

Rotação de culturas para hortaliças no Litoral Sul Catarinense

Antonio Carlos Ferreira da Silva⁽¹⁾ e
Darci Antonio Althoff⁽²⁾

Resumo – Com o objetivo de avaliar sistemas de rotação de culturas para hortaliças, conduziu-se um experimento na Epagri/Estação Experimental de Urussanga, no período de agosto de 1994 a junho de 2000. Sete hortaliças e as culturas de aveia e mucuna foram arranjadas em sistemas com um, dois e três anos de rotação. O efeito da rotação foi significativo na produtividade e na qualidade da batata-doce, da cenoura, da beterraba e do repolho. O cultivo da aveia e da mucuna reduziu as capinas e facilitou o cultivo mínimo do tomateiro. A rotação de culturas reduziu a incidência de doenças na cultura da cenoura. Os níveis de fósforo no solo elevaram-se, acentuadamente, a partir do terceiro ano de cultivo, em todos os sistemas de rotação. A matéria orgânica do solo aumentou gradativamente, em todos os sistemas.

Termos para indexação: olericultura, qualidade, doenças, pragas, fertilidade do solo.

Crop rotation for vegetables in southern coastland of Santa Catarina State

Abstract – This paper describes a study to evaluate crop rotation systems for vegetables. The experiment was carried out at Epagri/Urussanga Experiment Station, in Santa Catarina State, Brazil, from August 1994 to June 2000. Seven vegetable species plus oats and mucuna were arranged in systems for one, two and three years of crop rotation. Crop rotation increased significantly the yield for crops such as sweet potato, carrot, beetroot and cabbage, and decreased the incidence of diseases for carrot crop. Growing oats and mucuna gave more effective weed control and reduced the need for hoeing and made easier the minimum tillage for tomato cultivation. Levels of phosphorus in the soil had a significant increase after the third year in all of the crop rotation systems. Soil organic matter increased, gradually, in all systems of crop rotation.

Index terms: horticulture, quality, diseases, pests, soil fertility.

Introdução

O típico olericultor catarinense utiliza o solo intensamente, produzindo diversas hortaliças em pequenas áreas. A limitação de terra, aliada ao plantio de espécies suscetíveis às mesmas doenças e pragas, tem aumentado o uso de agrotóxicos, colocando em risco o meio ambiente, a saúde do produtor e do consumidor.

O surgimento de pragas está relacionado, principalmente, à simplificação do agroecossistema,

através do cultivo de extensas áreas com apenas uma espécie de planta (Santos & Reis, 2001). Segundo Beets (1982), culturas botanicamente semelhantes podem estar sujeitas a pragas e a doenças comuns e, por isso, não deveriam ser plantadas ao mesmo tempo e nem em seqüência.

O cultivo continuado de uma espécie nas mesmas área e estação de crescimento (monocultivo) esgota certos nutrientes do solo, enquanto que outros se mantêm em níveis elevados, podendo inclusive

inibir a absorção de nutrientes essenciais. O desequilíbrio nutricional das plantas é ainda agravado pelo uso abusivo de adubos, que também podem reduzir a produtividade e a qualidade, além de favorecer a incidência de doenças e pragas.

O cultivo intensivo de hortaliças, mesmo em terrenos com pequena declividade, pode provocar erosão do solo, em função do manejo inadequado, da matéria orgânica, das práticas culturais empregadas, da quantidade e da qualidade da cobertura vegetal.

⁽¹⁾Eng. agr., M.Sc., Epagri/Estação Experimental de Urussanga, C.P. 49, 88840-000 Urussanga, SC, fone/fax: (048) 465-1209, e-mail: ferreira@epagri.rct-sc.br.

⁽²⁾Eng. agr., M.Sc., Epagri/Estação Experimental de Urussanga, e-mail: althoff@epagri.rct-sc.br.



Figura 1. Família botânica das solanáceas: o plantio destas espécies na mesma área aumenta a incidência de doenças e pragas

Cada cultivo é geralmente infestado por espécies espontâneas que possuem as mesmas exigências da cultura e apresentam os mesmos hábitos de crescimento. Quando são aplicadas as mesmas práticas culturais seguidamente, ano após ano, no mesmo solo, as plantas espontâneas tendem a se multiplicar rapidamente aumentando sua competição com a cultura (Pereira, 1987).

