

Desempenho de hortaliças em sucessão de culturas, sob cultivo convencional e orgânico, no Litoral Sul Catarinense

Antonio Carlos Ferreira da Silva¹, Luiz Augusto Martins Peruch² e Darci Antonio Althoff³

A preocupação com a saúde e a procura por alimentos saudáveis é uma tendência mundial. Os alimentos orgânicos, por não utilizarem fertilizantes e agrotóxicos de síntese química no processo de produção, são considerados ideais para o consumo. Quando comparados aos produzidos no cultivo convencional, os orgânicos apresentam uma composição mais diversificada e rica em minerais, fitormônios, aminoácidos e proteínas, bem como maiores teores de carboidratos e matéria seca (Souza, 2003a). Além do maior custo, devido à dependência externa, os agroquímicos contaminam o lençol freático e córregos de água, colocando em risco a saúde do produtor, do consumidor e do meio ambiente.

A exploração equilibrada do solo, através da sucessão de culturas numa mesma área, é fundamental na produção de hortaliças, pois permite explorar os nutrientes racionalmente, através da alternância de espécies com diversidade na exigência de nutrientes e/ou mais rústicas, evitando o esgotamento do solo, além de aproveitar melhor o potencial do solo com os diferentes sistemas radiculares (Souza, 2003a).

O trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho de hortaliças, em sucessão de culturas, quanto à incidência de doenças, produtividade e qualidade, no cultivo convencional e orgânico.

Condução da unidade de observação

A unidade de observação, conduzida entre junho de 2001 e

dezembro de 2004 na Epagri/Estação Experimental de Urussanga (Figura 1), foi instalada em solo Podzólico Vermelho-Amarelo cascalhento epieutrófico ócrico (argissolo de origem granítica). Os sistemas de produção, espécies utilizadas em sucessão e as análises químicas do solo realizadas no período constam da Tabela 1. A correção da acidez e a adubação de plantio e de cobertura foram realizadas com base na análise



Figura 1. Vista parcial do cultivo orgânico de batata-doce, couve-flor e feijão-vagem

Aceito para publicação em 22/3/2005.

¹Eng. agr., M.Sc., Epagri/Estação Experimental de Urussanga, C.P. 49, 88840-000 Urussanga, SC, fone/fax: (48) 465-1209, e-mail: ferreira@epagri.rct-sc.br.

²Eng. agr., Dr., Epagri/Estação Experimental de Urussanga, e-mail: lamperuch@epagri.rct-sc.br.

³Eng. agr., M.Sc., Epagri/Estação Experimental de Urussanga, e-mail: althoff@epagri.rct-sc.br.

do solo, seguindo-se a recomendação da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (1995). A irrigação por aspersão foi utilizada quando necessária. A composição química da cama de aviário e compostos orgânicos utilizados estão na Tabela 2. As práticas culturais foram realizadas de acordo com as recomendações técnicas para cada espécie. Na cebola, no tomate e na vagem adotou-se o sistema de cultivo mínimo.

As hortaliças foram avaliadas quanto ao rendimento total e comercial, em parcelas de 12m² (4mx3m), sem repetição. Os danos causados pelos patógenos foram quantificados através do índice de severidade da doença (ISD), calculado pela expressão $ISD = \frac{\sum S}{\sum NF}$, sendo S o grau de severidade da folha e NF o somatório de folhas. A severidade das doenças foi avaliada com auxílio de escalas diagramáticas com graus de severidade de zero a 100% para cebola e descritivas variando de zero a 50% para cenoura (Azevedo, 1998).

Manejo do sistema de produção convencional

A adubação de plantio e de cobertura foi com salitre-do-chile e nitrato de cálcio, respectivamente, na cebola, tomate, cenoura e couve-flor. No tomate e cenoura aplicou-se também, com antecedência, 10t/ha de cama de aviário de corte. A adubação de plantio na alface constou de 10 a 15t/ha de cama de aviário de corte e nitrato de cálcio, em cobertura. Nas demais culturas aplicou-se apenas o nitrato de cálcio em cobertura. Não se utilizou adubo fosfatado de síntese química devido ao alto teor de fósforo encontrado no solo (Tabela 1).

