

Produção orgânica de hortaliças no litoral sul catarinense





Governador do Estado
João Raimundo Colombo

Vice-Governador do Estado
Eduardo Pinho Moreira

Secretário de Estado da Agricultura e da Pesca
João Rodrigues

Presidente da Epagri
Luiz Ademir Hessmann

Diretores

Ditmar Alfonso Zimath
Extensão Rural

Eduardo Medeiros Piazero
Desenvolvimento Institucional

Luiz Antonio Palladini
Ciência, Tecnologia e Inovação

Paulo Roberto Lisboa Arruda
Administração e Finanças



BOLETIM DIDÁTICO Nº 88

Produção orgânica de hortaliças no litoral sul catarinense

Antonio Carlos Ferreira da Silva

Luiz Augusto Martins Peruch

Donato Lucietti

Edson Borba Teixeira

Darlan Rodrigo Marchesi



Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina

Florianópolis

2013

Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri)
Rodovia Admar Gonzaga, 1.347, Itacorubi, Caixa Postal 502
88034-901 Florianópolis, SC, Brasil
Fone: (48) 3665-5000, fax: (48) 3665-5010
Site: www.epagri.sc.gov.br
E-mail: epagri@epagri.sc.gov.br

Editado pela Gerência de Marketing e Comunicação (GMC).

Assessoria técnico-científica deste trabalho: Alvadi Antonio Balbinot Jr. – Embrapa/CNPQSO
Círio Parizotto – Epagri / E.E. Campos Novos
Euclides Schallenberger – Epagri / E.E. Itajaí
Hernandes Werner – Epagri / E.E. Ituporanga
Janaína Pereira – Epagri / E.E. Caçador
José Ângelo Rebelo – Epagri / E.E. Itajaí

Revisão, padronização e diagramação: João Batista Leonel Ghizoni

Capa: Cultivo orgânico de alface

Primeira edição: junho 2013
Tiragem: 1.000 exemplares
Impressão: Dioesc

É permitida a reprodução parcial deste trabalho desde que citada a fonte.

Ficha catalográfica

SILVA, A.C.F. da; PERUCH, L.A.M.; LUCIETTI, D.; TEIXEIRA, E.B.; MARCHESI, D.R. *Produção orgânica de hortaliças no litoral sul catarinense*. Florianópolis: Epagri, 2013. 205p. (Epagri. Boletim Didático, 86).

Hortaliça; Produção orgânica; Agricultura orgânica; Agroecologia; Prática cultural.



ISSN 1414-5219

AUTORES

Antonio Carlos Ferreira da Silva

Engenheiro-agrônomo, M.Sc., Epagri / Estação Experimental de Urussanga (aposentado), e-mail: ferreira51@ymail.com.

Luiz Augusto Martins Peruch

Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri / Estação Experimental de Urussanga, C.P. 49, 88840-000 Urussanga, fone: (48) 3465-1209, e-mail: lamperuch@epagri.sc.gov.br.

Donato Lucietti

Engenheiro-agrônomo, Epagri / Escritório Municipal de Nova Veneza, Rua Cônico Miguel Giacca, s/n, 88865-000 Nova Veneza, SC, fone: (48) 3436-1039, e-mail: donato@epagri.sc.gov.br.

Edson Borba Teixeira

Engenheiro-agrônomo, Epagri / Escritório Municipal de Içara, Rua Altamiro Guimarães, 600, 88820-000 Içara, SC, fone: (48) 3432-3277, e-mail: edsonb@epagri.sc.gov.br.

Darlan Rodrigo Marchesi

Engenheiro-agrônomo, M.Sc., Epagri / Gerência Regional de Criciúma, Rua General Lauro Sodré, 200, 88802-330 Criciúma, SC, fone: (048) 3433-9944, e-mail: darlan@epagri.sc.gov.br.

APRESENTAÇÃO

As hortaliças são de vital importância na prevenção de doenças e na manutenção da saúde das pessoas. A procura por esses alimentos, especialmente produzidos sem agroquímicos (orgânicos) com inúmeras propriedades medicinais, é cada vez maior. No entanto, essa demanda esbarra na pequena oferta desses produtos e no alto preço. Em consequência, tornam-se proibitivos aos consumidores de baixa renda.

A produção orgânica de hortaliças é socialmente justa, pois gera mais empregos e renda, os produtores ficam menos dependentes de insumos externos, preserva o meio ambiente, não coloca em risco a saúde do agricultor e do consumidor e ainda melhora a qualidade de vida das pessoas.

A produção orgânica de hortaliças é de alta relevância, considerando-se a carência de informações sobre tecnologias apropriadas para esse sistema de produção. Esta publicação é constituída, basicamente, de três partes: a) princípios básicos para o sucesso do cultivo orgânico; b) recomendações técnicas para o cultivo das principais hortaliças; e c) resultados de pesquisa obtidos na Estação Experimental de Urussanga e em propriedades de agricultores do litoral sul catarinense. As recomendações para o cultivo de hortaliças orgânicas estão apoiadas nos conhecimentos gerados ou adaptados pela Epagri, na experiência dos pesquisadores e técnicos que prestam assistência técnica, na experiência dos agricultores e também na bibliografia citada e consultada.

Com as técnicas preconizadas neste Boletim Didático pretende-se melhorar o desempenho das hortaliças no sistema de cultivo orgânico, utilizando-se racionalmente e protegendo os recursos naturais (solo, água e nutrientes), proporcionando, além de uma remuneração mais justa ao agricultor, redução do custo de produção, humanização do seu trabalho e, o mais importante, uma contribuição para melhorar as relações entre o homem e o meio ambiente, além de proteger as futuras gerações.

SUMÁRIO

Introdução	9
1 A busca da sustentabilidade agrícola – importância e conceitos	14
1.1 Agricultura orgânica – conceitos e objetivos	15
2 Princípios básicos da agricultura orgânica	18
2.1 Manejo agroecológico do solo	18
2.2 Adubação orgânica	20
2.3 Plantio direto, cultivo mínimo e manejo de plantas de cobertura/espontâneas	33
2.4 Rotação, sucessão e consorciação de culturas	38
3 Irrigação das hortaliças	43
3.1 Importância da água para os vegetais	43
3.2 Funções da água nas plantas	43
3.3 Consumo de água pelas plantas	44
3.4 Consumo de água pelas plantas ao long do ciclo de vida	46
3.5 Irrigação	48
3.6 Considerações gerais	59
4 Doenças e pragas de hortaliças em cultivos orgânicos: princípios e manejo.	61
4.1 Razões do ataque das pragas e doenças	62
4.2 Formas de manejar as doenças e pragas de forma integrada	63
5 Produção orgânica de mudas	71
5.1 Escolha da semente	71
5.2 Produção de mudas em copinhos e em bandejas	71
5.3 Manejo fitossanitário	76
5.4 Adubação	76
5.5 Transplante.	76

6	Recomendações técnicas para o cultivo orgânico de hortaliças	78
6.1	Sistema de produção para a batata	78
6.2	Sistema de produção para o tomate	89
6.3	Sistema de produção para a cebola	100
6.4	Sistema de produção para repolho, couve-flor e brócolis	107
6.5	Sistema de produção para a alface	114
6.6	Sistema de produção para a cenoura	119
6.7	Sistema de produção para a beterraba	126
6.8	Sistema de produção para a batata-doce	133
6.9	Sistema de produção para o feijão-de-vagem	137
7	Resultados de pesquisa	144
7.1	Batata	145
7.2	Tomate	152
7.3	Cebola	155
7.4	Repolho, couve-flor e brócolis	157
7.5	Cenoura	161
7.6	Alface	162
7.7	Batata-doce	163
7.8	Feijão-de-vagem	164
7.9	Beterraba	165
7.10	Compostagem	166
7.11	Considerações finais	169
	ANEXO A – Compostagem	172
	ANEXO B – Produtos alternativos utilizados para o manejo de doenças e pragas em hortaliças	178
	Referências	198

Introdução

A olericultura é um ramo da horticultura que abrange mais de 100 espécies de plantas. Trata das hortaliças, conhecidas também como “verduras”, “legumes” e “hortifrutigranjeiros”, que são termos utilizados pela população. Qualquer parte de espécies vegetais (raízes, bulbos, tubérculos, hastes, flores, frutos e folhas) utilizadas quando ainda tenras como alimento complementar, crua, cozida ou industrializada, faz com que a espécie seja considerada uma hortaliça.

As hortaliças se caracterizam pelo ciclo curto e o caráter intensivo na utilização do solo, nos tratos culturais, na mão de obra, no uso de insumos e pela alta densidade econômica. A produção de hortaliças tem grande importância social, pois gera renda e emprego no meio rural, sendo uma das poucas atividades agrícolas que remuneram de forma digna a agricultura familiar, viabilizando as pequenas propriedades.

Estima-se que a agricultura familiar em Santa Catarina represente um universo de 180 mil famílias, ou seja, mais de 90% da população rural, ocupando apenas 41% da área dos estabelecimentos agrícolas e sendo responsáveis por mais de 70% do valor da produção agrícola e pesqueira do Estado (Altmann, 2003). A produção de hortaliças é hoje a atividade que mais fixa o homem no meio rural, empregando mais de 20 vezes, numa mesma área, quando comparada ao milho.

O consumo de hortaliças vem crescendo nos últimos anos devido à mudança nos hábitos da população, que cada vez mais tem se preocupado com a qualidade de vida, buscando uma alimentação sadia, natural e mais saborosa. A divulgação de pesquisas sobre o valor nutricional das hortaliças na longevidade da vida humana e a capacidade que têm de evitar doenças incuráveis tornam esses alimentos indispensáveis na dieta alimentar. Em função do aumento crescente no consumo, os supermercados, responsáveis por 80% da distribuição de alimentos, têm ampliado as áreas destinadas às hortalici-

ças e frutas. Esses produtos se transformaram no diferencial e são as atrações das grandes redes, que ampliaram sensivelmente as opções de oferta nesse setor.

Importância nutricional e medicinal

As hortaliças são ricas em vitaminas e sais minerais, com bom teor de carboidratos, proteínas e fibras, além de outras virtudes dietéticas e até terapêuticas. Por isso, é comum os médicos incluírem hortaliças em regimes alimentares e na composição do cardápio diário. No entanto, é importante lembrar que as vitaminas não se acumulam no organismo, por isso é necessário o consumo diário de hortaliças.

Pesquisas recentes reforçam a tese de que o consumo de hortaliças pode ajudar na prevenção e no tratamento de várias doenças degenerativas. Nos Estados Unidos, pesquisas revelam que 50% do consumo de hortaliças estão relacionados à sua atividade medicinal e não como alimento. A nutracêutica (ciência que se baseia nos princípios ativos dos alimentos para prevenir doenças) está crescendo, destacando as hortaliças como a principal fonte (Lotufo, 1999).

Diferenças entre os produtos orgânicos e os convencionais

É importante ressaltar, no entanto, que as vantagens das hortaliças em relação a outros alimentos, quanto aos aspectos nutricional e medicinal, diminuem significativamente quando são produzidas com adubos químicos e agrotóxicos. A forma de consumo das hortaliças (maioria *in natura*) torna a produção orgânica importante para a manutenção e até melhoria da saúde humana. No cultivo convencional é utilizada uma grande variedade de agrotóxicos, quase sempre aplicados incorretamente e, o que é pior, em muitos casos os produtos são colhidos sem seguir os prazos de carência.

No mundo inteiro as pessoas estão cada vez mais preocupadas com a saúde e com o consumo de alimentos mais saudáveis. A sociedade, na busca de uma alimentação mais sadia e natural, mudou o conceito de qualidade e passou a exigir produtos cada vez

mais “limpos”, isto é, livres de produtos químicos, principalmente resíduos de agrotóxicos. Os produtos orgânicos, por não utilizarem agrotóxicos e adubos químicos solúveis e por serem produzidos com técnicas ambientalmente corretas, são os alimentos ideais para toda a família. Além disso, em comparação com os produtos convencionais, ou seja, que utilizam agroquímicos, os produtos orgânicos possuem maior teor de vitaminas e sais minerais (Tabela 1), bem como maiores teores de proteínas, aminoácidos, carboidratos, matéria seca e ainda melhor sabor e conservação. Além do maior custo, devido à dependência externa, os agroquímicos, especialmente quando aplicados incorretamente, contaminam o lençol freático e os córregos, colocando em risco a saúde do agricultor, do consumidor e do meio ambiente.

Tabela 1. Diferença nutricional entre produto orgânico e convencional

Produto	Convencional (por 100g)	Orgânico (por 100g)	Diferença (%)
Tomate (vitamina C)	18mg	21,8mg	+ 21,1
Tomate (vitamina A)	3,5mg	4,7mg	+ 34,3
Cenoura (vitamina K)	217mg	269mg	+ 24,0
Batata (frutose)	0,7g	1,2g	+ 71,4
Batata (glicose)	1,2g	2g	+ 66,0
Batata (ferro)	4,7mg	5,7mg	+ 21,3
Batata (cálcio)	56,4mg	64,0mg	+ 13,5
Batata (zinco)	1.350µg	1.810µg	+ 34,1

Fonte: Associação Campden de Pesquisa em Alimentos e Bebidas, Grã-Bretanha (1990), citado na Revista Bioagricultura da Associação Italiana para a Agricultura Biológica, maio/junho de 1995. Pesquisa feita com amostras ao acaso em supermercados e lojas de produtos naturais na Inglaterra.

Classificação das hortaliças

A classificação das hortaliças, especialmente em relação à família botânica, é muito importante, pois algumas práticas, tais como a rotação de culturas, dependem desse conhecimento. As hortaliças podem ser agrupadas, conforme o critério adotado.

- Classificação considerando a parte comestível

Hortaliças herbáceas: aquelas cujas partes comerciáveis e utilizáveis localizam-se acima do solo, sendo tenras e suculentas: folhas (acelga, agrião, alface, almeirão, alho-porró, cebolinha, coentro, couve, couve-de-bruxelas, chicória, espinafre, mostarda, repolho, rúcula e salsa); talos e hastes (aspargo e aipo); caule (rábano); flores ou inflorescências (alcachofra, brócolis e couve-flor).

Hortaliças-frutos: utilizam-se os frutos ou parte deles, como as sementes: abóbora, abóbora japonesa, abobrinha, berinjela, chuchu, ervilha, feijão-de-vagem, jiló, maxixe, melancia, melão, milho-verde, moranga, morango, pepino, pimenta, pimentão, quiabo e tomate.

Hortaliças tuberosas: as partes utilizáveis desenvolvem-se dentro do solo, sendo ricas em carboidratos: raízes (aipim, batata-salsa, batata-doce, beterraba, cenoura, gengibre, nabo e rabanete); tubérculos (batata e cará); rizomas (inhame); bulbos (alho e cebola).

Hortaliças-condimentos: alho, cebolinha, coentro, manjeriço, manjerona, orégano, pimenta, salsa e hortelã.

- Classificação considerando a família botânica

Alliaceae: alho, alho-porró, cebola e cebolinha.

Liliaceae: aspargo.

Quenopodiaceae: acelga, beterraba e espinafre.

Brassicaceae: agrião, brócolis, couve, couve-de-bruxelas, couve-flor, nabo, mostarda, rabanete, rábano, repolho e rúcula.

Fabaceae: ervilha de grão, ervilha torta e feijão-de-vagem.

Poaceae (denominada anteriormente de gramínea): milho-verde.

Euforbiaceae: aipim.

Malvaceae: quiabo.

Apiaceae: aipo, batata-salsa, cenoura, coentro e salsa.

Convolvulaceae: batata-doce.

Solanaceae: batata, berinjela, jiló, pimentão, pimenta e tomate.

Cucurbitaceae: abóbora, abóbora japonesa, abobrinha, chuchu, maxixe, melancia, melão, moranga e pepino.

Asteraceae: alcachofra, alface, almeirão e chicória.

Rosaceae: morango.

Zingiberaceae: gengibre.

Dioscoreaceae: cará.

Araceae: inhame.

1 A busca da sustentabilidade agrícola – importância e conceitos

No século 19, mais precisamente em 1840, Justus Von Liebig, químico alemão, já afirmava que a nutrição das plantas dava-se pela absorção de substâncias minerais e não da matéria orgânica presente no solo. Segundo ele, o crescimento da planta seria controlado pelo nutriente existente em menor quantidade. Para Liebig, o solo era um mero corpo estático, sem vida, armazenando a água e os outros nutrientes minerais, e seus estudos originaram os conhecimentos de química agrícola, propiciando o crescimento da indústria de fertilizantes minerais solúveis. No entanto, por longo período a agricultura mundial continuou sendo praticada com base nas adubações verdes, nos esterços, nas cinzas e na rotação de culturas. O custo dos adubos minerais e sua escassez tornavam o seu uso proibitivo.

A grande transformação da agricultura iniciou com o fim da Primeira Grande Guerra Mundial e acentuou-se após o fim da Segunda Grande Guerra, gerando conhecimentos tecnológicos e sobras de materiais químicos e mecânicos, atrelados a um parque industrial a ser mantido. Assim, consolidava-se a indústria das formulações químicas tóxicas, além de se pensar que se poderia acabar com a fome no mundo. A partir desse argumento se iniciou a implantação do movimento conhecido como “Revolução Verde”.

Depois de algumas décadas da adoção da agricultura moderna, as consequências começam a surgir em todo o mundo, tais como: a compactação do solo, a erosão, a inibição ou diminuição sensível da flora microbiana do solo, a redução do potencial produtivo do solo, a degradação do meio ambiente pela poluição por meio dos agrotóxicos e fertilizantes com efeitos maléficos em plantas, animais, rios e solo, a contaminação de alimentos e dos trabalhadores rurais, o surgimento de novas pragas e doenças, o aumento da resistência de pragas, doenças e plantas espontâneas, a desertificação e salinização dos solos, etc.

A fim de resgatar e aprimorar os tradicionais e até milenares processos de produção agrícola, considerados mais saudáveis, mais adequados à agricultura familiar e base-

ados nos padrões de agricultura sustentável, surgiram várias escolas de agricultura alternativa: *Agricultura biodinâmica, biológica, natural, permacultura, agroecologia e orgânica*.

A base tecnológica para uma agricultura sustentável passa pela agroecologia. O desenvolvimento sustentado pode ser definido como “a busca de um desenvolvimento que satisfaça as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazer suas próprias necessidades”.

1.1 Agricultura orgânica – conceitos e objetivos

A escola de agricultura orgânica surgiu da observação do tipo de sistema de cultivo praticado na Índia, idealizado pelo engenheiro-agrônomo inglês Sir Albert Howard em 1940. Os agricultores hindus não usavam agrotóxicos nem fertilizantes minerais, mas devolviam à terra resíduos vegetais sob a forma de composto, ou seja, o esterco, as palhas e os restos vegetais eram colocados sob o solo em camadas alternadas e, sob fermentação, produziam húmus, que é o resultado da ação de diversos microrganismos sobre os restos animais e vegetais. Ao aplicar esse composto curado ou fermentado nas lavouras, as plantas cultivadas se apresentavam vigorosas, saudáveis, produtivas e isentas de pragas e doenças. Por outro lado, onde trabalhavam, apesar dos diferentes métodos químicos de combate utilizados, as plantas sofriam das mais diversas anomalias. Intrigado com essa constatação, Howard resolveu utilizar a “nova” metodologia e após experimentação e adaptação, declarou, em 1919, que “sabia como cultivar lavouras praticamente livres de pragas e doenças sem agroquímicos”.

O essencial para eliminar doenças em plantas era a fertilidade do solo. Howard mostrou que os solos não devem ser entendidos apenas como um conjunto de substâncias químicas, mas que ocorre neles uma série de processos vivos e dinâmicos essenciais à saúde das plantas.

Segundo Paschoal (1994), a agricultura orgânica pode ser definida como sendo “um método de cultivo que visa ao estabelecimento de sistemas agrícolas ecologicamente equilibrados e estáveis, economicamente produtivos em grande, média e pequena escala, de elevada eficiência quanto à utilização dos recursos naturais de produção e socialmente bem estruturados, que resultem em alimentos saudáveis, de elevado valor nutritivo e livres de resíduos tóxicos, produzidos em total harmonia com a natureza e com as reais necessidades da humanidade”.

Em outras palavras, o cultivo orgânico é um sistema de produção agrícola ecológico e sustentável, baseado na preservação e no respeito à terra, ao meio ambiente e ao homem. Esse sistema é centrado no ser humano e a base da sua sustentabilidade é o solo. Mas praticar agricultura orgânica ou com base agroecológica é, além de tudo, um novo modo de pensar e de se relacionar com as pessoas e com a natureza. O cultivo orgânico é uma forma natural de produzir hortaliças utilizando-se práticas culturais adequadas, sem uso de agrotóxicos, adubos químicos, sementes transgênicas, antibióticos, aditivos ou conservantes químicos. Cultivar no sistema orgânico significa fazer as pazes com a natureza, protegendo os recursos naturais (solo e água) e as futuras gerações, restaurando a biodiversidade e preservando a diversidade biológica, que é a base de um ambiente equilibrado.

No cultivo orgânico, o agricultor fica mais independente em relação à aquisição de insumos para adubação e pulverização, produtos de alto custo, pois a maioria é importada. A utilização de esterco de animais, restos de culturas, compostos orgânicos e de práticas naturais de manejo de pragas e doenças com produtos alternativos, que podem ser elaborados na propriedade, diminui significativamente o custo de produção, além de não prejudicar a saúde do agricultor nem do consumidor e de proteger o meio ambiente e as futuras gerações. Os principais objetivos da agricultura orgânica são:

- produzir alimentos saudáveis, sem resíduos químicos e com alto valor biológico, preservando a saúde dos agricultores, consumidores e as futuras gerações;

- desenvolver e adaptar tecnologias às condições sociais, econômicas e ecológicas de cada região;

- trabalhar a propriedade rural como um todo envolvendo todas as atividades;

- priorizar a propriedade familiar;

- promover a diversificação da flora e da fauna e reciclar os nutrientes;

- aumentar a matéria orgânica e a atividade biológica do solo;

- promover o equilíbrio ecológico das unidades de produção da propriedade;

- preservar o solo, evitando a erosão e conservando suas propriedades físicas, químicas e biológicas;

- manter a qualidade da água, evitando contaminações por produtos químicos ou biológicos nocivos;

- controlar os desequilíbrios ecológicos pelo manejo fitossanitário;

- buscar a produtividade ótima e não a máxima;

- promover a autossuficiência econômica e energética da propriedade rural; e

- organizar e melhorar a relação entre os agricultores e os consumidores.

2 Princípios básicos da agricultura orgânica

No cultivo orgânico, o solo é tratado como um organismo vivo, os insetos-pragas e as doenças são manejados, quando necessário, com produtos naturais e o mato chamado de planta “daninha” no sistema convencional, é considerado “amigo” das plantas cultivadas e denominado de planta espontânea ou indicadora de algum problema no solo. O mato que cresce entre as culturas é aproveitado como fonte de matéria orgânica para agregar, estruturar e proteger o solo, servindo como abrigo aos inimigos naturais e para reciclagem de nutrientes para os microrganismos e os vegetais. O plantio direto, o cultivo mínimo, a adubação orgânica, a adubação verde, o uso de plantas de cobertura do solo, a cobertura morta, a rotação, a sucessão e a consorciação de culturas, entre outras práticas, são fundamentais para a estabilidade do agroecossistema, para o uso equilibrado do solo, para o fornecimento ordenado de nutrientes e para a manutenção de uma fertilidade real e duradoura.

Para o sucesso do cultivo orgânico de hortaliças é indispensável seguir alguns princípios básicos, descritos a seguir. Dentre eles, destacam-se: manejo agroecológico do solo, adubação orgânica, plantio direto, cultivo mínimo do solo, manejo de plantas de cobertura e espontâneas, rotação, sucessão e consorciação de culturas.

2.1 Manejo agroecológico do solo

A utilização intensiva da mecanização, dos agrotóxicos, dos corretivos e dos adubos químicos solúveis, associados ao monocultivo e à erosão do solo conduziram a maioria dos solos assim cultivados a um processo de degradação. A compactação e a redução da matéria orgânica e da atividade biológica do solo tornaram as lavouras cada vez mais exigentes em insumos e, em geral, menos produtivas. Além disso, para piorar, a agricultura moderna, ao retirar do solo vários nutrientes, devolve apenas NPK (nitrogênio, fósforo e potássio). Os macronutrientes cálcio, magnésio e enxofre bem como os micronutrientes manganês, zinco, cobre, ferro, molibdênio, boro e cloro, exigidos em quantida-

des reduzidas no solo, mas também essenciais para o equilíbrio do solo e das plantas, não são repostos pela agricultura convencional.

O manejo agroecológico visa buscar o equilíbrio do solo por meio da melhoria da fertilidade química, física e biológica e, com isso, aumentar a resistência às pragas e doenças e às mudanças impostas por adversidades climáticas ou manejo inadequado. Neste sistema, em vez de adubar a planta deve-se adubar o solo, pois se trata de um organismo vivo. Em apenas 1g (um grama) de solo vivem pelo menos alguns milhões de seres vivos que dependem de como é tratado o solo e que sofrem com as agressões do homem.

As boas características físicas, químicas e biológicas do solo são fundamentais para o sucesso na produção orgânica de hortaliças.

- **Características físicas do solo:** referem-se à sua textura e à sua estrutura. A textura de um solo se relaciona ao tamanho das partículas que o formam. Um solo possui diferentes quantidades de areia, argila, matéria orgânica, água, ar e minerais. A forma como esses componentes se organizam representa a estrutura do solo. Um solo bem estruturado deve ser poroso, permitindo a penetração da água e do ar, assim como de pequenos animais e raízes.

- **Características químicas:** relacionam-se com os nutrientes que vão ser utilizados pelas plantas. Esses nutrientes, dissolvidos na água do solo (solução), penetram pelas raízes das plantas. No sistema de produção orgânico, os nutrientes podem ser supridos por meio da mineralização da matéria orgânica e de compostos vegetais adicionados ao solo.

- **Características biológicas:** tratam dos organismos vivos existentes no solo que interferem nos aspectos físicos e químicos dele. A vida no solo só é possível onde há disponibilidade de ar, água e nutrientes. Um solo com presença de organismos vivos indica

boa estrutura. Os microrganismos do solo são os principais agentes de transformação química dos nutrientes, tornando-os disponíveis para absorção pelas raízes das plantas.

A degradação do solo está relacionada ao prejuízo que causa especialmente aos organismos e à qualidade física do solo. Na conversão do sistema convencional para o orgânico, devem-se evitar ao máximo as causas da degradação e adotar práticas de regeneração do solo, processos lentos que ocorrem no decorrer de alguns anos.

Em regiões de clima tropical e subtropical, o preparo do solo (aração, gradagem, rotativa e outros preparos) causa a mineralização (decomposição) da matéria orgânica em quantidades maiores do que a reposição, proporcionando, em consequência, a diminuição dos rendimentos das culturas ao longo do tempo. Além disso, a alta intensidade e a frequência de chuvas que geralmente prevalecem neste clima, associadas aos declives dos terrenos, causam perdas de solo maiores do que a regeneração natural, resultando em degradação química, física e biológica do solo. Em outras palavras, o arado e outros implementos de preparo do solo não combinam com o uso sustentável da terra no Brasil.

O manejo do solo de forma correta é essencial para se evitar a compactação do solo em consequência da redução de volume pela expulsão do ar.

As principais medidas que previnem ou corrigem a compactação do solo são:

- adição de matéria orgânica, tanto na forma de esterco e resíduos culturais como adubação verde;
- uso de práticas culturais, tais como plantio direto, cultivo mínimo, rotação de culturas, criação e manutenção de cobertura morta e a não queima de restos culturais fazendo a incorporação deles com estercos e compostos são medidas de prevenção da erosão.

2.2 Adubação orgânica

A vida do solo depende essencialmente da matéria orgânica que mantém a sua estrutura porosa, proporcionando a vida vegetal graças à entrada de ar e água. A matéria

orgânica é um dos componentes do solo e atua como agente de estruturação, possibilitando a existência de vida microbiana e fauna, além de adicionar nutrientes à solução do solo. O adubo orgânico é constituído de resíduos de origem animal e vegetal: folhas secas, restos vegetais, esterco de animais e tudo o mais que se decompõe, transformando-se em húmus – resultado da ação de diversos microrganismos sobre os restos animais e vegetais.

O uso da matéria orgânica aumenta a resistência das plantas, pois:

- aumenta a capacidade do solo em armazenar água, diminuindo os efeitos das secas. O solo com bom teor de matéria orgânica funciona como se fosse uma esponja, sendo que 1g de matéria orgânica retém 4 a 6g de água no solo. Devido à capacidade de armazenar água, a matéria orgânica é má condutora de calor, diminuindo as oscilações de temperatura do solo durante o dia;

- promove cimentação e agregação das partículas em solos arenosos, resultando em maior capacidade de retenção de água e diminui a plasticidade e viscosidade em solos argilosos, tornando-os mais soltos e arejados;

- auxilia no controle à erosão através de um maior grau de aglutinação das partículas;

- aumenta a população de minhocas, besouros, fungos e bactérias benéficas, além de vários outros organismos úteis, como as bactérias fixadoras de nitrogênio e as micorrizas, que são fungos capazes de aumentar a absorção de nutrientes do solo;

- aumenta a população de organismos úteis que vivem associados às raízes das plantas; a matéria orgânica é fundamental na estruturação do solo por causa da formação de grumos, aumentando a penetração das raízes e a oxigenação do solo. Possui macro e micronutrientes em quantidades bem equilibradas, que as plantas absorvem conforme sua necessidade, em quantidade e qualidade;

- a matéria orgânica possui substâncias de crescimento (fito-hormônios), que aumentam a respiração e a fotossíntese das plantas.

A adubação orgânica melhora também a qualidade dos alimentos, tornando-os mais ricos em vitaminas, aminoácidos, sais minerais, matéria seca e açúcares, além de serem mais aromáticos, saborosos e de melhor conservação pós-colheita.

As hortaliças são as espécies que mais respondem à aplicação de adubos orgânicos. O esterco curtido de aves e de gado ou a “cama” de aviário são os mais comumente utilizados. Tanto o excesso como a falta de nutrientes são prejudiciais às plantas.

A análise do solo, no mínimo uma vez ao ano, é fundamental para fazer uma adubação equilibrada. *É importante lembrar que plantas bem nutridas são mais resistentes às doenças e às pragas.*

Além de carbono, hidrogênio e oxigênio, constituintes essenciais retirados do ar e da água, a planta necessita dos seguintes elementos:

Macroelementos: nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S), exigidos em maior quantidade. O nitrogênio auxilia na formação da folhagem e favorece o rápido crescimento da planta. O fósforo estimula o crescimento e a formação das raízes. O potássio aumenta a resistência da planta e melhora a qualidade dos frutos.

Microelementos: manganês (Mn), zinco (Zn), cobre (Cu), ferro (Fe), molibdênio (Mo), boro (B) e cloro (Cl), exigidos em quantidades reduzidas, mas também muito importantes para as plantas.

O ideal na adubação de hortaliças é o uso de composto orgânico, pois além de conter os macronutrientes e os micronutrientes essenciais para uma adubação equilibrada das plantas, corrige a acidez do solo (Souza, 2003).

2.2.1 Compostagem

A compostagem é o resultado da transformação, por meio da fermentação, dos resíduos orgânicos (restos vegetais e animais) em adubo natural. É um dos princípios básicos da produção orgânica de alimentos. É o processo mais eficiente de produção de adu-

bo orgânico de qualidade. Todos os passos para fazer, bem como os cuidados que se deve ter no preparo do composto orgânico, estão descritos no anexo A deste boletim.

Vantagens: O composto é rico em húmus estabilizados, microrganismos ativos e seus metabólitos, que estimulam a saúde natural das plantas. O composto orgânico, além de ser uma boa fonte de macronutrientes, possui micronutrientes essenciais para o desenvolvimento das plantas, como o boro, além de reduzir a acidez do solo (ver resultados de pesquisa no item 7 deste Boletim).

Desvantagem: Como desvantagem do composto, pode-se citar a exigência de mão de obra para elaborá-lo e aplicá-lo. No entanto, ao longo dos anos, com o menor uso do composto em função da melhoria da fertilidade e correção da acidez do solo, o custo pode ser mais baixo, quando comparado ao adubo químico.

2.2.2 Esterco de animais, chorume e biofertilizantes

O adubo orgânico, quando oriundo de esterco de animais, deve ser bem incorporado ao solo 15 dias antes da semeadura/plantio. O uso de esterco ainda em fase de fermentação por ocasião da semeadura/plantio pode causar uma série de problemas, como: danos às raízes e às sementes, destruição dos microrganismos do solo, formação de produtos tóxicos, morte da planta pelo calor e contaminação das águas (lençol freático, rios e córregos) por agentes biológicos. O conhecimento da origem do esterco, especialmente o de gado, é muito importante, pois o uso de alguns herbicidas nas pastagens pode prejudicar as plantas cultivadas, além do que os estercos podem ser fontes de sementes de plantas espontâneas.

Os estercos em geral são utilizados em toda a área, na cova ou sulco de plantio, em dosagens conforme o teor de nutrientes e com base na análise do solo.

- **Estercos sólidos**

Para melhor aproveitamento dos estercos sólidos recomenda-se:

a) abrigá-lo da chuva;

b) juntar capim ou palha para melhorar a relação C/N e evitar perda de nitrogênio. Sempre que possível, deve-se aproveitar melhor o esterco fazendo composto, pois se juntam outros materiais (palhadas, restos de culturas, etc.) ao esterco;

c) curtir por cerca de 90 dias. O esterco curtido é parecido com o composto orgânico. A incorporação deve ser superficial, com cerca de 5 a 8cm de profundidade. Se o solo estiver coberto de palhada, não é necessário incorporar o esterco.

Nas Tabelas 2 e 3 constam a disponibilidade de nutrientes dos estercos de animais mais utilizados durante o 1º e 2º cultivos e a sua concentração média.

Tabela 2. Disponibilidade dos nutrientes aplicados na forma orgânica⁽¹⁾ que são convertidos para a forma mineral em cultivos sucessivos

Nutrientes	Disponibilidade (%)	
	1º cultivo	2º cultivo
Nitrogênio	30 a 50	20
Fósforo (P ₂ O ₅)	80	20
Potássio (K ₂ O)	100	-

⁽¹⁾ Dados relativos ao esterco bovino sólido e à “cama” de aviário. Para o nitrogênio, os valores disponíveis para as plantas no 1º cultivo variam de 30% a 50% respectivamente.
Fonte: Sociedade Brasileira de Ciência do solo (2004).

Tabela 3. Concentrações médias de nutrientes e teor de matéria seca de esterco de animais⁽¹⁾

Material orgânico	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca	Mg	Matéria seca
 %					
Cama de frango (3 a 4 lotes)	3,2	3,5	2,5	4,0	0,8	75
Cama de poedeira	1,6	4,9	1,9	14,4	0,9	75
Esterco sólido de suínos	2,1	2,8	2,9	2,8	0,8	25
Esterco sólido de bovinos	1,5	1,4	1,5	0,8	0,5	20

⁽¹⁾ Estes valores são indicados como referência, caso não se disponha da análise do material.
Fonte: Laboratórios de Análise da Epagri/Cepaf e do Departamento de Solos (UFRGS).

Cálculo das quantidades de nutrientes a aplicar

Para os adubos orgânicos (esterços sólidos) relacionados na Tabela 4, as quantidades disponíveis (QD) de N, de P₂O₅ e de K₂O, em kg/ha, podem ser calculadas pela fórmula:

$$QD = A \times B/100 \times C/100 \times D$$

em que:

A = é a quantidade do material aplicado, em kg/ha;

B = é a percentagem de matéria seca do material;

C = é a percentagem do nutriente na matéria seca; e

D = é o índice de eficiência de cada nutriente, indicado na Tabela 2.

● Esterços líquidos

Para o trabalho com esterços líquidos sugere-se:

a) utilizar caixas cobertas para coleta e a água usada não pode ter cloro;

b) utilizá-los para enriquecer o composto ou o esterco sólido ou cobertura morta da lavoura;

c) aplicá-los no sulco de plantio ou na área toda. As dosagens são muito variáveis e dependem da concentração do esterco;

d) utilizá-los o quanto antes, pois na forma líquida se perde muito nitrogênio na forma de amônia (gás).

● Chorume

É um adubo líquido fermentado de baixo custo para aplicar no solo como fonte de nitrogênio. Diversos tipos de chorume podem ser elaborados na propriedade, desde os mais simples até os mais complexos.

Receita 1:

É a mais simples e consiste em colocar um saco permeável de esterco fresco de gado ou de aves com a boca fechada num tambor de 200L com água. Utilizar na proporção

de uma parte de água quando for esterco bovino e duas quando for esterco de aves, durante 4 a 7 dias. Na tabela 4 consta a análise de macro e micronutrientes, em média, presentes nesse chorume.

Tabela 4. Análise de macro- e micronutrientes de chorume de cama de aviário utilizado na Estação Experimental de Urussanga⁽¹⁾

Chorume	Macronutrientes					Micronutrientes				
	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu	B
 mg/kg = ppm mg/kg = ppm				
	120	130	27	30	2,4	28	8	11	6,5	6

⁽¹⁾ Análise realizada pelo Laboratório de Nutrição Vegetal da Estação Experimental de Caçador.

Receita 2:

Num tambor de 200L, junta-se metade do volume com esterco fresco de gado, 2kg de esterco de galinha e 0,5kg de fosfato natural. Complementar com água até 20cm da borda. Deixar em descanso por 2 meses no verão ou 3 meses no inverno, mexendo periodicamente. Utilizar diluindo em igual volume de água, aplicando na lavoura em dias de tempo nublado e com solo úmido.

Receita 3:

Adicionar um terço de esterco fresco de gado para dois terços de água, 5kg de cinzas e 5kg de fosfato natural em um tambor de 200L. Para melhorar a fermentação pode ser adicionado garapa, leite, melaço ou açúcar mascavo na quantidade de 1 a 5kg ou litros. Deixar curtir uma semana e diluir na proporção de 1L de chorume para 10L de água na hora de aplicar, o que deve ser feito na terra e não nas folhas, com mangueira ou regador, uma vez por mês, de preferência no final da tarde.

Receita 4:

Num tambor de 200L juntar 80kg de esterco de gado, 3kg de melaço e 100L de água. Deixar fermentar por 15 dias. Usar 4L em 10L de água para regar o pé de tomate.

- **Biofertilizante**

É o fertilizante vivo, cheio de microrganismos. Podem-se fazer biofertilizantes somente com esterco e água ou ainda com qualquer tipo de material verde fermentado na água. Pode-se enriquecer com alguns minerais com calcário ou cinzas.

Os biofertilizantes são líquidos e podem ser usados no solo ou em tratamentos foliares. Este último é aplicado na planta com pulverizador. O importante é que se utilize material existente em abundância e a baixo custo na propriedade. Como base se usa esterco fresco de gado, soro de leite ou leite, garapa de cana, melação ou açúcar, aguapés, plantas espontâneas do campo e roçada de pastos, resto de frutas e hortaliças.

O biofertilizante alimenta e protege a planta agindo como defensivo. Isso porque ajuda a planta a se proteger, o que é bem diferente da ação dos agrotóxicos. Essa “defesa” pode ser ocasionada por diversos fatores:

a) se a planta é bem nutrida, tem mais resistência e mais condições de se defender de algum ataque de insetos, fungos, bactérias, etc.;

b) como o biofertilizante é um produto vivo, os microrganismos podem entrar em luta com o que está atacando a planta e repelir, destruir ou paralisar a ação desses patógenos, pragas, etc.

Existem dezenas – talvez centenas – de misturas para se fazer biofertilizantes. Cada produtor pode descobrir a mistura e a concentração que dá mais resultado através de testes. A seguir, alguns exemplos de biofertilizantes:

Receita 1:

É um adubo foliar caseiro muito simples, feito com esterco líquido fermentado. Junta-se num tambor de 200L metade do volume com esterco fresco de gado, 1kg de esterco de galinha puro e 0,3 a 1kg de açúcar. Complementar com água e mexer duas vezes por dia durante 7 dias. Utilizar para pulverizar as plantas filtrando e diluindo 1L em 9L de água.

Receita 2 : ureia natural

Ingredientes: 40kg de esterco de bovino fresco; 3 a 4L de leite fresco ou colostro; 10 a 15L de caldo de cana ou 4 a 5L de melado; 200L de água; 4kg de fosfato natural.

Modo de preparar: Colocar todos os ingredientes num galão ou caixa d'água, misturar bem, deixar fermentar durante 15 dias, mexendo uma vez ao dia.

Forma de uso: Depois de pronto, misturar 1L de adubo a cada 3L de água, então regar a planta e o solo.

Obs.: A receita resultará num total de 800L de adubo líquido após a mistura com água.

Receita 3 : calda supermagro

É um adubo foliar caseiro fermentado à base de esterco fresco de gado, leite cru, melação, micronutrientes e água. Foi desenvolvido pelo técnico e produtor Delvino Magro, assessorado pela equipe técnica do Centro de Agricultura Ecológica de Ipê, RS.

Ingredientes para 180 litros de calda: 40L de esterco fresco de gado; 9L de leite; 9L de melação; 2kg de sulfato de zinco; 300g de enxofre; 1kg de sulfato de magnésio; 3kg de sulfato de manganês; 300g de sulfato de cobre; 2kg de cloreto de cálcio ou 4kg de calcário; 1,5kg bórax solubor; 300g de sulfato de ferro; 100g de molibdato de sódio; 50g de sulfato de cobalto.

Modo de preparar: Inicialmente, deve-se misturar bem o esterco com 100L de água, 1L de leite e 1L de melação num recipiente com capacidade para 200 litros. Deixa-se fermentar por 3 dias. A partir daí, a cada 7 dias dissolve-se um dos micronutrientes em água morna, espera-se esfriar, junta-se 1L de leite e 1L de melação e mistura-se com o esterco que está fermentando. A adição deve seguir a sequência apresentada. Depois de adicionados todos os ingredientes, completa-se o volume com água até 180L, tampa-se e deixa-se fermentar por mais 30 dias no verão ou 45 dias no inverno.