A rotação de culturas tem sido citada na literatura como sendo uma das alternativas que reduz e até elimina certas doenças em hortaliças (Lopes, 1997). Ao avaliar sistemas de rotação de culturas, no Litoral Sul Catarinense, Vieira et al. (1999) constataram que o cultivo de gramíneas favoreceu o cultivo da batata, elevando a produtividade em até 80%, melhorando a qualidade e reduzindo a incidência da sarna (*Streptomyces scabies*), doença propagada pela batata-semente e pelo solo.

O trabalho objetivou avaliar os efeitos da rotação de culturas sobre a produtividade e qualidade das

hortaliças, verificar a ocorrência de doenças, pragas e plantas espontâneas e acompanhar a fertilidade do solo, nos diferentes sistemas de cultivo.



Figura 2. Família botânica das brássicas: espécies com doenças e pragas comuns

Princípios básicos da rotação de culturas

A rotação de culturas pode ser definida como o cultivo alternado de diferentes espécies vegetais no mesmo terreno e na mesma estação do ano, seguindo-se um plano pré-definido de acordo com princípios básicos. A rotação, muitas vezes, é confundida com sucessão de culturas, que é o estabelecimento de duas ou mais espécies em seqüência na mesma área, em um período igual ou inferior a 12 meses.

O olericultor catarinense, localizado próximo aos centros consumidores, normalmente, faz sucessão e não rotação de culturas, pois não leva em consideração os princípios básicos desta prática milenar, conforme destacado por Bonin (1990):

- não cultivar, em seqüência, espécies da mesma família botânica, pois estão sujeitas às mesmas doenças e pragas (Figuras 1 e 2); é o princípio de “matar de fome” o patógeno que provoca a doença e, também, o inseto que causa danos às plantas;

- utilizar espécies mais exigentes em elementos minerais e, em

seguida, explorar a mesma área com outras menos exigentes, para aproveitar o adubo residual;

- alternar espécies com diferentes sistemas radiculares;
- empregar culturas que forneçam diferentes quantidades e qualidade do material orgânico a ser incorporado no solo, alternadas com outras que favoreçam sua decomposição.

Material e métodos

O experimento foi instalado em agosto de 1994, na Epagri/Estação Experimental de Urussanga, em solo Podzólico Vermelho-Amarelo cascalhento epieutrófico ócrico (argissolo de origem granítica). A área utilizada esteve em pousio ou ocupada com adubos verdes, no período 1987-93.

A análise química do solo, por ocasião da instalação do experimento, consta na Tabela 1. Anualmente, após cada final de safra (junho), fez-se análise química do solo em todos os sistemas de rotação, conforme Tabela 2.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, com quatro repetições. As culturas e os sistemas de rotação de culturas constam na Tabela 2. A análise das culturas foi feita separadamente, a fim de se verificarem os efeitos da rotação.

As práticas culturais foram realizadas de acordo com as recomendações técnicas para cada espécie. A adubação e a correção da acidez do solo foram baseadas na análise química, conforme a Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (1995). No cultivo do feijão-vagem, da ba-

tata-doce e da aveia não foi realizada nenhuma adubação no plantio. Na cultura da alface realizou-se apenas a adubação orgânica, aplicando-se 10t/ha de cama de aviário, 15 dias antes do transplante. No tomate, em sistemas cultivados após a aveia e a mucuna, efetuou-se o cultivo mínimo, realizando-se apenas a abertura de covas. Em todos os sistemas de rotação aplicaram-se, anualmente, de 20 a 30t/ha de cama de aviário. Em função do alto nível de fósforo no solo não se utilizou adubação química com este nutriente, a partir da safra 1997/98, nos diferentes sistemas de rotação.

As avaliações realizadas no período 1994-00 foram: rendimento total e comercial das hortalças, observações visuais sobre a incidência de doenças, pragas e plantas espontâneas e acompanhamento anual da fertilidade do solo, através de análises químicas.

Todas as espécies foram repetidas a cada ano (Tabela 2) para determinar-se, com o auxílio de análise estatística, o efeito ocorrido devido à rotação ou ao ano de cultivo. Os dados obtidos relativos à alface, no cultivo de verão, não foram analisados devido à ocorrência de excesso de precipitação e manejo inadequado da cultura.