No feijão-vagem semeado diretamente na cova aplicou-se com antecedência um herbicida à base de glifosate. No cultivo de cenoura aplicou-se um herbicida à base de linuron, logo após a semeadura. No tomate e cebola foram realizadas 15 pulverizações, sendo 12 com fungicidas de contato à base de mancozeb e oxicleto de cobre e três com sistêmicos à base de

Tabela 1. Valores médios do pH e teores de P, K, matéria orgânica, Ca e Mg no solo, em diferentes sistemas de sucessão de culturas, no cultivo convencional e orgânico – 2001 (valores iniciais) e média de 2002, 2003 e 2004. Epagri/EEUR, Urussanga, SC, 2005

Sistema de cultivo	pH	P	K	M.O.	Ca ⁽¹⁾	Mg ⁽¹⁾
	Água	...mg/L...		%	...cmolc/L...	
Sistema “tomate/feijão-vagem”						
• Valores iniciais (2001)	5,6	232	130	2,2	-	-
Cultivo convencional	5,8	280	225	2,2	5,3	1,2
Cultivo orgânico	6,1	437	255	2,4	5,9	2,1
Sistema “cenoura/alface/couve-flor”						
• Valores iniciais (2001)	5,6	228	147	2,2	-	-
Cultivo convencional	5,8	339	197	2,3	5,6	1,5
Cultivo orgânico	6,6	454	237	3,2	7,1	3,0
Sistema “cebola/batata-doce/aveia”						
• Valores iniciais (2001)	5,4	106	60	1,8	-	-
Cultivo convencional	5,7	49	80	1,8	4,0	1,4
Cultivo orgânico	6,4	301	124	2,6	6,1	2,3

⁽¹⁾Os teores de cálcio e magnésio em 2001 (valores iniciais), foram analisados em conjunto, totalizando 3,7; 4,0 e 3,6cmolc/L, no sistema “tomate/vagem”, “cenoura/alface/couve-flor” e “cebola/batata-doce/aveia”, respectivamente.

Nota: mg/L = ppm; cmolc/L = me/dl.

Tabela 2. Análise de macro e micronutrientes de compostos orgânicos e cama de aviário utilizados na produção de hortaliças, no período de 2001 a 2004⁽¹⁾. Epagri/EEUR, Urussanga, SC, 2005

Tipo de composto orgânico	Macronutriente					Micronutriente				
	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu	B
%.....				mg/kg = ppm.....				
A	0,34	0,15	0,02	1,06	0,14	18.460	64	64	256	1
B	2,99	3,24	2,61	6,04	1,62	2.293	691	549	169	46
C	2,75	1,39	1,44	2,60	0,72	4.105	526	401	64	13
Cama de aviário										
Postura	2,04	2,49	2,80	9,84	1,06	918	239	160	23	47
Corte	1,75	1,84	0,84	3,30	0,84	13.787	730	420	70	15

⁽¹⁾Análises realizadas pelo Laboratório de Nutrição Vegetal da Estação Experimental de Caçador.

A = Composto orgânico elaborado na EEUR em 2001 (bagaço de cana-de-açúcar + cama de aviário de corte).

B = Composto elaborado em 2002 (capim-elefante-anão novo = 3 meses + cama de aviário de postura).

C = Composto elaborado em 2003 (capim-elefante-anão mais velho = 4 a 5 meses + cama de aviário de corte).

metalaxyl (tomate) e bromoconazole (cebola). No controle de pragas realizaram-se cinco pulverizações com inseticida à base de deltamethrin.

Manejo do sistema de produção orgânico

A cebola, tomate, cenoura, alface e couve-flor foram adubados com composto orgânico, por ocasião do plantio, na quantidade de 30t/ha (capim-elefante-anão + cama de aviário de postura) a 50t/ha (bagaço de cana + cama de aviário de corte) ou 20t/ha de cama de aviário de corte (Tabela 2). No feijão-vagem e na batata-doce aplicou-se apenas adubação de cobertura com composto orgânico ou cama de aviário de corte, na quantidade máxima de 20 e 5t/ha, respectivamente.

Na cebola realizaram-se 15 pulverizações com calda bordalesa (1%) para o manejo da alternariose (*Alternaria porri*) e com óleo de nim (*Azadirachta indica*) para pragas, quando necessário. O manejo da requeima (*Phytophthora infestans*) no tomate foi feito com 15 pulverizações de preparados caseiros, em sucessão (chá de cavalinha-do-campo e chorume de urtiga a 10%, diluídos em água a 10%, calda bordalesa e calda sulfocálcica a 0,1%). No manejo de pragas do tomateiro aplicou-se óleo de nim (0,5%) e *Bacillus thuringiensis*, a partir do início da frutificação.

Produtividade e qualidade das hortaliças

• Sistema “tomate/feijão-vagem”

Em relação ao rendimento total e comercial de frutos de tomate, verificou-se a superioridade do convencional sobre o orgânico em 34% e 40%, respectivamente (Tabela 3). A ocorrência intensa da requeima (Figura 2) explica os resultados, o que está de acordo com Souza (2003ab). A elevada quantidade de frutos não-comerciais no cultivo



Figura 2. Requeima: doença foliar que mais limita o cultivo orgânico de tomate

convencional e orgânico foi devida à ocorrência de podridões. A podridão apical (Figura 3) afetou metade do total dos frutos considerados refugos no cultivo convencional em 2003, apesar da aplicação de nitrato de cálcio em cobertura e da irrigação. Por outro lado, a requeima favoreceu o apodrecimento dos frutos no cultivo orgânico. Neste sistema, praticamente não ocorreu podridão apical em função, provavelmente, do elevado teor de cálcio contido no composto orgânico utilizado (Tabela 2).