Uso da calda supermagro: É importante que a calda supermagro seja utilizada somente após a completa fermentação, o que se observa quando não houver mais forma-

ção de bolhas na superfície da água, o que pode ocorrer em 30 dias ou um pouco mais. A calda supermagro atua como adubo foliar e como defensivo contra pragas e doenças. Tem sido utilizada com sucesso para as culturas de uva, maçã, pêsego, tomate, batata e hortaliças em geral.

Dosagem: A diluição recomendada é de 2L de calda para 100L de água para fruteiras e hortaliças, com exceção do tomate, que deve ser de 4L em 100L de água. Para o pomar e hortaliças herbáceas (folhosas) e hortaliças tuberosas (raiz), deve-se pulverizar a cada 10 a 15 dias. Para o tomate e outras hortaliças-frutos, pulveriza-se semanalmente.

2.2.3 Adubação verde

É a utilização de plantas em rotação, sucessão ou consorciação com as culturas, incorporando-as ao solo ou deixando-as na superfície, visando à proteção superficial, bem como à manutenção e melhoria das características físicas, químicas e biológicas do solo.

Vantagens:

- protege o solo das chuvas torrenciais, pois a cobertura vegetal impede o impacto direto das gotas da chuva e a consequente desagregação do solo, evitando a formação de uma crosta superficial. Além disso, diminui a lixiviação de nutrientes como o nitrogênio (nitrato) e, em consequência, diminui o custo de produção e evita a contaminação de águas superficiais e subterrâneas;
- mantém elevada a taxa de infiltração de água no solo pelo efeito combinado do sistema radicular com a cobertura vegetal;
- promove grande e contínuo aporte de fitomassa, mantendo ou até mesmo elevando ao longo dos anos, o teor de matéria orgânica do solo;
- aumenta a capacidade de retenção de água do solo;
- minimiza as oscilações térmicas das camadas superficiais do solo e diminui a evaporação, aumentando a disponibilidade de água para as culturas;

- recupera áreas degradadas pela grande produção de raízes, rompendo camadas adensadas e promovendo a aeração e estruturação (preparo biológico do solo);
- promove mobilização e reciclagem eficiente de nutrientes devido ao sistema radicular profundo e ramificado, retirando nutrientes de camadas mais profundas do solo;
- promove o aporte de nitrogênio por meio da fixação biológica. As leguminosas mucuna-preta, crotalária e feijão-de-porco, através de simbiose, chegam a fixar até 157, 154 e 190kg/ha de nitrogênio, respectivamente;
- reduz a população de plantas espontâneas, em função do crescimento rápido e agressivo dos adubos verdes (efeito supressor ou alelopático). A alelopatia é a inibição química exercida por uma planta (viva ou morta) sobre a germinação ou o desenvolvimento de outras (ex.: aveia-preta inibe a germinação do papuã, enquanto a mucuna inibe o desenvolvimento da tiririca);
- apresenta potencial de utilização múltipla na propriedade, pois possui elevado valor nutritivo, podendo ser utilizado na alimentação animal;
- cria condições ambientais favoráveis ao incremento da vida biológica do solo;
- aumenta a disponibilidade de macro e micronutrientes no solo, em formas assimiláveis pelas plantas;
- aumenta a CTC (Capacidade de Troca de Cátions) efetiva do solo;
- Eleva o pH do solo e, conseqüente, diminui a acidez;
- diminui os teores de alumínio trocável (complexação);
- auxilia na formação de ácidos orgânicos, fundamentais ao processo de solubilização dos minerais do solo;
- auxilia na formação de microagregados de solo, fundamentais na melhoria da porosidade dele.

Critérios na escolha de plantas para adubação verde

- Sistema radicular profundo e diferenciado das culturas.
- Rápido crescimento inicial e eficiente cobertura do solo.

- Desenvolvimento mesmo em situações de estresse (pouca água, frio e calor).
- Promoção de associações com fungos e bactérias na fixação de nitrogênio e liberação de fósforo.
- Produção de grande quantidade de massa seca.
- Possibilidade de ser multiplicadas por sementes;
- Plantas que permitam outros usos além da adubação verde, como para alimentação humana, animal, artesanato e outros.
- Plantas que não sejam hospedeiras de insetos-pragas e doenças que atacam as plantas cultivadas.
- Plantas que são facilmente manejadas mecanicamente, por meio de roçada ou rolo-faca.

Principais espécies de inverno

Espécie	Semeadura	Manejo	Quantidade	Observação
Aveia-preta	Março a julho	Na fase de grão leitoso, para reduzir nível de rebrotação	50 a 70kg/ha – nos últimos anos, os agricultores têm usado até 100kg/ha para atingir adequada densidade	É a mais conhecida, rústica, tem boa cobertura, compete com ervas espontâneas; deve-se efetuar rotação de culturas para evitar doenças nas raízes
Centeio	Março a julho	Na fase de grão leitoso, para reduzir nível de rebrotação	85 a 100kg/ha	É mais precoce, tem boa rusticidade, tolera solos ácidos, de baixa fertilidade e períodos de pouca chuva. A palhada é bastante dura
Triticale	Março a julho	Na fase de grão leitoso, para reduzir nível de rebrotação	80 a 100kg/ha	Precoce, tem boa cobertura de solo, pode ser usado na produção de farinha de boa qualidade. É resultado do cruzamento do trigo com o centeio

(Continua)

(Continuação)

Ervilha- -forrageira	Março a julho	Pleno floresci- mento ou início do enchimento de grãos	70 a 160kg/ha	Precoce, boa produção de massa, boa no uso consor- ciado com centeio. Evitar uso consecutivo devido ao ataque de doenças. É fixa- dora de nitrogênio
Ervilhaca- -comum	Fevereiro a julho	Pleno floresci- mento ou início do enchimento de grãos	45 a 70kg/ha	Boa produção de massa, boa no uso consorciado com aveia e centeio, tolera solos úmidos; é fixadora de nitrogênio

Principais espécies de verão

Espécie	Semeadura	Manejo	Quantidade	Observação
Trigo- -mourisco	Fevereiro a março	Na fase de grão leitoso, para re- duzir nível de rebrotação	60 a 70kg/ha	Recicladora de nutrientes e com boa cobertura vegetal. Porém, cuidar com o mane- jo, pois produz semente de forma desuniforme, poden- do tornar-se espontânea
Mucuna- -preta	Setembro a dezembro	Pleno floresci- mento ou início do enchimento de grãos	80 a 150kg/ha	Rústica, ciclo mais longo e menor produção de massa. É fixadora de nitrogênio. Suprime várias espécies de plantas espontâneas
Mucuna- -cinza	Setembro a dezembro	Pleno floresci- mento ou início do enchimento de grãos	80 a 150kg/ha	Maior produção de massa, ciclo curto, sofre ataque de ferrugem, fixa nitrogênio
Mucuna- -anã	Setembro a dezembro	Pleno floresci- mento ou início do enchimento de grãos	30kg/ha	Crescimento ereto, exigen- te em fertilidade, boa para consórcio, fixa nitrogênio
Crotolária	Setembro a dezembro	Pré-floração e pleno floresci- mento	20 a 50kg/ha	Indicada para rotação de culturas, ciclo longo, boa produção de massa. Pode ser usada como atrativo para insetos
Feijão-de- -porco	Setembro a dezembro	Pleno florescimen- to e início do en- chimento de grãos	150 a 220kg/ha	Rústica, boa produção de massa, adapta-se bem ao consórcio, combate a tiririca

Consórcio de adubos verdes

Com o objetivo de melhorar a cobertura do solo, promover o efeito benéfico no manejo de plantas espontâneas e aprimorar a eficiência na ciclagem de nutrientes, a mistura de espécies, feita por meio do coquetel de adubos verdes, é prática de grande utilidade no cultivo orgânico. Seguramente um dos maiores ganhos dessa técnica é a maior produção de massa, podendo em alguns casos ser quatro vezes maior do que o cultivo solteiro.

Sugestão de consórcio de verão: semeador entre setembro e dezembro

Espécie	Quantidade de sementes (kg/ha)
Milho (comum ou crioulo)	24
Mucuna-preta	16
Feijão-de-porco	16
Guandu	10
Crotalária	5
Girassol	8
Painço	4
Leucena	2

Sugestão de consórcio de inverno: semeador entre março e julho

Espécie	Quantidade de sementes/ha (kg)
Aveia-preta	15
Centeio ou triticale	20
Nabo-forrageiro	1
Ervilhaca-comum	5
Ervilha-forrageira	30
Tremoço-branco	15

2.3 Plantio direto, cultivo mínimo e manejo de plantas de cobertura/espontâneas

O sistema de plantio direto e cultivo mínimo são práticas importantíssimas na agricultura catarinense devido ao tipo de solo predominante, utilização inadequada do solo,

especialmente em áreas de altitude e diversidade climática, pois se verifica a ocorrência de chuvas frequentes e torrenciais e elevada incidência de luminosidade solar.

Na produção de hortaliças, o sistema de cultivo afeta diretamente a sustentabilidade da atividade, principalmente por influenciar nos aspectos químicos, físicos e biológicos do solo, ciclos de nutrientes e na vida vegetal, animal e dos microrganismos. Assim, considerando que os solos catarinenses estão sujeitos a processos de erosão aliados a baixos teores de matéria orgânica, as práticas de plantio direto e cultivo mínimo são fundamentais, principalmente no cultivo de hortaliças que se caracterizam pelo ciclo rápido, uso intensivo do solo, insumos e práticas culturais.

Plantio direto

É um método de plantio que não envolve nenhum preparo do solo, ou seja, apenas é feita uma pequena cova com o propósito de colocar a semente ou muda na profundidade desejada. Nesse caso, a camada de cobertura vegetal é mantida nas entrelinhas e entre plantas.

Cultivo mínimo

É a mínima manipulação do solo necessária para a produção das culturas. Também neste sistema deixa-se uma considerável quantidade de cobertura na superfície (resíduos culturais), especialmente nas entrelinhas.

Efeitos do uso do plantio direto e cultivo mínimo nas propriedades físicas, químicas e biológicas do solo

Propriedade física	Propriedade química	Propriedade biológica
Redução de camadas compactadas	Aumento do teor de matéria orgânica	Maior ação dos microrganismos fixadores de nutrientes
Maior agregação do solo	Maior concentração de Ca, Mg e K	Aumento dos animais do solo, como as minhocas e insetos benéficos
Maior infiltração e armazenamento da água	Redução do alumínio tóxico e menor acidez do solo	Equilíbrio na população de microrganismos
Menor mudança da temperatura do solo	Elevação na capacidade do solo em guardar nutrientes	Alteração no tipo de plantas espontâneas

Manejo de plantas de cobertura e espontâneas ou indicadoras

As plantas de cobertura exercem importante papel na conservação do solo, no suprimento de nutrientes como o nitrogênio, no equilíbrio das propriedades do solo e no manejo de plantas espontâneas. As plantas de cobertura afetam diretamente a germinação das sementes e o crescimento das plantas espontâneas, podendo, quando a cobertura do solo estiver acima de 90%, reduzir o número de plantas espontâneas em até 75%.

As plantas de cobertura do solo, tradicionalmente, têm sido utilizadas para conservação do solo e suprimento de nitrogênio através das leguminosas. Atualmente, essas plantas têm despertado interesse também no manejo de plantas espontâneas. Áreas infestadas por tiririca ou junca (*Cyperus rotundus*), planta indicadora de solo ácido, compactado e com carência em magnésio (Mg) podem ser melhoradas com o cultivo de plantas de cobertura, tais como feijão miúdo, feijão-de-porco e mucuna-preta. As principais espécies e o manejo das plantas de cobertura estão relacionados no item 2.2.3 deste Boletim. Especificamente para o manejo de plantas espontâneas, não existe uma espécie ideal. Cada espécie se adapta a determinado sistema de manejo. No entanto, existem alguns critérios básicos, relacionados a seguir, que devem ser levados em consideração quando da escolha da espécie.

- Apresentação de rápido crescimento inicial e eficiente cobertura do solo.
- Produção de elevada quantidade de massa verde e massa seca.
- Proporcionamento de adequada cobertura do solo pela palha.
- Apresentação de lenta decomposição da palha.
- Facilidade de implantação e condução no campo.
- Resistência às pragas e doenças, não se comportando como planta hospedeira.
- Apresentação de sistema radicular profundo e bem desenvolvido.
- Fácil manejo (acamamento) das espécies para implantação dos cultivos de sucessão.

- Ausência de comportamento como invasoras, dificultando o cultivo de culturas de sucessão.

O cultivo mínimo de hortaliças é uma prática que pode ser associada ao manejo de plantas espontâneas e plantas de cobertura, especialmente nas espécies em que se utilizam espaçamentos maiores entre linhas, tais como na batata-doce e nas espécies pertencentes às famílias das cucurbitáceas, brássicas e solanáceas. Nesse caso, são abertos pequenos sulcos que são adubados para posterior semeadura ou transplante de mudas, deixando-se entre as linhas as plantas espontâneas ou plantas de cobertura. Posteriormente, por ocasião da primeira adubação de cobertura, em algumas espécies é feita a amontoa e, quando necessário, são feitas roçadas nas entrelinhas e arranque das plantas espontâneas na linha para evitar a competição por luz, nutrientes e água.

Quando uma planta se torna agressiva, chamada de “invasora” ou “inço” e domina uma área, o problema não está na planta, mas no solo ou no ambiente. Portanto, para que essa planta não domine a área cultivada, primeiro é preciso resolver os problemas existentes no solo. No cultivo orgânico essa planta é denominada “indicadora” de algum problema existente no solo. Por exemplo, a guanxuma (*Sida spp.*), a samambaia (*Pteridium aquilinum*), o capim-marmelada ou papuã (*Brachiaria plantaginea*), a carqueja (*Baccharis spp.*), o picão-preto (*Bidens pilosa*) e o picão-branco (*Galinsoga parviflora*) geralmente indicam problemas de solo compactado, ácido, constantemente arado e gradeado, pobre, desequilibrado, com excesso de nitrogênio e deficiente em micronutrientes.

No cultivo orgânico também ocorrem plantas espontâneas consideradas “amigas” e que podem perfeitamente conviver com as plantas cultivadas após o período crítico de competição, especialmente por luz, nos primeiros 30 dias após o plantio. A presença de beldroega (*Portulaca oleracea*) na área de cultivo, por exemplo, indicando que o solo é fértil e, além disso, protege o solo e é planta alimentícia com elevado teor de proteína.

Além de ajudar na descompactação e cobertura do solo, as plantas espontâneas podem servir como abrigo e alimento para os inimigos naturais de pragas e doenças. Por outro lado, também podem ser hospedeiras de insetos transmissores de viroses.

As práticas adotadas nas regiões produtoras de hortaliças têm grande influência no desenvolvimento das espécies de plantas espontâneas ou indicadoras. A escolha das áreas de cultivo para hortaliças é muito importante, devendo-se evitar áreas infestadas com plantas perenes. Em caso de áreas intensamente infestadas com plantas espontâneas anuais, o atraso no plantio, após o preparo do solo, permitirá a germinação antecipada das sementes dessas plantas, sendo a semeadura da hortaliça após a eliminação das plantas espontâneas através de capina. Os métodos culturais englobam aquelas práticas que promovem a cultura, tornando-a mais competitiva do que as plantas espontâneas. Além da escolha adequada de cultivares, esses métodos incluem o uso de rotação de culturas, o manejo adequado da água do solo, o uso de adubos apropriados, a correção do pH do solo, o espaçamento e plantio adequados, além de outros.

O cultivo de uma só cultura (monocultivo) durante vários anos na mesma área e estação do ano propicia, por exemplo, a predominância de determinada espécie. O cultivo mecânico pode prevenir o estabelecimento de algumas plantas perenes. No entanto, é limitado para muitas hortaliças em virtude da necessidade de utilizar espaçamentos menores entre plantas, para a melhor utilização do espaço existente. Para espécies como a cenoura, que apresenta germinação mais demorada e, por isso, sofre mais com a competição por luz com plantas espontâneas, que por sua vez, germinam mais rápido, já existe técnica descrita logo a seguir, que diminui e atrasa a emergência das plantas espontâneas. A cobertura do solo, logo após a semeadura, com casca de arroz ou serragem ou ainda sombrite e também a cobertura do canteiro com jornal reduzem as plantas espontâneas na fase crítica de competição com as culturas (ver item 6.6 deste Boletim).

2.4 Rotação, sucessão e consorciação de culturas

A rotação de culturas é uma prática agrícola na qual a observação e a experiência mostravam aos agricultores, já há três mil anos, a necessidade de variar os cultivos na mesma área. Essa prática acabou sendo esquecida em todo o mundo devido às grandes guerras, quando a demanda por cereais fez surgir a agricultura dirigida, conduzindo para a monocultura. Com o manejo inadequado dessas lavouras houve um aumento gradativo de doenças, pragas e plantas espontâneas, ou indicadoras, levando o agricultor a usar mais agrotóxicos e, o que é pior, colocando em risco o meio ambiente. Outro problema causado pela monocultura é o desequilíbrio nutricional das plantas, agravado pelo uso abusivo e desequilibrado de adubos químicos e manejo inadequado do solo.

A rotação de culturas é uma prática que reduz e até pode eliminar alguns dos problemas citados. Na prática, sabe-se que a rotação ou sucessão de cultivos já é realizada por alguns olericultores localizados próximos aos grandes centros consumidores sem, no entanto, levar em consideração os princípios fundamentais para o sucesso dessa prática milenar. É comum também os produtores confundirem rotação de culturas com sucessão de culturas. Por isso, a seguir estão relacionados os conceitos de rotação, monocultura, sucessão e consorciação de culturas.

Conceitos

Rotação: é o cultivo alternado de diferentes espécies vegetais, de diferentes famílias botânicas, no mesmo local e na mesma estação do ano, seguindo-se um plano pré-definido, de acordo com princípios básicos.

Monocultura: uso continuado de uma mesma cultura, numa mesma estação de crescimento e numa mesma área.

Sucessão de culturas: estabelecimento de duas ou mais espécies em sequência na mesma área, em um período igual ou inferior a 12 meses.

Consortiação de culturas: estabelecimento de duas ou mais espécies simultaneamente na mesma área.

Exemplos:

Sistema	Espécie					
	1º ano		2º ano		3º ano	
	Verão	Inverno	Verão	Inverno	Verão	Inverno
Monocultura / sucessão	Soja	Trigo	Soja	Trigo	Soja	Trigo
Monocultura / sucessão	Soja	Trigo	Mucuna	Trigo	Milho	Ervilhaca
Rotação	Soja	Trigo	Milho / mucuna	Aveia	Soja	Trigo
	Outono	Primavera	Outono	Primavera	Outono	Primavera
Monocultura / sucessão	Tomate	Vagem	Tomate	Vagem	Tomate	Vagem
Sucessão ⁽¹⁾	Batata	Tomate	Aveia	Pimentão	Batata	Mucuna
Rotação	Batata	Milho/mucuna	Repolho	Batata-doce	Aveia	Batata
Sucessão ⁽¹⁾	Repolho	Couve-flor	Aveia	Mi-lho/mucuna	Brócolis	Milho
Sucessão ⁽¹⁾	Abobrinha	Moranga	Aveia	Pepino	Tomate	Mucuna

⁽¹⁾ Embora sejam espécies diferentes, são da mesma família botânica; possuem doenças e pragas semelhantes. Portanto, não seguem um dos princípios básicos da rotação.

Princípios básicos da rotação de culturas

Para o sucesso dessa prática, alguns princípios devem ser levados em conta. Entre eles, destacam-se:

a) não utilizar seguidamente espécies pertencentes à mesma família botânica, pois são atacadas pelas mesmas pragas e doenças; é o princípio de “matar o patógeno ou inseto de fome”;

b) utilizar espécies mais exigentes em elementos minerais e, em seguida, explorar a mesma área com outras menos exigentes para aproveitamento dos resíduos dos adubos, visando explorar melhor as potencialidades do solo;

c) alternar culturas com diferentes sistemas radiculares;

d) utilizar espécies com hábitos de crescimento contrastantes que forneçam material orgânico alternadas com outras que favoreçam sua decomposição e que se completem na cobertura do solo, possibilitando o mínimo de revolvimento do solo; e

e) utilizar culturas com bom retorno econômico.

Principais benefícios da rotação de culturas

- Redução ou eliminação de doenças, pragas e plantas espontâneas.
- Aumento da produtividade e melhoria da qualidade, com redução de custos.
- Manutenção ou melhoria da fertilidade e propriedades físicas do solo.
- Redução das perdas por erosão.
- Diversificação de renda da propriedade.
- Melhor aproveitamento dos fatores de produção (terra, capital e mão de obra).

O tempo de rotação

Depende do interesse econômico, da área disponível, da intensidade de cultivo e dos problemas (doenças, insetos-pragas e plantas espontâneas) que se deseja manejar.

As doenças manejadas pela rotação

Bactérias: murchadeira, podridão-mole, sarna, cancro, podridão-negra, mancha-bacteriana e mancha-angular.

Fungos: podridão-seca, rizoctoniose, pinta preta, mancha de estenfílio, podridão de esclerotinia, murcha de fusário, murcha de verticílio, septoriose, mal do pé, queima das folhas, antracnose, míldio, podridão dos frutos e ferrugem;

Nematoídes: ocorrem principalmente em batata, tomate, cenoura, ervilha e beterraba.

As melhores espécies para rotação

As melhores espécies para rotação dependem do problema que se deseja controlar e da adaptação às condições de clima e solo. As gramíneas, denominadas atualmente de poáceas, e as leguminosas são as mais indicadas. Elas desfavorecem o desenvolvimento de algumas bactérias, fungos (rizosferas antagônicas) e plantas espontâneas, além de ter maior resistência às doenças e pragas.

As leguminosas (crotalária e mucuna) são hospedeiras de nematoides. As leguminosas possuem efeito supressor e alelopático a diversas plantas espontâneas (tiririca, picão-preto, picão-branco, capim-carrapicho e capim-paulista). A mucuna, além de controlar a fusariose, possui ótima cobertura do solo e grande capacidade de fixar nitrogênio, além de um sistema radicular vigoroso capaz de reciclar nutrientes.

Efeitos do desequilíbrio nutricional do solo

As plantas possuem diferentes necessidades nutricionais e sistemas radiculares. No monocultivo (sem rotação), caso a adubação não seja adequada, pode ocorrer o esgotamento do solo em determinado nutriente ou mesmo excesso em função do não aproveitamento dele. Em consequência, pode ocorrer o desequilíbrio nutricional do solo, favorecendo as doenças e prejudicando a qualidade das hortaliças. A seguir, alguns exemplos de deficiência e os efeitos que podem causar nas hortaliças.

Deficiência → Efeito sobre as hortaliças

- Cálcio → Podridão apical em tomate e pimentão.
- Boro (solos arenosos com baixo teor de matéria orgânica) → Lesões internas e externas da beterraba.
- Potássio → Aumento da pinta preta em tomate e batata.

Excesso

- Nitrogênio (salinidade do solo) → Redução na firmeza da cabeça de alface e repolho; acúmulo de nitrato nas folhas; aumento exagerado da parte vegetativa em detrimento das

raízes, bulbos e tubérculos; rachaduras e frutos manchados no tomate; sabor amargo na beterraba cozida; menor resistência a requeima e pinta preta (batata e tomate); diminuição da conservação (cebola).

Excesso

- Potássio (salinidade do solo) → Favorecimento da podridão apical e de rachaduras e manchas em frutos de tomate; redução na porcentagem de amido (batata, batata-doce e aipim); crescimento excessivo das ramas em detrimento das raízes (batata-doce).

3 Irrigação das hortaliças

De maneira geral, as hortaliças têm desenvolvimento e rendimento muito influenciados pelas condições de clima e de umidade do solo. A deficiência de água no solo é, frequentemente, o fator mais limitante para a obtenção de altos rendimentos. O excesso pode, também, ser prejudicial por favorecer o desenvolvimento de doenças.

No Estado de Santa Catarina, a ocorrência de chuvas, muitas vezes, é irregular, na média dos meses e anos. É frequente a ocorrência de *deficit* ou excesso hídrico por curtos períodos que prejudicam consideravelmente a produtividade e a qualidade das hortaliças. Esses prejuízos são quase sempre irreversíveis, pois a maioria das hortaliças é de ciclo curto e muito sensível ao desequilíbrio hídrico.

3.1 Importância da água para os vegetais

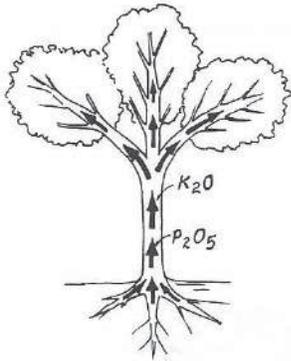
A água é o principal componente dos vegetais. Não acontece nenhum processo de transformação no vegetal se não houver a participação da água. Ela está ligada a germinação, respiração, crescimento, desenvolvimento do caule, folhas e frutos, controle da temperatura das plantas e outros. As plantas chegam a absorver de 300 a 600 litros de água para formar um quilo de matéria seca. A maioria das hortaliças possui mais de 90% de seu peso fresco em água e possuem baixa capacidade de extração de água do solo. Isso faz com que pequenos períodos de estiagem representem seca agrônômica para essas culturas.

3.2 Funções da água nas plantas



- Diluidora de nutrientes

A água dilui os nutrientes para serem processados na fotossíntese.



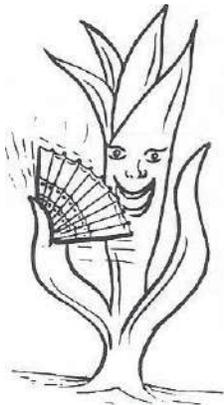
- Veículo de transporte

A água serve de veículo de transporte dos nutrientes para as diversas partes da planta.



- Firmeza da planta

A água dá consistência, deixa a planta flexível e dá resistência à quebra.



- Reguladora da temperatura da planta

A água, ao passar pela planta e perder-se na atmosfera, reduz a temperatura da planta.

3.3 Consumo de água pelas plantas

O consumo total de água é influenciado pelo tipo de cultura e estágio de desenvolvimento, pelo clima (temperatura, umidade relativa do ar, radiação solar, ventos), pelo

tipo de solo, pela cobertura e coloração do solo. O consumo de água pelas plantas pode ser considerado como:

$$\text{Evapotranspiração} = \text{evaporação} + \text{transpiração}.$$

Evaporação

É a água que se perde diretamente da parte superficial do solo e das plantas para a atmosfera. Em dias quentes, ventosos e com umidade relativa baixa a evaporação é alta. A cobertura morta do solo evita o seu aquecimento, diminuindo a perda de água. Quanto mais coberto o solo, menos água se perde por evaporação. As irrigações superficiais fornecem água só para a parte superior do solo e muitas vezes se perde essa água por evaporação.

Transpiração

É a água absorvida pelas raízes que circula na planta e transpira (evapora) pelas folhas. Da água que se coloca no solo, parte se perde por infiltração e parte por evaporação, sendo aproveitada pela planta apenas a água que é absorvida pelas raízes. A cada 100 litros de água que são absorvidos pelas raízes das plantas, apenas um a dois litros são aproveitados e o restante apenas passa pela planta e é transpirado.

Evapotranspiração

É a soma da água que evapora diretamente do solo e da água que evapora (transpira) depois de passar pela planta. Em termos práticos, a evapotranspiração representa o consumo de água da lavoura.

Quando se implanta uma cultura, tem-se uma evaporação alta no início, quando o solo ainda está descoberto. À medida que as plantas vão se desenvolvendo e cobrindo o solo, aumenta a transpiração e diminui a evaporação.

A Figura 1 mostra a variação do consumo de água em função do estágio de uma cultura de modo geral.

3.4 Consumo de água pelas plantas ao longo do ciclo de vida

Observa-se pela Figura 1 que o consumo de água aumenta até um ponto máximo, ou de pico, e posteriormente diminui. Esse ponto de consumo máximo geralmente coincide com o período crítico da cultura. No início do desenvolvimento da cultura, o consumo é pequeno. No final do ciclo da cultura (próximo da maturação e colheita), o consumo da água decresce, ficando bem abaixo do consumo de pico.

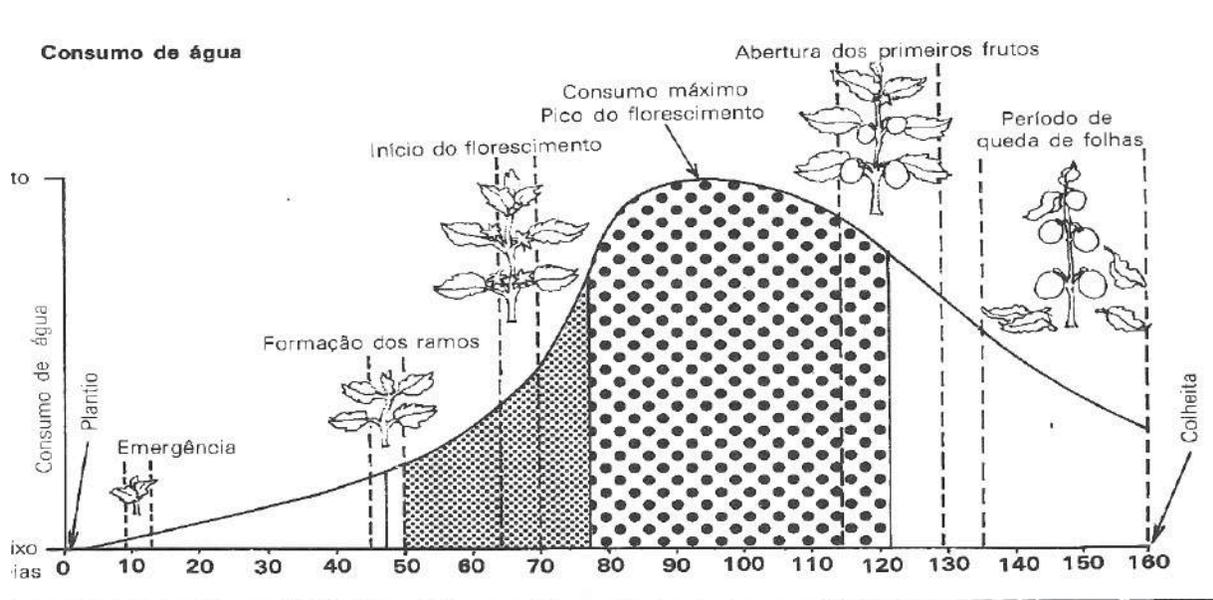


Figura 1. Consumo de água pelas plantas ao longo do ciclo de vida

Fonte: Programa Nacional de Irrigação (1987).

A Tabela 5 mostra a variação do consumo de água durante todo o ciclo de desenvolvimento, isto é, desde o plantio até a colheita.

Período crítico das hortaliças

O período crítico de uma planta é aquele em que a deficiência de água se torna mais prejudicial à formação de frutos, folhas, caules, raízes, rizomas ou tubérculos.

Tabela 5. Consumo de água para diferentes hortaliças durante o ciclo total de desenvolvimento

Cultura	Consumo de água por ciclo (mm)
Batata	500 a 800
Batata-doce	400 a 675
Beterraba	1.000 a 1.500
Cebola	350 a 600
Feijão-de-vagem	300 a 500
Milho verde	400 a 700
Tomate	300 a 600
Outras hortaliças	250 a 500

Fonte: Programa Nacional de Irrigação (1987).

Existem plantas que toleram uma deficiência hídrica em determinadas fases de seu desenvolvimento sem reduções drásticas do rendimento. Mas no período crítico tal deficiência compromete, em muito, o rendimento, como na maioria das plantas destinadas à produção de sementes e frutos.

A Tabela 6 mostra os períodos críticos de deficiência de água para várias hortaliças. Essas informações são importantes no manejo da água nos cultivos.

Tabela 6. Períodos críticos de deficiência de água para várias hortaliças

Hortaliça	Período crítico
Alface	Formação da cabeça e antes da colheita
Alho	Desenvolvimento do bulbo
Batata	Início da tuberização, floração até a colheita
Beterraba	Três a quatro semanas após a emergência
Brócolis	Floração e crescimento da cabeça
Cebola	Durante a formação do bulbo
Cenoura	Da emergência até próximo à colheita
Couve-flor	Do plantio à colheita – irrigação frequente
Ervilha/vagem	Início da floração e quando as vagens estão crescendo
Melancia/melão	Florescimento até próximo à colheita
Morango	Do desenvolvimento do fruto à maturação

(Continua)

Tabela 6. (Continuação)

Hortaliça	Período crítico
Nabo	Crescimento rápido das raízes até a colheita
Pepino	Florescimento até a colheita
Pimentão	Frutificação até a colheita
Rabanete	Expansão das raízes
Repolho	Formação e crescimento da cabeça
Tomate	Flores formadas e frutos crescendo rapidamente

3.5 Irrigação

Devido à importância da água para as plantas, e em consequência da distribuição irregular de chuvas, recomenda-se o uso da irrigação.

Nesse caso, utiliza-se uma irrigação suplementar, isto é, aplica-se água na lavoura quando não chove suficientemente. Há regiões que, sem a irrigação em determinadas épocas, não produzem nada. A importância da irrigação já inicia com a germinação das sementes e pegamento das mudas que são transplantadas, assegurando um rápido desenvolvimento inicial, independentemente das condições climáticas.

O que é irrigação

É a prática agrícola de fornecimento de água ao solo para melhorar a germinação das sementes, para o crescimento e o desenvolvimento das plantas e para se obter produtividade adequada para cada cultura.

Pode-se dizer, ainda, que é a técnica de aplicação de água na lavoura em quantidade certa, no momento certo e bem distribuída. É muito diferente de molhada (popularmente conhecida como “molhação”).

A irrigação tem como objetivo reabastecer o armazém chamado “solo”, repondo a água consumida pelas plantas ou evaporada a partir da última chuva ou irrigação. A irrigação é uma técnica que complementa outras técnicas. Ela, como prática isolada, não proporciona aumento de produtividade.

3.5.1 Sistemas de irrigação

Existem diversos sistemas de irrigação. Nenhum sistema pode ser considerado melhor que outro. Todos são bons, dependendo de uma série de fatores que devem ser considerados.

É necessário que se escolha o sistema que mais se ajuste à cultura que vai ser implantada, ao tipo de solo, à topografia, ao tamanho da área a ser irrigada, à disponibilidade e quantidade da água, ao clima e ao capital disponível para o investimento na irrigação. Todos esses fatores devem ser considerados para que se possa otimizar a aplicação de água com máxima economia.

De modo geral, os sistemas mais apropriados para as hortaliças são: sistema de irrigação por aspersão e o sistema de irrigação localizado (microaspersão e gotejamento). Para o cultivo de agrião-d'água usa-se o sistema de inundação.

Irrigação por aspersão

O sistema de irrigação por aspersão leva a água por meio de tubulação até a área a ser irrigada e a distribui através dos aspersores, semelhante à chuva. É o sistema mais utilizado na olericultura, mas devem-se utilizar os aspersores adequados. Não é recomendado para as solanáceas (tomate e pimentão) porque proporciona um ambiente úmido, favorecendo o desenvolvimento de doenças fúngicas e bacterianas.

Vantagens:

- ✓ Indicado para grande número de culturas;
- ✓ Indicado para quase todos os tipos de solo;
- ✓ Facilidade de controle da água aplicada;
- ✓ Aplicável em solo de topografia ondulada;
- ✓ Usado para provocar germinação de sementes;
- ✓ Menor consumo de água quando comparado com a irrigação por sulcos e inundação;

- ✓ Mão de obra reduzida;
- ✓ Pode-se usar para fazer “fertirrigação”.

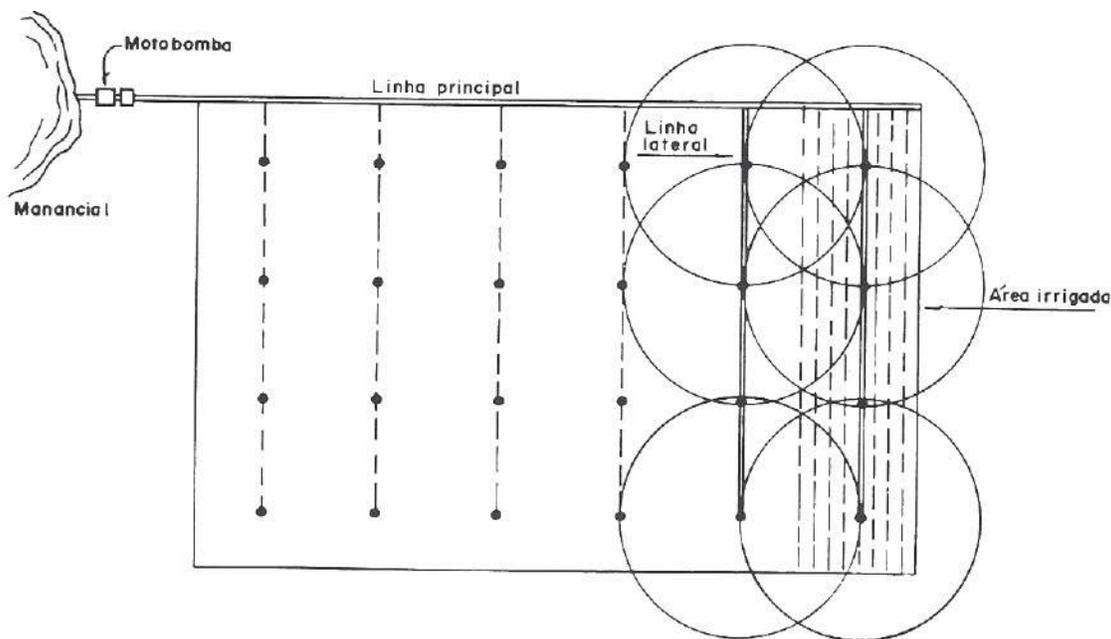


Figura 2. Esquema de um projeto de irrigação por aspersão

Desvantagens:

- Alto custo inicial;
- Limitado em regiões de muito vento;
- Lava as caldas aplicadas na cultura;
- O impacto das gotas pode derrubar frutos e flores;
- Pode favorecer o desenvolvimento de doenças;
- Demanda alta pressão (maior consumo de energia).

O sistema de irrigação por aspersão convencional (Figura 3) é o mais utilizado para as hortaliças. É composto de uma linha principal e linhas laterais, normalmente móveis, que fazem a distribuição da água de irrigação.

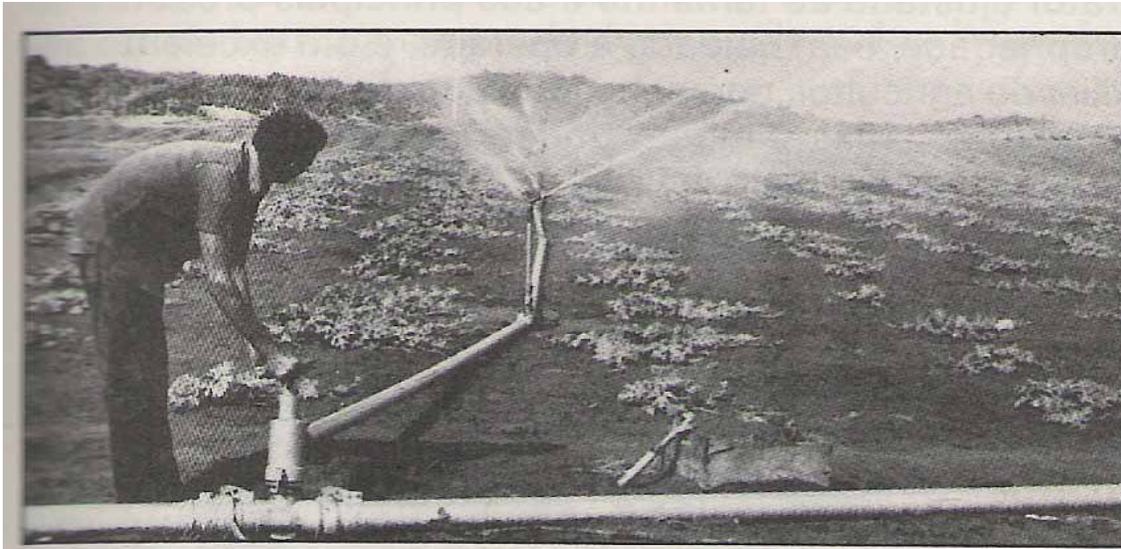


Figura 3. Sistema de irrigação por aspersão convencional

Métodos de irrigação localizada

São métodos de irrigação que conduzem a água da fonte até a área a ser irrigada por meio de tubulação, fazendo a aplicação da água junto às raízes das plantas através de emissores (gotejadores ou microaspersores), em pequenas intensidades, porém com alta frequência, de modo a manter o solo sempre próximo do ponto ideal de umidade.

Temos dois sistemas de irrigação localizada: o sistema de irrigação por microaspersão e o sistema de irrigação por gotejamento.

Vantagens:

- ✓ Controle da água aplicada.
- ✓ Economia de água.
- ✓ Uso de baixas pressões.
- ✓ Funcionamento 24 horas por dia.
- ✓ Alta eficiência no uso da água.
- ✓ Manutenção da umidade do solo próximo à capacidade de campo.
- ✓ Distribuição lenta e uniforme.
- ✓ Possibilidade de uso para fazer fertirrigação.
- ✓ Baixo consumo de energia.

Desvantagens

- Exigência de sistema de filtragem da água (indispensável).
- Alto custo inicial.
- Dificuldade no uso de máquinas e nas capinas.
- Possibilidade de entupimento dos microaspersores ou gotejadores.
- Comprimento das linhas.
- Vida útil.

Irrigação por microaspersão

A microaspersão (Figura 4) é uma aspersão com bicos pequenos chamados emissores (microaspersores). Eles provocam uma “chuva” fina. Não danificam as plantas nem compactam o solo. É indicado para uso em abrigos de produção de mudas (sementeiras) e também para todas as hortaliças, exceto as que são muito sensíveis a doenças fúngicas.