Os resultados obtidos foram analisados nas safras 1998/99 e 1999/00, quando completou-se o primeiro ciclo do sistema de três anos de rotação. As médias foram comparadas entre si pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Efeito da rotação na produtividade e na qualidade das hortalças

O efeito da rotação de culturas, quanto à produtividade e à qualidade, foi significativo para cenoura, beterraba, batata-doce e repolho, nos diferentes sistemas de cultivo.

Tomate/feijão-vagem

A análise dos resultados obtidos nas safras 1998/99 e 1999/00 reve-

Tabela 1. Valores médios de pH e teores de P, K, M.O., Ca e Mg no solo, em diferentes sistemas de rotação – média das análises realizadas em 1998 e 1999. Epagri/Estação Experimental de Urussanga, 2003

Sistemas de rotação	pH em água	Pmg/L.....	K	M.O. ..%..	Cacmolc/L.....	Mg
Valores iniciais ⁽¹⁾	5,3	8,4	104,3	1,2	2,2	1,3
Tomate/feijão-vagem⁽²⁾						
Sem rotação	5,9	248,5	149,5	2,0	5,8	1,0
Um ano de rotação	5,8	193,2	74,0	2,0	4,9	1,0
Dois anos de rotação	6,0	268,5	68,2	1,9	5,8	1,1
Três anos de rotação	5,9	121,2	98,3	2,0	5,2	1,2
Cenoura/alface/repolho⁽²⁾						
Sem rotação	5,8	162,2	93,2	1,8	5,4	1,0
Um ano de rotação	5,4	173,8	140,8	1,9	4,9	0,9
Dois anos de rotação	5,9	139,5	87,8	1,8	5,0	0,9
Três anos de rotação	5,6	123,2	106,2	1,9	4,8	1,2
Beterraba/batata-doce/aveia⁽²⁾						
Sem rotação	6,2	91,8	72,8	1,8	5,2	1,2
Dois anos de rotação	5,8	209,2	94,0	2,0	5,3	1,2
Três anos de rotação	5,8	148,8	60,8	1,8	5,0	1,0

⁽¹⁾Valores iniciais da área em 1994, ano de implantação do experimento.

⁽²⁾Valores médios obtidos nas análises de 1998 e 1999, em quatro repetições, realizadas no final de cada safra (junho).

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

Tabela 2. *Sistemas de rotação de culturas e hortaliças utilizadas no experimento, no período de 1994 a 2000. Epagri/Estação Experimental de Urussanga, 2003*

Sistemas de rotação	Safras					
	1994/95	1995/96	1996/97	1997/98	1998/99	1999/00
Sem rotação						
	To/vagem	To/vagem	To/vagem	To/vagem	To/vagem	To/vagem
	Ce/alf/rep	Ce/alf/rep	Ce/alf/rep	Ce/alf/rep	Ce/alf/rep	Ce/alf/rep
	Bet/bat/av	Bet/bat/av	Bet/bat/av	Bet/bat/av	Bet/bat/av	Bet/bat/av
Um ano de rotação						
	To/vagem	Ce/alf/rep	To/vagem	Ce/alf/rep	To/vagem	Ce/alf/rep
	Ce/alf/rep	To/vagem	Ce/alf/rep	To/vagem	Ce/alf/rep	To/vagem
Dois anos de rotação						
	To/vagem	Ce/alf/rep	Bet/bat/av	To/vagem	Ce/alf/rep	Bet/bat/av
	Ce/alf/rep	Bet/bat/av	To/vagem	Ce/alf/rep	Bet/bat/av	To/vagem
	Bet/bat/av	To/vagem	Ce/alf/rep	Bet/bat/av	To/vagem	Ce/alf/rep
Três anos de rotação						
	To/vagem	Ce/alf/rep	Bet/bat/av	Mv/mu	To/vagem	Ce/alf/rep
	Ce/alf/rep	Bet/bat/av	Mv/mu	To/vagem	Ce/alf/rep	Bet/bat/av
	Bet/bat/av	Mv/mu	To/vagem	Ce/alf/rep	Bet/bat/av	Mv/mu
	Mv/mu	To/vagem	Ce/alf/rep	Bet/bat/av	Mv/mu	To/vagem