O rendimento do feijão-vagem no cultivo convencional e orgânico foi semelhante, na média de três anos (Tabela 3). O sistema “tomate/feijão-vagem” permitiu ainda um ganho com a sucessão de culturas, pelo uso do mesmo tutor e economia de mão-de-obra e adubos.

• Sistema “cenoura/alface/couve-flor”

O rendimento médio de raízes comerciais de cenoura no cultivo convencional e orgânico foi semelhante, alcançando 43,5 e 40,8t/ha, respectivamente; no entanto, analisando-se as produtividades nos diferentes anos, verificou-se que houve tendência de maior rendimento de raízes no sistema orgânico em relação ao convencional no segundo e terceiro ano de cultivo

(Tabela 4). A alternariose (*Alternaria dauci*), principal doença da cenoura, foi mais severa no cultivo convencional, quando comparado ao orgânico (Figura 3). As pequenas diferenças de severidades (ISD) nos dois sistemas de produção podem ser explicadas pelo uso da cultivar Brasília, conhecida pela resistência à alternariose (Fanceli, 1997).

Na alface de verão, com exceção de 2003, observou-se pequena vantagem do cultivo convencional sobre o orgânico (Tabela 4).

Na couve-flor, o cultivo convencional (17,8t/ha) superou o orgânico (12,6t/ha) em 41%, na média de dois anos. No entanto, no



Figura 3. Podridão apical: distúrbio nutricional que afeta o cultivo convencional de tomate

Tabela 3. *Rendimento total e comercial de tomate ('Santa Clara') e feijão-vagem ('Macarrão preferido Ag-482'), em sucessão de culturas, no cultivo convencional e orgânico. Epagri/EEUR, Urussanga, SC, 2005*

Sistema de cultivo	Rendimento de frutos de tomate ⁽¹⁾		Rendimento de vagens ⁽²⁾
	Total	Comercial	
t/ha.....		
Convencional	50,8	41,0	12,3
Orgânico	37,8	29,2	11,7

⁽¹⁾Média de 2001, 2002, 2003 e 2004.

⁽²⁾Média total e comercial de 2002, 2003 e 2004.

Nota: Época de plantio/semeadura: tomate (agosto) e vagem (janeiro).

Tabela 4. *Rendimento comercial de cenoura ('Brasília'), alface ('Regina'), couve-flor ('Barcelona Ag-324'), cebola ('Epagri 363-Superprecoce') e batata-doce (seleção EEU-003), em sucessão de culturas, no cultivo convencional e orgânico. Epagri/EEUR, Urussanga, SC, 2005*

Sistemas de cultivo	Ano	Rendimento comercial				
		Cenoura	Alface	Couve-flor	Cebola	Batata-doce
	t/ha.....				
Cultivo convencional	2001	32,9	-	-	13,7	-
	2002	31,6	27,2	25,6	26,8	5,8
	2003	49,2	21,8	-	21,6	18,3
	2004	60,2	21,7	10,1	16,9	8,7
	Média	43,5	23,5	17,8	19,8	10,9
Cultivo orgânico	2001	20,3	-	-	13,7	-
	2002	33,6	22,1	14,3	21,3	7,2
	2003	53,0	25,1	-	14,5	26,6
	2004	56,4	15,4	10,8	14,3	20,4
	Média	40,8	20,8	12,6	16,0	18,0

Nota: Época de plantio/semeadura: cenoura (agosto), alface (janeiro), couve-flor (fevereiro), cebola (julho) e batata-doce (novembro).

ano de 2004 os rendimentos foram semelhantes (Tabela 4).

• **Sistema “cebola/batata-doce/aveia”**

Na cebola, o cultivo convencional (19,8t/ha) superou o orgânico (16t/ha) em 24%, quanto à produtividade, na média de quatro anos. A maior incidência de alternância explica o menor rendimento no cultivo orgânico (Figura 3). No cultivo convencional, esta doença foi

manejada com fungicidas protetores e sistêmicos, o que resultou em menor severidade.