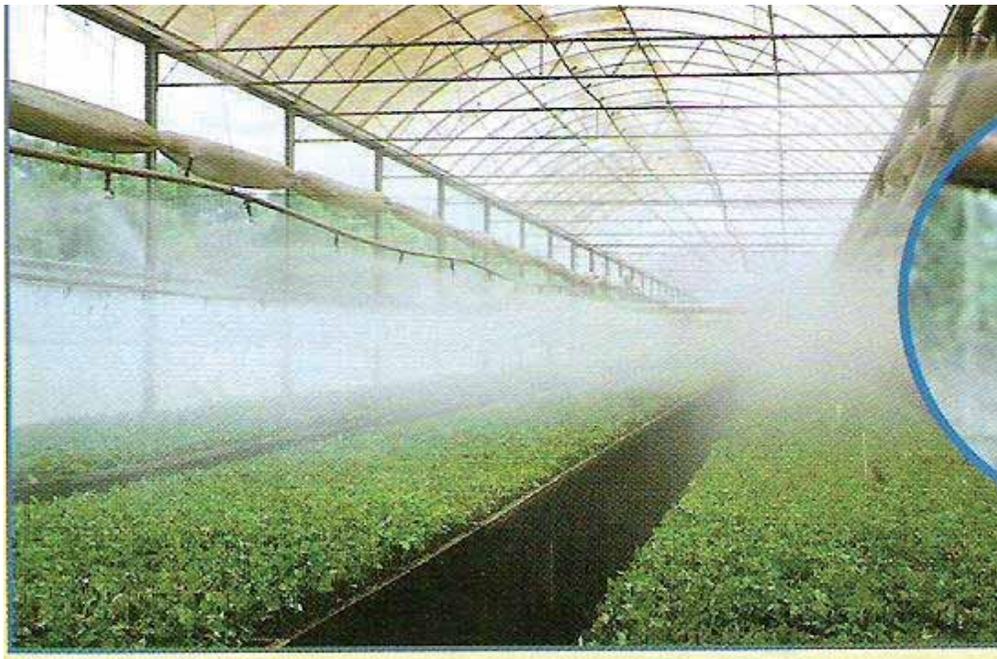


Figura 4. Sistema de irrigação por microaspersão

Irrigação por gotejamento

Neste sistema, a água é aplicada diretamente ao solo, na região próxima das raízes, mantendo secas as plantas e a área entre as fileiras de plantio.

Normalmente se utilizam os tubogotejadores (“tripas”) colocados na linha de plantio das hortaliças (Figura 5). Os principais componentes desse sistema estão na Figura 6.

É muito usado para lavouras com espaçamento maior, como pepino, vagem, melancia, abóbora e especialmente para cultivos de alta densidade econômica, como tomate, pimentão e morango. Este sistema economiza água e tem eficiência de aplicação de até 95%.

O comprimento máximo das linhas de gotejadores varia em função das suas características. É recomendável seguir as recomendações dos fabricantes.

O uso de filtros é necessário para se evitar entupimento dos gotejadores e perda do sistema. Para água com turbidez (água barrenta) devem-se usar os filtros do tipo disco. Para água com areia ou sujeiras mais grossas o filtro recomendado é o de tela.

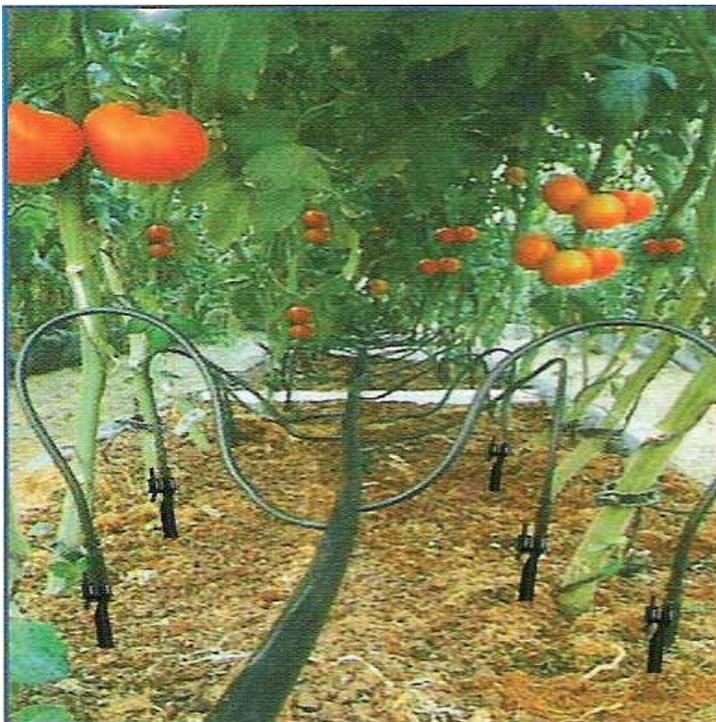


Figura 5. Sistema de irrigação por gotejamento

A pressão de serviço para o funcionamento dos tubogotejadores é de 7 a 10 metros de coluna de água. Uma caixa de água que esteja de 7 a 10 metros acima da área a ser irrigada é suficiente para dar essa pressão de serviço.

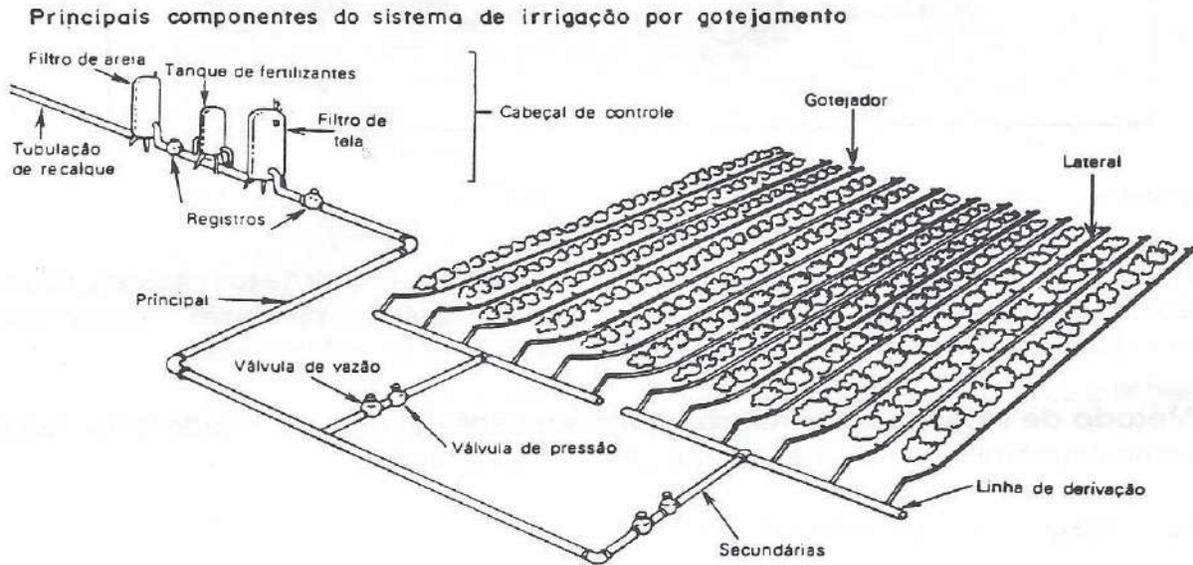


Figura 6. Principais componentes do sistema de irrigação por gotejamento

3.5.2 Importância da irrigação

O uso da tecnologia de irrigar tem como principal objetivo o aumento da produtividade e da qualidade do produto. Alguns resultados de lavouras conduzidas com irrigação em comparação com não irrigadas encontram-se na Tabela 7. Os resultados obtidos evidenciam que a irrigação utilizada de forma correta torna-se uma tecnologia que traz aumento na produtividade das culturas.

Tabela 7. Rendimento de lavouras conduzidas sem e com irrigação

Cultura	Sem irrigação (t/ha)	Com irrigação (t/ha)	Vantagem da irrigação (%)
Cenoura	53,1	68,2	22
Beterraba	36,3	42,9	18
Feijão	1,8	2,7	46
Maçã	33,0	40,0	22
Pêssego	18,0	25,0	36
Cebola	10,0	25,0	150
Alho	6,0	13,0	116
Batata	19,0	25,2	32

Fonte: Epagri.

O desequilíbrio hídrico que ocorre quando só dispomos da água da chuva, além de diminuir a produção, pode provocar distúrbios tais como rachaduras e podridões (em tomate, batata, batata-doce e cenoura). Para se fazer um manejo correto da irrigação, há que se responder a duas perguntas: Quando irrigar? e Quanto irrigar?

Quando irrigar

Para a maioria das hortaliças o teor de umidade no solo deve ser mantido próximo à capacidade de campo, que é a maior quantidade de água que o solo pode armazenar sem que haja perda de água por infiltração.

Após a irrigação ou após a chuva, a água que ficou retida é consumida através da evaporação e da transpiração das plantas. O consumo de água está diretamente relacionado ao clima, aumentando proporcionalmente com o aumento da temperatura, da radiação solar e dos ventos e diminuição da umidade do ar e a fase de desenvolvimento da cultura.

Com a diminuição do teor de umidade no solo a água torna-se mais firmemente retida nas partículas do solo, aumentando o esforço da planta para retirá-la, causando prejuízos ao desenvolvimento da cultura.

Quando começa a faltar água, algumas plantas apresentam alguns sinais, como as folhas que ficam enroladas e amareladas. Quando a planta apresenta esses sinais durante certo tempo, provavelmente a produção vai sofrer uma grande queda. Por isso, o agricultor não pode esperar pelos sinais de falta de água para depois irrigar. A água deve ser repostada sempre antes de a cultura começar a murchar.

O agricultor deve acompanhar o desenvolvimento das lavouras prestando atenção ao solo, à água, à planta e ao clima, fatores muito importantes para a irrigação.

Certas plantas dão indicações claras de falta de água. É o caso da batata e do feijão. Quando o verde da folhagem da batata, por exemplo, atinge um tom mais escuro, é sinal de que a planta começa a sentir a falta de água. Ficando verde-azulada, o crescimento

da batata já está prejudicado. Quando a folhagem do feijão começa a ficar verde-azulada escura, está na hora de irrigar para evitar o murchamento.

Existe outra maneira prática de avaliar a falta de água nas culturas através da umidade do solo. Essa avaliação pode ser feita de maneira empírica. Tomando-se um punhado de terra, devemos comprimi-lo (apertá-lo) na mão. Se verter água, o solo está muito úmido. Abre-se a mão. Se o punhado de terra não trincar, o teor de água no solo está bom (neste caso, ficam as marcas da mão). Se trincar, está na hora de irrigar.

No caso de hortaliças irrigadas com tubogotejadores enterrados, a leve mudança de cor da superfície no solo pela umidade é, de modo geral, um bom indicativo de que a umidade do solo está adequada e a irrigação pode ser desligada.

O conhecimento da evapotranspiração também pode ajudar a responder à pergunta “Quando irrigar?”. Vários são os métodos para a avaliação da evapotranspiração. Um dos métodos é o Tanque Classe A (Figura 7). Esse método exige assistência técnica, pois exige pequenos cálculos e observações. Através da evaporação do Tanque Classe A pode-se fazer a estimativa do consumo de água nas diferentes fases de desenvolvimento da cultura. Os valores de evaporação do Tanque podem ser obtidos nos postos meteorológicos, nas estações experimentais ou nas de tanques instalados na própria comunidade ou propriedade.

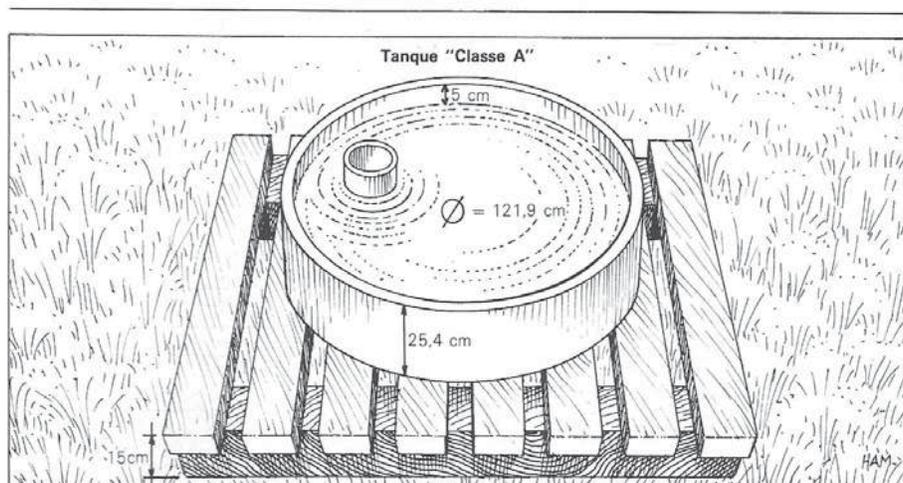


Figura 7. Tanque Classe A

Quanto irrigar

As plantas absorvem a água do solo pelas raízes. Existem plantas que têm raízes mais próximas da superfície do solo, como as hortaliças, e outras que têm as raízes mais profundas, como o milho e o trigo. Dependendo da profundidade das raízes, as plantas podem utilizar maior ou menor quantidade de água do solo.

A umidade do solo na camada superficial diminui mais depressa devido à maior evaporação e à maior concentração das raízes na superfície.

A quantidade de água a ser aplicada por irrigação é um dos aspectos básicos num projeto de irrigação. A lâmina de água a ser aplicada deverá ser a necessária para elevar a umidade do solo à capacidade de campo, na camada de solo, correspondente à profundidade efetiva das raízes. Essa lâmina depende do tipo de solo e da cultura.

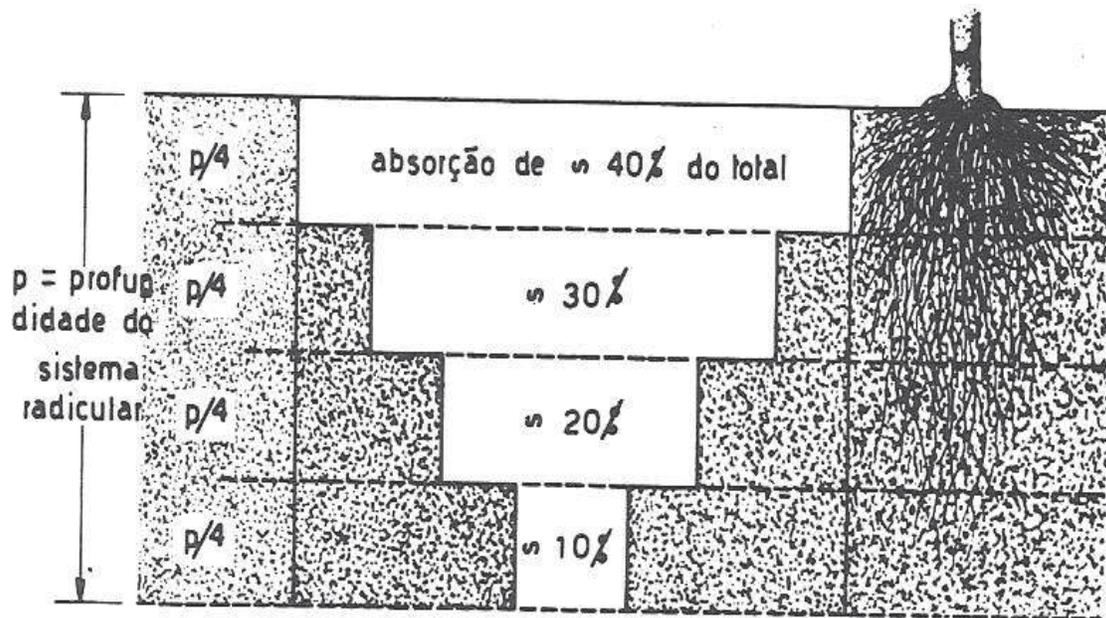


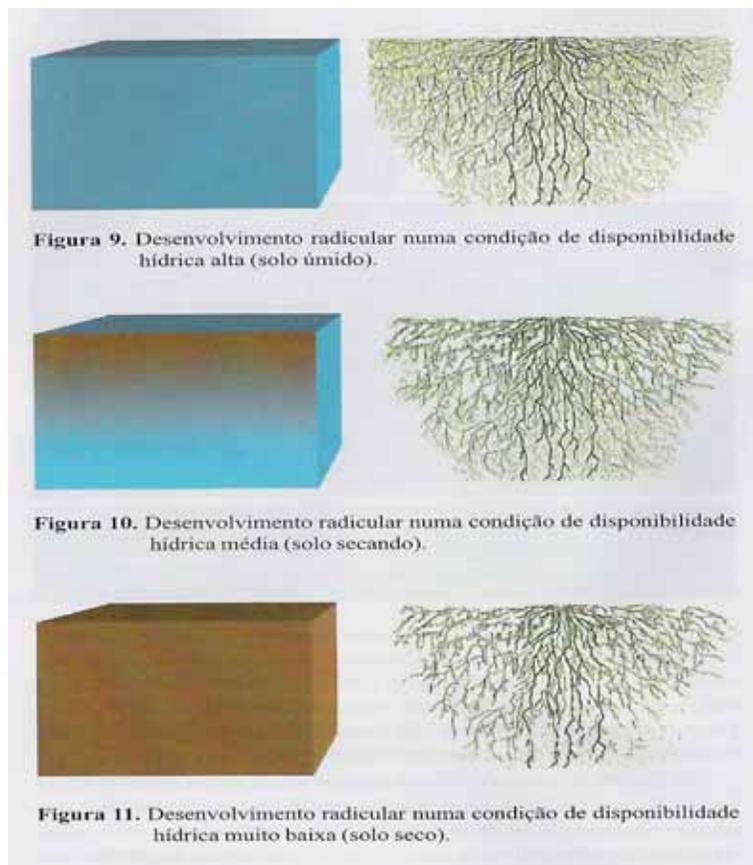
Figura 8. Crescimento das raízes das plantas no solo e absorção de água

Cada solo possui uma capacidade de armazenar determinada quantidade de água, que irá variar de acordo com a sua textura e estrutura. Um solo com mais areia, por exemplo, armazena menos água e a perde com mais facilidade; conseqüentemente, te-

mos que realizar as irrigações com maior frequência, (normalmente de 2 em 2 ou 3 em 3 dias) em comparação com um solo mais argiloso. O solo argiloso e rico em matéria orgânica retém maior teor de água. Por isso, dependendo da profundidade do sistema radicular e da cultura, podemos espaçar a irrigação até de 5 em 5 dias, no máximo.

Pequenos volumes aplicados umedecem o solo somente até uma pequena profundidade, restringindo o desenvolvimento das raízes a essa camada superficial.

O desenvolvimento do sistema radicular é muito variável para cada cultura e tipo de solo cultivado. Assim, para uma melhor noção da profundidade efetiva do solo é aconselhável a avaliação no próprio local do cultivo. Essa determinação deverá ser feita com o auxílio do técnico do município, que procederá também à coleta do solo para a determinação, em laboratório, da capacidade de retenção da água no solo e, conseqüentemente, do volume de água que deverá ser aplicado, para cada cultura e em cada estágio do seu desenvolvimento.



A profundidade do sistema radicular influi na frequência da irrigação (Figuras 9, 10 e 11). As plantas com sistemas radiculares profundos sofrem menor estresse hídrico, podendo-se ter a frequência de irrigação de 5 em 5 dias, ao passo que plantas com um sistema radicular pouco profundo devem-se irrigar a cada 2 ou 3 dias.

Na sequência, é apresentada na Tabela 8 a profundidade efetiva do sistema radicular (Z) de algumas hortaliças, nos estágios de máximo desenvolvimento vegetativo e em solos de textura média, conforme vários autores.

A irrigação deve ser realizada no momento em que a disponibilidade de água no solo reduzir-se a um valor que não prejudique a cultura; é a água facilmente disponível. A cultura não necessita fazer um esforço demasiado para extrair a água do solo.

Tabela 8. Profundidade efetiva do sistema radicular (Z) de algumas hortaliças

Hortaliça	Z (cm)	Hortaliças	Z (cm)
Alface	20 a 30	Melancia	60 a 80
Alho	20 a 40	Morango	25 a 50
Batata	30 a 75	Pepino	45 a 60
Batata-doce	60 a 120	Pimentão	49 a 90
Beterraba	60 a 90	Repolho	40 a 50
Cenoura	45 a 75	Tomate	30 a 90
Couve-flor	30 a 60	Vagem	40 a 60

A lâmina bruta de água a ser aplicada ao solo por meio da irrigação é maior do que aquela que o solo é capaz de reter (armazenar), pois precisamos considerar as perdas do sistema de irrigação. Exemplo: se num determinado caso a lâmina líquida de água a ser aplicada ao solo é de 17mm e a eficiência do sistema de irrigação é de 80%, então se deve aplicar uma lâmina bruta de 21mm.

Se o equipamento de irrigação tem uma precipitação de 7mm/h, ele deve ser acionado por três horas naquela posição.

3.6 Considerações gerais

- Sempre procurar fazer um projeto de irrigação com técnico habilitado. Muitas vezes, após adquirir equipamentos sem orientação técnica, muito pouco poderá ser feito para consertar erros.

- A qualidade da água deve ser considerada principalmente nas hortaliças folhosas. Água contaminada pode transmitir doenças aos consumidores e aos irrigadores.

- As hortaliças folhosas, como alface e couve, por exemplo, requerem frequência diária de irrigação para as folhas ficarem tenras. O fornecimento de água deve ser mantido até o corte ou a colheita.

- Abobrinha, batata, cenoura, beterraba, alho e cebola são plantas exigentes de água e requerem irrigações frequentes.

- Para as plantas como batata, mandioca, cenoura etc., o fornecimento de água deve ser mantido durante todo o tempo de crescimento dos tubérculos/raízes.

- O sistema de irrigação mais adequado para o tomateiro é o gotejamento.

- A cenoura é exigente de água durante todo o ciclo. Requer regas diárias nos primeiros 30 dias e, depois desse período, no mínimo, a cada 3 dias.

- A alface é muito afetada pela deficiência de água, refletindo essa deficiência diretamente na qualidade e produtividade das folhas. Na sementeira, requer até duas regas diárias. No canteiro, diariamente.

- Quando se usa o sistema de irrigação por aspersão, as irrigações devem ser feitas pela manhã. Devem-se evitar as horas mais quentes do dia.

- Irrigação mal manejada poderá ajudar no desenvolvimento de doenças das plantas.

- De modo geral, as irrigações devem ser feitas no período da manhã para evitar que à noite as plantas estejam molhadas, o que cria um ambiente favorável ao desenvolvimento de algumas doenças.

- Melancia, melão e pimentão requerem pouca água. O excesso de água para a melancia e o melão faz com que os frutos se desenvolvam com baixo teor de açúcar.

- As irrigações devem ser feitas com um volume de água suficiente para umedecer o solo até a profundidade efetiva do sistema radicular das plantas.

4 Doenças e pragas de hortaliças em cultivos orgânicos: princípios e manejo

A agricultura moderna está baseada no uso intensivo de insumos. A adoção do sistema de monoculturas, o uso desequilibrado e altas doses de fertilizantes químicos e os agrotóxicos favoreceram a ocorrência de epidemias causadas por doenças e pragas em plantas. Para reduzir as perdas provocadas pelas doenças e pragas, o controle químico através da aplicação de agrotóxicos foi a principal ferramenta utilizada durante muitos anos. No entanto, a partir da publicação do livro *Primavera Silenciosa*, de Rachel Carson, em 1962, os cientistas e a sociedade perceberam a necessidade de buscar alternativas para diminuir a utilização de agrotóxicos na agricultura.

Os agrotóxicos são apontados como formulações potencialmente perigosas, pois podem deixar resíduos nos alimentos, além de contaminar a água, o solo e os agricultores. Os agrotóxicos podem apresentar uma eficiência reduzida por ser afetados por inúmeros fatores (condições climáticas, especialmente no momento da aplicação e o local a ser protegido), além de selecionar populações resistentes de plantas espontâneas, pragas e microrganismos.

Um exemplo das sérias consequências à saúde humana do uso crescente e abusivo de agrotóxicos na agricultura são os casos de intoxicação e mortes registrados no Centro de Informações Toxicológicas (CIT) situado no Hospital Universitário da Universidade Federal de Santa Catarina, em Florianópolis, SC. No período de 1986 até 2012, o CIT detectou 12.423 intoxicações de agricultores e 303 mortes em Santa Catarina (Centro de Informações..., 2013). Segundo os técnicos, esses números representam apenas uma parte da realidade. Estima-se que para cada notificação oficial ocorram pelo menos 10 casos que não são registrados. Isso se deve, em parte, pela dificuldade de diagnosticar corretamente os casos de intoxicação.

As pestes de plantas, causadas pelas diferentes classes de organismos vivos, devem ser encaradas como parte integrante de uma plantação. Todavia, cabe ao agricultor re-

conhecer e manejar as mais importantes na sua horta a fim de reduzir as perdas. Neste capítulo serão abordadas questões sobre a natureza das pestes – doenças e pragas de plantas, sintomas causados por elas, bem como métodos de controle aplicáveis no cultivo orgânico.

4.1 Razões do ataque das pragas e doenças

As hortaliças estão sujeitas a uma série de doenças e pragas que causam danos às plantas. Os microrganismos patogênicos (bactérias, fungos, nematoides e vírus) que causam doenças, quando encontram condições favoráveis, tornam-se muito ativos e as plantas, quando em condições desvantajosas, ficam sujeitas a eles. O olericultor deve procurar proporcionar condições que favoreçam as plantas, buscando, ao mesmo tempo, desfavorecer as doenças e as pragas. No caso específico das doenças é importante ter em mente que a ocorrência delas depende da exigência de um ambiente favorável (clima, solo, sistema de irrigação, etc.), de uma planta susceptível às doenças, da presença dos microrganismos e, em alguns casos, de um vetor (transmissor).

Uma das teorias mais aceitas para explicar, em parte, o ataque de pragas e doenças é a Teoria da Trofobiose desenvolvida por Francis Chaboussou (Chaboussou, 1987). A teoria baseia-se na quantidade dos tipos de substâncias presentes nos órgãos das plantas. Caso estejam presentes mais substâncias simples (aminoácidos), que são mais desejadas pelos microrganismos patogênicos e pragas, ocorre maior ataque das pestes. Por outro lado, se existirem substâncias mais complexas (proteínas), as pestes causarão menos danos. Vários são os fatores relacionados com o tipo de substância predominante: adubações com nutrientes altamente solúveis, clima, estágio de desenvolvimento da planta, aplicações de agrotóxicos e estimuladores de crescimento.

A deficiência ou excesso de um nutriente influencia significativamente a atividade dos outros elementos e o metabolismo da planta. Adubações desequilibradas deixam as plantas mais susceptíveis a pragas e doenças. Excesso de nitrogênio ou carência de

potássio e cálcio diminuem a resistência da parede celular, facilitando a penetração dos microrganismos e o ataque de pragas.

4.2 Formas de manejar as doenças e pragas de forma integrada

O manejo eficiente das doenças e pragas é baseado em dois princípios fundamentais:

- É impossível controlar totalmente as pestes; por isso, o que se recomenda é manejar a cultura de forma a reduzir ao mínimo os danos causados.
- O manejo integrado é um conjunto de medidas que incluem determinadas práticas culturais e, em certos casos, o controle alternativo (somente aqueles produtos permitidos na agricultura orgânica) para evitar danos econômicos às culturas.

No manejo integrado de pestes, a manipulação das condições ambientais, adubações equilibradas, plantas resistentes e tratos culturais são alternativas ao controle químico convencional. A seguir, são discutidas formas de controle para pestes da parte aérea e do solo que podem ser usadas na agricultura orgânica.

Pragas e doenças radiculares

As doenças e pragas radiculares causadas por microrganismos patogênicos e insetos-pragas podem ser facilmente reconhecidas pelo fato de provocar os seguintes sintomas: amarelecimento, murcha, galhas, podridões de colo, de semente e de raiz, entre outras. Dificilmente são observadas em cultivos orgânicos de hortaliças, mas, se ocorrerem, podem ser manejadas com as práticas relacionadas a seguir.

Rotação de culturas

Esta é considerada a prática mais antiga no manejo de doenças e de pragas e continua sendo uma das mais eficientes entre os métodos culturais de controle. Os princípios de controle envolvido na rotação de culturas são: redução ou destruição do meio

que serve para multiplicação do microrganismos patogênicos; e a melhoria das condições físicas, químicas e biológicas do solo.

No caso da horticultura orgânica, este método é normalmente usado e mantém as pestes do solo sob controle. Contudo, em áreas pequenas se faz somente a rotação de canteiros em períodos muito curtos, nem sempre dando tempo suficiente para eliminação das pestes. Nesses casos, deve-se aumentar o período de rotação plantando gramíneas, como aveia-preta ou milho.

Preparo do solo

Em casos de ataques anteriores e frequentes de doenças e pragas deve-se adotar o preparo adequado do solo para instalação da cultura como medida preventiva. Deve-se revolver muito bem o solo através de uma aração profunda, deixando-o exposto ao sol por uns dias. Repetir essa operação duas a três vezes e só depois realizar a gradagem. Essa prática destrói os micróbios por deixá-los expostos à radiação solar. Essa é uma prática válida para os fungos, bactérias e nematóides que atacam as hortaliças. Um bom preparo do solo pode reduzir o ataque de pragas, como a lagarta rosca e paquinhas, em várias hortaliças. Isso se deve ao fato de que esses insetos fazem ninhos no solo e o seu revolvimento mata a praga e destrói os seus ovos. Um bom preparo do solo no cultivo da batata e uma amontoa adequada terra (amontoa) evitam ataques de larvas-alfinete que perfuram os tubérculos.

Profundidade de plantio

A maior profundidade de plantio das sementes pode afetar negativamente algumas plantas. Apesar de favorecer o processo de germinação, o plantio profundo de sementes aumenta a suscetibilidade das plântulas.

Destruição dos restos culturais

Deve-se sempre, antes de iniciar o preparo do solo, retirar da lavoura os restos do cultivo anterior (ramos, folhas e frutos) e fazer compostagem com eles para evitar pos-

síveis focos de doenças, especialmente se foram verificados focos de plantas murchas ou amareladas. Além desse tratamento dos restos culturais, recomenda-se destruir plantas que apresentam esses sintomas durante o cultivo. Essa é uma prática válida, especialmente para as espécies das famílias botânicas das solanáceas, cucurbitáceas e brássicas, que apresentam maior incidência de doenças e pragas.

Irrigação

Em algumas situações a irrigação pode ser benéfica para a planta e ruim para o microrganismo patogênico, criando condições de menor estresse para a primeira e destruindo as estruturas do segundo. Contudo, quando em excesso, pode beneficiar o microrganismo patogênico por incentivar alguma de suas fases de desenvolvimento, sendo maléfica para o hospedeiro. Em lavouras de tomate e pimentão deve-se evitar regar à tarde para que a superfície do solo esteja enxuta durante a noite. A água de irrigação, tanto na sementeira como no plantio definitivo, deve ser de boa qualidade e não contaminada por solo infestado microrganismos patogênicos ou por restos de culturas doentes. Ocorrendo doenças bacterianas (murchadeira e canela preta), é recomendável a suspensão da irrigação e também a retirada das plantas doentes.

Muitas vezes, importantes doenças e pragas parte aérea são beneficiadas pela aspersão. O gotejamento é o mais favorável no aspecto de manejo de doenças. Para o manejo de pulgões e trips que atacam várias hortaliças, muitas vezes uma chuva ou mesmo uma irrigação por aspersão pode reduzir a infestação dessas pragas. Assim, o produtor deve reconhecer qual problema é o mais importante para adotar o sistema de irrigação que trará mais benefícios para o cultivo.

Cobertura morta e adição de matéria orgânica ao solo

Além dos efeitos favoráveis em relação à diminuição da erosão, manutenção da umidade do solo e outros, a cobertura do solo também pode influir na sobrevivência e disseminação dos microrganismos patogênicos e insetos-pragas. A cobertura do solo proporciona condições físicas, químicas e biológicas mais equilibradas, favorecendo o

hospedeiro e os microrganismos benéficos do solo, reduzindo, assim, a incidência das doenças radiculares. Reduções das perdas de umidade, maior infiltração e absorção de água, menores temperaturas do solo e proteção contra o efeito do impacto das gotas de chuva são alguns dos outros efeitos positivos da cobertura de solo. A disseminação dos propágulos de microrganismos patogênicos também pode ser dificultada quando há cobertura do solo devida à redução do poder de respingo. Dessa maneira, esporos de fungos e células bacterianas não são depositados na parte aérea das plantas.

A incorporação de material orgânico fornece energia e nutrientes ao solo, alterando drasticamente as condições ambientais para o crescimento e a sobrevivência das plantas e microrganismos. Essa prática também influencia o desenvolvimento das doenças de plantas, diminuindo ou aumentando a sua intensidade. Quando ocorre uma redução da doença, normalmente, estão envolvidas algumas das seguintes alterações: aumento das populações de microrganismos benéficos que influenciam o desenvolvimento ou sobrevivência dos microrganismos patogênicos, alterações das propriedades físico-químicas dos solos e produção de substâncias tóxicas.

Na Figura 12 há uma representação de dois solos manejados de forma convencional e orgânica. O solo manejado organicamente tem mais vida, ou seja, uma grande quantidade de macro e microrganismos benéficos que impedem ou limitam o desenvolvimento das pragas e doenças.

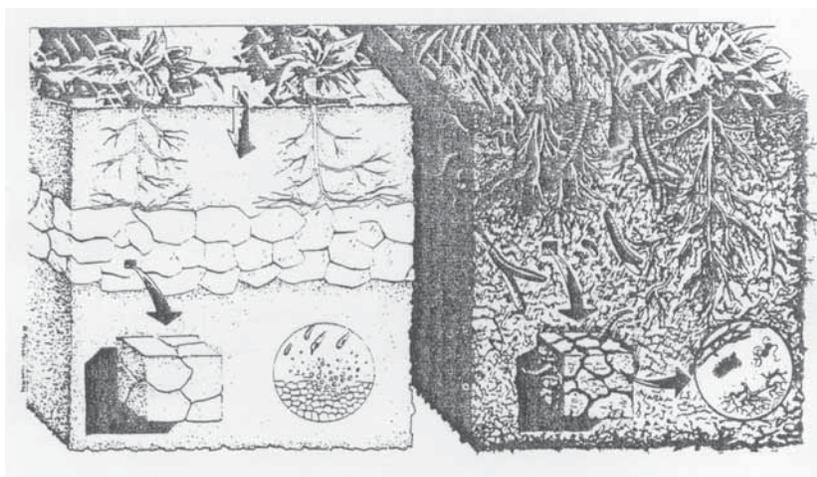


Figura 12. Representação de um solo manejado no sistema convencional (esquerda) e orgânico (direita)

Fonte: Chaboussou (1995).

Doenças e pragas da parte aérea

As doenças e pragas da parte aérea são causadas por microrganismos patogênicos e insetos-pragas que causam os seguintes sintomas: manchas foliares, ferrugens, cancrios, mosaicos, distorções das folhas, perfurações e morte de ramos e galhos.

Destruição dos restos culturais

Com o advento da agricultura moderna, várias antigas práticas de controle de doenças caíram em desuso em face de praticidade e economicidade do controle químico. Práticas como a destruição de restos culturais são raramente executadas em várias culturas. Na cultura da cebola, por exemplo, a destruição dos restos culturais doentes por meio da compostagem pode reduzir a queima das pontas em até 50%. O enterrio fora da lavoura de folhas doentes de repolho, couve-flor e brócolis também contribui para manejar algumas de suas doenças mais importantes, pois na superfície do solo os microrganismos patogênicos podem sobreviver por 2 meses ou mais. Outra opção é fazer a compostagem utilizando os restos vegetais dessas culturas.

Nutrição equilibrada

A adubação correta, com base em análise de solo, é fundamental, pois as plantas bem nutridas possuem maior resistência às doenças. O excesso de nitrogênio resulta na produção de tecidos jovens e suculentos, atrasando a maturidade da planta. Por outro lado, plantas mal supridas com esse elemento têm um fraco crescimento e amadurecimento precoce dos tecidos. Em ambos os casos a planta se torna mais susceptível ao ataque de doenças. Assim como o nitrogênio, o fósforo apresenta respostas variadas em relação às suas adubações e à severidade das doenças. Adubos fosforados solúveis, por exemplo, reduzem a severidade da sarna da batata, mas podem aumentar as perdas causadas por viroses em espinafre. Em relação ao potássio, geralmente, tem-se demonstrado seu efeito benéfico na redução da severidade de inúmeras doenças. Todavia, o excesso dele causa desequilíbrio nutricional e aumenta a severidade de outras doenças.

O potássio atua diretamente em vários estágios do relacionamento microrganismos patogênicos com a planta. O cálcio, por sua vez, está normalmente relacionado ao controle de doenças. A sarna da batata é um exemplo de doenças favorecidas por altos níveis de cálcio. Tratamentos no campo e na pós-colheita com compostos à base de cálcio são utilizados em diversas culturas por causa dos efeitos favoráveis na fisiologia dos frutos e na redução das perdas pós-colheita provocadas por doenças.

Densidade de plantas

Geralmente, quanto maior a densidade de plantas, maior a severidade da doença em virtude da maior proximidade das plantas, microferimentos causados por ocasião dos tratos culturais e alterações nas condições climáticas, aumentando a umidade próxima às folhas. Em plantios mais adensados existe a possibilidade de transmissão de microrganismos patogênicos devido aos microferimentos causados pelo contato de partes da planta.

Práticas culturais

Algumas práticas inadequadas podem favorecer o desenvolvimento de algumas doenças. A amontoa em pimentão e pepino não deve ser feita para evitar uma das principais doenças que ocorre na região do colo da planta. As desbrotas e capações realizadas no tomateiro devem ser feitas a mão, arrancando-se a parte a eliminar, sem esmagamento, para que a mão não fique contaminada pelo suco da planta, que pode transportar microrganismos patogênicos de uma planta para outra.

Época de plantio

A maior ou menor susceptibilidade das plantas em relação às doenças pode variar conforme a época de plantio. Em função disso, pode-se alterar a data de plantio de uma determinada cultura para fugir da época mais favorável ao desenvolvimento de doenças e pragas, assim como de seus vetores. O cultivo do tomateiro no outono, por exemplo, é considerado problemático nas regiões litorâneas de Santa Catarina em razão do ataque

de vaquinhas, trips, vírus do vira-cabeça e da requeima. Já o cultivo de primavera é mais favorável para o tomateiro devido à menor ocorrência de doenças e pragas.

Material de propagação sadio e cultivares resistentes

A escolha de um material de propagação sadio é fundamental para o sucesso de uma cultura. Sendo assim, é importante, sempre que possível, utilizar cultivares resistentes ou materiais propagativos livres de pragas e doenças.

A seguir, são citados alguns exemplos de cultivares resistentes às doenças. O tomate do tipo cerejinha e o do tipo italiano são considerados mais resistentes às pragas e doenças que os tomates de mesa tipo Santa Cruz e tipo Salada. No caso do repolho, os híbridos Fuyutoyo e Emblem são considerados resistentes à doença podridão-negra. O híbrido de couve-flor Júlia F₁ é resistente à alternariose das brássicas. Os cultivares de batata Epagri 361 Catucha e SCS365 Cota são resistentes à requeima e à pinta preta. Para prevenir viroses em alface, devem ser plantados os cultivares Regina, Verônica e Vera. O cultivar de batata-doce Princesa é resistente ao “mal do pé”, enquanto a Brazlândia Roxa é tolerante aos insetos que causam perfurações nas raízes. O cultivar de vagem Preferido é tolerante à ferrugem e à antracnose, e o Favorito tolera a ferrugem e o oídio. Por fim, as cenouras do grupo Brasília são resistentes ao sapeco.

A outra opção, não menos importante, é o plantio de materiais sadios. Os microrganismos patogênicos são transmitidos por sementes e outros materiais de propagação. O plantio de ramas de batata-doce sadias é uma opção para evitar a doença “mal do pé”, por exemplo.

Pulverização de fungicidas e inseticidas

Substâncias alternativas aos agrotóxicos que são permitidos na agricultura orgânica (calda bordalesa, calda sulfocálcica, biofertilizantes, extratos vegetais e agentes de controle biológicos) devem ser utilizados somente quando necessário e de forma criteriosa, evitando-se o uso sistemático na forma de calendário. O inseticida biológico à base de

Bacillus thuringiensis, conhecido comercialmente como Dipel, pode ser usado para manejar, especialmente, lagartas e traças que atacam as brássicas, bem como traças e brocas do tomateiro e ainda as brocas das cucurbitáceas.

5 Produção orgânica de mudas

Frequentemente, o planejamento do produtor é prejudicado em relação à área a ser cultivada devido às falhas ocorridas na fase de produção de mudas. Problemas na fase de produção de mudas serão evidenciados na planta adulta, quando dificilmente poderão ser corrigidos. O sucesso de uma cultura depende em mais de 50% da qualidade das mudas. Além disso, o investimento em insumos (adubos e tratamentos fitossanitários), que representam alto custo, não terá o retorno desejado quando são utilizadas mudas de baixa qualidade.

A produção de mudas vigorosas e sadias depende da qualidade do substrato, do vigor da semente, do bom controle fitossanitário e da proteção da sementeira.

A aquisição de mudas orgânicas de produtores especializados que produzem em bandejas de isopor sob abrigos de plástico ou sombrite é uma boa opção para se obter mudas de qualidade e na quantidade necessária.

5.1 Escolha da semente

As sementes devem ser adquiridas em embalagens herméticas, dentro do prazo de validade, com alto padrão de sanidade, germinação e vigor, e de empresas com reconhecida idoneidade. É muito importante o produtor exigir a nota fiscal para que possa, caso necessário, reclamar sobre a baixa qualidade da semente comprada.

Hoje já são encontradas sementes de hortaliças orgânicas nas casas agropecuárias e associações de produtores orgânicos.