Nota: – Espécies utilizadas: to = tomate ('Santa Clara'), vagem = feijão-vagem ('Macarrão Itatiba'), ce = cenoura ('Brasília alta seleção'), alf = alface ('Regina'), rep = repolho (híbrido Fuyutoyo), bet = beterraba ('Tal Top Wonder Precoce'), bat = batata-doce ('Brazlândia rosada'), av = aveia-preta, mv = milho-verde (híbrido Ag-519), mu = mucuna-cinza.
 – Épocas de plantio: agosto – tomate, cenoura e beterraba; outubro – milho verde; novembro – batata-doce; dezembro – mucuna-cinza; janeiro – alface; fevereiro – feijão-vagem e repolho; abril – aveia-preta.

lou que não houve diferenças significativas entre os sistemas testados nas culturas de tomate e feijão-vagem, quanto à produtividade e à qualidade. Os rendimentos de frutos de tomate e vagens variaram de 72,6 a 87,1t/ha e 9,2 a 13,4t/ha, respectivamente, nos diferentes sistemas de rotação de culturas.

Cenoura/alface/repolho

Avaliando-se o rendimento total e comercial de raízes de cenoura em 1998, constatou-se a superioridade dos sistemas com rotação em relação ao sem rotação (Tabela 3). A maior ocorrência da doença queima das folhas, causada por um complexo patológico no qual estão

envolvidos os fungos *Alternaria dauci* e *Cercospora carotae* e a bactéria *Xanthomonas campestris* pv. *carotae*, explica, em parte, a menor produtividade de raízes no sistema sem rotação.

Embora não tenham ocorrido diferenças significativas entre os sistemas em 1999, observa-se uma tendência de maior produção total e comercial de cenoura com a prática da rotação de culturas. Os sistemas com um, dois e três anos de rotação, na média dos dois anos avaliados, foram superiores ao sem rotação em 37,8%; 27,8% e 29%, respectivamente, quanto ao rendimento comercial de cenoura (Tabela 3).

A cultura da alface, incluída no

sistema cenoura/alface/repolho, não foi avaliada, em função de prejuízos na produtividade em todos os sistemas de rotação. As plantas estiolaram precocemente devido à ocorrência de freqüentes e elevadas precipitações e, também, ao uso inadequado da proteção de sombrite.

Na cultura do repolho, o efeito da rotação foi significativo para produtividade em 1999 (Tabela 4). O maior rendimento do sistema com dois anos de rotação, em relação ao sem rotação, pode ser explicado pelo maior peso das cabeças de repolho.

Embora não tenham ocorrido diferenças significativas entre os sistemas em 2000, verifica-se uma

Tabela 3. Efeito da rotação de culturas na produtividade de cenoura em 1998 e 1999, na Epagri/Estação Experimental de Urussanga, 2003

Sistemas de rotação	Produtividade de cenoura ⁽¹⁾				Vantagem comparativa dos sistemas ⁽²⁾
	Total		Comercial		
	1998	1999	1998	1999%.....
Sem rotação	53,7 b	69,2 a	40,7 b	38,6 a	100,0
Um ano de rotação	73,6 a	75,1 a	62,2 a	46,9 a	137,8
Dois anos de rotação	59,3 b	81,4 a	53,1 a	48,0 a	127,8
Três anos de rotação	70,5 a	76,9 a	56,8 a	45,4 a	129,0

⁽¹⁾Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade.

⁽²⁾Comparação dos sistemas quanto ao rendimento comercial de cenoura (média de 1998 e 1999).

tendência de maior produtividade e peso médio de cabeças de repolho, utilizando-se dois e três anos de rotação de culturas (Tabela 4).

Beterraba/batata-doce/aveia

Quanto ao rendimento comercial de beterraba, verifica-se em 1999 que os sistemas de rotação superaram o sem rotação, em função, principalmente, do maior peso das raízes. Por outro lado, não se constatou o efeito da rotação, quanto ao rendimento total de raízes de beterraba em 1998 e 1999 (Tabela 5). No entanto, observou-se na média dos dois anos avaliados uma tendência de maior produção de raízes com a prática da rotação.

