

CECÍLIO FILHO, A. B.; MAY, A. Produtividade das culturas de alface e rabanete em função da época de estabelecimento do consórcio. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 20, n. 3, p. 501-504, setembro 2002.

Produtividade das culturas de alface e rabanete em função da época de estabelecimento do consórcio

Arthur Bernardes Cecilio Filho; André May

UNESP, Via de acesso Prof. Paulo D. Castellane s/n, 14.884-900-Jaboticabal-SP. E-mail: rutra@fcav.unesp.br

RESUMO

Avaliou-se a produtividade das culturas de rabanete e alface, e a qualidade de seus produtos, em função da época de estabelecimento do consórcio, na UNESP em Jaboticabal, de março a maio de 1999. Os tratamentos foram constituídos por consórcios estabelecidos aos 0; 7 e 14 dias após o transplântio (DAT) da alface e monocultivos implantados nestas mesmas épocas. As cultivares de rabanete (*Raphanus sativus* L.) e alface (*Lactuca sativa* L.) utilizadas foram, respectivamente, Crimson Gigante e Carolina. Maior altura das plantas de rabanete foi observada quando consorciada com alface. As plantas de rabanete em monocultivo apresentaram acúmulo de massa seca da parte aérea (MSPA) 29,4% menor do que em consorciação, independente da época de semeadura. Para massa seca de raízes tuberosas, maior acúmulo foi obtido na presença de alface, independentemente da época de instalação do consórcio. Quanto a MSPA de alface, maior acúmulo ocorreu em consórcio, quando a semeadura do rabanete foi realizada até 7 DAT. Além de menor acúmulo de MSPA, quando a semeadura do rabanete foi realizada aos 14 DAT, a alface apresentou perda na qualidade comercial. O maior valor da razão de área equivalente (1,6) no sistema de consórcio, foi obtido quando o rabanete foi semeado aos 7 dias após o transplântio da alface.

ABSTRACT

Yield of the lettuce and radish as a function of the time of establishment of the intercropping

The yield and quality of radish and lettuce were evaluated, taking into account the time of establishment of the intercropping. The experiment was carried out in the UNESP, Jaboticabal (Brazil). The treatments were made up of intercropping established at 0; 7, and 14 days after transplanting (DAT) of the lettuce and monocultures established in these same dates. The radish (*Raphanus sativus* L.) and lettuce (*Lactuca sativa* L.) cultivars were Crimson Gigante and Carolina, respectively. Taller radish plants were observed when intercropped with lettuce. Regardless of the sowing dates, radish plants in monoculture accumulated 29.4% less dry matter of the aerial part (DMAP) than in intercropping system. For dry matter of tuber roots, higher accumulation was obtained when intercropped with lettuce, regardless of the time of installation of the intercropping. Larger accumulation of lettuce DMAP was measured in intercropping system, when sowing of the radish was accomplished up to 7 DAT. Besides smaller accumulation of DMAP, when the sowing date of the radish was accomplished 14 DAT, there was a reduction in lettuce quality. The largest value in relation to the equivalent area (1.6) in the intercropping system was obtained for the radish sowed 7 days after the lettuce.

Palavras-chave: *Lactuca sativa*, *Raphanus sativus*, cultivo consorciado.

Keywords: *Lactuca sativa*, *Raphanus sativus*, intercropping.

(Recebido para publicação em 04 de outubro de 2000 e aceito em 27 de março de 2002)

Acredita-se que a consorciação possa contribuir para com a atividade olerícola, principalmente pelas vantagens de ordem econômica, devido ao uso intensivo de recursos renováveis ou não. Entre outras vantagens que esta interação interespecífica pode proporcionar, destacam-se a maior eficiência de utilização da terra, diminuição dos riscos de perdas totais, melhor uso dos recursos ambientais, eficiência no controle da erosão, controle de plantas daninhas, diversificação da dieta alimentar do trabalhador rural e possibilidade de obtenção de maiores fontes de renda (Chagas & Vieira, 1984; Reis *et al.*, 1985; Cardoso & Ribeiro, 1987; Caetano *et al.*,

1999). A consorciação pode contribuir também para a diminuição do uso de insumos oriundos de fontes não renováveis tais como fertilizantes e defensivos agrícolas ou, pelo menos, conforme salienta Horwith (1985), permitir um aproveitamento mais eficaz dos mesmos.