5.2 Produção de mudas em copinhos e em bandejas

As principais vantagens na produção de mudas em recipientes são: maior uniformidade, precocidade e sanidade das mudas e maior economia de sementes. Devido ao fato de não haver rompimento das raízes, evita-se ou diminui-se a incidência de certas

doenças e aumenta-se o índice de pegamento no campo por ocasião do transplante das mudas.

Recipientes utilizados

As bandejas de isopor são as mais utilizadas. Para a alface podem ser utilizadas as bandejas com 288 e 200 células; para o tomate, pimentão, beterraba e brássicas, as de 128 células são as mais adequadas. Para hortaliças da família das cucurbitáceas (melancia, moranga e pepino) recomendam-se preferencialmente os copinhos de papel ou de plástico, podendo ser utilizadas também bandejas de 128 células.

Confecção dos copinhos

Corta-se uma folha de jornal em cinco tiras, no sentido horizontal da página, com 11,5cm de largura cada uma. Essas tiras devem ser enroladas em torno de um cano de PVC (50mm) com 7cm de comprimento. A extremidade do cilindro de papel é dobrada para dentro, de modo a formar o fundo do copinho e depois se bate o fundo do cano para comprimir as dobras do fundo do molde. Posteriormente, enche-se o cano com o substrato, que deve ser retirado em seguida para a confecção de outros copinhos.

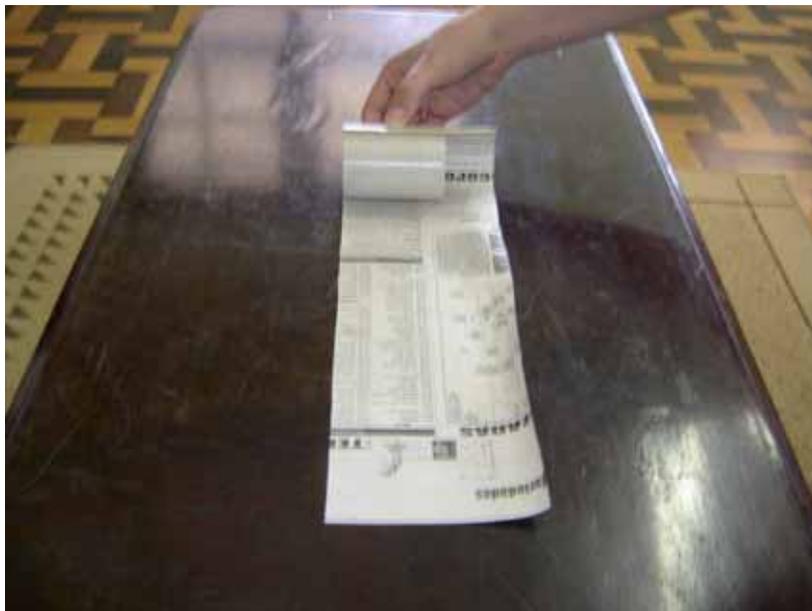


Figura 13. Confecção de copinho de papel com jornal – início



Figura 14. Confeção de copinho de papel com jornal – final

Substratos

Na produção de mudas, é fundamental o uso de substrato de boa qualidade, que permita servir de suporte às plantas, proporcionar um ambiente favorável para o desenvolvimento das raízes quanto a nutrição e porosidade e, principalmente, seja isento de contaminação por fungos e bactérias. Muitos substratos que estão à venda nas casas agropecuárias especializadas não preenchem esses requisitos. Por isso, é importante que o produtor teste os substratos antes de adquirir grandes quantidades. Abaixo, três exemplos de formulação de substrato que o agricultor pode testar em sua propriedade.

Substrato A: composto orgânico peneirado.

Substrato B: 2 latas de subsolo ou terra de mato + 1 lata de cama de aviário curtida + 1 lata de casa de arroz carbonizada.

Substrato C: 2 latas de húmus + 2 latas de casca de arroz carbonizada ou 1 lata de areia de rio lavada.

Substrato D: 2 latas de composto orgânico + 1 lata de húmus de minhoca + 1 lata de terra de mato ou subsolo.

Obs.: A terra não deve ser coletada em locais cultivados para que sejam evitadas pragas, doenças e plantas espontâneas.

Suporte e proteção das mudas

O suporte para as bandejas e os copinhos deve estar a uma altura de 80cm para facilitar o trabalho do operador durante a sementeira, o desbaste e a eliminação de plantas espontâneas. As bandejas devem estar suspensas por arames fixados em palanques para permitir a poda seca das raízes. A estrutura do suporte deve ser bem rígida para suportar o peso das bandejas e mantê-las em nível.

A finalidade da proteção é reduzir ao máximo as variações climáticas ou a força de impacto de certos fatores climáticos como vento, temperatura, luz, chuva, geada, etc. Os túneis ou abrigos altos cobertos com plástico são os mais utilizados. No verão, são cobertos por sombrite que deixa passar 30% a 50 % da luz para reduzir o calor. No inverno, são fechados. Nas laterais, usam-se telas para evitar a entrada de pulgões e trips, transmissores de viroses.

Para a produção de pequenas quantidades de mudas, reduz-se o tamanho do abrigo de mudas. O manejo é o mesmo, independentemente do tamanho.



Figura 15. Produção de mudas em bandejas de isopor protegidas por um túnel de plástico e sombrite



Figura 16. Abrigo de plástico para produção de mudas

Irrigação nas sementeiras (bandejas)

Como as células das bandejas têm uma superfície pequena, a distribuição de água deve ser uniforme para que cada célula receba a mesma quantidade de água. Isso pode ser feito manualmente com regador de crivo fino ou com o uso de microaspersores especiais como os nebulizadores (Figura 4).

A quantidade de água ideal é a que permite umedecer o substrato sem gotejar abaixo das células para não perder nutrientes e água.

A frequência das irrigações depende da temperatura e da umidade do ar, podendo variar de uma vez por dia (no inverno) até cinco vezes (no verão). Entre uma irrigação e outra, a superfície do substrato precisa secar. Durante a noite, a parte aérea das mudas deve permanecer seca.

A água para irrigação deve ser potável e de baixa salinidade, podendo ser obtida do subsolo (poços) e de nascentes. A água proveniente da rede pública de abastecimento deve ser evitada devido ao excesso de cloro.

Os equipamentos usados para a irrigação são os mais variados que existem no mercado, desde um regador com crivo fino, mangueira de jardim com difusor, microaspersores do tipo *fogger* (nebulizadores), *sprinkler*, bailarina, etc.

5.3 Manejo fitossanitário

As principais medidas visando ao manejo fitossanitário são:

- evitar a colocação de abrigos em áreas que já apresentaram problemas de pestes, alta infestação de plantas espontâneas e perto de plantios definitivos da espécie;
- evitar água que passa por diversas propriedades ou que esteja próxima a culturas;
- não utilizar sementes contaminadas ou de origem desconhecida;
- evitar o excesso de água no ambiente;
- não permitir que as plantas se estressem com frequência controlando a temperatura do ar e a irrigação. As plantas maltratadas são mais susceptíveis ao ataque de pragas e doenças;
- evitar ferimentos nas plantas;
- não armazenar lixos ou restos de culturas próximo aos abrigos.

5.4 Adubação

Quando o substrato e o manejo da irrigação são adequados, não haverá necessidade de adubação de cobertura. Caso ocorram deficiências, podem ser corrigidas com torta de mamona, cinza e farinha de osso ou biofertilizantes ou, ainda, chorume (ver item 2.2.2 neste Boletim).

5.5 Transplante

Um dia antes do transplante, deve-se diminuir a irrigação. No momento anterior ao transplante, fazer uma boa irrigação nas bandejas para facilitar a retirada da muda com

o torrão inteiro e permitir que a muda recupere a turgidez após o transplante. Enterrar apenas o torrão com raízes, não permitindo o contato da terra com a gema de crescimento da muda. Fazer uma irrigação no local do plantio definitivo antes de terminar a operação ou logo após seu término.

6 Recomendações técnicas para o cultivo orgânico de hortaliças

Para o sucesso no cultivo orgânico de hortaliças é importante solicitar a orientação de um técnico do município. Com base no conhecimento da propriedade e na análise do solo, o técnico poderá auxiliar na escolha correta da área, na recomendação de adubação e correção da acidez. Poderá, também, orientar as principais práticas culturais. Especialmente na prática da irrigação, é essencial a consulta ao técnico especializado com o objetivo de dimensionar o sistema e determinar como, quanto e quando irrigar, baseando-se no clima e solo da propriedade.

No entanto, é importante ressaltar que todo o esforço do agricultor para produzir hortaliças, no sentido de aumentar a renda e melhorar a sua qualidade de vida, pode ser em vão. Conhecer o mercado e saber qual hortaliça, quantidade, quando e para quem produzir, são questões que devem estar respondidas antes de iniciar a produção para se alcançar o sucesso em qualquer atividade agrícola. De nada adianta produzir e depois não ter para quem vender ou mesmo vender a preços que não cobrem o custo de produção. O técnico do município pode auxiliar o produtor no sentido de conhecer e buscar mercados para seus produtos.

6.1 Sistema de produção para a batata

Originária da América do Sul, a cultura da batata (*Solanum tuberosum* L.) está disseminada na maioria dos países do mundo. A batata pertence à família das solanáceas, assim como o tomate, o pimentão, a berinjela e o fumo e caracteriza-se pela formação de caule subterrâneo intumescido denominado tubérculo (parte comestível), onde se acumulam reservas.

A batata, denominada erroneamente de “batata-inglesa”, é um dos poucos alimentos capazes de nutrir a crescente população mundial, não apenas como energético, mas também como fonte de proteínas, vitaminas e sais minerais. É boa fonte de vitamina C e do complexo B, além de ser rica em potássio, com bons teores de fósforo e magnésio e

razoável fonte de ferro. O baixo conteúdo de sódio a credencia para dietas que exigem baixo teor de sal.

As diversas formas de apresentação de pratos tornam a batata um dos produtos mais utilizados na cozinha em todo o mundo, principalmente como fritas, purê, cozidas, assadas e em saladas. A praticidade e versatilidade culinária da batata evidenciam também a potencialidade para o investimento e desenvolvimento de produtos industrializados cujos níveis de produção e consumo são ainda muito baixos no Brasil, mas com boas perspectivas de mercado.

A cultura apresenta maior destaque no Sudeste e no Sul do País em função das condições de clima mais favoráveis e do hábito alimentar dos habitantes, em sua maioria descendentes de europeus. Em Santa Catarina, quinto produtor nacional, com cerca de 7 mil hectares cultivados, o plantio é feito em todo o Estado, concentrando-se o cultivo de batata-semente no Planalto Catarinense e batata-consumo no planalto, no litoral e no Alto Vale do Itajaí.

No Brasil, cerca de 60% da batata são colhidos de dezembro a março (plantio das águas), enquanto as menores ofertas e a maior cotação do produto ocorrem, geralmente, em abril/maio e setembro/outubro.

Recomendações técnicas

Escolha correta da área e análise do solo

Sempre que possível, escolher áreas não cultivadas nos últimos três anos com batata e outras espécies da mesma família botânica. Terrenos contaminados com murchadeira e fusariose, doenças causadas por bactéria e fungo, respectivamente, não devem ser utilizados. Solos mal drenados, argilosos, pouco ensolarados e locais sujeitos a neblinas devem ser evitados.

A análise do solo com antecedência é essencial para que o técnico possa fazer a recomendação de adubação e correção da acidez. O excesso de calcário eleva o pH do solo

que favorece a sarna comum, doença que contamina os tubérculos e o solo. O excesso ou a deficiência nutricional favorece as doenças foliares da batateira e afeta a qualidade dos tubérculos.

Uso de batata-semente de boa qualidade

O emprego de “semente” contaminada por viroses (doenças que causam a degeneração), sem brotação ou com brotação excessiva ou esgotada, leva ao fracasso da lavoura. O plantio de batata-semente em dormência, principalmente dos cultivares tardios de brotação, origina lavoura desuniformes e de fraco desenvolvimento. A aquisição da “semente” com antecedência, caso não esteja brotada, guardando-a em local protegido de pulgões para que a brotação ocorra naturalmente, é o ideal.

Caso os tubérculos-sementes não estejam brotados por ocasião do plantio, é indispensável fazer o forçamento para antecipar a brotação ou mesmo uniformizá-los por meio do abafamento, seguindo estes passos:

- fazer uma pilha de caixas de acordo com o tamanho da lona de plástico disponível para cobertura total;
- colocar no final da pilha uma camada de 10 a 15cm de capim seco ou palha para absorver o excesso da umidade que se forma sob a lona e evitar o apodrecimento dos tubérculos-sementes;
- verificar, após uma semana, de 3 em 3 dias, a brotação das batatas-sementes;
- retirar a lona e o capim quando verificar que cerca de 50% dos tubérculos-sementes estão brotados.

A aquisição de algumas caixas de batata-semente de boa qualidade (certificada, registrada ou básica), multiplicando-a em área isolada sem problemas de doenças, no plantio de inverno/primavera, visando à produção de “semente” própria para o plantio de batata consumo no outono, no litoral catarinense, é uma boa opção para reduzir o alto custo desse insumo (Silva et al., 2004). No entanto, devem-se seguir as principais recomendações para a produção de batata-semente, especialmente o encurtamento do

ciclo da cultura através do arrancamento das plantas, para evitar a contaminação dos tubérculos-sementes por doenças no final do ciclo.

O corte do tubérculo-semente do tipo graúdo (tipo II), desde que seja de qualidade comprovada, é alternativa para reduzir o custo de produção com “semente” (Silva et al., 2001).

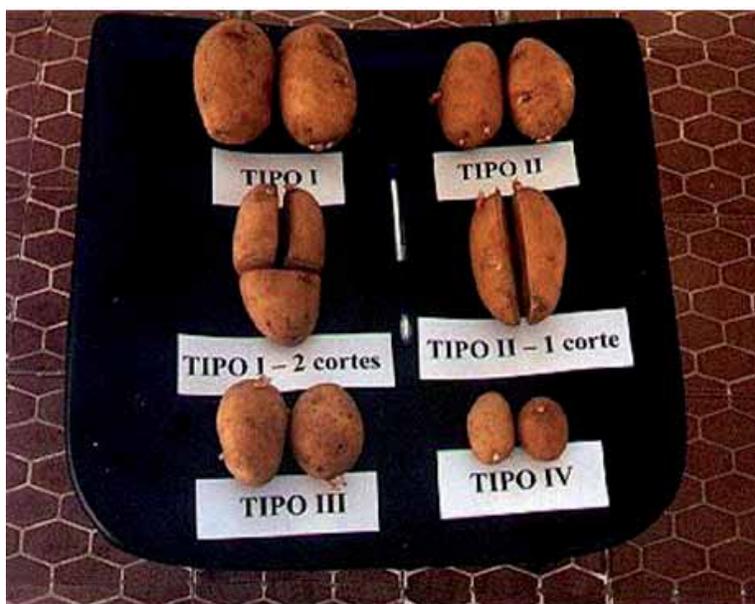


Figura 17. Procedimento para o corte de batata-semente (tipos I e II)

Uso de cultivares adaptados

No cultivo de batata orgânica é fundamental o uso de cultivar resistente às doenças foliares. Entre os cultivares, Epagri 361 Catucha e SCS365 Cota são os que mais se destacam pela alta resistência à requeima e à pinta-preta, principais doenças foliares da batata (Silva et al., 1996; Silva et al., 2008). Além da maior adaptação ao cultivo orgânico, o uso desses cultivares possibilita maior renda ao produtor, pois os tubérculos produzidos possuem alto teor de matéria seca, um dos principais requisitos para a industrialização na forma de “chips”, batata palha e pré-fritas (palitos). Os resultados de pesquisa mostrando o melhor desempenho desses cultivares na Estação Experimental de Urus-

sanga (EEUr) e em propriedades de produtores no litoral sul catarinense constam no item 7 deste Boletim.



Figura 18. Epagri 361 Catucha: cultivar de batata desenvolvido em Santa Catarina, adaptado para o cultivo orgânico



Figura 19. SCS365 Cota: primeiro cultivar de batata desenvolvido em Santa Catarina para o cultivo orgânico

Preparo adequado do solo

Recomenda-se uma lavração profunda, com antecedência mínima de 30 dias e outra próxima ao plantio, quando houver condições adequadas de umidade do solo. Por ocasião do plantio da batata-semente, gradear o solo uma a duas vezes. O solo bem preparado, associado à amontoa bem feita (20cm), reduz as pragas de solo, como a larva-alfinete (vaquinha) e a larva-aramé, que perfuram e depreciam comercialmente os tubérculos.

Adubação equilibrada

Para uma adubação equilibrada, recomenda-se a análise do solo e dos teores de nutrientes do adubo orgânico com antecedência. Plantas bem nutridas são mais resistentes a doenças e pragas e produzem tubérculos de melhor qualidade. O desequilíbrio nutricional pode aumentar a susceptibilidade às doenças da folhagem e à sarna dos tubérculos e, em consequência, afetar a qualidade culinária e industrial da batata.

Plantio na época recomendada

A batateira não tolera geada nem excesso de umidade. Temperaturas noturnas elevadas, na época de tuberização, prejudicam e até impedem a formação de tubérculos.

Plantio de outono e de inverno (março/abril) – em regiões onde não ocorrem geadas (Litoral)

Plantio de primavera (setembro/outubro) – em regiões onde ocorrem geadas

Plantio de verão (dezembro/janeiro) – em regiões onde as temperaturas são amenas no verão (Planalto)

Irrigação

A batata, embora seja uma das hortaliças mais exigentes de água (consome de 300 a 500mm de água durante todo o ciclo), pode ser prejudicada pelo excesso, pois reduz a aeração do solo, aumenta a lixiviação de nutrientes e, ainda, favorece as doenças.

O sistema de irrigação por aspersão, embora seja o mais utilizado, favorece a ocorrência de doenças foliares (requeima e pinta-preta). Para diminuir esse problema, recomenda-se, sempre que possível, a irrigação pela manhã para evitar que a folhagem permaneça com umidade durante a noite.

A cultura da batata caracteriza-se por apresentar quatro fases de desenvolvimento bem distintas. A duração de cada uma delas depende, principalmente, do cultivar e das condições de solo e clima:

Do plantio à emergência – Nesta fase inicial (10 a 20 dias), o plantio deve ser realizado em solo úmido e complementado com uma irrigação leve. Irrigações muito frequentes após o plantio provocam o apodrecimento da batata-semente, ao passo que o *deficit* hídrico pode causar desuniformidade na emergência e também queima de brotos.

Da emergência ao início da tuberização – Este período vai de 30 a 40 dias após a emergência. A deficiência hídrica neste período pode limitar o desenvolvimento da cultura. Irrigações frequentes e pesadas nesta fase favorecem o desenvolvimento de doenças do solo e da parte aérea.

Do início da tuberização ao início da senescência (maturação) – Esta fase, que vai de 45 a 55 dias após a emergência, é a mais crítica quanto à deficiência hídrica, podendo haver decréscimo da produtividade e aparecimento da sarna-comum, doença causada pela bactéria *Streptomyces scabies*. Irrigações excessivas neste período poderão favorecer o aparecimento das doenças de solo e da folhagem da batateira. A alternância de excesso e falta de água pode causar defeitos morfofisiológicos tais como embonecamento, rachaduras e outras deformações nos tubérculos.

Da senescência (maturação) à colheita – Neste período, que dura 10 a 15 dias, há uma redução acentuada da necessidade de água pela cultura devida à diminuição da evapotranspiração em função das perdas da folhagem das plantas. As irrigações devem ser paralisadas entre 5 e 7 dias antes da colheita. A colheita deve ser feita 10 a 15 dias mais tarde para que a película dos tubérculos não se solte.

Resultados de pesquisa obtidos na EEUr no cultivo convencional evidenciaram a importância da suplementação de água por meio do manejo adequado da irrigação, mesmo no plantio das águas (primavera), alcançando-se rendimentos de até 67% a mais quando comparado ao tratamento sem irrigação (Althoff & Silva, 1998). No entanto, é fundamental que os cultivares utilizados sejam também resistentes às principais doenças da folhagem.

Amontoa

A amontoa consiste em chegar terra junto às plantas para melhorar sua fixação ao solo e, no caso da batata, serve ainda para evitar que os tubérculos se desenvolvam fora da terra, favorecendo o seu esverdeamento. Uma boa amontoa em ambos os lados da fileira formando um camalhão com cerca de 20cm de altura, quando as plantas estão com 25 a 30cm de altura, reduz os danos de insetos que perfuram e depreciam comercialmente os tubérculos.



Figura 20. Batatas esverdeadas: resultado da amontoa (chegamento de terra) inadequada

Manejo de doenças e pragas

A batata é muito atacada por doenças e pragas que podem causar perdas totais ou parciais da lavoura. No entanto, se forem seguidos os princípios básicos para o cultivo orgânico, é possível prevenir o aparecimento e o desenvolvimento de grande parte delas.

As principais doenças são: requeima (*Phytophthora infestans*), pinta-preta (*Alternaria solani*), murchadeira (*Ralstonia solanacearum*) e viroses. As principais pragas são: vaquinha (*Diabrotica speciosa*) – fase adulta e larval (larva-alfinete) e pulgões (*Myzus persicae* e *Macrosiphum euphorbiae*), transmissores de viroses que causam a degenerescência da batata-semente.



Figura 21. A requeima, principal doença da parte aérea da batateira, pode destruir a lavoura em poucos dias

Para o manejo de doenças e pragas no cultivo orgânico de batata recomendam-se as seguintes medidas preventivas:

- escolha correta da área, evitando o plantio em locais sujeitos a longos períodos de neblina e em solos encharcados;
- uso de tubérculos-sementes sadios e protegidos dos pulgões;
- utilização de cultivares resistentes;
- aração do solo com 3 meses de antecedência para expor as pragas de solo e os patógenos ao dessecação;
- plantio na época recomendada;
- evitação de escalonamentos de plantios e uso de “semente” de tamanhos diferentes na mesma área (as plantas mais velhas são mais suscetíveis à pinta-preta, disseminando-a para as mais jovens);
- nutrição e correção da acidez adequadas, conforme análise do solo; calcário em excesso que eleve o pH acima de 6,0 favorece a ocorrência da sarna;
- bom preparo de solo (sem torrões) e amontoa adequada (em torno de 20cm) reduzem os danos (perfurações nos tubérculos) causados pela larva-alfinete;
- destruição dos restos de culturas, refugos de tubérculos, plantas hospedeiras e plantas voluntárias das proximidades da lavoura;
- rotação de culturas com gramíneas por, no mínimo, dois anos; evitar o plantio em área onde foi cultivada recentemente a batata ou outras espécies da mesma família botânica (tomate, pimentão, berinjela e fumo);
- pulverização preventiva com calda bordalesa a 0,5%, a cada 7 a 10 dias, a partir da emergência das plantas, visando ao manejo de doenças da parte aérea, especialmente de solanáceas;
- pulverização com urina de vaca a 1% visando ao manejo da pinta preta após a amontoa (Weingartner et al., 2006);
- pulverização com óleo de nim a 0,5% visando ao manejo de pulgões e vaquinhas (Souza & Resende, 2003);

- evitação da colheita com o solo úmido, pois favorece a entrada de doenças através dos ferimentos;
- realização, no campo, de pré-seleção dos tubérculos doentes e com defeitos.

Rotação de culturas

Esta prática na cultura da batata é ainda mais importante em função do maior número de doenças e pragas e, principalmente, devido à propagação por tubérculo-semente: ao ser plantado com baixa qualidade fitossanitária pode contaminar o solo por vários anos, inviabilizando técnica e economicamente a atividade. A integração lavoura-pecuária é altamente desejável, pois as pastagens (gramíneas) são as espécies mais recomendadas por ser resistentes às pragas e doenças que ocorrem na cultura da batata. No item 7.1.4 deste Boletim constam os resultados de pesquisa obtidos na EEUr mostrando a eficiência da rotação de culturas para a cultura da batata (Vieira et al., 1999).

Colheita, classificação e armazenamento

A batata para consumo deve ser colhida em dias secos, amenos e com baixa umidade no solo para evitar a contaminação dos tubérculos por doenças. As hastes devem estar completamente secas e os tubérculos, com a película firme. Deve-se iniciar a seleção dos tubérculos durante a colheita, após a secagem externa deles, eliminando-se os podres e com defeitos.

A classificação deve ser feita por tamanho: especial ou graúdo (maior que 45mm de diâmetro); de primeira ou médio (de 33 a 45mm) e de segunda ou miúdo (de 23 a 33mm).

Após a embalagem em sacos, devem-se guardar as batatas em locais limpos, ventilados e escuros para evitar o esverdeamento. Recomenda-se apenas a escovação dos tubérculos, evitando-se a lavagem.

6.2 Sistema de produção para o tomate

O tomate (*Lycopersicon esculentum*) pertence à família botânica das solanáceas, assim como a batata, o pimentão, a berinjela e o fumo. O tomate possui alto valor nutricional, sendo boa fonte de vitaminas e rico em sais minerais (cálcio e fósforo), essenciais para a formação dos ossos e dentes. É uma boa fonte dos antioxidantes, vitaminas C e E, flavonoides e também de potássio, que ajuda a regular a pressão sanguínea. Pesquisas ligam o pleno consumo de tomate com a redução do risco de doenças do coração e câncer de próstata, pulmão e estômago.

Por ser uma das hortaliças mais consumidas no mundo, especialmente na forma de salada (*in natura*), é vital o cultivo orgânico do tomate (sem agroquímicos) para garantir a saúde do agricultor, do consumidor e do meio ambiente.

Pesquisa da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), em parceria com a Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), com frutas e hortaliças revelou que, das 1.278 amostras coletadas, 81,2% exibiam resíduos de agrotóxicos. Desse total, 22,1% mostraram percentuais que excederam os limites máximos permitidos pela legislação. Morango, mamão e tomate foram as mais contaminadas (Idec, 2007). A comercialização do tomate convencional apresenta variações quase que diárias nos preços. Mesmo assim, é comum a sazonalidade de preços durante o ano devido à existência de períodos de maior produção e importações do produto. Geralmente os preços mais baixos coincidem com a maior oferta na região do Alto Vale do Rio do Peixe, que inicia a colheita em janeiro e encerra em abril. O tomate orgânico apresenta, em geral, bom preço e facilidade de comercialização.

Recomendações técnicas

Escolha correta da área e análise do solo

Recomenda-se evitar áreas úmidas de baixada ou muito declivosas, com solos argilosos e compactados e já cultivados com espécies da mesma família botânica nos três

anos anteriores. E a análise do solo deve ser feita com antecedência para que o técnico possa fazer a recomendação adequada da correção da acidez e a adubação.

Épocas de plantio e cultivares

O clima fresco e seco e a alta luminosidade favorecem a cultura, sendo a faixa de temperatura ideal para o cultivo de 20 a 25°C durante o dia e de 11 a 18°C à noite. Temperaturas acima de 32°C e excesso de precipitação pluvial prejudicam a frutificação, com queda acentuada de flores e frutos novos, além de favorecer a murchadeira (*Ralstonia solanacearum*) e prejudicar a qualidade dos frutos.

De modo geral, em regiões altas, com altitudes superiores a 800m, o plantio deve ser realizado em outubro ou novembro. Já no litoral catarinense, em localidades baixas e quentes, onde não ocorrem geadas, e em altitudes inferiores a 400m, a época favorável é de março a agosto.

A escolha correta do cultivar a ser plantado é fundamental para o sucesso do cultivo orgânico do tomateiro. Os cultivares escolhidos devem ser rústicos e com maior resistência a pragas e doenças, observando-se a preferência dos consumidores.

Baseados em resultados de pesquisa obtidos na EEUr, recomendam-se, para o cultivo orgânico no litoral catarinense, os seguintes cultivares (Epagri, 2007):

- Tipo Santa Cruz: Santa Clara (ver resultados de pesquisa no item 7.2 deste Boletim).
- Tipo Cereja: diversas variedades regionais com formato arredondado ou alongado (Perinha) com boa tolerância às doenças foliares e pragas.
- Tipo Italiano: variedades regionais com formato alongado com boa tolerância a doenças e pragas.

Os tipos de tomate Cereja e Italiano, conduzidos com duas hastes no sistema de tutoramento vertical, foram avaliados por três anos (2007-2009) com resultados promissores de produtividade e resistência a doenças. Os tomates tipo Italiano alcançaram 16 a

21 /ha, enquanto os Cereja produziram 5 a 13,8t/ha de frutos comerciais. De uma forma geral, o tomate Cereja apresentou maior resistência a Requeima, mas o Italiano foi similar em termos de sensibilidade ao tomate Santa Cruz.



Figura 22. Cultivo orgânico de tomate tipo Santa Cruz (cv. Santa Clara) na EEUr

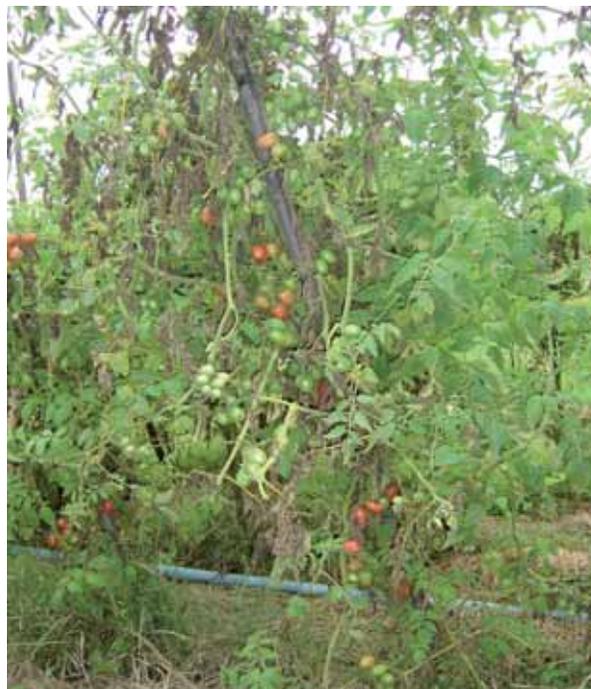


Figura 23. Cultivo orgânico de tomate tipo Cereja (Perinha) na EEUr



Figura 24. Cultivo orgânico de tomate tipo Italiano na EEUr

Produção de mudas

O transplante de mudas saudáveis e vigorosas garante alta produtividade e qualidade de frutos de tomate.

A semeadura em bandejas de isopor com 128 células é a mais recomendada para produção de mudas de tomate. O copinho de papel-jornal ou papel pardo e também o copo plástico descartável, utilizado para tomar refrigerantes, também podem ser utilizados.

No item 5 deste Boletim estão orientações sobre como confeccionar o copinho de papel e como preparar o substrato, bem como as boas práticas indicadas para produção de mudas de boa qualidade.

Preparo do solo

Sempre que possível, deve-se adotar o plantio direto ou o cultivo mínimo no tomateiro. O uso de equipamentos pesados, e especialmente de enxadas rotativas, não é recomendado para evitar a compactação do solo.

Para o cultivo de tomate no final do inverno e início da primavera, no Litoral, o mais indicado é a semeadura no outono de um coquetel de adubos verdes com aveia preta + ervilhaca + nabo-forrageiro nas quantidades de 60, 18 e 4kg/ha respectivamente, e a abertura de covas ou sulcos para o plantio das mudas. A aveia produz palha mais fibrosa, garantindo maior durabilidade na cobertura, ao passo que o nabo tem maior efeito na descompactação do solo por meio de suas raízes e a ervilhaca incorpora nitrogênio ao sistema.

Recomenda-se, também, realizar o plantio direto sobre palhadas de vegetação ou de adubos verdes previamente roçados e mantidos como cobertura morta do terreno.

Outra opção é utilizar milho-verde consorciado com mucuna no verão/outono e o plantio de tomate no inverno/primavera. As plantas de cobertura protegem o solo das chuvas torrenciais, da compactação e da erosão e mantêm o solo mais úmido e com

temperatura mais estável, além de aumentar o teor de matéria orgânica e reciclar nutrientes devido ao sistema radicular profundo das espécies.



Figura 25. Desenvolvimento inicial do tomateiro, em cultivo orgânico, no plantio de final do inverno, em coquetel de adubos verdes na EEUr

Adubação de plantio

O desequilíbrio nutricional das plantas, especialmente em relação ao nitrogênio e potássio, entre outros fatores, favorece as doenças foliares e pode causar danos nos frutos de tomate, tais como rachaduras e podridão apical.

O tomateiro responde bem à adubação orgânica, que deve ser aplicada com base na análise do solo e nos teores de nutrientes do adubo orgânico. Para solos pobres em matéria orgânica, uma boa alternativa é o plantio de milho na primavera/verão e o coquetel de adubos verdes (ervilhaca + nabo-forrageiro + aveia) no outono/inverno. Caso seja necessário complementar a adubação orgânica, recomenda-se fosfato natural, aplicado com antecedência, e cinza de madeira, como fontes de fósforo e potássio, respectivamente.

Plantio e espaçamento

O plantio das mudas é feito quando elas atingem 10 a 12cm de altura e com 4 a 5 folhas expandidas, normalmente 20 a 25 dias após a sementeira. No momento do plantio, é preciso fazer uma seleção das mudas, descartando as mais fracas.

O espaçamento recomendado é de 1,2 a 1,5m entre fileiras por 0,4 a 0,5m entre plantas. Recomenda-se o plantio das fileiras no sentido norte-sul para permitir maior insolação em toda a planta.

Irrigação

O desequilíbrio hídrico, entre outros fatores, pode provocar rachaduras nos frutos de tomate, além de favorecer a deficiência de cálcio e, em consequência, a podridão apical deles.



Figura 26. Podridão apical em tomates

A irrigação por gotejamento (Figura 5) é a mais indicada para o tomateiro. Por ocasião da 1ª adubação de cobertura e amontoa (chegamento de terra), cobre-se a mangueira, tomando-se o cuidado, logo após, de acionar o sistema para evitar entupimentos.

A frequência de irrigações é variável conforme o tipo de solo e o clima. Por isso se recomenda procurar orientação do técnico do município.

O sistema de aspersão é contraindicado para o tomateiro porque molha as folhas e umedece o ambiente em torno das plantas, o que favorece o aparecimento de doenças como a requeima.

Práticas culturais

A **capina** é realizada em faixas, mantendo-se limpa a área junto às fileiras de tomate para não haver competição com as plantas espontâneas ou de cobertura. Nas entrelinhas, deve ser deixada uma faixa de plantas e, quando necessário, deve-se roçá-las para evitar que elas possam competir por luz e dificultar a pulverização das folhas baixas do tomateiro.

A **adubação de cobertura** deve ser com base na análise do solo e teores de nutrientes do adubo orgânico, seguindo-se a recomendação. Em média, recomenda-se, preferencialmente, 5t/ha de composto orgânico ou 3t/ha de cama de aviário curtida, que devem ser aplicadas por ocasião da primeira capina e amontoa e repetida aos 20 e 40 dias após a primeira adubação. Caso necessário complementar a adubação com potássio, pode-se utilizar cinza de madeira na quantidade de 200g por planta.

A **prática de amontoa** consiste no aterramento do caule da planta com o auxílio de uma enxada nas linhas de plantio, deslocando-se a terra da entrelinha para próximo às plantas. A prática, que deve ser realizada logo após a primeira adubação em cobertura, assegura maior firmeza ao caule da planta e facilita a emissão de raízes laterais. No entanto, deve-se tomar cuidado para não danificar a mangueira de gotejamento.

O **tutoramento** consiste em promover suporte às plantas a fim de mantê-las eretas, obter melhor aeração e exposição à luz, além de facilitar os tratamentos culturais e a colheita dos frutos. O tutoramento recomendado é o vertical, utilizando-se moirões de taquara ou bambu mais grossos com 2m de altura a cada 10m, enterrados a 40cm no solo. Ao lado de cada planta são fincadas no solo taquaras rachadas com 2,20m de comprimento, sustentadas por um fio de arame número 18, à altura de 1,5m do solo, com as extremidades amarradas aos moirões. A amarração das varas é feita com o próprio ara-

me, antes de ser esticado, enrolando-o em torno das varas. O tutoramento deve ser realizado quando as plantas atingem cerca de 30cm de altura, normalmente logo após a amontoa. Não se recomenda o tutoramento tradicional (“V” invertido), porque nesse sistema é formada uma câmara úmida que favorece os fungos e ainda torna os tratamentos fitossanitários ineficientes, pois não atingem a parte interna das plantas.



Figura 27. Tutoramento vertical é o mais recomendado para o cultivo orgânico do tomateiro

Amarração, desbrota e capação

A **amarração** consiste em fixar a planta à vara de taquara, utilizando-se rafia, corda, barbante ou outro material. A planta deve começar a ser amarrada quando tiver 30cm de altura. À medida que a planta cresce, é preciso fazer novas amarrações, normalmente em intervalos de 7 a 10 dias. Para evitar o ferimento e o estrangulamento do caule, faz-se a amarração com uma laçada na forma de 8 deitado, deixando-se uma folga.

A **desbrota** consiste em eliminar todos os brotos que saem das axilas da planta, deixando-se apenas uma e duas hastes em cada planta para cultivares dos tipos Santa Cruz e Cereja respectivamente. Os brotos laterais diminuem o vigor vegetativo da planta e consomem nutrientes que poderiam ser conduzidos para a formação dos frutos. Deve

ser feita semanalmente, quebrando-se e puxando os brotos (no máximo com 3cm de comprimento) com auxílio do polegar e do indicador. Essa prática não deve ser realizada com as plantas molhadas para evitar a disseminação de doenças para as demais plantas.

A **capação** consiste na poda da haste principal (ou das hastes principais) após a emissão de certo número de cachos. Esta prática limita o número de frutos na colheita e diminui o ciclo da planta, melhorando a qualidade deles (tamanho e uniformidade). Em sistemas orgânicos, recomenda-se proceder à capação após a emissão do terceiro ao sexto cacho, dependendo do vigor e do estado fitossanitário da cultura para cultivares do tipo Santa Cruz. No entanto, é necessário deixar, no mínimo, um par de folhas acima do último cacho mantido na planta.

Manejo de doenças e pragas

Dentre as espécies da família das solanáceas, o tomateiro é o mais atacado por doenças e pragas que podem causar perdas totais ou parciais da lavoura. No entanto, se forem seguidos os princípios básicos para o cultivo orgânico, objetivando o equilíbrio ecológico do sistema, é possível prevenir o aparecimento e o desenvolvimento de grande parte delas.

As principais doenças são: requeima (*Phytophthora infestans*), pinta preta (*Alternaria solani*) e murchadeira (*Ralstonia solanacearum*). As principais pragas são: broca-pequena-do-tomate (*Neoleucinodes elegantalis*) e traça (*Tuta absoluta*).



Figura 28. Requeima, principal doença foliar do tomateiro, que pode destruir a lavoura em poucos dias



Figura 29. Danos das brocas em tomates

Para o manejo das doenças e pragas no cultivo orgânico, recomendam-se as seguintes medidas preventivas:

- escolha correta da área, longe de cursos de água e não sujeita a neblinas;
- evitar plantios sucessivos ou próximos a lavouras velhas, que servem como fonte de inóculo;
- plantio na época recomendada;
- uso de cultivares resistentes a doenças e pragas;
- adubação equilibrada com base na análise do solo;
- produção de mudas saudáveis e vigorosas;

A prática da desfolha, retirando as folhas doentes nos estágios iniciais das doenças, pode reduzir o inóculo do patógeno, especialmente em cultivos protegidos de tomate.

Outras medidas preventivas são:

- Pulverizar as plantas, após o transplante, com extrato de buganvília (primavera), duas vezes por semana, até o início da frutificação visando ao manejo do trips, transmissor do vírus do vira-cabeça (Souza & Resende, 2003). Modo de preparar: triturar no liquidificador 1 litro de folhas maduras em 1 litro de água e pulverizar a 5% logo após o preparo.

- Arrancar e destruir as plantas atacadas por vírus.

- Evitar o excesso ou deficiência de água.
 - Evitar desbrotas em dias chuvosos.
 - Destruir restos da cultura após colheita final.
 - Realizar rotação de culturas com espécies de famílias botânicas diferentes, especialmente com gramíneas.
- Pulverizar, preventiva e semanalmente, com calda bordalesa a 0,5 % (Peruch, 2008) visando ao manejo das doenças foliares (ver resultados de pesquisa no item 7,2 deste Boletim).
 - Pulverizar, preventiva e semanalmente, a partir do início da frutificação, com produtos à base de *Bacillus thuringiensis*, visando ao manejo da broca-pequena-do-fruto e da traça.

Rotação de culturas

Recomendam-se esquemas de rotação incluindo diversas espécies, com exceção daquelas da mesma família botânica e, sempre que possível, com adubos verdes tais como aveia, mucuna, consórcio milho/mucuna e coquetel de adubos verdes (aveia + ervilhaca + nabo-forrageiro). No item 7.2 constam os resultados de pesquisa obtidos em sistemas de rotação mostrando a eficiência desta prática para aumentar o rendimento.

Colheita e classificação

O tomate é um fruto climatérico, ou seja, logo após o início da maturação, apresenta rápido aumento na intensidade respiratória e, por isso, possui a capacidade de amadurecer depois da colheita. Em função disso, a colheita inicia quando atinge a maturidade fisiológica, ou seja, quando estão amarelados ou rosados. Para mercados mais próximos, os frutos podem ser colhidos num estágio de maturação mais adiantado, mas ainda bem firmes.

Para a limpeza dos frutos que apresentam resíduos externos de calda bordalesa, proceder à imersão dos frutos por 5 minutos em solução de ácido acético (vinagre) na concentração de 2%. Deixar secar e proceder à embalagem.

Os tomates colhidos devem ser limpos e classificados conforme o tamanho; o mercado prefere os graúdos. O tomate tipo Santa Cruz é classificado conforme o diâmetro transversal em: a) *graúdo* (diâmetro transversal mínimo de 52mm); b) *médio* (diâmetro entre 47 e 52mm); c) *pequeno* (diâmetro entre 40 e 47mm); e d) *miúdo* (diâmetro entre 33 e 40mm).