Ao se compararem os sistemas quanto ao rendimento comercial de beterraba, na média dos dois anos avaliados, observa-se a vantagem dos sistemas com dois e três anos de rotação em 14% e 16,8%, respectivamente, em relação ao sem rotação (Tabela 5).

A análise dos dados no ano de 2000 revelou efeito significativo da rotação de culturas para a batata-doce, quanto à produtividade e à qualidade de raízes (Tabela 6 e Figura 3). Ao avaliar-se o rendimento comercial, verificaram-se as maiores produtividades no sistema com dois e três anos, superiores ao

sem rotação de culturas em 99,2% e 89,5%, respectivamente.

Embora em 1999 não tenham ocorrido diferenças significativas entre os sistemas, quanto ao rendimento total e comercial de raízes de batata-doce, observa-se na média dos dois anos vantagem dos sistemas com dois e três anos em relação ao sem rotação (Tabela 6). Os sistemas com dois e três anos de rotação foram superiores ao sem rotação em 58,1% e 37,1%, respectivamente.

Tabela 4. Efeito da rotação de culturas na produtividade de repolho em 1999 e 2000, na Epagri/Estação Experimental de Urussanga, 2003

Sistemas de rotação	Produtividade de repolho ⁽¹⁾				Vantagem comparativa dos sistemas ⁽²⁾
	Total		Peso médio/cabeça		
	1999	2000	1999	2000%.....
Sem rotação	38,2 b	56,1 a	1.824,0 b	2.312,2 a	100,0
Um ano de rotação	38,9 b	51,8 a	1.895,5 b	2.318,0 a	96,2
Dois anos de rotação	43,1 a	61,2 a	2.126,5 a	2.674,2 a	110,6
Três anos de rotação	40,5 b	63,4 a	1.936,0 b	2.591,2 a	110,1

⁽¹⁾Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade.

⁽²⁾Comparação dos sistemas quanto ao rendimento comercial de repolho (média de 1999 e 2000).

Efeito da rotação na incidência de doenças, pragas e plantas espontâneas

Em relação à incidência de doenças, observou-se que a queima das folhas, especialmente no final do ciclo da cultura da cenoura, foi a que mais prejudicou o rendimento de raízes no sistema sem rotação (Figuras 4 e 5). O efeito da rotação, provavelmente, seria maior caso fosse utilizada uma cultivar mais suscetível à doença. A cultivar Brasília, empregada neste trabalho, é conhecida por sua resistência às doenças foliares.

Embora tenham ocorrido doenças foliares no tomate e na beterraba, não se observou o efeito da rotação nos diferentes sistemas. Nas demais culturas não ocorreram doenças no período avaliado.

Quanto às pragas, não se observou o efeito da rotação nas hortaliças testadas. No entanto, constatarem-se ataques esporádicos de vaquinha e ácaros no feijão-vagem, broca pequena, traça e vira-cabeça no tomateiro, lagarta do curuquerê e traça no repolho. No plantio de verão (janeiro/fevereiro), observaram-se danos severos de grilos nas culturas do feijão-vagem e do repo-

Tabela 5. Efeito da rotação de culturas na produtividade de beterraba em 1998 e 1999, na Epagri/Estação Experimental de Urussanga, 2003

Sistemas de rotação	Produtividade de beterraba ⁽¹⁾				Vantagem comparativa dos sistemas ⁽²⁾
	Total		Comercial		
	1998	1999	1998	1999	
t/ha.....			%....
Sem rotação	19,9 a	30,4 a	15,0 a	27,8 b	100,0
Dois anos de rotação	21,6 a	33,6 a	16,5 a	32,2 a	114,0
Três anos de rotação	21,1 a	36,0 a	16,2 a	33,8 a	116,8

⁽¹⁾Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade.

⁽²⁾Comparação dos sistemas quanto ao rendimento comercial de beterraba (média de 1998 e 1999).

lho, especialmente nos sistemas em que ocorreu o cultivo mínimo.

Em relação às plantas espontâneas, observou-se que toda vez que o tomateiro foi plantado após a aveia, com preparo somente da cova (Figura 6), evitou-se uma capina. Este fato é explicado pelos efeitos inibidores da aveia sobre as plantas espontâneas. O mesmo ocorreu quando a cultura do tomateiro foi implantada após o sistema milho verde/mucuna, favorecendo a cobertura do solo e abafando eventuais plantas espontâneas (Figura 7). A batata-doce, por sua rusticidade e rápida cobertura do solo no verão (Figura 8), mostrou ser uma ótima opção para incluir em esquemas de rotação, pois, além de reduzir a infestação de plantas espontâneas, é uma alternativa para diversificar a renda do agricultor, com baixo custo de produção.