Avaliando-se o rendimento de raízes comerciais de batata-doce, na média de três anos, verificou-se que o cultivo orgânico (18t/ha) superou o convencional (10,9t/ha) em 65%. Analisando-se a produtividade por ano, constatou-se a superioridade do sistema orgânico sobre o convencional, especialmente em

2003 e 2004 (Tabela 4). A maior exigência da cebola (cultivo anterior) e batata-doce em potássio e os menores teores deste nutriente encontrados no solo no sistema convencional (Tabela 2), bem como a adubação orgânica realizada em cobertura no cultivo orgânico, explicam em parte os resultados. As condições climáticas ocorridas (maior frequência de chuvas e menor radiação solar, especialmente em janeiro) explicam a baixa produtividade em 2002, nos dois sistemas de produção.

A cultura da aveia, utilizada em sucessão à batata-doce, apresentou cobertura satisfatória de massa verde no outono/inverno, inibindo a presença de plantas espontâneas e facilitando o cultivo mínimo da cebola na próxima safra.

Considerações finais

Dentre as hortaliças, a batata-doce foi a que mais respondeu ao cultivo orgânico. A cenoura, o feijão-vagem e a alface apresentaram desempenhos semelhantes nos dois sistemas de produção. Na couve-flor, embora o cultivo convencional tenha sido superior ao orgânico, na média de dois anos, o desempenho foi semelhante no segundo ano de cultivo.

O cultivo de tomate e cebola no sistema orgânico, apesar de limitado pelas doenças foliares, pode ser boa opção de renda ao produtor, em função do maior valor de mercado e menor custo de produção em relação ao sistema convencional. Novas alternativas no manejo de doenças nestas culturas devem ser estudadas.

As análises químicas do solo (Tabela 2) mostraram uma tendência de melhoria da fertilidade do solo no cultivo orgânico quando comparado ao convencional. A utilização de compostagem (matéria orgânica estabilizada) e o aumento do pH explicam em parte os resultados obtidos, que estão de acordo com os obtidos por Souza (2003a). Os resultados indicam também a necessidade de monitorar os nutrientes, através de análise ►

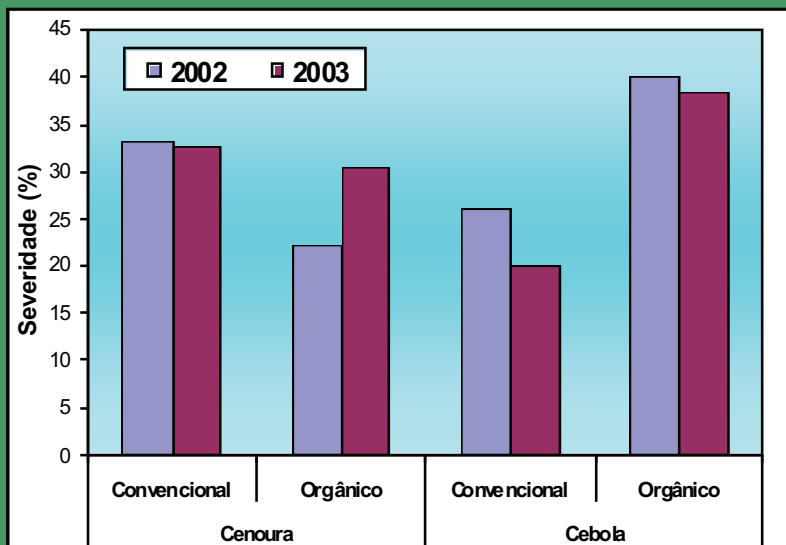


Figura 4. Severidade (ISD) da alternariose na cenoura e cebola no sistema convencional e orgânico no ano de 2002 e 2003. Epagri/EEUR, Urussanga, SC, 2005

química do solo, visando a recomendação adequada de adubação.

Literatura citada

1. AZEVEDO, L.A.S. *Manual de quantificação de doenças de plantas*. São Paulo, 1998. 114p.
2. FANCELI, M.I. Doenças da cenoura. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIM FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A.; REZENDE, J.A.M. (Eds.). *Manual de fitopatologia: Doenças das plantas cultivadas*. 3.ed. São Paulo: Ceres, 1997. v.2, p.245-250.
3. SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. *Recomendações de adubação e calagem para estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina*. 3.ed. Passo Fundo: SBRS/Núcleo Regional Sul, 1995. 224p.
4. SOUZA, J.L. de. *Manual de horticultura orgânica*. Viçosa: Aprenda Fácil, 2003a. 564p. il.
5. SOUZA, J.L. de. Tomateiro para mesa em sistema orgânico. *Informe Agropecuário*, v.24, n.219, p.108-120, 2003b.

Fique sabendo!

A Pesquisa Agropecuária está presente em todos os segmentos agrícolas de Santa Catarina desde 1975. Além de aumentar os índices de produtividade, desenvolveu variedades mais resistentes e melhor adaptadas ao clima e ao solo catarinense.