6.3 Sistema de produção para a cebola

A família botânica das Alliaceae é composta por várias espécies, com destaque para a cebola (*Allium cepa*) e o alho. É consumida por quase todos os povos, sendo a produção e comercialização distribuídas em todo o mundo.

Além da importância socioeconômica para Santa Catarina (maior produtor do País), a cebola é rica em quercetina, fitoquímico antioxidante que melhora a circulação e regula a pressão sanguínea e o colesterol.

Por ser consumida na forma de salada crua ou cozida ligeiramente e, principalmente, como condimento, torna-se essencial que seja produzida no sistema orgânico.

A cebola é produzida no Sul, Sudeste e Nordeste do Brasil, com colheita e comercialização peculiares em cada uma das Regiões. Sendo normal o andamento das diversas safras, o País está abastecido durante todo o ano. Apesar disso, no período de setembro a novembro, que normalmente é abastecido pelo Nordeste, o plantio de cebola precoce para o abastecimento do Litoral é uma boa opção de renda para os produtores, além de acrescentar qualidade ao produto.

Recomendações técnicas

Escolha correta da área e análise do solo

Recomenda-se evitar áreas encharcadas e já cultivadas com outras espécies da mesma família (alho) nos últimos dois anos.

A análise do solo deve ser realizada com antecedência para que o técnico do município possa fazer a recomendação adequada da correção da acidez e adubação.

Cultivares e épocas de plantio

Os cultivares plantados em Santa Catarina podem ser agrupados, de acordo com o ciclo, em precoces e médias:

Ciclo precoce: São semeadas em abril/maio e transplantadas em junho/julho, dependendo do local e da altitude; são menos exigentes quanto ao comprimento do dia e, normalmente, não resistem ao armazenamento prolongado. Os cultivares indicados são: Epagri 363 Superprecoce, Empasc 352 Bola Precoce, SCS366 Poranga, Baia Periforme, Aurora, Régia, Primavera e Madrugada.

Ciclo médio: São semeados em maio/junho e transplantados em agosto/setembro, dependendo do local e da altitude; formam bulbos e amadurecem em dias mais longos e resistem bem ao armazenamento. Os cultivares indicados são: Empasc 355 Juporanga e Epagri 362 Crioula Alto Vale.

Os plantios antecipados ou tardios proporcionam produção de bulbos florescidos ou pequenos, respectivamente, determinando o fracasso da lavoura.

Produção de mudas

Após o preparo do canteiro, recomenda-se adubá-lo, preferencialmente, com 5kg/m² de composto orgânico ou 3kg/m² de esterco de gado ou, ainda, 1,5kg/m² de esterco de aves, curtidos. A semeadura a lanço nos canteiros é a mais utilizada. A semeadura pode ser feita, também, em linhas riscadas transversalmente ao comprimento do

canteiro, distanciadas 10cm entre si e as sementes são distribuídas uniformemente nos sulcos de 1 a 1,5cm de profundidade. A quantidade de sementes utilizada é de aproximadamente 2 a 3g/m² de canteiro. A cobertura pode ser feita com 2cm de composto orgânico ou pó de serra bem curtido ou, ainda, casca de arroz.

A cobertura do canteiro com jornal (ver item 6.6, sobre manejo de plantas espontâneas em cenoura, neste boletim) é uma boa alternativa para retardar o surgimento de plantas espontâneas também em canteiros de mudas de cebola.

Recomenda-se irrigar sempre que for necessário para manter úmida a camada superficial do solo.

Preparo do solo

Recomenda-se adotar o plantio direto ou o cultivo mínimo, abrindo-se sulcos em torno de 10cm de largura para plantio das mudas de cebola, mantendo-se a cobertura do solo entre linhas (adubos verdes ou plantas espontâneas). São boas alternativas a semeadura de aveia-preta no outono e o consórcio milho/mucuna no verão. Outra opção é o transplante das mudas realizado diretamente sobre a palhada.

Adubação de plantio

A adubação orgânica de plantio deve ser aplicada com base na análise do solo e nos nutrientes do adubo orgânico, seguindo a recomendação. Caso seja necessário complementar a adubação, recomenda-se fosfato natural aplicado com antecedência e cinzas de madeira como fontes de fósforo e potássio, respectivamente.

Plantio e espaçamento

A época de transplante da cebola depende de cada cultivar, porque cada uma tem suas próprias exigências de comprimento do dia e temperatura em cada região em função da latitude e da época de plantio. O plantio das mudas na época recomendada é fei-

to quando estas atingem, em média, o diâmetro de 4 a 6mm no pseudocaule (espessura de um lápis).

Caso não haja possibilidade de transplantar na época recomendada, devem-se utilizar as mudas menores para os plantios antecipados e as maiores para os plantios tardios. Utilizam-se as mudas menores nos plantios antes da época indicada para que as plantas tenham tempo suficiente para atingir o tamanho adequado e, assim, formar bulbos graúdos. Por outro lado, utilizam-se mudas maiores nos plantios tardios para desfavorecer o engrossamento do talo e, em consequência, o apodrecimento dos bulbos logo após a colheita.

O espaçamento indicado varia de 0,5 a 0,6m entre fileiras por 10 a 15cm entre plantas.

Capina, adubação de cobertura e manejo de plantas espontâneas

O período crítico de competição com as plantas espontâneas é de até 30 dias após o transplante. A primeira capina manual, bem com a adubação de cobertura, se necessária, deve ser feitas até 45 dias após o transplante. A incorporação deve ser feita a 20cm das linhas de plantio, mantendo-se parcialmente a cobertura (aveia, mucuna, plantas espontâneas e outras) nas entrelinhas. A adubação de cobertura pode ser complementada com biofertilizantes (ver item 2.2.2 deste Boletim).

Irrigação

A cebola tem o sistema radicular superficial e fasciculado com 70% das raízes entre 5 e 20cm da superfície do solo. A fase mais crítica é durante a formação do bulbo. Recomenda-se suspender a irrigação, normalmente por aspersão, por volta de duas a três semanas antes da colheita para evitar a entrada da água no pseudocaule da cebola e para facilitar a maturação, melhorando as condições de cura e de armazenamento dos bulbos.

Manejo de doenças e pragas

As principais doenças que ocorrem no Litoral são: sapeco, ou queima das pontas, ou queima-acinzentada, e a mancha-púrpura (Epagri, 2007).

O sapeco, que ataca a cebola na fase de produção de mudas e no plantio definitivo, pode ser provocado por *Botrytis* sp., *Alternaria* sp., *Stemphylium* sp., deficiência hídrica, desequilíbrio nutricional, fitotoxicidade, ozônio e, indiretamente, patógenos do solo (Epagri, 2000). Sua maior severidade está ligada às mudas no estágio inicial, pois nessa fase qualquer redução de área foliar retarda o desenvolvimento da planta.



Figura 30. Sapeco, ou queima das pontas, em cebola

A mancha púrpura é causada pelo fungo *Alternaria porri*. Danos mecânicos, deficiência hídrica e alta infestação de trips favorecem a ocorrência deste patógeno, que ocorre principalmente no final do ciclo da cultura.

Dentre as pragas, o trips, ou piolho, (*Thrips tabaci*) pode causar danos econômicos e ainda favorecer a entrada de doenças. Quando a temperatura aumenta e ocorrem estiagens, o trips pode causar sérios danos por meio da raspagem e sucção da seiva das

plantas. Com o aumento do ataque ocorre o amarelecimento, a retorção, a seca dos ponteiros das plantas e, como consequência, a diminuição do tamanho dos bulbos, favorecendo a entrada de doenças.



Figura 31. Mancha púrpura em cebola

O manejo de doenças e pragas após o transplante das mudas inicia-se preventivamente evitando-se terrenos com drenagem deficiente e sujeitos a neblina. As injúrias causadas nas plantas, mecânica ou por trips, devem ser evitadas, pois podem proporcionar uma “porta de entrada” para fungos e bactérias. A irrigação desfavorece a praga e propicia um melhor desenvolvimento da planta.

Para o manejo da principal doença que ocorre no canteiro (sapeco), recomenda-se a aplicação de cinzas de madeira em pó ($50\text{g}/\text{m}^2$) ou diluídas em água a 10% em regas antes de o orvalho da manhã evaporar. Uma alternativa é a pulverização com extrato de própolis (0,1%). A calda bordalesa a 0,3% também é eficiente.

No plantio definitivo, além das medidas, preventivas são recomendados tratamentos fitossanitários preventivamente a cada 7 a 15 dias com calda bordalesa a 0,5%.

Quando necessário, e somente na fase de plantio definitivo, recomenda-se manejar o trips pulverizando-se com calda sulfocálcica a 3% (fase adulta), obedecendo ao intervalo de aplicação de no mínimo 15 dias entre as duas caldas.

Rotação de culturas

Recomenda-se rotação de culturas com diversas espécies, com exceção do alho, que é da mesma família botânica (Epagri, 2007). Resultados de pesquisa obtidos na EEUr mostram a eficiência dessa prática no aumento da produtividade de cebola (ver item 7.3 deste Boletim). Adubos verdes, tais como aveia, mucuna, consórcio milho/mucuna, consórcio de adubos verdes (ervilhaca + nabo-forrageiro + aveia) e outras são boas opções para ser incluídas em sistemas de rotação e ainda possibilitar o cultivo mínimo da cebola.

Colheita e cura

A cebola é colhida quando ocorre o tombamento, ou estalo, da planta devido ao murchamento do pseudocaule. Recomenda-se iniciar a colheita quando houver mais de 10% de plantas tombadas. Quando o estalo das plantas não ocorre naturalmente, pode-se provocar o tombamento da folhagem com rolo de madeira ou outro equipamento.

O processo de cura pode ser natural ou artificial e consiste na secagem das películas externas e do pseudocaule (pescoço). A cura natural deve ser iniciada no campo, por um período de 3 a 10 dias, dependendo do clima. Durante a colheita, deixam-se os bulbos em molhos sobre o chão, arrumados em fileiras com as folhas de uns cobrindo os outros para protegê-los da insolação direta, evitando-se o aparecimento da pigmentação verde e queimaduras.

Classificação e embalagem

Após o processo de cura é feito o corte das ramas a cerca de 1cm acima do bulbo, sendo, então, classificado conforme o seu diâmetro transversal:

Classe	Maior diâmetro transversal do bulbo (mm)
2	De 35 a 50
3	De 50 a 70
4	De 70 a 90
5	Acima de 90

As cebolas devem ser comercializadas em embalagens novas, limpas e secas (sacos com 20kg de bulbos), que não transmitam odor ou sabor estranho ao produto.

6.4 Sistema de produção para repolho, couve-flor e brócolis

A família Brassicaceae é composta por várias espécies vegetais, com destaque para o repolho (*Brassica oleracea* var. *italica*), a couve-flor (*Brassica oleracea* var. *botrytis*) e os brócolis (*Brassica oleracea* var. *capitata*). Entre as espécies desta família, o repolho é considerado a hortaliça de maior importância em Santa Catarina.

Essas hortaliças possuem alto valor nutricional, sendo boas fontes de vitaminas B, C e K e ricas em sais minerais (cálcio e fósforo), essenciais para a formação dos ossos e dentes. Pesquisas recentes reforçam a tese de que o consumo de brássicas pode ajudar na prevenção e no tratamento de doenças degenerativas. Estudo com 48 mil homens mostrou que o câncer de bexiga era menor no grupo que consumia mais brócolis, couve-flor e repolho.

Por serem consumidas especialmente na forma de saladas, ou cozidas ligeiramente, é fundamental o cultivo orgânico (sem agroquímicos) para garantir a saúde do agricultor, do consumidor e também para preservar o meio ambiente.

Em geral, nos meses de janeiro a abril são praticados os preços mais elevados em função da maior dificuldade de produção no verão, especialmente no Litoral Catarinense.

Recomendações técnicas

Escolha correta da área e análise do solo

Recomenda-se evitar áreas muito declivosas, sujeitas a encharcamento e já cultivadas com outras espécies da mesma família (repolho, couve-flor, couve, brócolis, nabo, etc.) nos últimos dois anos.

A análise do solo deve ser feita com antecedência para conhecimento da fertilidade e recomendação adequada da correção da acidez e adubação.

Épocas de plantio e cultivares

As brássicas são tipicamente de inverno, mas foram adaptadas para cultivo também no verão. A época de plantio está diretamente relacionada com a escolha do cultivar ou do híbrido. O plantio na época inadequada pode levar ao fracasso da lavoura pela produção precoce de cabeças pequenas ou nem mesmo ocorrer a formação.

Resultados de pesquisa obtidos na EEUr (ver item 7.4 deste Boletim), evidenciaram os seguintes híbridos como os mais promissores (Epagri, 2004):

Cultivo de outono

Repolho: Fuyutoyo, AF-528, Emblem e Sagittarius.

Couve-flor: Júlia F₁, Sharon F₁, AF-1182 e AF-1169.

Brócolis: AF-817 e Majestic Crown.

Cultivo de primavera

Repolho: Ombrios, Fuyutoyo, AF-528 e Emblem.

Couve-flor: Barcelona Ag-324, Júlia F₁, AF-919, Verona, AF-1182 e Sharon F₁.

Brócolis: AF-817, Legacy e AF-649.

Produção de mudas

O transplante de mudas saudáveis e vigorosas garante alta produtividade e qualidade de cabeças de repolho, couve-flor e brócolis. As recomendações para produção de mudas de boa qualidade encontram-se no item 5 deste Boletim.

Preparo do solo

Sempre que possível, deve-se adotar o cultivo mínimo no plantio de hortaliças. No cultivo de primavera, uma boa alternativa é a semeadura de aveia-preta ou consórcio de adubos verdes (aveia + ervilhaca + nabo-forrageiro) no outono e a abertura de sulcos para o plantio das mudas de brássicas.



Figura 32. Cultivo mínimo de brássicas, em cultivo orgânico, em cobertura de coquetel de adubos verdes na EEUr

Adubação de plantio

As brássicas respondem bem à adubação orgânica que deve ser aplicada, com base na análise do solo e nos teores de nutrientes do adubo orgânico. Fonte de macro (NPK, Ca e Mg) e micronutrientes, a adubação orgânica melhora a qualidade das hortaliças e do solo, assim como a conservação da umidade. Caso seja necessário complementar a

adubação, recomenda-se fosfato natural aplicado com antecedência e cinzas de madeira, como fontes de fósforo e potássio, respectivamente.

Plantio e espaçamento

O plantio das mudas é feito quando elas atingem 3 a 4 semanas de idade (10 a 15cm de altura ou 4 a 7 folhas definitivas), na profundidade que estavam na bandeja.

O espaçamento recomendado varia de 0,8 a 1m entre fileiras por 0,4 a 0,6m entre plantas. Em função das exigências de mercado, deve-se adequar o espaçamento dentro desses intervalos; em geral, mercados locais preferem cabeças maiores, enquanto em outros Estados há preferência por cabeças menores (1 a 2kg).

Capina, adubação de cobertura e manejo de plantas espontâneas

O período crítico de competição com as plantas espontâneas é de até 30 dias após o transplante. A primeira capina (15 a 20 dias após o transplante), bem como a primeira adubação de cobertura, se necessário, deve ser feita a 20cm das linhas de plantio, mantendo-se parcialmente a cultura da aveia ou consórcio de adubos verdes (aveia + ervilhaca + nabo-forrageiro) ou ainda as plantas espontâneas nas entrelinhas. A segunda capina e adubação de cobertura, se necessário, deve ser feita 20 dias após a primeira.

A cobertura morta, utilizando-se palhas de arroz ou de milho, é uma alternativa para o manejo de plantas espontâneas, além de conservar a umidade do solo.

Irrigação

A irrigação é fundamental para o sucesso da lavoura. Em geral, as brássicas necessitam de cerca de 500mm de água em um ciclo médio de 120 dias. Recomenda-se o uso da irrigação por aspersão ou localizada.



Figura 33. Cultivo orgânico de repolho sobre cobertura de palha de milho na EEUr



Figura 34. Cultivo orgânico de couve-flor sobre cobertura de palha de arroz na EEUr

Manejo de doenças e pragas

Em um sistema de produção equilibrado, normalmente não ocorre ataque de pragas e doenças a ponto de causar dano econômico.

As principais doenças são: a podridão mole (*Erwinia carotovora* pv. *carotovora*) e a podridão negra (*Xanthomonas campestris* pv. *Campestris*), causadas por bactérias, e o míldio (*Peronospora parasitica*) e a alternariose (*Alternaria brassicae* e *A. brassicicola*), provocados por fungos. As podridões e a alternariose ocorrem no campo em condições de tempo quente e úmido. O míldio ataca na sementeira e no campo em clima úmido e frio. Para o manejo da alternariose e da podridão negra, principais doenças no cultivo orgânico de verão, recomenda-se fazer o controle preventivo. Entre as medidas destacam-se:

- utilizar sempre sementes saudáveis para a produção de mudas e semeá-las em bandejas de isopor com substrato isento de doenças, em abrigos protegidos;
- utilizar cultivares e híbridos resistentes;
- fazer rotação de culturas com espécies de famílias botânicas diferentes;
- eliminar restos de culturas anteriores.



Figura 35. Podridão negra em repolho

Para o manejo das principais pragas das brássicas, a traça (*Plutella xylostella*) e o curuquerê-da-couve (*Ascia monuste orseis*) recomendam-se, quando necessário, produtos à base de *Bacillus thuringiensis*. Para o manejo de pulgões-da-couve (*Brevicoryne brassicae*), recomenda-se o óleo de nim (*Azadirachta indica*) a 0,5%.

Colheita

Repolho: No ponto de colheita, a cabeça deve estar bem compacta, fechada, com as folhas internas bem unidas umas às outras e as folhas superiores iniciando a enrolar-se para trás. O ponto certo pode ser verificado apertando-se o repolho no centro e observando sua solidez. Se for colhido antes, o repolho murcha rapidamente.

Couve-flor: As cabeças são colhidas quando atingem o seu máximo desenvolvimento, mas antes de perder a sua compacidade ou iniciar a formação de pelos ou a emissão dos botões florais.



Figura 36. Couve-flor em ponto de colheita

Brócolis: A colheita deve ser feita quando as hastes, botões e cabeças apresentam cor verde intenso. Os botões florais devem estar bem fechados, sem aparecer as pétalas amarelas das flores. Quando a cabeça central atinge o ponto de colheita, deve ser cortada logo, para promover o maior desenvolvimento das inflorescências laterais.

Recomenda-se, por ocasião da colheita, deixar quatro a seis folhas para proteção durante o transporte e a manipulação dos produtos.



Figura 37. Brócolis em ponto de colheita

6.5 Sistema de produção para a alface

A alface (*Lactuca sativa* L.), hortalíça folhosa de maior aceitação pelo consumidor brasileiro, pertence à família botânica das Asteraceae, assim como o almeirão (“radiche”) e a chicória. Esta hortalíça é boa fonte de vitaminas e sais minerais, destacando-se a vitamina A, indispensável para a saúde dos olhos, da pele e dos dentes.

A alface é altamente perecível. Por esse motivo, é produzida nos cinturões verdes dos grandes centros consumidores, constituindo-se para muitos produtores ótima fonte de renda e retorno rápido do investimento.

Por ser consumida crua, na forma de salada, e apresentar rápido ciclo vegetativo (30 a 45 dias), o cultivo orgânico (sem agroquímicos) da alface é fundamental para garantir a saúde do agricultor, do consumidor e, também, preservar o meio ambiente.

O Ministério da Agricultura, por meio do programa de análise de resíduos de agrotóxicos em alimentos (PARA) realizado nos mercados de 16 Estados nas principais cidades brasileiras, no ano de 2007, constatou que dos nove produtos estudados, o tomate (44,7%), o morango (43,6%) e a alface (40%) foram os que apresentaram as maiores percentagens de amostras contaminadas (Anvisa, 2007). Entre as substâncias encontradas

nos alimentos estão ingredientes ativos de agrotóxicos à base de endossulfam, acefato e metamidofós, os quais podem provocar neurotoxicidade, riscos de desregulação endócrina e toxicidade reprodutiva nas pessoas.

Em janeiro, fevereiro e março são praticados os preços mais elevados do produto, em função da maior dificuldade de produção no verão.

Recomendações técnicas

Escolha correta da área e análise do solo

Recomendam-se áreas com boa drenagem e sem sombreamento, não cultivadas recentemente com alface, almeirão ou chicória. A análise do solo com antecedência para conhecimento da acidez e fertilidade do solo é essencial para que o técnico possa fazer a recomendação de adubação.

Épocas de plantio e cultivares

A alface é uma hortaliça tipicamente de inverno, mas foi adaptada para cultivo também no verão (Epagri, 2004).

Cultivo de outono/inverno

Todos os cultivares, em geral, apresentam nesse período bom desempenho no litoral.

Cultivo de primavera/verão

Nesta época é necessário utilizar cultivares adaptados para produzir em temperaturas elevadas. Os cultivares indicados para o outono/inverno florescem precocemente (apendoamento) se plantados em clima quente, tornando o produto amargo e sem valor comercial.

- *Cultivares lisos* (grupo manteiga): Brasil 303, Elisa, Glória, Aurora e Carolina AG 576 (formam cabeça e são resistentes ao vírus do mosaico); Regina, Babá de Verão e Livia (não formam cabeça, mas são resistentes ao vírus do mosaico), entre outras.

- *Cultivares crespos*: Vanessa (não forma cabeça e é resistente ao vírus do mosaico); Verônica, Marisa AG 216 e Brisa (não formam cabeça e não são resistentes ao vírus do mosaico).

- *Cultivares de folhas crocantes* (americana) (possuem folhas grossas e formam cabeça): Inajá, Mesa 659, Tainá, Lucy Brown e Raider.

Produção de mudas

As recomendações para fazer mudas saudias e vigorosas encontram-se no item 5 deste Boletim.

Dormência das sementes: Ocorre quando a temperatura excede a 30°C. Recomenda-se baixar a temperatura do ambiente nas primeiras 24 horas após a semeadura com irrigação e o uso de sombrite.

Adubação de plantio

As hortaliças folhosas respondem bem à adubação orgânica, que deve ser aplicada com base na análise do solo e nos teores de nutrientes do adubo orgânico. Fonte de macro (NPK, Ca e Mg) e micronutrientes, a adubação orgânica melhora a qualidade das hortaliças e do solo, além de conservar a umidade do solo.

Transplante

O transplante das mudas deve ser em canteiros, previamente preparados e adubados. O espaçamento indicado é de 25 a 30cm entre plantas e fileiras. Recomendam-se mudas com 4 a 6 folhas e altura de 6 a 8cm, plantadas na mesma profundidade a que estavam na bandeja.

Irrigação

A grande exigência da alface (93% do peso é água), aliada à baixa capacidade de extração de água do solo, torna pequenos períodos de estiagem em seca.

Os sistemas de irrigação mais utilizados no cultivo de alface são: aspersão convencional, microaspersão e gotejamento (ver item 3.5.1 deste Boletim).

No verão, deve-se irrigar pela manhã e no final da tarde. No inverno e também no verão (com o uso do sombrite), é suficiente uma irrigação pela manhã.

Cobertura morta

Havendo disponibilidade na região, recomenda-se o emprego de cobertura morta dos canteiros com casca de arroz ou outro material vegetal de textura fina.

Capina e escarificação do solo

Durante o desenvolvimento das plantas, são necessárias uma a duas capinas, quando se aproveita para fazer também o afofamento do canteiro (escarificação).

Cultivo protegido

O cultivo protegido melhora a produtividade e a qualidade da alface (folhas mais tenras e menos danificadas), além de melhorar a eficiência da mão de obra, quando são utilizados túneis altos.



Figura 38. Produção de alface no verão em sistema orgânico, utilizando-se o sombrite

Em pleno verão o uso de sombrite (que deixa passar 30% a 50% de luz) protege as plantas nas horas mais quentes do dia e também de chuvas torrenciais. Nos períodos mais críticos para a alface, o manejo do sombrite, retirando-o no período mais fresco, e especialmente em dias nublados, é importante para atingir boa produtividade e qualidade do produto.

Manejo de doenças e pragas

No cultivo de alface, de um modo geral, não há maiores problemas com pragas e doenças. Caso ocorra, devem-se utilizar medidas preventivas:

Fase de produção de mudas:

Utilizar sempre sementes sadias em bandejas de isopor com substrato isento de doenças e em abrigos protegidos.

Canteiro definitivo:

- Eliminar plantas hospedeiras (caruru, picão-preto, beldroega, serralha, maria-pretinha e outras espécies da família das solanáceas) de insetos tais como trips, que transmitem viroses.

- Utilizar cultivares resistentes a viroses.
- Fazer rotação de culturas com hortaliças-raízes ou hortaliças-frutos.
- Eliminar restos de culturas anteriores.
- Revolver o solo bem fundo para expor os fungos e pragas do solo à radiação solar.
- Adubar e irrigar as plantas corretamente.
- Cultivar em abrigos (túneis baixos e altos).

Colheita, classificação e comercialização

Colheita: Nas primeiras horas da manhã, no final da tarde ou nas horas mais frescas, quando a planta atingir o máximo de desenvolvimento, sem indício de florescimento, normalmente a partir dos 30 a 45 dias após o transplante.

Classificação: As folhas mais velhas, manchadas e danificadas devem ser eliminadas, bem como as plantas consideradas refugos (miúdas, com início de florescimento e outros defeitos). As plantas devem ser embaladas em caixas, evitando-se o demasiado manuseio do produto.

Comercialização: Deve ser realizada o mais rapidamente possível e próximo ao local de produção, pois é um produto altamente perecível.

6.6 Sistema de produção para a cenoura

A cenoura (*Daucus carota*) pertence à família das Apiaceae, assim como o coentro, o aipo, o salsão, a salsa e a batata-salsa. A importância nutricional da cenoura é atribuída, principalmente, ao seu alto teor de vitamina A. Outras vitaminas como B₁ (tiamina), B₂ (riboflavina), B₅ (niacina) e C também são encontradas nas cenouras, além de teores consideráveis de sais minerais (cálcio, fósforo e ferro). O consumo regular de cenoura é eficiente no combate à anemia e à falta de vitaminas.

Por ser a cenoura consumida na forma de salada crua ou cozida, seu cultivo orgânico (sem agroquímicos) é fundamental para garantir a saúde do agricultor, do consumidor e do meio ambiente.

Embora se desenvolva melhor em clima ameno, existem cultivares de cenoura adaptados ao clima quente. Em geral, no período de fevereiro a maio são praticados os preços mais elevados devido à maior dificuldade de produção durante o verão no litoral catarinense.

Recomendações técnicas

Escolha correta da área e análise do solo

Na escolha da área devem-se evitar terrenos úmidos ou sombreados. A cenoura produz melhor em solos leves e soltos (arenoargilosos, franco-arenosos e turfosos).

A análise do solo deve ser realizada com antecedência para que o técnico possa fazer a recomendação adequada da correção da acidez e adubação.

Épocas de semeadura e cultivares

O cultivo da cenoura pode ser feito durante o ano todo. A época de semeadura está diretamente relacionada com a escolha do cultivar. Os cultivares de inverno semeados no verão não produzem bem devido à maior susceptibilidade às doenças foliares. Por outro lado, os cultivares de verão semeados no inverno florescem, em detrimento da qualidade das raízes.

Para cultivo no outono e início de inverno no Litoral Catarinense recomendam-se cultivares (Epagri, 2007) do grupo Nantes (Nantes, Forto RS, Meia comprida de Nantes, Nantes Superior e outras). Para o cultivo no final de inverno, primavera e verão são indicados os cultivares do grupo Brasília (Brasília, Brasília RL, Brasília Vê, Brasília Irecê, Brasília Calibrada G, Brasília Alta Seleção e Brazlândia).



Figura 39. Desenvolvimento vegetativo de cenoura (cv. Brasília Alta Seleção), em cultivo orgânico, na semeadura de final de inverno e início de primavera, na EEUr



Figura 40. Desenvolvimento vegetativo de cenoura (cv. Nantes), em cultivo orgânico, na semeadura de outono, na EEUr

Preparo do solo e do canteiro

As sementes de cenoura, por serem pequenas, exigem preparo cuidadoso do solo (sem torrões) e do canteiro para que ocorra boa emergência das plântulas. Para o preparo adequado do canteiro recomenda-se correção da acidez do solo, uma aração profunda e duas gradagens cruzadas, espalhar na área o adubo orgânico curtido 7 a 10 dias antes da semeadura, conforme recomendação e construir os canteiros com auxílio de um roto-encanteirador ou rotativa de microtrator.

Os canteiros devem ter em torno de 1,10m de largura, 20cm de altura e comprimento variável. Após o nivelamento e retirada dos torrões marcam-se os sulcos de semeadura (1 a 2cm) espaçados de 30 em 30cm utilizando-se um riscador apropriado.

Adubação de plantio

A adubação orgânica deve ser feita com base na análise do solo e nos teores de nutrientes do adubo orgânico, conforme recomendação. Caso seja necessário complementar a adubação, recomenda-se fosfato natural aplicado com antecedência e cinzas de madeira, como fontes de fósforo e potássio, respectivamente.

Semeadura, cobertura do solo e manejo de plantas espontâneas

A cenoura é semeada diretamente em sulcos, manualmente ou com semeadora de tração mecânica ou manual, gastando-se 0,5 a 1g de sementes por m².

O uso de cobertura do solo após a semeadura é recomendado, especialmente no verão, quando as temperaturas são elevadas e as precipitações frequentes. Pesquisa realizada pela Epagri/Estação Experimental de Itajaí revelou maior percentagem de emergência de plântulas quando se utilizou sombrite, pó de serra ou casca de arroz (2cm) como cobertura do solo, em comparação com solo descoberto (Vizzotto & Muller, 1990). A cobertura protege a semente do sol direto no verão e impede a erosão provocada pela irrigação ou chuvas.



Figura 41. Cobertura do solo com casca de arroz após a semeadura da cenoura

O período mais crítico de competição com as plantas espontâneas é quando da emergência das plântulas de cenoura até os 30 dias subsequentes. Após esse período, as plantas espontâneas não reduzem a produção de cenoura e favorecem a diversidade e o equilíbrio ecológico entre os macro e microrganismos. Pesquisa realizada na Estação Experimental de Ituporanga revelou que a cobertura do canteiro com jornal ou papel par-

do retarda as plantas espontâneas. Cobre-se todo o canteiro utilizando-se uma folha de jornal ou papel pardo e sobre ela aplicam-se 2cm de composto orgânico peneirado. Posteriormente, procede-se à abertura dos sulcos, à sementeira e à cobertura das sementes.



Figura 42. Manejo de plantas espontâneas no cultivo de cenoura (à esquerda com jornal e à direita sem jornal)

Desbaste e adubação de cobertura

Após três semanas da emergência das plântulas, efetuar o desbaste, ou seja, a eliminação do excesso de plantas. Quando a sementeira é feita em sulcos, recomenda-se deixar 10 a 15 plantas por metro linear, ou seja, 7 a 10cm entre as plantas.

Aos 25 dias após a sementeira, recomenda-se, quando necessária, uma adubação em cobertura, baseada na análise do solo e nos teores de nutrientes do adubo orgânico.

Irrigação

O sistema de irrigação por aspersão é o mais utilizado. O solo deve ser mantido úmido, mas sem encharcar, durante todo o ciclo da cultura. Períodos de falta de água no solo seguidos de irrigação excessiva podem provocar rachaduras nas raízes, o que pode

ser agravado com a deficiência de boro ou cálcio. Recomendam-se irrigações diárias leves até a emergência de todas as plântulas (até os 40 dias após a semeadura).

Manejo de doenças e pragas

A cultura da cenoura é resistente a pragas. Por outro lado, as doenças podem causar grandes perdas. As principais doenças são: queima das folhas e podridão mole.

A **queima das folhas** é causada por dois fungos (*Alternaria dauci* e *Cercospora carotae*) e uma bactéria (*Xanthomonas campestris* pv. *carotae*), que aparecem quando a umidade relativa do ar é alta e a temperatura está entre 24 e 28°C.



Figura 43. Queima das folhas (sapeco), principal doença foliar da cenoura

Foto de Júlio César Mello

Manejo: Usar cultivares tolerantes ou resistentes. O plantio deve ser em locais enxutos e ventilados. Fazer canteiros altos (20cm). Utilizar espaçamentos maiores entre plantas e filas. Fazer rotação de culturas. Suspender a irrigação por aspersão e pulverizar com calda bordalesa a 0,5% (ver como preparar no anexo B deste boletim).

A **podridão mole** é causada pela bactéria *Erwinia carotovora*, que ataca as plantas ainda na lavoura. Os sintomas, geralmente, são observados após a colheita, durante o transporte, a armazenagem e a comercialização. As raízes apresentam pequenas áreas encharcadas que, em condições de altas umidade e temperatura, aumentam rapidamen-

te, tornando o tecido mole e pegajoso, além de provocar cheiro desagradável. A doença pode ocorrer antes da colheita, ocasionando o amarelecimento das folhas, podendo levar a planta ao secamento e à morte.



Figura 44. Podridão mole em cenoura
Foto de Júlio César Mello

Manejo no campo: Fazer canteiros altos. Fazer rotação de culturas. Evitar plantio em terrenos encharcados e em épocas quentes e chuvosas. Evitar ferimentos nas raízes, por ocasião dos tratamentos culturais.

Manejo no armazém: Evitar ferimentos na colheita. Lavar e secar as raízes rapidamente e armazenar sob temperatura baixa (2 a 6°C).

Colheita

O ponto de maturação da cenoura é quando as folhas baixas iniciam o amarelecimento e as folhas superiores se abrem, encostando as pontas no solo.

A colheita da cenoura é realizada entre 85 e 110 dias após a semeadura. Recomenda-se não retardar demais o período de colheita para evitar que se tornem muito gros-

sas e fibrosas, sujeitas a rachaduras. O consumidor prefere uma cenoura mais nova, isto é, que seja colhida antes do ponto de maturação.

As cenouras são arrancadas manualmente. Para minimizar os danos nas raízes durante a colheita, recomenda-se efetuar uma irrigação prévia.

Na lavoura, as folhas são cortadas rente às raízes, que são colocadas em caixas plásticas, evitando-se ferimentos e doenças pós-colheita. Ainda no campo, logo após a colheita, é realizada a separação das raízes comerciais daquelas do tipo descarte (raízes laterais, bifurcadas, apodrecidas, rachadas e danificadas).

Classificação e conservação

Logo após o transporte para o galpão, as raízes são lavadas manualmente em água corrente, no caso de pequenos plantios, ou com lavadores mecânicos, para lavouras maiores. Em seguida, procede-se à seleção, eliminando-se as raízes restantes danificadas por doenças ou pragas e aquelas defeituosas.

As cenouras são lavadas e secas o mais rápido possível. Em seguida, são classificadas conforme o comprimento e o diâmetro das raízes em **longas** (com comprimento de 17 a 25cm e diâmetro transversal menor que 5cm), **médias** (com comprimento de 12 a 17cm e diâmetro menor que 2,5cm) e **curtas** (com comprimento de 9 a 12cm e diâmetro maior que 1cm).

Em ambiente natural as raízes se conservam com qualidade adequada por até 7 dias. Para uma boa conservação, a cenoura deve ser mantida à temperatura de zero a 2°C e umidade relativa do ar de 90% a 95%.

6.7 Sistema de produção para a beterraba

A beterraba (*Beta vulgaris*), planta originária da Europa, pertence à família das Chenopodiaceae, assim como a acelga e o espinafre. A parte comestível é uma raiz tube-

rosa que possui uma típica coloração vermelho-escura devida ao pigmento antocianina, que também ocorre nas nervuras e no pecíolo das folhas.

Além do açúcar, a beterraba apresenta valor nutricional muito rico em vitaminas do complexo B e sais minerais como ferro, cobre, sódio, potássio e zinco. É recomendada para tratamento de anemia, prisão de ventre e problemas nos rins.

Os preços mais altos do produto ocorrem no verão e outono, quando as condições de clima no Litoral e Vale do Itajaí são desfavoráveis ao cultivo.

Recomendações técnicas

Escolha correta da área e análise do solo

Na escolha da área, devem ser evitados terrenos úmidos ou sombreados. A beterraba produz melhor em solos profundos, ricos em matéria orgânica, bem drenados, leves e soltos, como os arenoargilosos, francoarenosos e turfosos.

A beterraba é exigente, especialmente em nitrogênio e potássio, e muito sensível à acidez, produzindo melhor no pH 6 a 6,8. A análise do solo deve ser realizada com antecedência para que o técnico possa fazer a recomendação adequada da correção da acidez e adubação.

Épocas de plantio e cultivares

A época ideal para o plantio depende das condições de altitude e de temperatura da região onde será plantada. A beterraba é típica de climas temperados, exigindo temperaturas amenas ou frias para produzir bem. A faixa de temperatura ideal para o crescimento é de 10 a 20°C. A cultura da beterraba apresenta resistência ao frio e a geadas leves. Temperatura muito elevada induz à formação de anéis claros na raiz, depreciando comercialmente o produto.

Por ser uma hortaliça típica de climas temperados, recomenda-se o plantio das mudas ou semeadura direta no período de outono, inverno e primavera no Litoral Cata-

rinense e Vale do Itajaí, em regiões com altitude inferior a 400m. No Litoral, durante o verão, não é recomendado o cultivo da beterraba porque ocorre a destruição prematura da parte aérea causada por doenças fúngicas. Nessa época, as raízes apresentam uma coloração clara e menor conteúdo de açúcar. Por outro lado, no planalto catarinense, em altitudes superiores a 800m, recomenda-se o plantio no verão, no outono e na primavera.

Os cultivares mais comumente plantados são: Early Wonder, Early Wonder Tall Top e Wonder Precoce.

Sistemas de cultivo

A beterraba pode ser cultivada em dois sistemas: semeadura direta e plantio por mudas. Ao contrário de outras hortaliças tuberosas, a beterraba se adapta muito bem ao transplante, sistema mais utilizado pelos produtores no Brasil.

A semeadura direta predomina praticamente na maioria dos países europeus e nos EUA, sendo utilizada no Brasil somente por grandes produtores. Nesse sistema, semeia-se em sulcos, à profundidade de 1,5 a 2,5cm, deixando-se cair um a dois glomérulos (“sementes”) a cada 5cm. Deve-se desbastar o excesso de plantas na fileira, deixando-as espaçadas de 10 a 15cm. As grandes vantagens desse sistema são: uma significativa redução nos custos, uma produção maior e mais precoce (20 a 30 dias) e menor risco de danos nas raízes. Como desvantagem em relação ao plantio por mudas, destaca-se a necessidade de desbaste e maior gasto de sementes.

Produção de mudas

Mudas de beterraba de boa qualidade podem ser produzidas em bandejas de isopor (ver item 5 deste Boletim).

Preparo do solo e do canteiro

Para o preparo adequado do canteiro, recomenda-se corrigir a acidez do solo conforme análise do solo, fazer a aração profunda e duas gradagens cruzadas, espalhar na área o adubo orgânico curtido 7 a 10 dias antes da semeadura, conforme recomendação, e construir os canteiros com auxílio de um roto-encanteirador ou rotativa de microtrator.

Os canteiros devem ter em torno de 1,10m de largura, 15cm de altura e comprimento variável.

Adubação de plantio

A adubação orgânica deve ser feita com base na análise do solo e nos nutrientes do adubo orgânico, conforme recomendação. Caso seja necessário complementar a adubação, recomenda-se fosfato natural aplicado com antecedência e cinzas de madeira como fontes de fósforo e potássio, respectivamente.

Transplante das mudas, espaçamento e desbaste

As mudas devem ser transplantadas 20 a 30 dias após a semeadura, quando, normalmente, apresentam cinco a seis folhas.

O espaçamento recomendado é 30 a 40cm entre linhas por 10 a 15cm entre plantas. Espaçamentos menores aumentam o número de raízes pequenas, de pouco valor comercial, e espaçamentos maiores diminuem o rendimento das raízes.

A “semente” da beterraba é um glomérulo que possui 2 a 4 sementes verdadeiras. Em função disso, recomenda-se aproveitar as melhores mudas descartadas no desbaste para o plantio.

Irrigação

A falta de água durante o ciclo da cultura torna as raízes lenhosas e reduz a produtividade. As rachaduras nas raízes da beterraba, muito comum próximo da colheita, es-

tão diretamente ligadas à falta ou ao excesso de água, fato agravado com a deficiência de boro ou de cálcio.

Recomenda-se o a irrigação por aspersão. Devem-se realizar irrigações leves e frequentes, sempre pela manhã, para evitar que as plantas permaneçam molhadas durante a noite.

Manejo de plantas espontâneas e adubação de cobertura

A fase crítica de competição das plantas espontâneas com a cultura ocorre da germinação até os primeiros 40 dias após o transplante. Nessa ocasião, devem-se fazer capinas manuais.

Por ocasião da primeira capina, e quando necessário, faz-se adubação de cobertura conforme a recomendação, sendo a segunda 20 dias após a primeira aplicação.

Manejo de doenças e pragas

São poucas as doenças e pragas que atacam a cultura da beterraba. Dentre as doenças destacam-se a mancha das folhas e a sarna. Dentre as pragas, a vaquinha, especialmente no início do desenvolvimento, pode causar danos na parte aérea da cultura.

a) Manchas das folhas

A mancha das folhas (*Cercospora beticola*), causada por um fungo, provoca destruição prematura das folhas e redução do rendimento, além de impedir a comercialização da beterraba na forma de maços.



Figura 45. Manchas das folhas em beterraba

Manejo: Evitar plantio em locais úmidos e pouco ventilados. Utilizar espaçamentos maiores entre plantas e filas. Fazer rotação de culturas. Suspender a irrigação por aspersão. Pulverizar com calda bordalesa a 0,5% (ver como preparar a calda no anexo B deste Boletim).

b) Sarna

A sarna (*Streptomyces scabies*) é uma doença bacteriana semelhante à que ocorre na cultura da batata, apresentando manchas ásperas na superfície das raízes e, em consequência, depreciando o produto para o comércio.

Manejo: Fazer rotação de cultura com gramíneas. Usar sementes sadias. Manter o pH do solo entre 6 e 6,8. Manter a umidade do solo constante. Diminuir a adubação de cobertura nitrogenada.

c) Vaquinha

Os adultos da vaquinha (*Diabrotica speciosa*) comem as folhas reduzindo o seu tamanho e comprometendo a produtividade final da lavoura.