Mesmo que não traga retorno econômico imediato, através da redução de doenças e pragas e do aumento da produtividade, como ocorreu com as culturas do tomateiro e do feijão-vagem, a rotação de culturas é um investimento na propriedade, pois garante o uso do solo por um período mais longo.

A prática da rotação de culturas, embora seja altamente recomen-

dável para uma agricultura sustentável e menos dependente dos agrotóxicos, não deve ser utilizada isoladamente. Outras práticas, tais como a escolha de áreas não sujeitas a encharcamentos, eliminação e destruição de restos vegetais, uso de semente de boa qualidade e cultivar resistente às principais doenças e pragas, adaptadas à região de cultivo, irrigação e adubação equilibrada e tratamentos fitossanitários adequados, devem estar associadas à rotação de culturas, para o sucesso na produção de hortaliças.

Efeito da rotação de culturas na fertilidade do solo

As análises químicas do solo, realizadas anualmente, revelaram alterações no pH e nos teores de fósforo, potássio, matéria orgânica, cálcio e magnésio, nos diversos sistemas de rotação (Tabela 1).

Em relação ao pH do solo, verificou-se um aumento quando se comparou o valor inicial com a média dos anos de 1998 e 1999, em todos os sistemas de rotação (Tabela 1). Este resultado pode ser explicado pelo efeito da calagem realizada na implantação do experimento.

Os níveis de fósforo no solo, em todos os sistemas de rotação, alcançaram níveis altíssimos, na média dos anos avaliados, mesmo não se adubando no plantio a batata-doce, o feijão-vagem e a aveia, culturas utilizadas em sucessão. A adubação química realizada para as diversas hortaliças, nos primeiros anos de cultivo, e a adubação orgânica feita anualmente, associada com a baixa exigência das culturas em relação ao fósforo, explicam em parte os resultados obtidos. Além disso, o aumento do pH do solo, proporcionado pela calagem realizada em 1994, provavelmente promoveu maior disponibilidade de fósforo para as plantas em

Tabela 6. Efeito da rotação de culturas na produtividade de batata-doce em 1999 e 2000, na Epagri/Estação Experimental de Urussanga, 2003

Sistemas de rotação	Produtividade de batata-doce ⁽¹⁾				Vantagem comparativa dos sistemas ⁽²⁾
	Total		Comercial		
	1998	1999	1998	1999	
t/ha.....			%....
Sem rotação	29,1 a	30,8 b	17,3 a	12,4 b	100,0
Dois anos de rotação	34,0 a	43,9 a	22,0 a	24,7 a	158,1
Três anos de rotação	28,4 a	46,4 a	17,1 a	23,5 a	137,1

⁽¹⁾Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade.

⁽²⁾Comparação dos sistemas quanto ao rendimento comercial de batata-doce (média de 1999 e 2000).

todos os sistemas de rotação.

Os níveis de potássio no solo variaram de médio a suficiente em quase todos os sistemas de rotação, na média dos anos avaliados (Tabela 1). Os maiores teores apresentados no sistema sem rotação (tomate/feijão-vagem) e com um ano de rotação (cenoura/alface/repolho e tomate/feijão-vagem) foram proporcionados principalmente pela adubação do tomateiro, muito exigente em potássio no plantio e em cobertura.

As diferentes exigências das hortaliças, associadas aos níveis variados de fósforo e potássio encontrados no solo, nos diferentes sistemas de rotação, mostram a necessidade de monitorar estes nutrientes, anualmente, através de análises químicas do solo, visando a recomendação adequada de adubação. O uso de determinadas fórmulas de adubo, comumente utilizadas para algumas culturas, sem análise do solo, é desaconselhável, pois pode-se fornecer excesso de um tipo de nutriente e escassez de outro, com prejuízo à produção e à qualidade do produto, além de onerar ainda mais o custo de produção e, em alguns casos, aumentar a incidência de doenças.

