solo com emprego de substratos. *Ciência Rural* 39: 1039-1044.
- GRANGEIRO LC; SANTOS AP; FREITAS FCL; SIMÃO LMC; BEZERRA NETO F. 2011. Avaliação agroeconômica das culturas da beterraba e coentro em função da época de estabelecimento do consórcio. *Revista Ciência Agronômica* 42: 242-248.
- HEREDIA ZARATE NA; VIEIRA MC; ONO FB; SOUZA CM. 2003. Produção e renda bruta de cebolinha e de salsa em cultivo solteiro e consorciado. *Horticultura Brasileira* 21: 574-577.
- LUZ JM; ANDRADE LV; DIAS FF; SILVA MA; HABER LL; OLIVEIRA RC. 2012. Produção hidropônica de coentro e salsa crespa sob concentrações de solução nutritiva e posições das plantas nos perfis hidropônicos. *Bioscience Journal* 28: 589-597.
- MONTEZANO EM; PEIL RMN. 2006. Sistemas de consórcio na produção de hortaliças. *Revista Brasileira Agrociência* 12: 129-132.
- MOTA WF; PEREIRA R; SANTOS G; VIEIRA JC. 2012. Agronomic and economic viability of intercropping onion and lettuce. *Horticultura Brasileira* 30: 349-354.
- MULLER DR; BISOGNIN DA; ANDRIOLO JL; DELLAI J; COPETTI F. 2007. Produção hidropônica de batata em diferentes concentrações de solução nutritiva e épocas de cultivo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 42: 647-653.
- OHSE S; REZENDE BL; SILVEIRA L; OTTO RF; CORTEZ MG. 2012. Viabilidade agrônômica de consórcios de brócolis e alface estabelecidos em diferentes épocas. *Ideias* 30: 98-105.
- OUMA G; JERUTO P. 2010. Sustainable horticultural crop production through intercropping: The case of fruits and vegetable crops: A review. *Agriculture and Biology Journal of North America* 1: 1098-1105.
- RESH HM. 2001. Hydroponic food production: a definitive guidebook of soilless food growing methods. 6th ed. Santa Barbara: Woodbridge Press Publishing Company. 567p.
- SALGADO AS; GUERRA JG; ALMEIDA DL; RIBEIRO RL; ESPINDOLA JA; SALGADO JA. 2006. Consórcios alface-cenoura e alface-rabanete sob manejo orgânico. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. 41: 1141-1147.
- SANTOS JE. 2002. *Cultivo hidropônico de Allium fistulosum (cebolinha), Ocimum basilicum (alfavaca), e Petroselinum crispum Nym. (salsa) em diferentes concentrações de solução nutritiva*. Uberlândia: UFU. 38p (Dissertação mestrado).
- SCHMIDT D; SANTOS O; BONNECARRÈRE RA; MARIANI OA; MANFRON PA. 2001. Desempenho de soluções nutritivas e cultivares de alface em hidroponia. *Horticultura brasileira*. 19: 122-126.
- SEBRAE. 2011. Cheiro-verde: Saiba como cultivar hortaliças para semear bons negócios. Série Agricultura Familiar, Coleção Passo a Passo. Disponível em www.sebrae.com.br/setor/horticultura. Acessado em 18 de abr. 2013.
- SOUZA JL; REZENDE P. 2003. *Manual de horticultura orgânica*. Viçosa: Aprenda Fácil. 564 p.
- SOUZA JP; MACEDO MAS. 2007. Análise de viabilidade agroeconômica de sistemas orgânicos de produção consorciada. *ABCustos Associação Brasileira de Custos* 2: 57-78.
- SULLIVAN P. 2003. *Intercropping principles and production practices*. Fayetteville: ATTRA. 12p. Disponível em <http://www.attra.org/attra-pub/PDF/intercrop.pdf> Acessado em 20 abr. 2013.
- TAZZO IF; HELDWEIN AB; MALDANER IC; PIVETTA C; STRECK L; RIGHI EZ. 2012. Evapotranspiração do pimentão em estufa plástica estimada com dados meteorológicos externos, na primavera. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*. 16: 275-280.
- TEIXEIRA IR; MOTA JH; SILVA AG. 2005. Consórcio de hortaliças. *Semina: Ciências Agrárias* 26: 507-514.
- WILLEY RW. 1979. Intercropping: its importance and research needs: Part 1. Competition and yield advantages. *Field Crop Abstracts* 32: 1-10.