O grande desafio para o sucesso de sistemas consorciados está na capacidade em determinar as culturas a serem utilizadas e, principalmente, o manejo do consórcio (Ceretta, 1986). De acordo com este autor, a eficiência de um sistema consorciado fundamenta-se principalmente na complementaridade entre as culturas envolvidas, sendo que

esta será tanto maior, à medida em que se consegue minimizar o(s) efeito(s) negativo(s) estabelecido(s) de uma espécie sobre a outra. Neste sentido, a escolha criteriosa das culturas componentes e da época das suas respectivas instalações é de fundamental importância, para que se possa propiciar uma exploração máxima das vantagens do sistema consorciado (Trenbath, 1975). Entretanto, poucas são as pesquisas realizadas no Brasil sobre consórcio entre olerícolas.

Puiatti *et al.* (2000) constataram viabilidade agrônômica e econômica de associações de inhame com milho doce, ressaltando que o tipo de associação (ar-

ranjo de plantas e manejo do consórcio) deverá levar em consideração as peculiaridades de cada propriedade e a preferência do mercado em comercializar os produtos.

Mueller (1996) avaliando diferentes épocas de instalação do consórcio e manejo de plantas daninhas entre alho (*Allium sativum* L.) e cenoura e entre alho e beterraba (*Beta vulgaris* L.), constatou que, para todos as condições de consórcio, o índice de eficiência de utilização da terra foi maior que 1,0, o que confere vantagem a este sistema de cultivo. Maior rentabilidade foi obtida nos dois tipos de consórcio (alho x cenoura e alho x beterraba) em relação aos seus monocultivos. Verificou também que o atraso na semeadura de cenoura beneficia a produção e qualidade de bulbos de alho porém, determina uma queda acentuada nestas características para a cultura da cenoura.

Percebe-se, portanto, que a produtividade das culturas em consórcio, são afetadas pelo período de convivência entre as espécies, determinado pela época de estabelecimento do consórcio.

Com base no exposto, e em decorrência da alface e rabanete serem hortaliças de expressão sócio-econômica, terem alto valor nutracêutico e baixo poder de agregação de valor ao produto a ser comercializado, o que a consorciação pode contribuir para reduzir custos e aumentar a rentabilidade do produtor, o presente trabalho teve o objetivo de avaliar as produtividades das culturas de alface e rabanete e a qualidade de seus produtos, em função da época de estabelecimento do consórcio, em comparação a seus monocultivos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na UNESP em Jaboticabal (SP). Foi instalado em Latossolo Roxo eutrófico, com 23 g/dm³ de matéria orgânica, 144 g/dm³ de fósforo (resina), 2,8; 50 e 8 mmol/dm³ respectivamente de K, Ca e Mg, baixa acidez (pH 6,2, em CaCl₂) e alta saturação do solo por bases (76%). O delineamento foi de blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos analisados correspondem ao monocultivo de alface (trat. 4), às

consorciações estabelecidas aos 0 (trat. 1), 7 (trat. 2) e 14 (trat. 3) dias após o transplantio da alface e monocultivos de rabanete (tratamentos 5; 6 e 7) nas mesmas épocas de estabelecimento dos cultivos consorciados, para se detectar possível efeito de época de plantio e não do sistema de cultivo. Cada parcela de 2,1 x 1,2 m, foi composta por quatro linhas de alface, utilizando-se as duas linhas centrais para as avaliações. A bordadura foi composta pelas linhas externas de cada parcela e uma planta do início e final de cada uma das linhas centrais, perfazendo dez plantas úteis de alface por parcela. Nas parcelas de rabanete em monocultivo, foram colhidas as três linhas centrais, deixando-se as duas linhas laterais como bordadura. No consórcio, a semeadura do rabanete foi realizada no sentido longitudinal do canteiro, nas entre linhas da alface, perfazendo três linhas úteis de rabanete na avaliação das características.

A cultivar de alface utilizada foi Carolina (tipo lisa) e de rabanete, a cultivar Crimson Gigante. As mudas de alface foram formadas em bandejas de poliestireno expandido com 288 células, contendo substrato comercial Plantmax para folhosas. O transplantio foi realizado em 31/03/1999, quando as plântulas estavam com quatro folhas definitivas, no espaçamento 0,3 x 0,3 m.

O rabanete foi semeado em monocultivo no espaçamento de 0,25 m entre linhas. No consórcio, o rabanete foi semeado na entrelinha da alface, perfazendo espaçamento entre linhas de rabanete de 0,30 m. O desbaste de plantas de rabanete foi realizado aos 10 dias após a semeadura, deixando-se 0,05 m entre plantas.