Manejo: Usar iscas atrativas, como a raiz do tajuá, porongo, couve-chinesa, abobrinha-caserta, seguido de eliminação mecânica. Pulverizar a lavoura com produtos à base de óleo de nim e extrato de pimenta (Souza, 2003) (ver como preparar no anexo B deste Boletim).

Colheita, classificação e embalagem

A beterraba atinge o seu ponto de maturação aproximadamente 70 a 90 dias após a semeadura direta e o transplante, respectivamente. O consumidor mais exigente quer uma beterraba mais nova, isto é, que seja colhida com 8 a 10 cm de diâmetro, 6 a 7cm de comprimento e pesando em torno de 250 gramas. A beterraba deve ser arrancada manualmente ou com auxílio de máquina apropriada para essa tarefa. O produto deve ser transportado para uma área abrigada e ventilada. Neste local, deve-se realizar a lavagem e a secagem. Após a lavagem do produto, faz-se a classificação das raízes pelo tamanho.

Nas feiras e quitandas, comercializam-se beterrabas em maços contendo quatro beterrabas amarradas (em torno de 1kg) com folhas saudáveis. A forma mais comum de comercialização da beterraba no atacado é em caixas de 25kg.

Após a colheita, a beterraba pode ser estocada por 10 a 15 dias em ambiente controlado. Deve-se manter a temperatura entre zero e 5°C e umidade relativa do ar em cerca de 95%.



Figura 46. Colheita de beterraba no ponto ideal

6.8 Sistema de produção para batata-doce

A batata-doce (*Ipomoea batatas*), pertencente à família botânica Convolvulaceae, é uma hortaliça tuberosa (raiz) popular, rústica, de ampla adaptação, com alta tolerância à seca e de fácil cultivo. Além disso, é uma das plantas com maior capacidade de produzir energia por unidade de área e tempo.

Fonte de energia, minerais e vitaminas, a batata-doce pode ser consumida cozida, assada ou frita, ou no preparo de doces. As batatas e as ramas também podem ser destinadas à alimentação animal, principalmente de bovinos e suínos, seja na forma *in natura*, seja na forma de silagem (ramas).

Os preços mais altos praticados na batata-doce no sul do Brasil ocorrem de outubro até fevereiro (entressafra).

Recomendações técnicas

Escolha correta da área e análise do solo

Recomendam-se áreas não cultivadas com batata-doce nos últimos anos. Preferencialmente, devem-se utilizar solos leves, soltos, bem estruturados e drenados.

A análise do solo deve ser feita com antecedência para conhecimento da sua fertilidade. Com base na análise o técnico do município poderá fazer a recomendação adequada da acidez do solo e adubação.

Épocas de plantio e cultivares

Recomenda-se o plantio nas épocas de temperaturas mais elevadas; além de não tolerar geadas, o crescimento vegetativo e a produtividade das raízes da batata-doce são prejudicados em temperaturas abaixo de 10°C.

Épocas: De agosto a janeiro nas regiões mais quentes (Litoral) e de setembro a dezembro nas mais frias (Planalto).

Cultivares: É comum encontrar-se um cultivar com nomes diferentes ou diferentes cultivares com o mesmo nome. As batatas podem apresentar polpa branca, creme, amarelo-clara e até laranja e roxa, sendo a película externa branca, rosada ou roxa.

Os cultivares Brazlândia Rosada (ciclo médio de 4 a 5 meses), Brazlândia Roxa e Princesa (ciclo tardio – mais de 5 meses) são indicados para plantio em Santa Catarina.

Para o cultivo orgânico, deve-se dar preferência aos cultivares existentes na região, que apresentam boa adaptação às condições de clima e solo. O clone EEUR-003, com película externa roxa, coletado no litoral sul catarinense, apresentou excelente desempenho na EEUr, alcançando rendimento de raízes comerciais de até 40t/ha.



Figura 47. Desenvolvimento vegetativo de batata-doce (Clone EEUR-003) em cultivo orgânico na EEUr

Produção de ramas em viveiro

Recomenda-se fazer um viveiro em local que nunca tenha sido cultivado com batata-doce. Utilizam-se para o plantio batatas (80 a 150g) de plantas produtivas e saudáveis, plantadas no espaçamento de 80cm entre linhas por 10cm entre plantas. As ramas selecionadas (8 a 10 entrenós) devem ser retiradas de viveiros a partir de 60 até 90 dias após o plantio. Em geral, para um hectare é suficiente enviveirar 70 a 100kg de batatas.

Adubação de plantio

A batata-doce é pouco exigente em nutrientes. A adubação deve ser realizada com base na análise do solo e dos teores de nutrientes do adubo orgânico. Caso a batata-doce seja plantada em rotação ou sucessão com espécies já adubadas, pode-se dispensar a adubação. É importante ressaltar que o excesso de matéria orgânica provoca crescimento exagerado da folhagem, reduzindo a produtividade e a qualidade das raízes.

Plantio e espaçamento

O plantio das ramas deve ser feito no alto das leiras ou camalhões (30 a 40cm de altura) com o solo úmido, utilizando-se uma bengala com a ponta em “U” invertido. As ramas selecionadas (com 8 a 10 entrenós) são colocadas atravessadas e com a ponta da bengala se enterra a ponta da rama (3 a 4 entrenós). Deve-se deixar as ramas murchar à sombra por 1 a 2 dias antes do plantio para evitar que se quebrem ao serem enterradas. O espaçamento varia de 70 a 120cm entre leiras e de 25 a 40cm entre plantas.

Práticas culturais

Capinas: Com enxada ou cultivador na fase inicial de desenvolvimento da cultura (até 45 dias após o plantio).

Chegamento de terra: Após a capina, refazer os camalhões, manualmente ou com sulcadores, para evitar rachaduras do solo e, assim, reduzir a entrada de insetos do solo e a formação de manchas nas raízes devidas à insolação.

Controle da soqueira: Em pouco tempo os restos de batata, raízes e ramas brotam rapidamente, de forma desuniforme e prolongada. A melhor fase para eliminação da soqueira é no início da tuberização (formação das raízes).

Manejo de doenças e pragas

A batata-doce é conhecida pela rusticidade e, por isso, não apresenta maiores problemas com pragas e doenças. Eventuais danos podem ser controlados pelas práticas

preventivas utilizadas no cultivo orgânico. Dentre essas, destacam-se: a) plantar apenas ramas sadias e selecionadas de viveiro, eliminando as plantas doentes; b) retirar as ramas da parte do meio para a ponta das ramas, evitando aquelas próximas ao colo (base) da planta-mãe; c) usar cultivares resistentes e adaptados à região. Brazlândia Roxa resiste aos danos causados por insetos de solo enquanto Princesa tolera o mal do pé, doença causada pelo fungo *Plenodomus destruens*; d) não plantar em locais encharcados e mal drenados; e) quando adubar, fazer de acordo com a análise do solo; f) chegar bem a terra para reduzir danos por insetos de solo; g) colher na época certa para evitar os danos causados por insetos de solo e roedores; h) evitar lavar as batatas colhidas; i) caso os restos culturais não sejam utilizados para alimentação de animais, deve-se aproveitá-los na compostagem; j) fazer rotação de culturas com outras hortaliças por 2 a 3 anos e eliminar as soqueiras; k) evitar armazenar batata em condições naturais por período superior a 30 dias.

Rotação de culturas

Plantios sucessivos de batata-doce em um mesmo local e na mesma estação do ano favorecem as pragas e doenças e promovem o desequilíbrio nutricional do solo. A rotação de culturas de, então, ser feita por 2 ou 3 anos com outras hortaliças com diferentes necessidades nutricionais e sistemas radiculares. Evitar o plantio de batata-doce após as leguminosas, pois o excesso de nitrogênio provoca desenvolvimento vegetativo exagerado em detrimento da produção de raízes.

Resultados de pesquisa obtidos na EEUr mostraram a eficiência da rotação de culturas (Epagri, 2004) no aumento do rendimento e na qualidade de raízes da batata-doce (ver item 7.7 deste Boletim).

Colheita, classificação e comercialização

Colheita: É feita com enxada ou com auxílio de arado ou sulcador, após o corte das ramas, quando as raízes atingirem o tamanho ideal exigido pelo mercado.

Pré-cura: Após a colheita, as batatas são expostas ao sol para secar, no mínimo 30 minutos, evitando-se as horas mais quentes.

Classificação: as raízes devem ser selecionadas, eliminando-se aquelas com defeitos (rachadas, esverdeadas, manchadas, com danos mecânicos e de insetos) e classificadas de acordo com o peso: Extra A – 301 a 400g; Extra B – 201 a 300g; Especial – 151 a 200g e Diversos – 80 a 150g ou superiores a 400g.

Comercialização: Nos principais mercados a batata-doce é comercializada lavada, prática que deve ser evitada, porque prejudica a conservação e aumenta as perdas por doenças. O ideal é escová-las para retirar a terra aderida. As raízes são comercializadas em caixas de madeira tipo K (23 a 25kg), limpas e desinfectadas ou em sacos.

6.9 Sistema de produção para o feijão-de-vagem

O feijão-de-vagem (*Phaseolus vulgaris*) é planta originária do México e da Guatemala. Para alguns, a Ásia tropical também é aceita também como local de origem dessa espécie. O que diferencia o feijão-de-vagem dos outros feijões é o grão ser colhido ainda verde e ser consumido juntamente com a vagem. É uma leguminosa da família das Fabaceae, assim como o feijão-fradinho, a ervilha, a soja, o feijão-preto e a fava-italiana.

A exploração comercial consiste no aproveitamento direto das vagens ainda tenras que são consumidas *in natura* ou industrializadas. O uso mais comum da vagem inteira ou picada, após ligeiro cozimento, é a salada temperada com óleo, sal e vinagre. Mas pode ser usada também em saladas mais elaboradas, juntamente com folhas verdes ou ainda numa salada de maionese, bem como em tortas, sopas, refogados, cozidos e omeletes.

As vagens, além de serem fontes de vitaminas A, B1, B2 e C, ainda são ricas em fósforo, potássio e fibras. As vagens são excelentes controladores de acidose e indigestão e ainda agem sobre a glicemia, combatendo o diabetes.

Por adaptar-se a clima seco e quente, preferindo temperaturas entre 15 e 30°C, os preços mais elevados do produto ocorrem, normalmente, de junho a setembro.

Escolha correta da área e análise do solo

Recomendam-se áreas não cultivadas com espécies da mesma família botânica nos últimos anos. Preferencialmente, devem-se utilizar solos leves e profundos, com mais de 3,5% de matéria orgânica e com boa drenagem.

A análise do solo deve ser feita com antecedência para conhecimento da fertilidade do solo. Com base nessa análise, o técnico do município poderá fazer a recomendação adequada da acidez do solo e adubação.

Época de semeadura e cultivares

A temperatura média ideal para o crescimento e polinização é de 18 a 30°C e 15 a 25°C respectivamente. Em temperaturas abaixo de 15°C as vagens ficam em forma de gancho. Temperaturas acima de 30°C durante a floração levam ao aborto de flores, enquanto temperaturas entre 8 e 10°C paralisam o crescimento. A planta não resiste a temperaturas abaixo de 0°C. Os ventos durante o florescimento podem prejudicar a polinização ou causar a queda de flores por desidratação.

Litoral Catarinense: Nas áreas livres de geadas, os períodos mais favoráveis vão de fevereiro até abril e de agosto até outubro. Em cultivo protegido, pode-se cultivar durante o inverno.

Planalto Catarinense: De setembro até fevereiro.

Cultivares indicados: Tipo macarrão (vagem cilíndrica) – Estrela, Favorito, Campeão, Preferido e Predileto; tipo manteiga (vagem chata) – Maravilha e Teresópolis.

Obs.: Todos os cultivares citados são de crescimento indeterminado (exigem tutor) e tolerantes às doenças da ferrugem e antracnose, com exceção do Favorito, que é tolerante à ferrugem e ao oídio.

Já existem no mercado os cultivares rasteiros de crescimento determinado que são mais precoces, podendo ser colhidos aos 55 a 60 dias após a semeadura.

Adubação

Deve ser conforme recomendação, baseada na análise do solo e nos teores de nutrientes do adubo orgânico. Seguindo-se a recomendação e quando for utilizado o sistema de sucessão de culturas tomate/vagem, transplantado e semeado em julho/agosto e final de janeiro, respectivamente, aproveitando o mesmo tutor e o adubo residual do tomate, pode-se dispensar a adubação de plantio no feijão-de-vagem por ocasião da semeadura.

Semeadura e espaçamento

O cultivo do feijão-de-vagem é realizado por semeadura direta em sulcos ou covas, feita manualmente ou com semeadora de tração mecânica ou manual.

Espaçamento: 1,20 a 1,50m entre linhas por 40 a 50cm entre plantas.

Irrigação

Recomenda-se, a céu aberto e no cultivo protegido, o uso da irrigação por gotejamento. Fazer o controle da irrigação para não encharcar o solo e propiciar a entrada de doenças de solo. Deve-se realizar a irrigação somente pela manhã, principalmente no inverno.

Adubação de cobertura e manejo de plantas espontâneas

A adubação de cobertura, quando necessária, deve ser feita com base na análise do solo e nos teores de nutrientes do adubo orgânico, aos 20 e 40 dias após a germinação.

A fase crítica da competição das plantas espontâneas com a cultura do feijão-de-vagem ocorre da germinação até os 40 dias. Nesse período, quando necessário, deve-se

capinar na linha de plantio, mantendo-se uma cobertura de plantas espontâneas ou plantas de cobertura nas entrelinhas.

Desbaste

O desbaste é uma tarefa manual que consiste em retirar o excesso de plantas na fila de plantio. Realiza-se o desbaste aos 20 dias após a sementeira, deixando duas plantas por cova.

Tutoramento

O tutoramento se faz necessário para evitar doenças, ordenar o crescimento das plantas e facilitar a colheita. Pode-se tutorar o feijão-de-vagem com varas, bambu, ráfia e tela agrícola. Para permitir maior ventilação entre as plantas, uma boa alternativa é o tutoramento vertical. Recomenda-se, sempre que possível, utilizar o sistema tomate/vagem para aproveitamento do tutor.

Manejo de doenças e pragas

As principais doenças que ocorrem no feijão-de-vagem são: antracnose, ferrugem, mancha angular, oídio e vírus-do-mosaico-comum (BCMV).

● Antracnose

A antracnose, causada pelo fungo *Colletotrichum lindemuthianum*, é uma das doenças mais destrutivas do feijão-de-vagem. Causa danos nos caules, pecíolos e nas vagens.

Manejo: Usar cultivares tolerantes ou resistentes. Evitar plantio em locais úmidos e mal ventilados. Utilizar espaçamentos maiores entre plantas e filas. Fazer rotação de culturas. Suspender a irrigação caso seja por aspersão. Pulverizar com calda bordalesa a 0,5%.

- Ferrugem

A ferrugem (*Uromyces appendiculatus*) é uma doença causada por um fungo que pode atacar as hastes, mas predomina nas folhas.

Manejo: Usar cultivares resistentes. Fazer rotação de culturas. Evitar épocas quentes e chuvosas. Remover os restos culturais. Pulverizar com calda bordalesa a 0,5%.

- Mancha angular

A mancha angular (*Phaeoisariopsis griseola*) é uma doença fúngica que se manifesta no caule, nas folhas e vagens, provocando, inicialmente, manchas circulares de cor castanha. Posteriormente, essas manchas adquirem coloração marrom-acinzentada e formato angular, sendo limitadas pelas nervuras das folhas.

Manejo: Usar sementes saudáveis. Eliminar os restos de culturas. Fazer rotação de culturas. Pulverizar com calda bordalesa a 0,5%.

- Oídio

Esta doença fúngica (*Erysiphe polygoni*) ocorre em condições de temperatura amena e baixa umidade, comuns em plantios tardios e no cultivo protegido. Os sintomas nas folhas são pequenas manchas ligeiramente mais escuras na face de cima da folha, que em seguida ficam cobertas por um mofo branco (Figura 48). Nessas condições as folhas podem morrer prematuramente. A doença pode atacar ramos e vagens, tornando estas malformadas e menores.

Manejo: Fazer rotação de culturas. Manter limpa a cobertura dos abrigos. Pulverizar com leite de vaca cru (10% a 15%).



Figura 48. Oídio em feijão-de-vagem

- **Vírus do mosaico comum (BCMV)**

Os sintomas produzidos por esta virose podem ser: mosaico, seca das folhas (necrose) e manchas locais. As vagens podem apresentar manchas verde-escuras. O vírus do mosaico comum pode ser transmitido mecanicamente por afídios (pulgões) e através das sementes.

Manejo: Usar semente certificada. Usar cultivares resistentes. Fazer adubação equilibrada. Controlar os pulgões. Evitar plantio próximo de campos mais velhos. Destruir os restos de culturas. Cuidar para não machucar as plantas durante os tratamentos culturais. Eliminar plantas doentes.

Colheita

A cultura do feijão-de-vagem, normalmente, atinge seu ponto de colheita com 50 a 60 dias e entre 70 e 80 dias após o plantio, para os cultivares de crescimento determinado (rasteiros) e de crescimento indeterminado (tutorados) respectivamente. O ponto de colheita ocorre cerca de 15 dias após o florescimento, estando a vagem com 20cm de comprimento, tenras e quebradiças. Deve-se evitar realizar a colheita nas horas mais quentes do dia para que não ocorra a murcha prematura. As vagens são colhidas manu-

almente e acondicionadas em caixas plásticas de colheita. Nesse momento, devemos ter o cuidado para não danificar as plantas ou machucar as vagens.

Classificação e embalagem

As caixas são levadas para um local onde é feita a classificação e a embalagem do produto. Esse local deve ser à sombra e ventilado.

O feijão-de-vagem é comercializado nas Ceasas do País em caixa do tipo “k” com 15kg e nos sacos de ráfia com 10kg. Mais recentemente, embala-se o produto em bandejas de plástico ou de isopor com 500g a 1kg.

7 Resultados de pesquisa

Ainda nos dias atuais, grande número de pessoas ligadas à agricultura sustenta a ideia de que não é possível produzir alimentos sem o uso de adubos químicos solúveis e agrotóxicos. Em função disso, alguns mitos a respeito da agricultura orgânica foram criados e divulgados pelo mundo. Entre eles, destacam-se: “A agricultura orgânica é de alto risco, cara e que exige muita mão de obra. A agricultura orgânica, além de reduzir a produtividade, proporciona produtos orgânicos de padrão comercial inferior e inadequado às exigências dos consumidores”.

A literatura existente, embora ainda escassa, tem mostrado que as crenças sobre agricultura orgânica não são verdadeiras. Conforme pode ser verificado na bibliografia citada e consultada deste boletim, já existem trabalhos que comprovam as vantagens do cultivo orgânico em relação ao convencional para diversas espécies.

Dentre as culturas estudadas no sistema orgânico, as hortaliças, caracterizadas por grande número de espécies, ciclo curto, utilização intensiva do solo e insumos e alta susceptibilidade a doenças e pragas, especialmente quando mal manejadas, apresentam poucos resultados de pesquisa.

A Epagri, por meio das Estações Experimentais em todo o Estado de Santa Catarina, tem contribuído com trabalhos de pesquisa visando à produção de hortaliças no sistema orgânico com resultados promissores. A EEUr, a partir de 2000, concentrou esforços em pesquisas com base agroecológica em hortaliças, especialmente no cultivo de batata e, posteriormente, nas culturas de cebola, tomate, repolho, couve-flor, brócolis, cenoura, alface, beterraba, batata-doce e feijão-de-vagem, com o objetivo de verificar a viabilidade técnica e econômica do cultivo orgânico. A seguir, serão apresentados os resultados de destaque.

7.1 Batata

Resultados obtidos em propriedades de produtores no litoral sul catarinense a partir de 2000 mostraram a viabilidade do cultivo orgânico de batata, validando resultados de pesquisa obtidos na EEUr.

7.1.1 Produtividade e qualidade da batata-consumo

Os resultados obtidos evidenciaram a superioridade dos cultivares Epagri 361 Catucha e SCS365 Cota sobre os demais quanto ao rendimento comercial de tubérculos (Silva et al., 2008). A maior adaptação desses cultivares nas condições de cultivo no litoral catarinense e a alta resistência à requeima explicam os resultados obtidos.

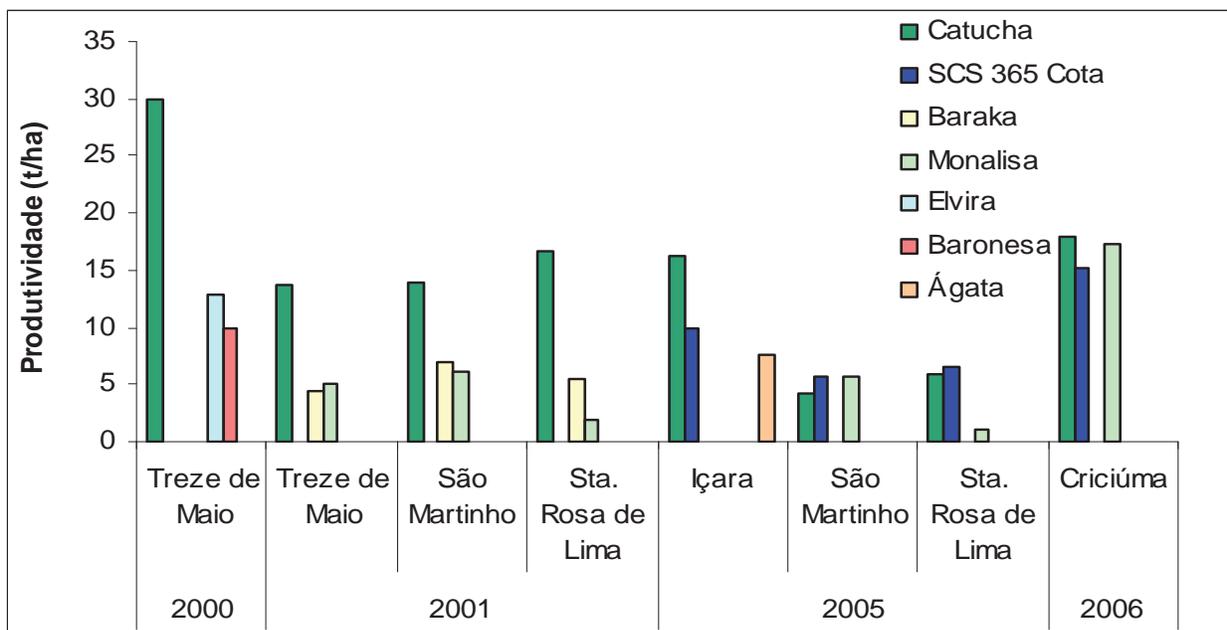


Figura 49. Rendimento comercial de batata orgânica para consumo obtido em oito unidades demonstrativas em propriedades de agricultores (plantio de inverno de 2000, 2001, 2005 e 2006), no litoral sul catarinense. Epagri, 2008

Quanto ao aspecto comercial, observou-se que os cultivares apresentaram tubérculos com aparência razoável a boa quanto a uniformidade e película, e poucos danos de pragas do solo.



Figura 50. Cultivo orgânico de batata na EEUr – SCS365 Cota (cultivar catarinense) x Ágata (cultivar holandês mais plantado no Brasil)



Figura 51. Cultivo orgânico de batata na EEUr – Epagri 361 Catucha (cultivar catarinense) x Ágata (cultivar holandês)



Figura 52. Tubérculos, batata-palha e 'chips' do cultivar de batata Cota, lançado em dezembro de 2008 na Estação Experimental de Urussanga

7.1.2 Qualidade da batata processada

Com relação ao teor de matéria seca dos tubérculos obtidos, um dos principais requisitos para industrialização, especialmente na forma de batata-palha, “chips” e fritas, destacaram-se os cultivares Epagri 361 Catucha e SCS365 Cota, com 20,6% e 20,7%, em média, respectivamente.

Outro trabalho de pesquisa realizado na EEUr com o cultivar Catucha evidenciou que o uso de matéria orgânica à base de turfa aumentou significativamente a porcentagem de matéria seca dos tubérculos, quando comparado ao uso de apenas adubos químicos (Silva & Dittrich, 2002).

Ao se comparar a batata Catucha industrializada na forma de palitos pré-fritos congelados, produzida em dois sistemas de produção, verificou-se que a cultivada no sistema orgânico apresentou qualidade superior em relação à obtida no cultivo convencional.

Tabela 10. Avaliação dos atributos físico-sensoriais da batata Catucha produzida nos sistemas orgânico e convencional, após o processamento, na forma de palitos pré-fritos congelados

Sistema	Parâmetros físico-sensoriais ⁽¹⁾				
	Aspecto	Textura	Sabor	Cor	“Crocância”
Orgânico	MB	MB	B	MB	MB
Convencional	R	R	B	B	R

⁽¹⁾ R = Regular (1 ponto); B = Bom (2 pontos); MB = Muito Bom (3 pontos). Avaliação feita por oito degustadores. Fonte: UFSC/CCA – Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos.

7.1.3 Multiplicação própria de tubérculos-semente no sistema orgânico

Em função do alto custo da “semente” certificada, os produtores utilizam o descarte da própria lavoura (tubérculos miúdos), justamente os que possuem maior probabilidade de estar contaminados por viroses e ser originados de plantas fracas. A multiplicação própria de tubérculos-semente pode reduzir o custo de produção da batata e, principalmente, melhorar a produtividade, especialmente em lavouras de pequenos agricultores, que possuem baixo poder aquisitivo para adquirir “semente” certificada, que, em certos anos, chega a custar 50% do custo total da cultura.

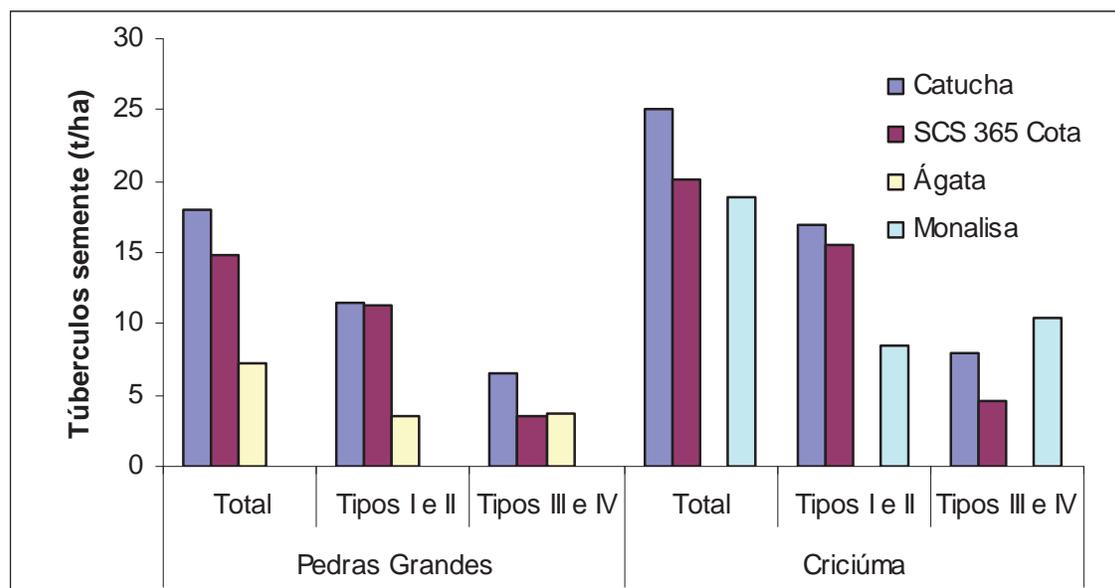


Figura 53. Rendimento de tubérculos-semente orgânicos de batata obtidos em duas unidades de observação em propriedades de agricultores (plantio de inverno/2005) no litoral sul catarinense. Epagri, 2008

Os cultivares Catucha e Cota destacaram-se dos demais quanto à produtividade total de tubérculos-semente, com rendimentos que variaram de 18 a 25t/ha e 14,8 a 20,2t/ha respectivamente. O cultivar Catucha apresentou uma taxa média de multiplicação de 1:12, o que significa que o plantio de cinco caixas de “semente” do tipo III possibilita a multiplicação de batata-semente de boa qualidade para cerca de um hectare.

7.1.4 Efeito da rotação de culturas na produção de batata

Ao avaliar sistemas de rotação de culturas no período de 1993 a 1999, pesquisadores da EEUr constataram que o cultivo de gramíneas favoreceu a batata, elevando a produtividade em até 86%, melhorando a qualidade e reduzindo a incidência da sarna (*Streptomyces scabies*), doença propagada pela batata-semente e pelo solo (Vieira et al., 1999). Os autores concluíram que a rotação de culturas com gramíneas por dois anos é suficiente para dobrar a produtividade e melhorar significativamente a qualidade dos tubérculos.



Figura 54. Tubérculos de batatas atacados por sarna

Tabela 11. Rendimento de tubérculos comerciais em três sistemas de rotação de culturas para a batata e vantagem comparativa quanto à produtividade dos sistemas de rotação em relação ao sem rotação, no litoral sul catarinense, plantio de outono. EEUr, 1999

Sistema de cultivo	Rendimento de tubérculos comerciais (t/ha)				Vantagem comparativa dos sistemas de rotação (%)
	1996	1997	1998	Média	
Sem rotação	14,5	5,8	7,2	9,2	100
1 ano de rotação	19,3	12,2	19,8	17,1	186
2 anos de rotação	19,3	12,3	18,7	16,8	182

Fonte: Vieira et al. (1999).

Em função dos resultados obtidos, os autores da pesquisa sugerem o esquema de rotação para a batata conforme a divisão da área.

Sugestão de esquema de rotação de culturas para a batata:

Divisão da área	Espécie						
	Outono/ inverno	Primavera/ verão	Outono/ inverno	Primavera/ verão	Outono/ inverno	Primavera/ verão	Outono/ inverno
	Ano 1		Ano 2		Ano 3		Ano 4
Área 1	Batata	Milho	Azevém	Milho	Aveia	Milho	Batata
Área 2	Aveia	Milho	Batata	Milho	Aveia	Milho	Azevém
Área 3	Aveia	Milho	Azevém	Milho	Batata	Milho	Azevém

Fonte: Vieira et al. (1999).

7.1.5 Custo de produção dos insumos

No cultivo convencional, em um sistema relativamente tecnicizado, são realizadas, normalmente, 12 a 15 pulverizações, incluindo fungicidas de contato e sistêmicos, além de inseticidas, quando necessário, com um custo aproximado de R\$1.050,00/ha, enquanto no sistema orgânico 10 pulverizações com calda bordalesa a 0,5% para o manejo de doenças foliares e três aplicações com óleo vegetal de nim a 0,5% para o manejo de insetos, totalizando em torno de R\$600,00/ha, normalmente, são suficientes durante o ciclo da cultura. Em relação à adubação, o custo no sistema orgânico é de cerca de

R\$250,00/ha no caso de o produtor adquirir o esterco de aves, ao passo que no cultivo convencional alcança R\$1.180,00/ha. (Obs.: Valores calculados em 2008).

Conclusões

Com base nos resultados obtidos na cultura da batata, conclui-se que:

1. Os cultivares Epagri 361 Catucha e SCS365 Cota são os mais promissores para a produção de batata no sistema de produção orgânica. A boa aptidão dos tubérculos para a indústria na forma de “chips”, batata palha e pré-fritas dos cultivares Catucha e Cota possibilitam aos produtores maior valor agregado pelo produto.

2. A rotação de culturas é uma prática indispensável, com os objetivos de auxiliar no manejo de pragas e doenças da batata, aumentar a produtividade e melhorar a qualidade dos tubérculos e a fertilidade do solo.

3. É viável a multiplicação própria de tubérculos-semente no sistema orgânico a partir de batata-semente de boa qualidade fitossanitária, no plantio de inverno, utilizando-se cultivares adaptados, visando à produção de batata-consumo orgânica no litoral catarinense.

4. O custo de produção dos insumos (adubos e tratamentos fitossanitários), que pode representar até 25% do custo total da batata, é cerca de apenas uma terça parte no sistema orgânico quando comparado ao convencional. Essa vantagem, ao longo dos anos, poderá ser ainda maior, pois no cultivo orgânico a fertilidade do solo é mais duradoura em relação ao convencional.

5. A qualidade dos tubérculos produzidos (tamanho e aspectos externo e interno), seguindo-se as recomendações técnicas no sistema orgânico, é semelhante aos obtidos no cultivo convencional.

6. A adubação orgânica melhora a aptidão dos tubérculos dos cultivares indicados para industrialização.

7. A qualidade da batata processada, dos cultivares com aptidão para indústria, no cultivo orgânico, é superior à obtida no sistema convencional.

7.2 Tomate

O cultivo de tomate a céu aberto, devido à maior susceptibilidade a doenças e pragas, tem sido apontado como o maior desafio no sistema de produção orgânico. A doença da parte aérea denominada requeima (*Phytophthora infestans*) pode arrasara uma lavoura em poucos dias caso não seja tratada com produtos eficientes.

Efeito da rotação de culturas no tomateiro em cultivos orgânico e convencional

Resultados obtidos na EEUr, na média de três anos (2004, 2005 e 2006), utilizando-se o cultivar Santa Clara, no plantio de inverno/primavera, revelou o efeito da rotação de culturas para o tomate nos sistemas de produção orgânico e convencional. O sistema com rotação de culturas superou o monocultivo em 76,6% e 45,8% quanto à produtividade de frutos comerciais, respectivamente, nos sistemas de cultivo orgânico e convencional. É importante destacar que a cultura do feijão-vagem, semeada em janeiro, foi utilizada em sucessão ao tomate para aproveitamento do tutor.

Quando se compararam os sistemas de produção, foi constatado que eles foram semelhantes quanto ao rendimento de frutos comerciais, alcançando 34,2 e 32,9t/ha nos sistemas de cultivo orgânico e convencional, respectivamente.

Ao se comparar a produção de frutos não comerciais, constatou-se que o cultivo orgânico proporcionou a metade de frutos brocados e com podridão apical (3,7 e 0,5t/ha) em relação ao sistema convencional (5,9 e 3,7t/ha), respectivamente. O efeito repelente da calda bordalesa à broca pequena devido ao sulfato de cobre e a adubação orgânica rica em cálcio explicam, em parte, os resultados obtidos. Convém salientar que no sistema convencional não foi aplicado nenhum produto à base de cobre.

Quanto às doenças, não foram verificadas diferenças entre os sistemas de rotação nos cultivos convencional e orgânico. As incidências de fusariose e murchadeira foram

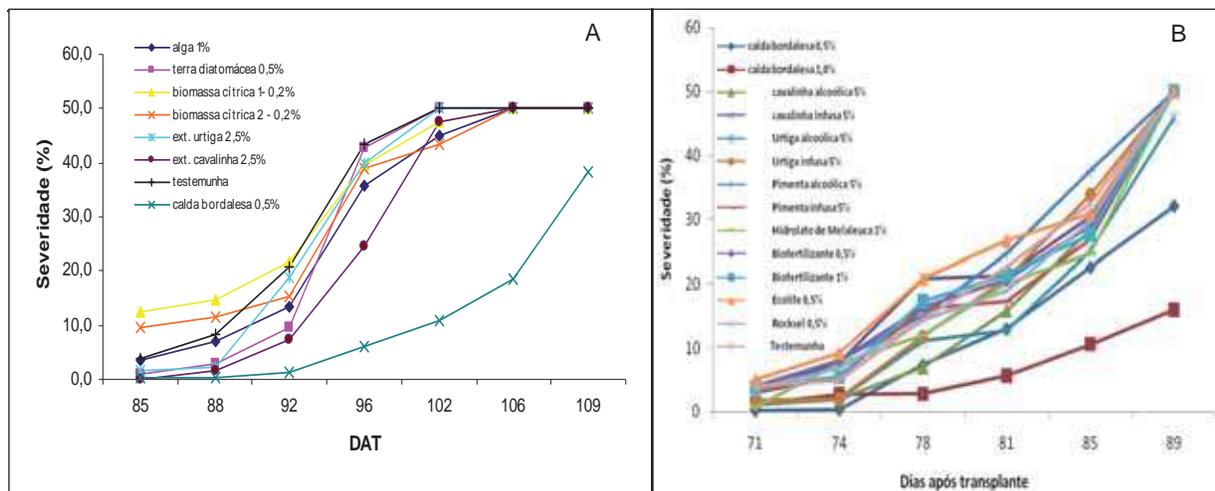
reduzidas, o que não permitiu verificar diferenças. Outros tipos de doenças não são afetados pelos sistemas de rotação e não foram avaliadas.

Efeito de produtos alternativos no manejo da requeima em cultivo orgânico

O estudo de novos produtos alternativos visando ao manejo da requeima no tomateiro está sendo realizado desde agosto de 2003 pela EEUr. Cabe ressaltar também os resultados com cultivo protegido de tomate orgânico obtidos pela Estação Experimental de Itajaí¹.

No plantio de inverno/primavera, época mais favorável para a cultura no litoral em condições normais de clima, alcançaram-se produtividades de até 75t/ha de frutos comerciais. Em relação à incidência da requeima, verificou-se que a calda bordalesa (0,5%) apresentou boa eficiência no manejo (Peruch et al., 2008). Os demais tratamentos (extrato de cavalinha-do-campo, urtiga, biomassa cítrica, extrato de algas e terra de diatomácea) foram ineficientes no manejo da doença. Os resultados se repetiram posteriormente em outro trabalho que comprovou a ineficiência desses extratos no manejo da requeima do tomateiro.

¹ O programa de pesquisa de hortaliças da Estação Experimental de Itajaí está voltado para o desenvolvimento de tecnologias para o sistema orgânico de produção em abrigos e em campo e de cultivares apropriados para esse modo saudável de fazer agricultura. O abrigo funciona como um guarda-chuva: a cobertura evita as chuvas em excesso sobre os cultivos, dificultando o surgimento de doenças, enquanto a tela barra a entrada de insetos. Os trabalhos de pesquisa estão voltados para a obtenção de um sistema adequado à produção, sem impactos danosos ao ambiente, e as plantas podem revelar seu potencial de produção e de defesa contra pragas e doenças.



Nota: DAT = dias após o transplante das mudas de tomate.

Figura 55. Curva de progresso da requeima (*Phytophthora infestans*) em tomateiro (cv. Santa Clara) pulverizado com extratos de plantas bioativas, ácidos cítricos, terra de diatomácea e calda bordalesa nos plantios de primavera/2004 (A) e primavera/2008 (B) na EEUr. Epagri, 2008



Figura 56. Manejo da requeima do tomateiro com calda bordalesa (sem aplicação, à direita, e com aplicação, à esquerda)



Figura 57. Frutos de tomate (cv. Santa Clara) produzidos em cultivo orgânico

Custo de produção com insumos

Normalmente, no sistema convencional de produção de tomate, são recomendadas em torno de 15 pulverizações para o controle de doenças foliares e de insetos-pragas (broca-pequena, traça e vaquinha), totalizando o custo de cerca de R\$1.360,00/ha. Por outro lado, o custo no cultivo orgânico com tratamentos fitossanitários para o manejo das doenças foliares com calda bordalesa a 0,5% e de insetos com dipel e óleo de nim (0,5%) pode alcançar R\$1.000,00/ha. Em relação à adubação, o custo no sistema convencional e orgânico alcançou R\$3.000,00 e R\$1.100,00/ha respectivamente. (Obs.: Valores calculados em 2008.)

Conclusões

1. O cultivo orgânico de tomate é viável técnica e economicamente, mesmo sendo uma atividade de risco, pois ocasionalmente há ocorrência de condições climáticas desfavoráveis para a cultura.
2. A calda bordalesa a 0,5% proporciona manejo satisfatório da requeima, viabilizando o cultivo orgânico, mesmo em condições de campo (a céu aberto).
3. O cultivo orgânico do tomateiro proporciona menor número de frutos com podridão apical quando comparado ao convencional.
4. A rotação de culturas é uma prática essencial no cultivo do tomateiro nos sistemas de produção orgânico e convencional.
5. Os gastos com insumos (adubos e tratamentos fitossanitários) no cultivo orgânico representam a metade em relação ao sistema convencional.

7.3 Cebola

A cultura da cebola, a exemplo da batata e do tomate, também é uma das mais exigentes em insumos (adubos e tratamentos fitossanitários). As doenças da parte aérea (sapeco e mancha-púrpura) e o trips (inseto-praga) são os que mais limitam a produção

de cebola, em especial o cultivo orgânico. Controle alternativo de pragas e doenças, novos cultivares e sistemas de produção orgânica são objetos de estudo da equipe da Estação Experimental de Ituporanga².

Efeito da rotação de culturas em sistemas de cultivo orgânico e convencional

Resultados obtidos na EEUr, na média de três anos (2004, 2005 e 2006), utilizando-se o cultivar de cebola Empasc 352 Bola Precoce, revelaram o efeito da rotação de culturas nos cultivos orgânico e convencional. O sistema com rotação produziu 17,4% e 33,3% a mais em relação ao monocultivo nos sistemas convencional e orgânico respectivamente. As culturas da batata-doce e aveia, plantadas e semeadas em novembro e abril respectivamente, foram utilizadas em sucessão à cebola.

Ao se comparar os sistemas de produção, verificou-se ligeira vantagem do cultivo convencional (19,2t/ha) em relação ao orgânico (17,2t/ha) quanto ao rendimento comercial de bulbos.



Figura 58. Bulbos de cebola produzida nos sistemas de cultivo orgânico e convencional em sistemas de rotação de culturas na EEUr

² O ataque de trips, principal praga da cultura da cebola, foi reduzido pela aplicação de preparados homeopáticos de calcário de conchas, losna e sal de cozinha. O míldio, doença fúngica, foi controlado com a aplicação de preparado homeopático de nitrato de cálcio.