Embora a matéria orgânica do



Figura 3. Raízes de batata-doce produzidas nos sistemas sem rotação (superior) e com dois anos de rotação (inferior)

solo ainda permaneça com baixo teor (<2%), verificou-se que esta aumentou, em média, 58%, em todos os sistemas de rotação, quando comparada a 1994 (Tabela 1). As adubações anuais com esterco de aves explicam, em parte, os resultados obtidos.

De modo geral, constataram-se acréscimos significativos de cálcio (Tabela 1) na média dos anos de

1998 e 1999, quando comparados ao valor inicial, nos diferentes sistemas de rotação. Na média dos sistemas de rotação, o teor de cálcio alcançou 5,2cmolc/L, valor considerado alto no solo. A calagem efetuada em 1994 e a aplicação do cálcio em cobertura na cultura do tomate, além de sua presença significativa no esterco de aves aplicado anualmente, explicam o crescimento médio de 136,3% nos teores deste nutriente. A contribuição dos altos níveis de cálcio no solo, em todos os sistemas de rotação, pode ser avaliada na cultura do tomate, que não apresentou podridão apical – distúrbio nutricional causado pela deficiência deste nutriente.

Os teores de magnésio aumentaram após a aplicação do calcário dolomítico, decrescendo gradativamente a partir de 1997. Estes, porém, ainda permaneceram em níveis considerados altos (>1,0) para todos os sistemas de rotação. Na média dos anos de 1998 e 1999, houve decréscimo nos teores de magnésio em relação a 1994, em todos os sistemas de rotação de culturas (Tabela 1). A maior absorção, especialmente pelas culturas de beterraba, cenoura e repolho, associada, provavelmente, à lixiviação do nutriente, explica em parte os resultados obtidos.



Figura 4. Cultura da cenoura (cultivar Brasília) no sistema sem rotação (inferior) e com um ano de rotação (superior)



Figura 5. Cultura da cenoura (cultivar Brasília) no sistema com três anos de rotação



Figura 6. Preparo de covas para o plantio de tomateiro no final do inverno, sucedendo a cultura de aveia



Figura 7. Milho verde/mucuna: ótima opção para incluir em esquemas de rotação de culturas para hortaliças



Figura 8. Cultura de batata-doce: rusticidade, cobertura do solo no verão e renda para a propriedade

Conclusões

- A rotação de culturas é eficiente para aumentar a produtividade e melhorar a qualidade da cenoura, do repolho, da beterraba e da batata-doce.

- O cultivo sucessivo de cenoura na mesma área aumenta a incidência de doenças.

- A inclusão de espécies como a aveia e a mucuna, em esquemas de rotação com hortaliças, além de manter o solo coberto no inverno e verão, possibilita o cultivo mínimo do tomate e o controle inicial das plantas espontâneas.

- A variação nos teores de potássio e fósforo no solo, associada

às exigências diferentes das culturas, nos sistemas de rotação, indica a necessidade de monitoramento destes nutrientes através de análises químicas.

Literatura citada

1. BEETS, W.C. *Multiple cropping and tropical farming systems*. Boulder: WESTVIEW, 1982. 156p.
2. BONIN, V. Rotação de culturas na produção de hortaliças. *Agropecuária Catarinense*, Florianópolis, v.3, n.1, p.41-42, 1990.
3. LOPES, C.A.; QUEZADO-SOARES, A.M. *Doenças bacterianas das hortaliças: diagnose e controle*. Brasília: Embrapa-CNPB, 1997. 70p.
4. PEREIRA, W. *Manejo de plantas daninhas em hortaliças*. Brasília: Embrapa-CNPB, 1987. 6p. (Embrapa-CNPB. Circular Técnica, 4).
5. SANTOS, H.P. dos; REIS, E.M. *Rotação de culturas em plantio direto*. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2001. 212p.
6. SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. *Recomendações de adubação e calagem para Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina*. 3.ed. Passo Fundo, RS: SBSC/Núcleo Regional Sul, 1995. 224p.
7. VIEIRA, S.A.; SILVA, A.C.F. da; ALTHOFF, D.A. Efeitos da rotação de culturas sobre o rendimento e qualidade da batata no Litoral Sul Catarinense. *Agropecuária Catarinense*, v.12, n.3, p.33-38, set. 1999.