As adubações de plantio e cobertura para ambas as culturas, foram realizadas de acordo com recomendação de Raij *et al.* (1997), baseadas na análise de solo. A colheita de rabanete foi realizada aos 33 dias após a semeadura, para todos os tratamentos, e a alface aos 48 dias após o transplantio. As características avaliadas foram: a) altura (cm) de plantas de rabanete, obtida por meio de régua graduada, medindo-se a altura entre o colo da planta e a folha mais alta; b) massa da parte aérea seca (MPAS, em g/m²) de rabanete e de alface: após a

colheita, separou-se a parte aérea da raiz, procedeu-se a lavagem e secagem da parte aérea em estufa a 65°C, com circulação forçada de ar por 96 horas, quando então determinou-se por pesagem a massa seca da parte aérea; c) massa de raízes tuberosas de rabanete seca (MRTS, em g/m²): mesmo procedimento adotado para a parte aérea, realizando-se o corte das raízes tuberosas em fatias finas para auxiliar a secagem das mesmas; d) número total de folhas: procedeu-se a contagem do número total de folhas da planta de alface; e) diâmetro (cm) da parte aérea da alface: com paquímetro, procedeu-se a medição do diâmetro médio de plantas de alface; f) razão de área equivalente (RAE): utilizada para avaliar a eficiência do consórcio em relação aos monocultivos. Foi obtida pela expressão: $RAE = (C_a/M_a) + (C_r/M_r)$ onde, C_a e C_r são, respectivamente, as produtividades em consorciação das culturas de alface e rabanete e M_a e M_r são, respectivamente, as produtividades em monocultivo, das culturas de alface e rabanete; g) Receita: Para estimativa da avaliação econômica dos tratamentos, foi considerado o preço de R\$ 0,64/kg de alface classificada como Extra e de R\$0,21/kg de alface classificada como Primeira (Cotações..., 2001). Para estimativa da receita com rabanete, adotou-se R\$ 0,30/maço de 500 g de rabanete, obtido no comércio atacadista de Ribeirão Preto (SP) no mesmo dia da cotação efetuada para alface.

Para interpretação dos dados das características relativas à alface, efetuou-se a análise de variância em delineamento de blocos casualizados com quatro tratamentos, os quais são alface em monocultivo, e alface consorciada com rabanete nas três épocas de estabelecimento da consorciação. Para análise das características do rabanete, a análise de variância seguiu o modelo de blocos casualizados, em esquema fatorial 2 (sistema de cultivo - consórcio e monocultivo) x 3 (época de semeadura do rabanete - 0; 7 e 14 dias após o transplantio da alface).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve interação significativa entre sistemas de cultivo e época de semea-

Tabela 1. Massa da parte aérea e de raiz tuberosa seca de rabanete, nas condições de consórcio e monocultivo, em função da época de semeadura. Jaboticabal, UNESP, 1999.

Tratamento	Massa seca (g/m ²)	
	Parte aérea	Raiz tuberosa
Época de semeadura		
0 DAT ¹	93,31 B ²	44,12 B
7 DAT	126,36 A	71,48 A
14 DAT	121,36 A	68,54 A
Sistema de cultivo		
Consórcio	133,25 A	67,87 A
Monocultivo	94,10 B	54,89 B

^{1/} DAT = semeadura do rabanete em dias após o transplantio da alface.

^{2/} médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si ao nível de 5 % de probabilidade, pelo teste de Tukey.

dura do rabanete sobre a característica altura de plantas, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F. Em consórcio com alface, as semeaduras de rabanete realizadas aos 7 e 14 dias após o transplantio da alface não diferiram entre si (média de 38,1 cm/planta), mas proporcionaram altura de plantas de rabanete superiores às plantas oriundas da semeadura em monocultivo na mesma data do transplantio da alface (31,3 cm/planta). Por outro lado, não houve efeito de época de semeadura do rabanete sobre a altura de plantas quando em monocultivo (37,0 cm/planta). Este resultado permite afirmar que a redução de altura de plantas de rabanete observada no cultivo consorciado foi devido ao efeito de competição da alface sobre o rabanete, quando este foi semeado 14 dias após o transplantio da alface, e não ao efeito de época de plantio do rabanete. Em um sistema de consorciação, a competição entre plantas é maior pela luminosidade do que por água e nutrientes (Portes, 1984). Dessa forma, o atraso no estabelecimento do consórcio resultante da semeadura mais tardia do rabanete, resultou em menor competitividade com a alface, determinando maior estresse e consequentemente menor altura de plantas.