Custo de produção dos insumos

Ao se analisar o custo com insumos, verifica-se, a exemplo das culturas da batata e do tomate, menor gasto no cultivo orgânico. No sistema de produção convencional foram utilizadas em torno de 15 pulverizações para o controle de doenças foliares associadas com três aplicações de inseticidas para o controle de trips, totalizando em torno de R\$760,00/ha, enquanto no orgânico foram necessárias em torno de dez pulverizações com calda bordalesa a 0,5% para o manejo de doenças e duas pulverizações com óleo de nim a 0,5 % para o manejo de trips, totalizando R\$540,00/ha. Em relação à adubação no sistema convencional o custo chegou a R\$900,00/ha, enquanto no orgânico alcançou R\$750,00/ha. (Obs.: Valores calculados em 2008.)

Conclusões

1. O cultivo orgânico de cebola é viável técnica e economicamente.
2. A rotação de culturas é uma prática essencial no cultivo da cebola nos sistemas de produção orgânico e convencional.
3. O custo dos insumos (adubos e tratamentos fitossanitários) no cultivo orgânico é de 30% a menos em relação ao sistema convencional.

7.4 Repolho, couve-flor e brócolis

As doenças não são limitantes para a produção de repolho, couve-flor e brócolis graças ao grande número de cultivares e híbridos resistentes lançados anualmente no mercado. As pragas (traças, lagartas e pulgões), eventualmente, podem limitar a produção se não forem manejadas quando necessário. O controle biológico com produtos à base de *Bacillus thuringiensis* e o óleo de nim a 0,5% são eficientes no manejo dessas pragas.

O desconhecimento dos cultivares e híbridos adaptados para cada época de plantio, no entanto, pode limitar a produção dessas espécies nos sistemas de cultivo orgânico e convencional.

Pesquisa realizada na EEUr no período de 2003 a 2007 identificou os híbridos de repolho, couve-flor e brócolis mais promissores para as diferentes épocas de plantio no cultivo orgânico (Peruch & Silva, 2006).

Plantio de primavera (média de 2 anos)

Repolho: Fuyutoyo (65t/ha); Ombrios (60,2t/ha); Emblem (57,8t/ha) e AF-528 (57,2t/ha). O peso das cabeças variou de 2.300 a 2.600g.

Couve-flor: Barcelona Ag-324 (24,6t/ha); Silver Streak (24t/ha) e Júlia F₁ (23,7t/ha). O peso das cabeças variou de 950 a 1.000g.

Brócolis: Legacy (20,4t/ha) e AF-567(14,8t/ha), com peso médio de 600 e 730g respectivamente.

Plantio de outono (média de 2 anos)

Repolho: Fuyutoyo (51,8t/ha), AF-528 (45t/ha) e Emblem (37,7t/ha). O peso das cabeças variou de 1.335 a 2.070g;

Couve-flor: Júlia F₁ (17,8t/ha), AF-1169 (15t/ha) e Barcelona Ag-324 (14t/ha). O peso das cabeças variou de 560 a 715g.

Brócolis: Majestic Crown (12t/ha), AF-919 (11,8t/ha) e AF-567 (10,1t/ha). O peso das cabeças variou de 406 a 482g.

Em relação às doenças avaliadas (alternariose e podridão negra), houve baixa incidência para os híbridos de repolho nas duas épocas de plantio. A couve-flor Júlia F₁ foi a mais resistente à alternariose nas duas épocas de plantio. Em relação aos híbridos de brócolis, não houve diferenças significativas quanto à incidência de alternariose nas duas épocas de plantio.



Figura 59. Cabeças de brócolis híbrido Legacy produzidas no sistema orgânico na EEUr



Figura 60. Cabeças de couve-flor e brócolis produzidas no sistema orgânico na EEUr

Efeito da rotação de culturas em sistemas de cultivo orgânico e convencional

Pesquisa realizada na EEUr com o híbrido de repolho Fuyutoyo revelou que o sistema de rotação de culturas foi superior ao monocultivo em 10,6%. Por outro lado, no cultivo de couve-flor, utilizando-se o híbrido Barcelona Ag-324, não houve efeito da rotação de culturas nos sistemas orgânico e convencional, na média de três anos. As cultu-

ras da cenoura e alface, semeadas e transplantadas em agosto e janeiro respectivamente, foram utilizadas em sucessão a couve-flor e repolho.



Figura 61. Híbrido de couve-flor Barcelona Ag-324 em sistema de rotação de culturas, nos sistemas de cultivo convencional e orgânico na EEUr

Quando se compararam os sistemas de produção no cultivo de couve-flor, observou-se que o sistema convencional (15,3t/ha) foi ligeiramente superior ao orgânico (13,3t/ha) na média de três anos, no plantio de verão/outono.

Em relação ao custo de produção, praticamente não há diferenças entre os dois sistemas. No entanto, no que se refere à adubação, se o agricultor tiver aviário ou a atividade de pecuária, a adubação orgânica com esterco manterá a fertilidade do solo mais duradoura.



Figura 62. Aspecto geral do experimento no outono sobre sistemas de rotação de culturas na EEUr

Conclusões

Considerando-se que a produtividade média obtida no sistema orgânico de até 65, 24 e 20,4t/ha nos cultivos de repolho, couve-flor e brócolis respectivamente, superiores à média obtida no sistema convencional, conclui-se que:

1. O cultivo orgânico das brássicas é viável técnica e economicamente;
2. Embora na comparação dos sistemas de produção haja ligeira superioridade do cultivo convencional sobre o orgânico, quanto ao rendimento de cabeças de couve-flor o maior valor agregado dos produtos obtidos nesse último, associado ao menor custo com a adubação, caso o produtor tenha disponível na propriedade esterco de animais, compensa esta pequena perda na produtividade.

7.5 Cenoura

Entre as hortaliças, a cenoura é uma das que possuem menor limitação para produção tanto no sistema convencional como no orgânico. A existência de cultivares resis-

tentes ao sapeco, normalmente, reduz os danos causado pela doença. Em relação às pragas, praticamente nenhuma causou danos econômicos.

Efeito da rotação de culturas em sistemas de cultivo orgânico e convencional

Resultados obtidos na EEUr com o cultivar Brasília, semeado no final de inverno, revelaram, na média de três anos (2004, 2005 e 2006), que não houve efeito da rotação de culturas nos sistemas orgânico e convencional. As culturas de alface e couve-flor, transplantadas em janeiro e fevereiro respectivamente, foram utilizadas em sucessão à cenoura.

Quando foram comparados os sistemas de produção, constatou-se que os rendimentos obtidos de raízes comerciais de cenoura foram semelhantes nos sistemas de cultivo convencional (45,4t/ha) e orgânico (42,9t/ha).

Conclusões

1. O cultivo orgânico de cenoura é viável técnica e economicamente.
2. Embora na comparação dos sistemas de produção não haja diferenças significativas quanto ao rendimento de raízes de cenoura, nos sistemas de cultivo convencional e orgânico o maior valor agregado do produto nesse último, associado ao menor custo com a adubação, caso o produtor tenha disponível na propriedade esterco de animais, proporciona maior retorno aos produtores.

7.6 Alface

A exemplo da cenoura, a cultura da alface não apresentou nenhuma limitação quanto a doenças e pragas para produção nos diferentes sistemas de produção.

Efeito da rotação de culturas em sistemas de cultivo orgânico e convencional

Os resultados obtidos na EEUr, utilizando-se o cultivar Regina, semeado em dezembro e transplantado em janeiro, com proteção de sombrite, evidenciaram, na média de

três anos (2005, 2006 e 2007), que não houve efeito da rotação de culturas nos sistemas de cultivo convencional e orgânico. As culturas da couve-flor e cenoura, transplantada e semeada em fevereiro e agosto respectivamente, foram utilizadas em sucessão à alface.

Quando se compararam os sistemas de produção quanto ao rendimento de alface, constatou-se que o cultivo orgânico (17,4t/ha) foi superior ao convencional (12,3t/ha) em 41,4%.



Figura 63. Alface tipo lisa (cv. Regina) produzida no sistema orgânico na EEUr

Conclusão

A alface cultivada no sistema orgânico apresenta maior produtividade e melhor qualidade quando comparada ao cultivo convencional.

7.7 Batata-doce

Esta hortaliça, conhecida por sua rusticidade, apresenta o menor custo de produção devido ao sistema radicular profundo, que aproveita a adubação residual dos cultivos anteriores. As culturas da aveia e cebola, semeadas e transplantadas em abril e junho respectivamente, foram utilizadas em sucessão à batata-doce. Pela cobertura do

solo que proporciona no verão e também pela reciclagem de nutrientes que realiza, é uma espécie recomendada para ser incluída em sistemas de rotação de culturas.

Efeito da rotação de culturas em sistemas de cultivo orgânico e convencional

Os resultados obtidos na EEUr (plantio de ramas em novembro e colheita em março/abril) evidenciaram, na média de três anos (2005, 2006 e 2007), o efeito da rotação de culturas nos dois sistemas de produção. O sistema com rotação superou o monocultivo em 66,6% e 38,8%, quanto ao rendimento de raízes, nos cultivos convencional e orgânico respectivamente.

Quando se compararam os sistemas de produção quanto ao rendimento de raízes comerciais de batata-doce, constatou-se que o cultivo orgânico (23,6t/ha) foi superior ao convencional (18,2t/ha) em 29,6%.

Novos materiais de batata-doce têm sido desenvolvidos pela pesquisa em Santa Catarina pela Estação Experimental de Ituporanga³.

Conclusões

1. A batata-doce cultivada no sistema orgânico apresenta maior produtividade e melhor qualidade de raízes quando comparada ao cultivo convencional.
2. A rotação de culturas é uma prática essencial no cultivo da batata-doce nos sistemas de produção orgânico e convencional.

7.8 Feijão-de-vagem

Esta hortaliça apresentou baixa produtividade e qualidade das vagens nos diferentes sistemas de produção, no cultivo de verão/outono, devido às altas temperaturas e

³ Foram lançados os cultivares SCS367 Favorita, SCS368 Ituporanga e SCS369 Águas Negras. Favorita apresenta coloração laranja da polpa e rendimento comercial de 28t/ha; Ituporanga apresenta polpa creme a branca com rendimento comercial de 34t/ha; e Águas Negras apresenta polpa creme e rendimento comercial de 36t/ha. Todos os cultivares são tolerantes à doença mal do pé.

precipitações pluviométricas intensas associadas ao aumento de doenças e pragas nesta época.

Efeito da rotação de culturas em sistemas de cultivo orgânico e convencional

Os resultados obtidos na EEUr (semeadura do final de janeiro), em sucessão à cultura do tomate, aproveitando o mesmo tutor e os adubos residuais, evidenciaram, na média de três anos (2005, 2006 e 2007), o efeito da rotação de culturas para o feijão-de-vagem nos dois sistemas de produção. O sistema com rotação superou o monocultivo em 60% e 12,1% quanto ao rendimento comercial de vagens, nos sistemas de cultivo convencional e orgânico respectivamente.

Quando foram comparados os sistemas de produção quanto ao rendimento de vagens comerciais, constatou-se que o cultivo convencional (8,3t/ha) foi superior ao orgânico (6,7t/ha) em 23,8%.

Conclusões

1. O cultivo orgânico de feijão-vagem, embora com produtividade menor, é viável técnica e economicamente.
2. A rotação de culturas é uma prática essencial no cultivo do feijão-de-vagem nos sistemas de produção orgânico e convencional.
3. Novas tecnologias precisam ser geradas ou adaptadas com o objetivo de melhorar a produtividade e a qualidade das vagens na semeadura de verão, nos diferentes sistemas de produção.

7.9 Beterraba

A exemplo da cenoura, alface e batata-doce, a beterraba não apresentou nenhuma limitação para produção nos diferentes sistemas de produção. Trabalho de pesquisa rea-

lizado na EEUr no período de 1994 a 2000 revelou a superioridade do sistema de rotação de culturas quanto à produção de raízes em 16,8% quando comparado ao monocultivo.

Conclusão

1. A rotação de culturas é uma prática essencial no cultivo da beterraba nos sistemas de produção orgânico e convencional.

7.10 Compostagem

É o processo mais eficiente de produção de adubo orgânico de qualidade, essencial para o sucesso do cultivo orgânico de hortaliças. No anexo A deste Boletim Didático consta o que utilizar, como fazer e os principais cuidados na elaboração do composto orgânico.

A qualidade do composto orgânico produzido na EEUr

A análise de macro- e micronutrientes dos diferentes tipos de composto orgânico tem mostrado variações em sua qualidade. Segundo a literatura, um composto de qualidade satisfatória contém 1% de nitrogênio, 0,6% de fósforo e 0,8% de potássio.

Conforme se verifica na Tabela 12, obtiveram-se em média os valores de 2,05%, 1,94% e 1,33% de N, P e K respectivamente e, no máximo, 2,99% de N, 3,24% de P e 2,61% de K nos compostos orgânicos elaborados na EEUr. Destacam-se também os altos teores de cálcio e boro, nutrientes importantes para as hortaliças, especialmente para repolho, couve-flor, brócolis e tomate.

Tabela 12. Análise de macro e micronutrientes de compostos orgânicos elaborados na EEUr no período de 2002 a 2006⁽¹⁾

Tipo de composto orgânico	Macronutriente					Micronutriente				
	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu	B
 % mg/kg = ppm				
A	2,99	3,24	2,61	6,04	1,62	2.293	691	549	169	46
B	2,75	1,39	1,44	2,60	0,72	4.105	526	401	64	13
C	2,00	1,93	1,30	3,82	1,10	5.326	379	280	21	39
D	1,91	2,16	1,04	4,04	1,10	6.553	494	290	45	30
E	1,39	1,28	1,28	1,82	0,58	26.026	538	358	91	26
F	1,75	1,54	0,70	2,68	0,76	5.662	822	392	104	22
G	1,59	2,05	0,95	4,03	0,98	6.051	929	484	107	24
Média	2,05	1,94	1,33	3,6	0,98	5145	626	393	85	28

⁽¹⁾ Análises realizadas pelo Laboratório de Nutrição Vegetal da Epagri/Estação Experimental de Caçador.
A = Composto orgânico elaborado na EEUr em fevereiro/2002 (capim-elefante-anão novo – 3 meses + cama de aviário).
B = Composto orgânico elaborado na EEUr em maio/2002 (capim-elefante-anão mais velho – 4 a 5 meses + cama de aviário).
C = Composto orgânico elaborado na EEUr em fevereiro/2003 (capim-elefante-anão + cama de aviário).
D = Composto orgânico elaborado na EEUr em maio/2003 (capim-elefante-anão + cama de aviário).
E = Composto orgânico elaborado na EEUr em 2004 (capim-elefante anão velho + cama de aviário).
F = Composto orgânico elaborado na EEUr em março/2006 (capim-elefante-anão + cama de aviário).
G = Composto orgânico elaborado na EEUr em setembro/2006 (capim-elefante-anão + cama de aviário).



Figura 64. Composto orgânico elaborado na EEUr pronto para ser utilizado no cultivo orgânico de hortaliças

Efeito do composto orgânico na fertilidade do solo

O uso de composto no cultivo orgânico no período de 2002 a 2007 melhorou consideravelmente a fertilidade do solo na EEUr quando comparado ao sistema convencional (uso de adubos químicos), conforme análise do solo realizada anualmente no experimento sobre sistemas de rotação de culturas para hortaliças. Na média dos três últimos anos (2005, 2006 e 2007), os valores do pH (índice SMP), pH (água), P, K, matéria orgânica, Ca e Mg encontrados no solo, em cultivo orgânico, foram superiores aos obtidos no cultivo convencional.

Tabela 13. Valores médios do pH, fósforo, potássio, matéria orgânica, cálcio e magnésio no solo, em cultivos convencional e orgânico de hortaliças. Epagri/EEUr, 2008⁽¹⁾

Indicador	Sistema de cultivo	
	Convencional	Orgânico
pH (índice SMP)	6,3	6,8
pH (água)	5,9	6,8
Fósforo (mg/L)	251	422
Potássio (mg/L)	128	220
Matéria orgânica (%)	1,9	2,6
Cálcio (cmol _c /L)	5,4	6,9
Magnésio (cmol _c /L)	1,0	2,4

⁽¹⁾ Média das análises químicas realizadas em junho de 2005, 2006 e 2007.

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

Pelos resultados obtidos, o pH no cultivo orgânico manteve-se estável na média dos três últimos anos, ao contrário do sistema convencional, que necessita novamente em 2007 de correção da acidez do solo (a primeira calagem foi efetuada em 2001). O uso de compostagem no cultivo orgânico (matéria orgânica estabiliza) explica esses resultados.

Conclusões

A qualidade do adubo orgânico utilizado varia muito conforme os materiais utilizados (esterco e resíduos vegetais), indicando a necessidade de análise dos nutrientes no composto orgânico com antecedência, visando a uma adubação equilibrada das plantas.

A variação dos teores de potássio e, principalmente, os altos teores de fósforo no solo, nos diferentes sistemas de produção, indicam a necessidade de monitorar, anualmente, por meio de análises químicas do solo, esses nutrientes, visando à recomendação de uma adubação mais equilibrada.

No cultivo orgânico, praticamente não há necessidade de correção da acidez do solo através da calagem, enquanto no sistema convencional essa prática deve ser realizada periodicamente.

7.11 Considerações finais

Os resultados obtidos no período de 2001 a 2007 na EEUr indicam que o cultivo orgânico de hortaliças é viável técnica e economicamente. O sistema orgânico não deixa nada a desejar quanto à produtividade e à qualidade quando comparado ao sistema convencional e, o mais importante, não oferece riscos à saúde do produtor e do consumidor, nem ao meio ambiente.

O cultivo orgânico é uma boa opção de renda aos produtores, pois além de agregar maior valor aos produtos através do sistema de produção, reduz o custo de produção com insumos que podem ser preparados na propriedade, proporcionando maior autonomia do produtor, que não fica dependente de insumos importados cada vez mais caros. É importante destacar que no período de 12 meses (junho/2007 a maio/2008), os fertilizantes e os agrotóxicos que o Brasil importa, em sua grande maioria (cerca de 70%) tiveram um aumento de 120% e 70% respectivamente.

O cultivo de hortaliças associado com a bovinocultura ou a criação de aves é altamente recomendável, pois, além de fornecer o esterco, reduzindo o custo da adubação,

possibilita a rotação de culturas com pastagens (gramíneas), espécies recomendadas devido à resistência a doenças e pragas.

Convém destacar que, embora a rotação de culturas não tenha sido eficiente no aumento da produtividade de algumas espécies como alface, couve-flor e cenoura, recomenda-se essa prática como se fosse um investimento no terreno. Mesmo que não traga retorno econômico imediato, a rotação de culturas garante uma fertilidade do solo mais duradoura, proporcionando sustentabilidade e menor dependência de insumos. A inclusão de outras espécies com diferentes sistemas radiculares e necessidades nutricionais em esquemas de rotação de culturas para hortaliças favorece a reciclagem de nutrientes e uma adubação equilibrada das plantas.

Os resultados obtidos evidenciaram também que o cultivo orgânico, especialmente das espécies de hortaliças mais exigentes em insumos (batata, cebola e tomate), é mais barato que o sistema convencional. Portanto, o mito de que a agricultura orgânica é cara comparada à agricultura moderna é falso.

Convém destacar, ainda, que, havendo na propriedade a integração da agricultura com pecuária, o custo do adubo no sistema orgânico é mais barato e, o mais importante, ainda melhora as condições físico-químicas e biológicas do solo, tornando a fertilidade mais duradoura.

É importante ressaltar que embora algumas culturas pesquisadas como couve-flor, feijão-de-vagem e cebola ainda tenham produzido um pouco menos no sistema orgânico quando comparado ao convencional, a evolução do rendimento nos últimos anos indica que a tendência é não haver diferenças significativas, em função da melhoria da fertilidade do solo. É importante ressaltar que mesmo ocorrendo alguma perda na produtividade no sistema orgânico, ela é compensada pela redução das despesas com o uso de agroquímicos utilizados no cultivo convencional e pelo maior valor do produto orgânico em função da grande demanda por alimentos saudáveis.

Ao se comparar o uso da mão de obra nos sistemas de produção, observa-se que, para as culturas estudadas, praticamente não há diferenças significativas quando são aplicadas todas as técnicas recomendadas. Atualmente existe uma resistência por parte dos agricultores em utilizar composto orgânico devido ao maior uso de mão de obra no preparo e aplicação quando comparado à adubação química. No entanto, os resultados obtidos na EEUr têm mostrado que a quantidade necessária de composto utilizado no cultivo orgânico é maior apenas no início. Posteriormente, seu uso é cada vez menor por causa da maior estabilidade do composto e menor lixiviação quando comparado ao sistema convencional, além de melhorar a vida do solo e manter por mais tempo a fertilidade em relação a macro- e micronutrientes. Além disso, o uso do composto orgânico corrige naturalmente a acidez do solo, ao passo que no sistema convencional, periodicamente, poderá haver necessidade de aplicação de calcário demandando mão de obra e recursos financeiros. Caso o composto orgânico seja aplicado em quantidade excessiva, sem análise do solo e do composto, poderá haver também salinização do solo e contaminação do meio ambiente. No entanto, convém ressaltar que, mesmo utilizando o composto orgânico, este deve ser aplicado com base na análise do solo, pois tanto a falta como o excesso podem desequilibrar o solo e as plantas, proporcionando a ocorrência de doenças e pragas e afetando a qualidade das hortaliças.

Apesar do sucesso obtido no cultivo orgânico das hortaliças, novas pesquisas são necessárias no sentido de fornecer novas alternativas de produtos aceitos nesse sistema, visando ao manejo de doenças e pragas, especialmente nas culturas de tomate, batata, cebola, repolho, couve-flor e brócolis. A calda bordalesa, fungicida antigo utilizado com eficiência no manejo de doenças nessas hortaliças e em outras, hoje ainda tolerado por algumas certificadoras no cultivo orgânico, poderá ser proibida futuramente.

ANEXO A – Compostagem

O que é

É um processo controlado de fermentação de resíduos orgânicos (vegetal e animal) para produção de adubo orgânico de qualidade. É um processo biológico em que ocorre a desintegração de resíduos por conta da decomposição aeróbica (com oxigênio). Os produtos do processo de decomposição são: gás carbônico, calor, água e a matéria orgânica “compostada”.

Vantagens

- Estimula a saúde natural das plantas;
- Provoca uma menor ocorrência de pragas, doenças e plantas espontâneas;
- Provê boa fonte de macronutrientes e micronutrientes essenciais;
- Melhora as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo;
- Corrige a acidez do solo e, por isso, não é necessária a realização da calagem quando o pH do solo está próximo do ideal para hortaliças;
- Diminui, a médio prazo, o custo de produção da adubação.

Materiais utilizados na compostagem

Basicamente, devem-se misturar materiais vegetais com estrume de animais. Em outras palavras, devem-se misturar materiais ricos em carbono (vegetais) com outros ricos em nitrogênio (esterco de animais), na quantidade adequada; um composto só de palha ou outros materiais ricos em carbono demora muito para fermentar e se decompor. Por outro lado, um composto feito só de materiais ricos em nitrogênio apodrece, exala mau cheiro, reduz muito o volume e perde muito nitrogênio.

Resíduos vegetais: Restos de culturas e plantas espontâneas, capim, folhas, palhas, aparas de grama, etc.

Resíduos domésticos: Cascas de frutas e hortaliças, restos de comida (com exceção de carne), casca de ovo, borra de café, erva de chimarrão e outros.

Resíduos industriais: Bagaço de cana, tortas, polpas e outros.

Observe que as aparas de grama devem ser misturadas muito bem com outros materiais, pois tendem a se compactar, apodrecer e embolorar. Os restos de comida necessitam ser cobertos por uma fina camada de terra, pois, quando expostos, atraem moscas. Materiais mais duros e grossos precisam ser picados.

Onde montar o composto

O mais próximo possível da fonte de água e também da lavoura. O terreno deve ser bem drenado e com certa declividade, com fácil acesso de materiais e aplicação na lavoura e com espaço suficiente para fazer revolvimentos. Deve ter uma cobertura para evitar perdas por chuvas e inundação.

Modo de fazer o composto

O método mais prático e difundido de compostagem na unidade rural é o processo “Indore”, desenvolvido por Howard e que consiste em montar as pilhas ou montes de composto em camadas alternadas de restos vegetais (palha) com meios de fermentação (estrupe de animais), numa proporção aproximada de três a cinco partes de palha para uma de esterco.

Tamanho das pilhas: Depende da quantidade de materiais orgânicos disponíveis. Porém, para facilitar a aeração necessária para a ação dos microorganismos que decompõem a matéria orgânica, recomendam-se 2 a 3m de largura, 1,5 a 2m de altura e comprimento variável.

Montagem das pilhas: 1ª camada – 15 a 25cm de palhas; 2ª camada – 5cm de esterco fresco de animais; 3ª camada – 15 a 25cm de palhas; 4ª camada – 5cm de esterco fresco de animais. A cada camada de palha deve-se irrigar sem encharcar. Repetir o procedimento até a altura de 2m, sendo a última camada de palha para recobrir a pilha.

Enriquecimento do composto: A utilização de diversos materiais orgânicos e minerais para a melhoria da qualidade do composto é útil desde que não ultrapasse uma proporção de 2% do peso do composto. Fosfato natural e cinzas de madeira, na quantidade de 3kg/m³ são alguns dos materiais que podem ser adicionados em cada camada da pilha de compostagem.



Figura 65. Montagem da pilha, utilizando-se camadas alternadas de capim-elefante-anão + cama de aviário na EEUr



Figura 66. Montagem final da pilha de composto na EEUr

Princípios básicos da compostagem

Aeração: A compostagem é um processo de fermentação aeróbica, isto é, requer presença de ar, oxigênio em concentração superior a 17%. Promove-se a aeração pelo revolvimento ou pela montagem da pilha sobre varas ou postes. Recomenda-se, especialmente nos 30 primeiros dias, um revolvimento por semana. Para pilhas maiores, o revolvimento pode ser feito com trator, semanalmente, utilizando-se a pá carregadeira ou lâmina.

Umidade: Os microrganismos decompositores necessitam, além de ar, água numa porcentagem de 55% a 65%. Isso se obtém pela cobertura do composto com palha e com regas suplementares, durante ou após a montagem da pilha. Na prática, verifica-se essa umidade quando, ao se pegar o material, observar-se que ele está úmido, sem escorrer água ao ser comprimido. O excesso de umidade pode ser reduzido pelos revolvimentos da pilha.

Calor: Os micróbios predominantes do composto são, além de aeróbicos (necessitam de ar), termofílicos, isto é, geram calor e gostam dele. A temperatura do composto pode alcançar mais de 65°C nos três primeiros dias. A essa temperatura, os microrganismos causadores de doenças e as sementes de plantas espontâneas são eliminados. As temperaturas muito altas são controladas através do revolvimento do composto. As temperaturas muito baixas (menores que 35°C) são devidas aos baixos teores de umidade (menores que 40%) ou outro problema que esteja afetando o processo de compostagem, como, por exemplo, a temperatura baixa do ar, especialmente no inverno.

Uma maneira prática de verificar a temperatura do composto é a introdução de um pedaço de ferro até o fundo da pilha; passados cinco minutos, retira-se o ferro e encosta-se no dorso da mão. Conforme a temperatura, tem-se três sensações térmicas: a) Temperaturas acima de 60°C – a tendência é retirar imediatamente a mão; b) Temperaturas médias a elevadas – a temperatura é suportável (ideal); c) Temperaturas baixas – sem aquecimento, indicando que o composto está pronto ou falta arejamento ou umidade.

Relação carbono/nitrogênio: Uma regra básica da compostagem é equilibrar a proporção de conteúdos de carbono e nitrogênio – a relação C/N, que deve estar na faixa ideal entre 30:1 e 90:1 no início – na montagem da pilha de composto. No final do processo de fermentação chega a cerca de 10:1 (relação C/N do húmus).



Figura 67. Revolvimento da pilha de composto orgânico na EEUr utilizando-se trator equipado com lâmina

Cuidados com o composto/armazenagem

Recomenda-se manter ventilação e umidade suficientes para a ação dos microrganismos, pois a presença do ar e umidade, bem como o tipo de material, é que determina a velocidade da decomposição da matéria orgânica. Dependendo do material utilizado e da época, normalmente a maturação do composto ocorre em 90 a 120 dias; o produto está estabilizado se a temperatura estiver em torno de 40°C e completamente humificado quando a temperatura permanecer igual à do ambiente. Depois de pronta, a pilha de composto deve ser protegida do sol e da chuva.

No caso de ensacar o composto, a umidade ideal é de 30%, não devendo nunca ultrapassar 40%. Composto que permite escorrer água entre os dedos quando apertado tem umidade acima de 60%.

Quantidade a aplicar de composto

Recomenda-se proceder à análise do solo anualmente para verificar sua fertilidade e fazer a adubação adequada. É importante também conhecer, através de análise, as quantidades de macro- e micronutrientes existentes no adubo orgânico e a exigência da cultura.

Em geral, considera-se um composto de qualidade satisfatória aquele que contém 1% de nitrogênio, 0,6% de fósforo e 0,8% de potássio (10, 6 e 8g/kg respectivamente). A quantidade a aplicar (t/ha) considera-se:

$$\textit{Baixa} = 10 \text{ a } 15; \textit{Média} = 20 \text{ a } 30; \textit{Alta} = 40 \text{ a } 50$$

Cálculo das quantidades de nutrientes a aplicar de composto:

As quantidades disponíveis (QD) de N, P₂O₅ e de K₂O, em kg/ha, podem ser calculadas pela fórmula:

$$QD = A \times B/100 \times C/100 \times D$$

em que:

A = quantidade do adubo orgânico aplicado em kg/ha;

B = porcentagem de matéria seca do adubo orgânico, conforme análise;

C = porcentagem do nutriente na matéria seca conforme análise;

D = índice de eficiência de cada nutriente (Tabela 3).

Exemplo: Considerando a aplicação de 20t/ha de um composto orgânico de qualidade satisfatória com 1% de N, 0,6% de P (1,4% de P₂O₅) e 0,8% de K (0,96% de K₂O) e 50% de umidade, temos as seguintes quantidades disponíveis:

QD de N = 20.000kg x 50/100 x 1,0/100 x 0,5 = 50kg/ha;

QD de P₂O₅ = 20.000kg x 50/100 x 1,4/100 x 0,7 = 98kg/ha;

QD de K₂O = 20.000kg x 50/100 x 0,96/100 x 1 = 96kg/ha.

ANEXO B – Produtos alternativos utilizados no manejo de doenças e pragas em hortaliças

Mesmo no cultivo orgânico podem ocorrer desequilíbrios temporários que aumentam a população de insetos-pragas ou patógenos nocivos em níveis incontroláveis. Esses fatores podem ser chuvas ou secas excessivas, mudas ou sementes de baixa qualidade, tratamentos com agrotóxicos agressivos nas propriedades vizinhas, uso de cultivares não adaptados, solos degradados e adubações desequilibradas.

Recomenda-se no cultivo orgânico que o homem deve intervir o menos possível no meio ambiente para não provocar o desequilíbrio do sistema. Por isso, os produtos alternativos apresentados, mesmo que a grande maioria não cause riscos ao homem ou ao ambiente, somente devem ser utilizados quando realmente necessários. Neste caso, deve-se recorrer às caldas protetoras, aos preparados de plantas e outros produtos alternativos recomendados ou tolerados no cultivo orgânico, visando ao manejo de doenças e pragas em hortaliças.

Observação: A utilização de alguns dos preparados, bem como outros produtos alternativos, é baseada em trabalhos de pesquisa em determinadas condições edafoclimáticas (ver literatura citada e consultada), outros são resultados de experiências de técnicos e agricultores. Por isso, recomenda-se sempre que o agricultor teste o produto alternativo em pequena área de cultivo e observe os resultados.

1 Caldas

As caldas possuem baixo impacto ambiental sobre o homem e os animais. O cobre presente na calda bordalesa é pouco tóxico para a maioria dos pássaros, abelhas e mamíferos, porém é tóxico para peixes. A aplicação de caldas não tem o objetivo de erradicar os insetos e os microrganismos nocivos, mas proteger as plantas e ativar o seu mecanismo de resistência. Essas caldas podem ser preparadas na propriedade, reduzindo

significativamente o custo de produção. As sugestões de dosagens para as diversas culturas constam na Tabela 14.

Calda bordalesa

É o resultado da mistura simples de sulfato de cobre e cal virgem diluídos em água. É recomendada como fungicida para manejo preventivo de doenças fúngicas e bacterianas e também pode atuar como repelente de muitos insetos.

A calda bordalesa é uma das formulações mais antigas que se conhece, tendo sido descoberta quase por acaso, no final do século XIX na França, por um agricultor que estava aplicando água com cal para evitar que cachos de uva fossem roubados. Logo, percebeu-se que as plantas tratadas estavam livres do míldio. Estudando o caso, um pesquisador descobriu que o efeito estava associado ao fato de o leite de cal ter sido preparado em tachos de cobre. A partir daí, desenvolveram-se pesquisas para chegar à formulação mais adequada da proporção entre a cal e o sulfato de cobre.

Observação: As doenças de hortaliças geralmente ocorrem em condições de alta umidade do ar. Portanto, quando as condições do ambiente forem favoráveis às doenças, devem-se fazer aplicações semanais. Caso contrário, pulverizar a cada quinzena ou a cada mês.

Vantagens

- Forma camada protetora contra doenças e pragas;
- Possui alta resistência à lavagem pelas águas de irrigação ou chuvas;
- Aumenta a resistência da planta à insolação;
- Promove a resistência da planta e dos frutos;
- Melhora a conservação e a regularidade de maturação e aumenta o teor de açúcares;
- Tem baixo impacto ambiental sobre o homem e os animais domésticos;
- É um dos fungicidas mais baratos e eficientes.

Preparo da calda bordalesa a 1%

A formulação a seguir é para preparo de 100 litros. Para fazer outras medidas, é só manter as proporções entre os ingredientes listados a seguir:

Ingredientes: Sulfato de cobre - - - - 1.000g
Cal virgem ou hidratada - - 1.500g
Água - - - - - - - - 100L

1º passo: dissolver o sulfato de cobre – Colocar o sulfato de cobre em um saco de pano e mantê-lo imerso em suspensão na parte superior de um balde de água (a dissolução demora até 24 horas). Quando necessário, pode-se dissolver as pedras de sulfato de cobre para uso imediato, aquecendo a água ou moendo as pedras. Atualmente, já se encontra nas agropecuárias o sulfato de cobre moído, que dissolve rapidamente (em torno de 1 hora).

2º passo: dissolver a cal virgem – Em outra vasilha (sem ser de plástico) fazer a queima da cal virgem de boa qualidade (cal velha com aspecto farinhento não deve ser utilizada), que pode ser no mesmo dia em que for usada. Colocar 1500g de cal em uma lata de metal de 20 litros e adicionar 9 litros de água aos poucos e mexer com pá de madeira até formar uma pasta mole. Tomar cuidado com a temperatura da mistura, que se eleva bastante. Após o resfriamento, adicionar um pouco de água, obtendo-se um leite de cal. A cal hidratada pode ser utilizada desde que tenha boa qualidade; é mais prática e proporciona a mesma eficiência. Passar a calda por uma peneira fina, colocando-se mais água e agitando-se para passar pela peneira. Adicionar água até 50 litros ao leite de cal.

3º passo: Despejar a solução de sulfato de cobre em um tonel (sem ser de ferro ou aço) com capacidade para 200 litros. Adicionar água até 50 litros.

4º passo: Despejar com um balde, aos poucos, a solução de leite de cal sobre a solução de sulfato de cobre. As duas soluções devem estar sob a mesma temperatura. Com auxílio de uma pá de madeira, agitar constantemente durante a operação de mistura.

5º passo: testar a acidez (pH) da calda – Mergulhar um prego novo durante um minuto na calda. Se houver escurecimento, significa que a calda está ácida (pH abaixo de 7) e precisa ainda de neutralização com mais leite de cal. Não escurecendo, a calda estará pronta (alcalina). Outra maneira de se verificar a acidez é pingar duas a três gotas sobre uma lâmina de faca bem limpa (sem ser de aço inoxidável). Após 1 minuto, sacudir a faca e, se ficarem manchas avermelhadas onde estavam as gotas da calda, ela está ácida. Quando a cal virgem é de má qualidade, a calda permanecerá ácida, sendo preciso, então, acrescentar mais leite de cal para neutralizar a acidez.

Observação: De modo geral, a cal é um bom aderente. Entretanto, certas culturas podem necessitar de um espalhante-adesivo. Para melhorar a aderência da calda bordalesa, acrescentar 1,5 litro de leite desnatado ou 1 a 2kg de farinha de trigo no preparo de 100L de calda (dissolver a farinha de trigo em água e depois peneirar) após o seu preparo.

Calda sulfocálcica

É o resultado da mistura de enxofre e cal, diluídos em água. É indicada como acaricida e inseticida (trips, cochonilhas, etc.), além de ter efeito fungicida, atuando de forma curativa (ferrugens, oídio, etc.). É muito utilizada para tratamento de inverno de fruteiras de clima temperado e subtropical.

Vantagens

- Os ácaros não criam resistência à calda sulfocálcica;
- A calda fornece nutrientes essenciais (cálcio e enxofre);
- A calda aumenta a resistência das plantas e melhora o sabor dos frutos;
- A calda é um dos fungicidas/inseticidas mais baratos e eficientes.

Embora também possa ser preparada na propriedade, a calda sulfocálcica pode ser adquirida nas lojas agropecuárias a um baixo custo.

Aplicação das caldas e cuidados

A aplicação, o preparo correto e o uso de pulverizadores com bicos-cones, de preferência de cerâmica (os de metal estragam rapidamente) em bom estado e com jatos que formem uma névoa, cobrindo uniformemente folhas, frutos e ramos, são importantes para o êxito do tratamento, assim como a concentração e a qualidade dos ingredientes. A concentração das caldas depende das condições climáticas locais, da espécie, da fase da cultura e da forma de condução. Para evitar riscos de fitotoxicidade e queima de folhas e frutos, deve-se fazer um teste em poucas plantas, podendo-se aplicar em toda a área depois de observado o seu efeito.

Os principais cuidados a ser observados no momento da aplicação são:

- deve-se sempre utilizar o equipamento de proteção individual (EPI) no preparo e na aplicação;
- a aplicação deve ser com tempo bom, seco e fresco, pela manhã ou à tardinha. Quando aplicada com tempo úmido, os riscos de fitotoxicidade são maiores;
- por ser um produto protetor, somente as partes atingidas pelas caldas estarão protegidas de doenças e pragas;
- as caldas devem ser mantidas sob forte agitação durante toda a aplicação;
- para a maioria das plantas, não deve ser aplicada a calda bordalesa no período do florescimento, nem estando as plantas murchas ou molhadas e em época de forte estiagem;
- a aplicação deve ser no mesmo dia do preparo da calda. No entanto, o leite de cal e o sulfato de cobre, quando em recipientes separados, podem ser guardados por 2 a 3 dias;
- a calda sulfocálcica deve ser aplicada durante a floração somente naquelas culturas que toleram o enxofre;
- a calda bordalesa pode ser misturada com os biofertilizantes;
- com temperaturas acima de 30°C e abaixo de 10°C, suspender a aplicação da calda;

- após aplicação das caldas, os equipamentos e os metais devem ser lavados para evitar corrosão, com vinagre (20%) e duas colheres de chá de óleo mineral. Verificar o desgaste dos bicos do pulverizador, fazendo a troca necessária. As caldas corroem os orifícios do bico, alterando a vazão e o tamanho de gotas e, em consequência, a dose aplicada e a cobertura de plantas;

- no caso de empregar a calda sulfocálcica após aplicação da calda bordalesa, deixar um intervalo mínimo de 30 dias. Quando for o contrário, isto é, aplicar a calda bordalesa após a aplicação da calda sulfocálcica, observar intervalo de 15 dias;

- o intervalo de aplicações da calda bordalesa varia de 7 a 15 dias ou até mais, dependendo das condições climáticas, da ocorrência de doenças e do desenvolvimento da planta;

- recomenda-se obedecer, no mínimo, ao intervalo de uma semana entre a aplicação das caldas e a colheita.

2 Produtos alternativos – preparados de plantas

O uso de preparados vegetais no manejo de doenças e pragas de plantas é denominado de fitoterapia vegetal. A maioria das plantas utilizadas são plantas aromáticas, medicinais e algumas ornamentais.

Observação: Alguns dos princípios ativos das plantas usados nas formulações podem provocar irritação e intoxicação. Por isso, devem ser manipulados com cuidado, não os deixando ao alcance de criança ou animais.

A extração dos princípios ativos dos vegetais para uso agrícola, geralmente, é feita pelos métodos de maceração, fervura e infusão.

Preparado por maceração: As plantas são picadas bem finas ou amassadas e postas num recipiente com água, álcool ou óleo. O tempo de maceração varia de 1 a 10 dias, conforme as partes das plantas usadas. Partes mais tenras ficam menos tempo e as mais lenhosas, mais tempo. Deve-se agitar a maceração duas vezes por dia.

Preparado por fervura: As plantas são picadas ou amassadas e postas a ferver por 10 minutos. O recipiente deve ter tampa e permanecer tampado até que o líquido esfrie, para não perder os princípios ativos com o vapor.

Preparado por infusão: As plantas são picadas ou amassadas num recipiente, despejando-se água fervente sobre elas. Deixar abafado por, no mínimo, 10 minutos.

Diversos extratos são eficientes na nutrição suplementar, na estimulação fisiológica e na proteção sanitária. Outros preparados necessitam de comprovação através de pesquisas em diferentes condições de solo, clima e sistemas de produção.

- *Preparado com cavalinha-do-campo (Equisetum arvense)* – Proteção de pragas – pulgões e ácaros; doenças – fungos de solo, míldio e outras e para nutrição das plantas: Ferver 1kg de folhas verdes ou 200g de folhas secas por 20 minutos em 2L de água (10%). Diluir em 10 a 20 litros de água e pulverizar no final da tarde (Deffune, 2000).