Para massa da parte aérea (MPAS) do rabanete, não houve interação significativa entre os fatores avaliados. Contudo, os sistemas de cultivo e época de semeadura do rabanete afetaram isoladamente a produção de MPAS. Constatou-se efeito benéfico do consórcio sobre o crescimento da parte aérea das

plantas de rabanete, refletindo em maior acúmulo de MPAS em relação ao monocultivo (Tabela 1). Em consórcio, as plantas de rabanete acumularam 133,3 g de MPAS/m², enquanto que as plantas em monocultivo apresentaram um acúmulo de MPAS 29,4% menor, independentemente da época de semeadura. O melhor resultado observado em cultivo consorciado pode conferir às espécies avaliadas a condição de plantas companheiras. Tal condição é denominada por Ceretta (1986) de cooperação mútua, na qual tem-se um efeito benéfico entre as espécies e uma utilização máxima dos fatores de produção do meio.

Quanto à massa de raízes tuberosas seca (MRTS), assim como verificado para o acúmulo de MPAS, somente houve efeito significativo dos fatores isoladamente. Maior acúmulo de MRTS foi obtido na presença de alface (67,9 g/m²), em relação aos tratamentos com cultivo solteiro de rabanete (54,9 g/m²), independentemente da época de instalação do consórcio (Tabela 1). Verifica-se, portanto, que o maior valor de MRTS foi consequência direta da altura de plantas e MPAS, as quais também foram superiores quando o consórcio foi estabelecido com a semeadura do rabanete a partir dos 7 DAT da alface. Provavelmente, os resultados observados podem ser atribuídos ao menor estresse das plantas de rabanete em seu estágio inicial de desenvolvimento, proporcionado possivelmente pela maior cobertura do solo pela alface em consórcio.

Não houve efeito significativo dos tratamentos sobre o diâmetro (média de

27,53 cm) e número total de folhas (média de 31,76) da planta de alface. No entanto, constatou-se diferença significativa entre alface em monocultivo e consórcio para a característica massa seca da parte aérea (MPAS), ao nível de 5% pelo teste F. O acúmulo de MPAS foi estatisticamente semelhante nos tratamentos que tiveram início de consórcio (época de semeadura do rabanete) estabelecido aos zero (227,84 g/m²) e sete DAT (225,99 g/m²) da alface, os quais, por sua vez, não diferiram significativamente do acúmulo de MPAS na alface em monocultivo (278,13 g/m²). Entretanto, a produção de MPAS da alface em consórcio com rabanete aos 14 DAT da alface foi reduzido em cerca de 40%, em relação à alface em monocultivo.

Considerando-se que a alface tem crescimento inicial muito lento, com aceleração a partir dos 30 dias do transplantio (Garcia *et al.*, 1982), o estabelecimento do consórcio com o rabanete até 7 dias após seu transplantio, parece não ter havido menor acúmulo de MPAS, permitindo no último terço de seu ciclo, quando segundo Garcia *et al.* (1982), cerca de 70% do peso fresco final é acumulado, desenvolver-se sem competição.

Não obstante à redução significativa da produtividade da alface no consórcio estabelecido pela semeadura do rabanete aos 14 DAT avaliada por meio da MPAS, verificou-se também perda da qualidade comercial. Visualmente, as plantas de alface desse tratamento apresentaram cabeça mal formada, caracterizada por folhas soltas, compridas, estreitas e amareladas.

Para o cálculo da relação de área equivalente (RAE) considerou-se, para estimativa dos valores, uma população de 79.060 plantas de alface/hectare e um fator de conversão para a estimativa de produção de massa fresca de rabanete de 8,47 (11,8% de MS nas raízes tuberosas). Os valores estimados de RAE foram 1,30; 1,60 e 1,36, respectivamente, para os consórcios de alface com rabanete semeado aos 0; 7 e 14 dias após o transplantio da alface, podendo ser considerados valores elevados. Valor de RAE de 1,76 foi obtido, quando se utilizou a consorciação entre cenoura e alface (Caetano *et al.*, 1999).

O maior valor observado de RAE foi 1,6, no consórcio com rabanete aos 7 dias após o transplântio da alface. Assim, para obter o mesmo volume produzido em consórcio, necessitaria de uma área 60% superior quando cultivadas em monocultivo.

Os consórcios estabelecidos com a sementeira de rabanete aos zero e 7 dias após o transplântio da alface, diferindo-se em apenas R\$120,00, proporcionaram receita bruta 48% superior ao cultivo solteiro de alface (Tabela 2). Os melhores resultados econômicos verificados nos dois sistemas de cultivo citados anteriormente em relação ao consórcio estabelecido aos 14 DAT da alface, devem-se à redução na produtividade e, principalmente, à classificação da alface. Exceto para o tratamento consórcio realizado com a sementeira do rabanete aos 14 DAT da alface, em que a alface foi classificada como de Primeira, nos demais tratamentos a alface foi classificada como Extra.

De acordo com os resultados observados, pode-se concluir que a consorciação entre as espécies proporcionou maior produção de raízes tuberosas que em monocultivo, não prejudicou a produtividade da alface quando a sementeira do rabanete ocorreu até 7 dias após o transplante da alface, e possibilitou maior receita nesta condição de consorciação entre as espécies.

LITERATURA CITADA

ALMEIDA, D.L.; VASCONCELLOS, H.O.; PESSANHA, G.G.; CARVALHO, S.C. Efeito da consorciação de milho, em diferentes densidades de plantas, na produtividade do inhame. In: *CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA*, Rio de Janeiro, 23. Anais... Rio de Janeiro, p. 198, julho 1983.

Tabela 2. Receita estimada com as culturas de alface e rabanete, em monocultivo ou em consórcio. Estimativa para 1,0 ha cultivado. Jaboticabal, UNESP, 1999.

Sistemas de cultivo	Receita (R\$.ha ⁻¹)
Alface + rabanete 0 DAT*	26.660,55
Alface + rabanete 7 DAT	26.540,61
Alface + rabanete 14 DAT	22.854,08
Alface	18.036,29
Rabanete 0 DAT	8.264,70
Rabanete 7 DAT	11.672,10
Rabanete 14 DAT	11.205,90

* dat = dias após o transplântio da alface

CAETANO, L.C.S.; FERREIRA, J.M.; ARAÚJO, M.L. Produtividade de cenoura e alface em sistema de consorciação. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 17, n. 2, p. 143-146, 1999.

CARDOSO, M.J.; RIBEIRO, V.Q. Comportamento de sistemas de associação milho com feijão-macassar. *Ciências Agrônomicas*, Fortaleza, v. 8, n. 2 p. 57-62, 1987.

CERETTA, C.A. *Sistema de cultivo de mandioca em fileiras simples e duplas em monocultivo e consorciada com girassol*. Porto Alegre: UFRS, 1986. 122 p. (Tese mestrado).

CHAGAS, J.M.; VIEIRA, C. Consórcio de culturas e razões de sua utilização. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v. 10, n. 118, p. 10-12, 1984.

COTAÇÕES. São Paulo: CEAGESP, 2001. Disponível em: <<http://www.ceagesp.com.br>>. Acesso em 2 ago. 2001.

GARCIA, L.L.C.; HAAG, H.P.; MINAMI, K.; DECHEN, A.R. Nutrição mineral de hortaliças. XLIX. Concentração e acúmulo de macronutrientes em alface (*Lactuca sativa* L.) cv. Brasil 48 e Clause'S Aurélia. *Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"*, Piracicaba, v. 39, p. 455-484, 1982.

HORWITH, B. A role for intercropping in modern agriculture. *BioScience*, v. 35, n. 4, p. 286-291, 1985.

MUELLER, S. *Produtividade e rentabilidade dos consórcios alho-cenoura e alho-beterraba submetidos a distintos sistemas de controle das plantas daninhas*. Jaboticabal: FCAV-UNESP, 1996. 196 p. (Tese doutorado)

PORTES, T.A. Aspectos ecofisiológicos do consórcio milho x feijão. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v. 10, n. 118, p. 30-34, 1984.

PUIATTI, M.; FÁVERO, C.; FINGER, F.L.; GOMES, J.M. Crescimento e produtividade de inhame e de milho doce em cultivo associado. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 18, n. 1, 2000.

RAIJ, B.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. *Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo*. Campinas: IAC, 1997. 285 p.

REIS, W.P.; RAMALHO, M.A.P.; CRUZ, J.C. Arranjos e populações do feijoeiro na consorciação com milho. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 20, n. 5, p. 575-584, 1985.

TRENBATH, B.R. Plant interactions in mixed crop communities. In: PAPENDICK, R.I. SANCHES, P.A. TRIPLE, G.B. (Ed). *Multiple cropping*. Wisconsin: Amercam Society of Agronomy, 1975. p. 129-160.