- *Preparado com urtiga (Urtica urens L.)* – Nutrição, estimulante de vigor e resistência, manejo de pulgões: deixar de molho por duas semanas 1kg de folhas verdes ou 200g de folhas secas em 2L de água. Diluir em 20 litros de água e pulverizar nas plantas e no solo no final da tarde, alternando com o preparado de cavalinha (Deffune, 2000).



(A)



(B)

Figura 68. (A) Cavalinha-do-campo e (B) urtiga: plantas medicinais utilizadas na nutrição das plantas cultivadas e na estimulação à resistência a doenças e pragas

● *Preparado com nim (Azadirachta indica)* – Manejo de mosca-branca, pulgões, mosca-minadora, mosca-das-frutas, brocas-do-tomateiro, ácaros, trips, cochonilhas, minador-das-folhas-dos-citrus, outros besouros, vaquinha, nematoides, traça das crucíferas, lagartas em geral e outros; manejo de doenças: manchas de alternária, tombamento, ferrugem do feijoeiro, requeima, fusariose e esclerotinia: O nim, árvore da família Meliaceae, a mesma do cinamomo, do cedro e do mogno, é originário da Índia. O princípio ativo, denominado de azadirachtin, se concentra mais nas sementes e controla os insetos impedindo sua metamorfose em fase de larva, além de repeli-los. O extrato de nim pode ser feito da seguinte forma:

a) *folhas e ramos finos verdes picados*: 1.250g para 100L de água. Deixar repousar a mistura durante 12 horas, no mínimo, coar e pulverizar imediatamente;

b) *sementes moídas*: 1,5 a 3kg para 100L de água. Deixar repousar por 12 horas, coar e pulverizar;

c) *óleo de sementes*: utilizar 250 a 500ml em 100L de água e pulverizar.

O extrato pode ser armazenado em frasco em local escuro por 3 dias. As lojas agropecuárias vendem o óleo de nim em embalagens de 1L, 100ml e 20ml. É empregado na dosagem de 0,5% (Abreu Junior, 1998).



Figura 69. Nim: planta utilizada no manejo de diversos insetos-pragas

d) *Preparado com confrei (Symphytum officinale)* (manejo de pulgões): Utilizar o liquidificador para triturar 1kg de folhas de confrei com água. Acrescentar 10L de água e pulverizar as plantas.



Figura 70. Confrei: planta medicinal utilizada no manejo de pulgões, lagartas e lesmas

e) *Preparado com alho* (manejo de trips, pulgões, lagarta-do-cartucho-do-milho e doenças [podridão negra, ferrugem e alternária]): O alho é um antibiótico natural e pode ser usado como inibidor ou repelente de parasitas de plantas ou animais.

Receita 1: Dissolver 50g de sabão em 4 litros de água, juntar 2 cabeças picadas de alho e 4 colheres de pimenta vermelha picada. Coar com pano fino e pulverizar.

Receita 2: Moer 100g de alho e deixar em repouso por 24 horas em 2 colheres de óleo mineral. Dissolver, à parte, 10g de sabão em 0,5L de água. Misturar todos os ingredientes e filtrar. Antes de usar o preparado, diluí-lo em 10L de água.

Receita 3: (manejo de doenças fúngicas do tomateiro): 7 dentes de alho macerados em 1 litro de água. Deixa-se essa mistura em repouso durante 10 dias. Antes de usar, de forma preventiva, diluir em 10L de água.

f) *Preparado com pimenta vermelha* (manejo de vaquinhas, pulgões, grilos e paquinhas):

Receita 1: Bater 500g de pimenta vermelha em um liquidificador com 2L de água até a maceração total. Coar o preparado e misturar com 5 colheres de sopa de sabão de coco em pó, acrescentando então mais 2L de água. Pulverizar sobre as plantas atacadas.

Receita 2: Outra forma de preparo é bater 60g de pimenta no liquidificador com meio litro de água, acrescentando meio litro de água. Macerar por 12 horas, coar e diluir 1L do macerado para 5L de água. Pode-se dissolver um pedaço de sabão de 50g em 1L de água quente e, em seguida, misturar a calda como produto adesivo.

Receita 3: Colocar 100g de pimenta-do-reino em 1L de álcool durante 7 dias. Dissolver 60g de sabão de coco em 1L de água fervente. Retirar do fogo e juntar as duas partes. Utilizar um copo cheio para 10L de água fazendo três pulverizações a cada 3 dias. *Indicação:* pulgões, ácaros e cochonilhas.

Observação: Obedecer a um período de carência mínima de 12 dias da colheita, para evitar a obtenção de frutos com forte odor.



Figura 71. Pimenta-malagueta: hortaliça-condimento utilizada no manejo de vaquinhas, pulgões, grilos e paquinhas

g) *Preparado com primavera/maravilha (Bougainvillea spectabilis/Mirabilis jalapa)* (manejo do vírus do vira-cabeça do tomateiro e pimentão): Juntar 1kg de folhas maduras e lavadas de buganvília (flor rosa ou roxa) com água e bater no liquidificador. Coar e diluir o macerado em 20L de água. Pulverizar imediatamente nas horas mais frescas do dia no tomateiro, iniciando na fase de mudas e terminando no início da frutificação. O preparado reduz os danos causados pelo vírus, que é disseminado por trips e sementes contaminadas, especialmente na primavera e no início do verão. O trips adquire o vírus depois de alimentar-se de plantas infectadas ou ervas nativas, transmitindo-o ao tomateiro (Fonte: Souza4, 2003).



Figura 72. Primavera/maravilha: planta ornamental utilizada no manejo do vírus do vira-cabeça do tomateiro

h) *Preparado com cebola* (manejo de pulgões, lagartas e vaquinhas): Cortar 1kg de cebola e misturar em 10L de água, deixando o preparado curtindo durante 10 dias. Utilizar 1L da mistura em 3L de água para pulverizar as plantas, atuando como repelente.

i) Preparado com losna (manejo de lagartas, lesmas, percevejos e pulgões): Diluir 30g de folhas secas de losna em 1L de água, fervendo essa mistura durante 10 minutos. Adicionar 10L de água ao preparado para pulverização.

j) Preparado com cravo-de-defunto (manejo de pulgões, ácaros, algumas lagartas e nematoides): Misturar 1kg de folhas e talos de cravo-de-defunto (*Tagetes* sp.) com ou sem flores em 10L de água. Levar ao fogo, deixando ferver durante meia hora ou deixar os talos e folhas picados em molho por 2 dias. Coar e pulverizar sem diluir. O cravo-de-defunto em área infestada de nematoides é um repelente natural.

k) Preparado com chuchu (manejo de lesmas e caracóis): Colocar dentro de latas rasas pedaços de chuchu cortados ao meio, adicionando-se sal. A mistura é bastante atrativa para essas pragas, possibilitando, depois, a eliminação mecânica.

l) Preparado com camomila (manejo de doenças fúngicas): Misturar 50g de flores de camomila em 1L de água. Deixar de molho durante 3 dias, agitando quatro vezes ao dia. Depois de coar, pulverizar a mistura sem diluir, três vezes a cada 5 dias.

m) *Preparado com sálvia* (manejo de lagartas da couve): Derramar 1L de água fervente sobre duas colheres de sopa de folhas secas de sálvia. Tampar o recipiente e deixar em infusão durante 10 minutos. Agitar bem, filtrar e pulverizar imediatamente sobre as plantas visando à borboleta branca, que coloca os ovos nas folhas de couve, originando as lagartas que comem as folhas.



Figura 73. Sálvia: planta medicinal utilizada no manejo de lagartas que atacam as brássicas

n) *Preparado com samambaia* (manejo de ácaros, cochonilhas e pulgões): Colocar 500g de folhas frescas ou 100g de folhas secas em 1L de água. Ferver por meia hora. Para a aplicação, diluir 1L desse macerado em 10L de água.

o) *Preparado com cinamomo* (manejo de pulgões e cochonilhas): Colocar 500g de sementes maduras, secas e moídas numa mistura de 1L de álcool e 1L de água. Deixar descansar por 4 dias. Depois de pronto o extrato, armazenar em vidros ou em garrafas de cor escura. Diluir a solução do extrato a 10%, ou seja, para cada litro de extrato usar 10L de água e aplicar nas partes atacadas das plantas. O restante das sementes secas pode ser guardado em potes para uso posterior. O cinamomo, ou árvore-santa (*Melia azedarach*), é uma planta da mesma família do nim, cujas folhas e sementes têm propriedades inseticidas (Fonte: USO... 2001).

p) Preparado com coentro (manejo de ácaros e pulgões): Cozinhar folhas de coentro em 2L de água. Para pulverizar sobre as plantas, acrescentar água. (Zamberlan & Froncheti, 1994).

3 Outros produtos alternativos recomendados ou tolerados no cultivo orgânico

a) Água de cinza e cal (“fertiprotetor” de plantas): É um produto ecológico obtido pela mistura de água, cinza e cal, recomendado para aumentar a resistência das culturas às pragas, reduzindo a ocorrência de vaquinhas e pulgões e também de doenças. Essa mistura contém expressivos teores de macro (Ca, Mg e K) e micronutrientes, estimulando a resistência às doenças fúngicas e bacterianas. (Fonte: Claro, 2001).

Modo de preparar: Em um recipiente de alvenaria, plástico ou latão misturar 5kg de cal hidratado e 5kg de cinza peneirada com 100L de água. A mistura deve permanecer em repouso no mínimo por 1 hora antes de ser utilizada. Nesse período, agita-se a mistura no mínimo três a quatro vezes, com madeira ou taquara. Após a última agitação, esperam-se 10 a 15 minutos para que ocorra a sedimentação das partículas sólidas. A água de cinza e cal deve ser coada antes do uso, usando-se a peneira do pulverizador. A mistura deve ser filtrada e armazenada em bombonas. No momento de usá-la, basta agitar o conteúdo que irá retomar a cor branco-leitosa. Preferencialmente, no momento de usá-la, pode-se associá-la a um espalhante adesivo (farinha de trigo a 2%).

Cuidados na aplicação: Evitar aplicar em horários de intenso calor. No verão, aplicar à tardinha ou de manhã cedo, especialmente quando a cinza utilizada for de madeira, pois tem maior concentração de nutrientes e é mais salina e alcalina.

b) Enxofre (acaricida): É um produto natural que pode ser usado puro ou na calda sulfocálcica visando o manejo de ácaros. Ao ser utilizado puro, devem-se misturar, a seco, 800g de enxofre e 200g de farinha de milho bem fina, diluindo 34g em 10 litros de água e aplicar sobre as plantas (Fonte: Paulus, 2000).

c) Farinha de trigo (espalhante adesivo ecológico e manejo de ácaros, pulgões e lagartas): Quanto mais cerosa for a superfície da folha ou ramos das plantas tratadas, maior número de gotas se forma, menor a área de molhamento, maior a possibilidade de injúrias e menor a eficiência da pulverização sobre a nutrição ou manejo de pragas e doenças. Dentre as hortaliças, alho, cebola, repolho e couve-flor são exemplos de culturas com alta cerosidade nas folhas e que exigem, por isso, o uso de espalhante adesivo nas pulverizações das caldas, da água de cinza e cal e de outros produtos alternativos. Quando as gotas permanecem inteiras sobre a superfície foliar, por falta de espalhante adesivo, podem danificar os tecidos vegetais quando o sol incide sobre elas.

Modo de preparar: Em um recipiente apropriado, misture com água os ingredientes a serem pulverizados, acrescentando a farinha por último. Adicionar a farinha aos poucos, lentamente, sob forte e constante agitação com auxílio de uma pá de madeira ou taquara para que a dissolução seja completa. Para evitar obstrução de bicos do pulverizador recomenda-se coar a calda, podendo-se utilizar a própria peneira do pulverizador.

Dosagem: 200g de farinha de trigo em cada 10L de calda. Essa dose pode ser aumentada ou diminuída de acordo com o grau de cerosidade das folhas.

No manejo de insetos-pragas que ocorrem em hortas, recomenda-se o seguinte preparo: diluir 1 colher de sopa de farinha de trigo em 1L de água e pulverizar nas folhas atacadas. Aplicar pela manhã em cobertura total nas folhas, em dias quentes, secos e com sol; mais tarde, as folhas secando com o sol formam uma película que envolve as pragas e caem com o vento.

d) Leite de vaca cru (manejo de ácaros, ovos de lagartas, lesmas, doenças fúngicas e viróticas): O leite, na sua forma natural ou como soro de leite, é indicado para o manejo de ácaros e ovos de diversas lagartas como atrativo para lesmas e no controle de várias doenças fúngicas e viróticas. Pesquisa comprovou a eficiência do leite cru (+10%) sobre o oídio em cucurbitáceas, mesmo após o início da infecção no campo, superando o

leite industrializado (tipo C e o longa vida). Essa maior eficiência do leite cru e fresco pode ser explicada, em parte, pela maior concentração de substâncias e de microrganismos fermentados em relação aos leites industrializados. (Zatarim et al., 2005).

e) Iscas tóxicas com ácido bórico (manejo de lesmas): A isca deve ser formulada com 7 partes de farinha de trigo, 3 partes de farinha de milho, 3% a 5% de ácido bórico (encontrado em farmácias) e ovos. A pasta resultante deve ser filamentosa, seca à sombra, fragmentada em pedaços de 0,5cm de comprimento e distribuída na área infestada (Milanez & Chiaradia, 1999b).

f) Iscas com plantas e sementes de gergelim e com raízes de mandioca-brava ralada (manejo de formigas): O uso de sementes de gergelim como iscas, para ninhos pequenos, na base de 30 a 50g, ao redor do olheiro, é útil no combate a formigas, que vão carregá-las para dentro com o objetivo de alimentar os fungos que, por sua vez, morrem intoxicados, deixando as formigas sem alimento (fungos). Um bom método natural para espantar as formigas é espalhar sementes de gergelim em torno dos canteiros ou da área a ser protegida. Raízes de mandioca-brava raladas colocadas ao redor do formigueiro intoxicam as formigas com o ácido cianídrico.

g) Cinzas de madeira (manejo de pulgões e lagarta-rosca e dos fungos míldio e sapeco; nutrição): Além de ser um ótimo adubo rico em potássio, o polvilhamento de cinza sobre as culturas controla os pulgões dos cítrus (laranja, limão e outras) das hortaliças e de outras espécies. Polvilhada sobre o solo ou incorporada a ele, controla a lagarta-rosca por um período de 10 dias, dependendo do clima. No manejo da doença do sapeco da folha, que ocorre em cebolinha verde, e em sementeiras de cebola na fase de produção de mudas, recomenda-se aplicar sobre as plantas, antes que o sereno (orvalho) evapore, 50g/m² de cinza de madeira.

h) Manipueira (nutrição; inseticida, acaricida, nematicida, fungicida, herbicida; manejo de fungos, pragas de solo e formigas): É um líquido de aspecto leitoso e de cor amarelo-clara que escorre das raízes da mandioca, por ocasião da sua prensagem para ob-

tenção de fécula ou farinha de mandioca. Portanto, é um subproduto ou um resíduo da industrialização da mandioca que fisicamente se apresenta na forma de suspensão aquosa e, quimicamente, como uma miscelânea de compostos que possuem macro e micronutrientes vegetais. Embora atualmente seja cedida gratuitamente, pois é um produto descartável, muito em breve poderá ser aproveitada como inseticida, acaricida, nematocida, fungicida, herbicida e até como adubo.

Dosagem: Como inseticida e acaricida, o tratamento deve constar de, no mínimo, de três ou quatro pulverizações aplicadas em intervalos semanais, puras ou diluídas, conforme a cultura, acrescentando-se 1% de farinha de trigo para maior aderência. Para tratamento de árvores frutíferas (cítrus, abacateiro e outras) e arbustos (maracujá), usar a diluição 1:1 (manipueira:água); para plantas herbáceas de maior porte (pimentão, berinjela, etc.), diluições de 1:2 e 1:3 e para as espécies de menor porte, usar a diluição 1:4.

Como fungicida (para oídios e ferrugens) e bactericida, devem ser observadas as mesmas recomendações prescritas para seu uso como inseticida.

No controle de nematoides, utilizar manipueira (1:1) aplicando no solo, na linha de cultivo, com auxílio de regador, 2 a 4L da diluição por metro de sulco. A aplicação deve ser antes do plantio, devendo o solo ficar em repouso por 8 dias ou mais e, posteriormente, ser revolvido levemente a parte que compõe e margeia a linha de cultivo, antes de proceder à semeadura ou ao plantio.

Observação: recomenda-se sempre fazer um teste preliminar com algumas plantas com o objetivo de ajustar a diluição à sensibilidade da planta a ser tratada e da praga a ser controlada (Fonte: Ponte, 2006).

No manejo de formigas, utilizar 2L de manipueira no formigueiro para cada olheiro, repetindo a operação a cada 5 dias. Em tratamento de canteiro, regá-lo usando 4L de manipueira e uma parte de água, acrescentando 1% de açúcar ou farinha de trigo. Aplicar em intervalos de 14 dias, pulverizando ou irrigando.

i) Urina de vaca em lactação (manejo de pragas, doenças e nutrição): indicada para legumes em geral e para o abacaxi, pois contém catecol, substância que aumenta a resistência das plantas ao ataque de pragas e doenças. No abacaxi, a urina é eficiente no controle de fusariose. No geral, durante os 3 primeiros dias após aplicação, age como repelente contra insetos, principalmente a mosca-branca. Serve também como fonte de macro e micronutrientes (Fonte: Gadela et al., 2002).

Coleta e preparo: Coletar a urina e colocá-la em recipiente plástico fechado durante 3 dias, que é o tempo necessário para que a ureia se transforme em amônia. Pode ser guardada por 1 ano em vasilha fechada. A coleta da urina é simples e deve ser feita na hora de tirar o leite, pois ao ter as pernas amarradas para a ordenha é normal o animal urinar.

Dosagem e aplicação: Para cada 100L de água usar 1L de urina de vaca em lactação. Pulverizar sobre a planta a cada 15 dias.

Recomendações: Toda pulverização com solução de urina deve ser aplicada nas horas frescas do dia. Evitar o uso em hortaliças folhosas e em hortaliças-frutos próximo à colheita devido ao forte odor. A urina de cabra também pode ser utilizada, mas como possui maior concentração de nitrogênio, deve ser colocado meio litro de urina para cada 100L de água. Dar preferência à urina de vacas em lactação porque tem mais substâncias (fenóis e hormônios) que as outras. O cheiro forte após a aplicação permanece durante 3 dias, agindo nesse período como repelente de insetos.

Tabela 14. Sugestões de aplicação das caldas bordalesa e sulfocálcica em hortaliças⁽¹⁾

Hortaliça	Tipo de calda	Dosagem (%)		Manejo de doenças	Manejo de pragas	Observações
		Fase inicial	Fase adulta			
Cebola	Bordalesa	0,5	0,5 a 1	Mancha-púrpura, sapeco da ponta e outras manchas foliares	-	Aplicações preventivas com intervalo de 7 a 15 dias
	Sulfocálcica	0,5	3	-	Trips/ácaros	Quando necessário
Batata	Bordalesa	0,5	1	Requeima e tinta-preta	-	Aplicações preventivas com intervalos de 7 a 15 dias
	Bordalesa	0,5	0,8	Requeima, tinta-preta, antracnose, septoríose, mancha de estenfilio e bacterioses	Broca pequena do tomateiro	Aplicações preventivas com intervalos de 7 a 15 dias
Tomate ⁽²⁾	Sulfocálcica	0,3	-	-	Trips/ácaros	Quando necessário
	Bordalesa	0,3	0,5	Antracnose e ferrugem	-	Quando necessário
Feijão-de-vagem ⁽²⁾	Sulfocálcica	-	1	-	Minador das folhas	Quando necessário
	Bordalesa	-	0,5	Sapeco e podridão mole	-	Quando necessário
Repolho, couve-flor e brócolis	Bordalesa	-	0,5	Podridão negra e alternarirose	-	Pulverização no verão
Beterraba	Bordalesa	-	0,5%	Cercóspera	-	Quando necessário

⁽¹⁾ Para emprego das caldas recomenda-se que sejam feitas observações preliminares em poucas plantas, considerando o local, o clima, o cultivar e outros.

⁽²⁾ Em cultivos protegidos (abrigos) de hortaliças, reduzir em 50% a concentração das caldas e aplicar nos períodos frescos. Para as demais hortaliças da mesma família botânica (pimentão, pimenta, berinjela e jiló), as caldas também são indicadas seguindo a mesma recomendação para o tomate.
Nota: As colheitas devem ser feitas somente 7 dias após a aplicação.

Tabela 15. Sugestões de alguns preparados de plantas visando ao manejo de pragas e doenças em hortaliças

Inseto-praga/doença	Produtos alternativos – preparados de plantas ⁽¹⁾																
	Nim	Cinamo	Alho	Cebola	Sa-mambaia	Pimenta	Buganvília	Manipueira	Cravo-de-defunto	Chuchu	Losna	Camomila	Sálvia	Con-frei	Coentro	Cavalinha ⁽²⁾	Urtiga ⁽²⁾
Pulgão	X	X	X	X	X	X	-	X	X	-	X	-	-	X	X	X	X
Percevejo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-
Lagarta-da-couve	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-
Traça	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mosca minadora	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Broca do tomate	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ácaro	X	-	-	-	X	-	-	X	X	-	-	-	-	-	X	X	-
Trips	X	-	X	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cochonilha	X	X	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vaquinha	X	-	-	X	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mosca-branca	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lagarta-rosca, grilo, e paquinha	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lesma e caracol	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-	-	-	-	-
Lagartas em geral	X	-	-	X	-	-	-	X	X	-	X	-	-	-	-	-	-
Nematóides	X	-	X	-	-	-	-	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-
Doenças fúngicas	X	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	X	-
Vira-cabeça do tomate	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Oídio	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Podridão negra	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ferrugem	X	-	X	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-

⁽¹⁾ A forma de preparo e a dosagem encontram-se no anexo B, item 2.

⁽²⁾ A cavalinha-do-campo e a urtiga são indicadas, de forma intercalada, para nutrição das plantas e para aumento da resistência às pragas e às doenças fúngicas.

Nota: Algumas receitas indicadas não foram comprovadas ainda através de pesquisa científica. Por isso, antes de usá-las em toda a área cultivada, recomenda-se que sejam realizadas observações preliminares em algumas plantas, considerando o local, o clima, o cultivar e outros fatores.

Tabela 16. Outros produtos alternativos utilizados para o manejo de doenças e pragas em hortaliças⁽¹⁾

Doença e praga	Óleo de nim ⁽²⁾ (0,5%)	Urina de vaca (1%)	Água de cinza e cal	Bórax ⁽²⁾	Cinza de madeira	Biofertilizante (15%)	Cal virgem ⁽³⁾	Leite de vaca cru (10% a 15%)	Enxofre ⁽²⁾	Dipel ⁽²⁾ (1g/L de água)	Farinha de trigo
Insetos em geral e doenças	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lagarta-rosca, pulgão, míldio e sapeco da cebola e cebolinha	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-
Lesma	-	-	-	X	X	-	X	X	-	-	-
Ácaro	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	X
Formiga-cortadeira	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-
Vaquinha, pulgão, doenças fúngicas e bacterianas	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
Doenças fúngicas	-	X	-	-	-	-	-	X	-	-	-
Broca do tomateiro e pepino, traça e lagarta-da-couve	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-
Doenças foliares do tomateiro e oídio do feijão-vagem	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-
Oídio	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-

⁽¹⁾ A forma de preparo e a dosagem encontram-se no anexo B, item 3.

⁽²⁾ São produtos que podem ser adquiridos em lojas agropecuárias.

⁽³⁾ Aplicar cal virgem no olheiro e derramar água lentamente. O produto pode ser encontrado em lojas de materiais de construção.

Nota: Algumas receitas indicadas não foram comprovadas ainda através de pesquisa científica. Por isso, antes de usá-las em toda a área cultivada, recomenda-se que sejam realizadas observações preliminares em algumas plantas, considerando o local, o clima, o cultivar e outros.

Referências

1. ABREU JUNIOR, H. (Coord.). *Práticas alternativas de controle de pragas e doenças na agricultura: coletânea de receitas*. Campinas, SP: Emopi, 1998. 112p.
2. ALTHOFF, D.A.; SILVA, A.C.F. da. O efeito da irrigação na cultura da batata no Litoral Sul Catarinense. *Agropecuária Catarinense*, Florianópolis, v.11, n.4, p.27-32, dez. 1998.
3. ALTMANN, R. (Coord.). *Perspectivas para a agricultura familiar: horizonte 2010*. Florianópolis: Instituto Cepa/SC, 2003. 112p.
4. AMBIENTEBRASIL. *Controle natural de pragas*. Disponível em: <<http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=./agropecuario/index.html&conteudo=./agropecuario/artigos/controlepragas.html>> Acesso em: 29 jun. 2007.
5. ANAMI, M.H.; ORTEGA, E. *O que também é importante saber para se fazer um bom composto*. Disponível em: <<http://planetaorganico.com.br/trabcompost.htm>> Acesso em: 30 jan. 2008.
6. ANVISA. *Programa de análises de resíduos de agrotóxicos em alimentos (PARA): Relatório 2001-2007*. Brasília, 2008. 19p. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br/toxicologia/residuos/index.htm>> Acesso em: 13 ago. 2008.
7. BETTIOL, W.; TRATCH, R.; GALVÃO, J.A.H. *Controle de doenças de plantas com biofertilizantes*. Jaguariúna: Embrapa-CNPMA, 1997. 22p. (Embrapa-CNPMA. Circular Técnica, 2).
8. BUCHELE, A.F. SILVA, J.A. da. *Manual prático de irrigação por aspersão em sistemas convencionais*. Florianópolis: Epagri, 1992, 81p. (Epagri. Boletim Técnico, 58).
9. CENTRO DE INFORMAÇÕES TOXICOLÓGICAS DE SANTA CATARINA. *Estatística anual*. Disponível em: <http://www.cit.sc.gov.br/index.php?p=estatisticas_aneis>. Acesso em: 2 maio 2008.
10. CHABOUSSOU, F. *A teoria da trofobiose*. 2.ed. Porto Alegre: Fundação Gaia, 1995. 27p.
11. CHABOUSSOU, F. *Plantas doentes pelo uso de agrotóxicos: a teoria da trofobiose*. 2.ed. Porto Alegre: LP&M, 1987. 256p.
12. CLARO, S.A. *Farinha de trigo: espalhante adesivo ecológico*. Emater/RS. Disponível em: <<http://www.emater.tche.br/docs/agroeco/revista/n3/07-alternativa.htm>> Acesso em: 02 fev. 2007.
13. CLARO, S.A. Uso de água de cinza e cal como fertiprotetor de plantas. *Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável*, Porto Alegre, v.2, n.4, p.55-57, out./dez.2001.
14. CURSO básico de irrigação: para irrigantes e técnicos de nível médio: educação para agricultura irrigada. São Paulo: Fundação Roberto Marinho; Brasília: Fundação Banco do Brasil: Ministério da Irrigação, 1988. v.2. 118p.
15. DAROLT, M.R. *A qualidade nutricional do alimento orgânico é superior ao convencional?* 2001. Disponível em: <www.planetaorganico.com.br/trabdarolt2.htm> Acesso em: 26 jan. 2007.

16. DEFFUNE, G. *Curso fundamental de revisão científica e prática em agroecologia, agricultura orgânica e alelopatia aplicada*. 2000. 27p.
17. EBERHARDT, D.S.; PRANDO, H.F.; REBELO, J.A. et al. *Curso de cultivo protegido de hortaliças 1; Tomate: Curso de Profissionalização de Agricultores*. Itajaí: Epagri, 1993. 73p.
18. EPAGRI. *Avaliação de cultivares para o Estado de Santa Catarina 2007/2008*. Florianópolis, 2007. 156p. (Epagri. Boletim Técnico, 137).
19. EPAGRI. *Cultivo orgânico de brássicas (repolho, couve-flor e brócolis)*. Florianópolis, 2004. (Folder).
20. EPAGRI. *Normas técnicas para o tomateiro tutorado na região do Alto Vale do Rio do Peixe*. Florianópolis, 1997. 60p. (Epagri. Sistemas de Produção, 27).
21. EPAGRI. *Orientação técnicas para a produção de cenoura em Santa Catarina*. Florianópolis, 2002. 37p. (Epagri. Sistema de Produção, 41).
22. EPAGRI. *Rotação de culturas – prática essencial para o sucesso no cultivo de hortaliças*. Florianópolis, 2004. (Folder).
23. EPAGRI. *Sistema de produção para cebola: Santa Catarina (3. revisão)*. Florianópolis, 2000. 91p. (Epagri. Sistemas de Produção, 16).
24. EPAGRI. *Sistemas de produção para batata-consumo e batata-semente em Santa Catarina*. 3.ed. Florianópolis, 2002. 123p. (Epagri. Sistema de Produção, 2).
25. FERREIRA, M.D. *Cultura da cebola: recomendações técnicas*. Campinas, SP: ASGROW, 2000. 36p.
26. GADELHA, R.S.S.; CELESTINO, R.C.A.; SHIMOYA, A. Efeito da urina de vaca na produtividade do abacaxi. *Pesquisa Agropecuária & Desenvolvimento Sustentável*, Niterói, v.1, n.1, p.91-95, dez. 2002.
27. GALLI, F. *Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas*. São Paulo: Ed. Ceres, 1980. v.2, 600p.
28. GELMINI, G.A. *Preparos caseiros para horta doméstica*. Campinas, SP: Cati, 1998. 6p. (Cati. Comunicado Técnico, 140)
29. GONÇALVES, P.A. de S.; BOFF, P. Manejo agroecológico de pragas e doenças: conceitos e definições. *Agropecuária catarinense*, Florianópolis, v.15, n.3, p.51-54, 2002.
30. GUERRA, M. de S. *Receituário caseiro: alternativas para o controle de pragas e doenças de plantas cultivadas e de seus produtos*. Brasília, DF: Embrater, 1985. 166p.
31. IDEC. *Resultados divulgados pela Anvisa sobre a monitoração de agrotóxicos em alimentos em 07/10/2005*. Disponível em: <<http://www.idec.org.br/emacao.asp?id=1006>>. Acesso em: 13 ago. 2007.

32. LINK, D. Algumas medidas de controle a lesmas e caracóis. *Agropecuária Catarinense*, Florianópolis, v.9, n.1, p.17, jun./ago. 1996.
33. LOPES, C.A.; QUEZADA-SOARES, A.M. *Doenças bacterianas das hortaliças: diagnose e controle*. Brasília: Embrapa-CNPB, 1997. 70p.
34. LOTUFO, T. *O poder dos alimentos*. Disponível em: <http://acd.ufrj.br/consumo/leituras/ld_ie990407.htm> Acesso em: 30 abr. 2009.
35. MAKISHIMA, N. *Cultivo de hortaliças*. Brasília: Embrapa-CNPB, 1992. 2.ed. 26p. (Embrapa-CNPB. Instruções Técnicas, 6).
36. MAROUELLI, W.A.; SILVA, W.L.de C. e; SILVA, H.R. da. *Manejo da irrigação em hortaliças*. Brasília, DF: Embrapa-CNPB; Embrap-SPI, 1986. 12p. (Embrapa-CNPB. Circular Técnica, 2).
37. MICHEREFF, S. *Fundamentos de fitopatologia*. Recife: UFRPE, 2000. 143p.
38. MILANEZ, J.M.; CHIARADIA, L. Lesma: praga emergente no Oeste Catarinense. *Agropecuária Catarinense*, Florianópolis, v.12, n.1, 1999. p.15-16.
39. MILANEZ, J.M.; CHIARADIA, L.A. Eficiência de iscas com base em ácido bórico no controle de *Sarasinula linguaeformis* (Semper, 1885) (Mollusca, Veronicellidae). *Pesquisa Agropecuária Gaúcha*, Porto Alegre, v.5, n.2, p.351-355, 1999b.
40. MINAMI, KEIGO. *Produção de mudas de alta qualidade em horticultura*. São Paulo: Fundação Salim Farah Maluf 1995.129p.
41. PASCHOAL, A.D. *Produção orgânica de alimentos; agricultura sustentável para os séculos XX e XXI*. Piracicaba, SP: Esalq, 1994. 191p.
42. PAULUS, G. MULLER, A.M.; BARCELLOS, L.A.R. *Agroecologia aplicada: práticas e métodos para uma agricultura de base ecológica*. Porto Alegre, RS: Emater-RS, 2000. 86p.
43. PENTEADO, R.S. Defensivos alternativos e naturais. Disponível em: <<http://www.agroorganica.com.br/defensivos.htm>> Acesso em: 29 ago. 2003.
44. PENTEADO, S.R. Calda Bordalesa: como e por que usar. Disponível em: <http://www.cati.sp.gov.br/novacati/tecnologias/producao_agricola/calda/calda_bordalesa> Acesso em: 06 nov. 2007.
45. PERUCH, L.A.M. *Levantamento da intensidade da alternariose e da podridão negra em cultivos orgânicos de brássicas e longevidade de esporulação de Alternaria brassicicola em restos culturais de brócolis*, 2004. 54p. Tese (Doutorado em Fitopatologia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE, 2004.
46. PERUCH, L.A.M.; SILVA, A.C.F. da. Avaliação de híbridos de repolho, couve-flor e brócolis, no cultivo orgânico, nos plantios de outono e primavera, no Litoral Sul Catarinense. *Agropecuária Catarinense*, Florianópolis, v.19, n.3, p.87-90, nov.2006.

47. PERUCH, L.A.M.; SILVA, A.C.F. da; REBELO, A.M. Efeitos de produtos alternativos no manejo da requeima do tomateiro sob cultivo orgânico no Litoral Catarinense. *Agropecuária Catarinense*, Florianópolis, v.21, n.2, p. 62-67, jul. 2008.
48. PERUCH, L.A.M.; WERNCKE, D.; SILVA, A.C.F. da. Produtividade e resistência à podridão negra de cultivares de repolho, sob cultivo orgânico, no verão do Litoral Sul Catarinense. *Agropecuária Catarinense*, Florianópolis, Florianópolis, v.20, n.1, p.75-77, mar. 2007.
49. PONTE, J.J. da. *Cartilha da manipueira: uso do composto como insumo agrícola*. 3.ed. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2006. 64p.
50. PRIMAVESI, A. *Manejo ecológico de pragas e doenças: técnicas alternativas para a produção agropecuária e defesa do meio ambiente*. São Paulo: Nobel, 1994. 137p.
51. PROGRAMA NACIONAL DE IRRIGAÇÃO (Brasil). *Tempo de irrigar: manual do irrigante*. São Paulo, 1987. 160p.
52. REBELO, J.A; FANTINI, P.P; SCHALLENBERGER E. et al. *Cultivo Protegido de hortaliças: manual técnico*. Florianópolis: Epagri, 1997. 62p. (Epagri. Boletim Didático, 18).
53. REIS, E.; FORCELINI, C.A. Controle cultural. In: BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIM, L. (Eds.). *Manual de fitopatologia: princípios e conceitos*. 3.ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1995. v.1, p.710-716.
54. SALASSIER, B. *Manual de irrigação*. 6.ed. Viçosa: UFV, 1995. 657p.
55. SILVA JÚNIOR, A.A; GIORGI, E. *Substratos alternativos para a produção de mudas de tomate*. Florianópolis: Epagri, 1992. 23p. (Epagri. Boletim Técnico, 59)
56. SILVA, A.C.F. da. Pesquisa participativa em batata no Litoral Sul Catarinense. *Agropecuária Catarinense*, Florianópolis, v.17, n.2, p.8-9, jul. 2004.
57. SILVA, A.C.F. da; ALTHOFF, D.A. Efeito da qualidade da semente, adubação e irrigação sobre o rendimento de batata-consumo em Santa Catarina. *Agropecuária Catarinense*, Florianópolis, v.13, n.3, p.5-9, 2000.
58. SILVA, A.C.F. da; ALTHOFF, D.A. Rotação de culturas para hortaliças no Litoral Sul Catarinense. *Agropecuária Catarinense*, Florianópolis, v.16, n.3, p.58-65, nov. 2003.
59. SILVA, A.C.F. da; ALTHOFF, D.A.; SOUZA, Z. da S. et al. Avaliação de cultivares de batata no Litoral Sul Catarinense plantios de outono e inverno. *Agropecuária Catarinense*, Florianópolis, v.13, n.1, p.39-43, mar. 2000.
60. SILVA, A.C.F. da; DELLA BRUNA, E. *Cultive uma horta e um pomar orgânicos: sementes e mudas para preservar a biodiversidade*. Florianópolis: Epagri, 2009. 312p.
61. SILVA, A.C.F. da; DITTRICH, R. C. Associação de fertilizante mineral com matéria orgânica à base de turfa na cultura da batata, no Litoral Sul Catarinense. *Agropecuária Catarinense*, Florianópolis, v.15, n.2, jul. 2002.

62. SILVA, A.C.F. da; MULLER, J.J.V.; AGOSTINI, I. et al. Efeito do espaçamento e tamanho de tubérculos-semente inteiros e cortados no rendimento de batata consumo. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.6, n.1, p.27-29, 1988.
63. SILVA, A.C.F. da; MULLER, J.J.V.; MIURA, L. O sucesso em batata consumo depende de semente e cultivar. *Agropecuária Catarinense*, Florianópolis, v.2, n.1, p.7-10, 1989.
64. SILVA, A.C.F. da; PERUCH, L.A.M. Catucha e EEI-004: germoplasmas promissores para produção de batata orgânica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 3., 2005, Florianópolis, SC. *Anais...* Florianópolis: Epagri; UFSC, 2005. CD ROM.
65. SILVA, A.C.F. da; SOUZA, Z. da S.; DANIELS, J. Multiplicação de tubérculos-semente na propriedade: uma opção para os pequenos produtores de batata-consumo. *Agropecuária Catarinense*, Florianópolis, v.17, n.1, p.70-75, mar. 2004.
66. SILVA, A.C.F. da; SOUZA, Z. da S.; MULLER, J.J.V. et al. Epagri 361 – Catucha: nova cultivar de batata, especial para fritar. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.14, n.1, p.61-62, 1996.
67. SILVA, A.C.F. da; SOUZA, Z. da S.; PEDROZA, J.C.C. et al. Efeito de níveis de adubação e irrigação no rendimento de cultivares de batata, no Litoral Sul Catarinense. *Agropecuária Catarinense*, Florianópolis, v.13, n.3, p.5-9, nov. 2000.
68. SILVA, A.C.F. da; SOUZA, Z. da S.; PEDROZA, J.C.C. et al. Influência da origem e corte da batata-semente no rendimento de cultivares de batata, no Litoral Sul Catarinense. *Agropecuária Catarinense*, Florianópolis, v.14, n.3, p.45-50, nov. 2001.
69. SILVA, A.C.F. da; SOUZA, Z. da S.; PERUCH, L.A.M. Avaliação de cultivares para produção de batata orgânica no Litoral Sul Catarinense. *Agropecuária Catarinense*, Florianópolis, v.20, n.3, p.56-59, nov. 2007.
70. SILVA, A.C.F. da; SOUZA, Z. da S.; PERUCH, L.A.M. et al. SCS 365 Cota: primeira cultivar catarinense de batata desenvolvida para o sistema de cultivo orgânico. *Agropecuária Catarinense*, Florianópolis, v.21, n.3, p.85-90, nov. 2008.
71. SILVA, A.C.F. da; VIZZOTTO, V.J. Avaliação de cultivares de alface no verão para o Litoral Catarinense. *Agropecuária Catarinense*, Florianópolis, v.7, n.1, p.23-27, 1994.
72. SILVA, A.C.F. da; VIZZOTTO, V.J. Espaçamento e método de cultivo adequados aumentam a produtividade e a qualidade da beterraba. *Agropecuária Catarinense*, Florianópolis, v.6, n.1, p.14-16, 1993.
73. SILVA, A.C.F. da; VIZZOTTO, V.J. O sucesso no cultivo da cebola depende do plantio de cultivares na época certa. *Agropecuária Catarinense*, Florianópolis, v.3, n.1, p.33-36, 1990.
74. SILVA, A.C.F. da; VIZZOTTO, V.J.; DITTRICH, R. Avaliação de cultivares de cebola precoce no Litoral Catarinense. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.7, n.1, p.22-23, 1989.
75. SILVA, A.C.F. da; VIZZOTTO, V.J.; REBELO, J.A. Comportamento de cultivares e clones de batata no Litoral Norte Catarinense. *Agropecuária Catarinense*, Florianópolis, v.7, n.4, p.55-59, 1994.

76. SILVA, J.B.C.; LOPES, C.A (Orgs.). *Cultivo da batata-doce* (Ipomoea batatas (L.) Lam.). 3.ed. Brasília: Embrapa-CNPB, 1995. 18p. (Embrapa-CNPB. Instruções Técnicas, 7).
77. SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. *Manual de adubação e calagem para os Estado do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina*. 10.ed. Porto Alegre, RS: SBCS/Núcleo Regional Sul; Comissão de Química e Fertilidade do Solo – RS/SC, 2004. 394p.
78. SOUZA, J.L. de.; RESENDE, L. de S. e. *Manual de horticultura orgânico*. Viçosa: Aprenda Fácil, 2003. 564p.
79. TRANI, P.E.; PASSOS, F.A.; MELO, A.M.T. de. et al. *Hortaliças e plantas medicinais: manual prático*. Campinas, SP: Instituto Agrônômico, 2007. 72p. (Série Tecnologia APTA. Boletim Técnico IAC, 199).
80. USO do cinamomo como inseticida e repelente. *Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável*, Porto Alegre, v.2, n.3, p.69, jul./set. 2001.
81. 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*, Florianópolis, v.12, p.33-38, 1999.
82. VIZZOTTO, V.J.; MULLER, J.J.V. Cobertura do solo na cultura da cenoura. *Agropecuária Catarinense*, Florianópolis, v.3, n.2, p.39-40, jun. 1990.
83. VOLTOLINI, J.; SILVA, J.A. da. *Curso sobre manejo de irrigação e manutenção de equipamentos* Florianópolis: Epagri, 1995. 63p. (Programa de Profissionalização de Agricultores).
84. WEINGARTNER, M.A.; ALDRIGHI, C.F.S.; PERERA, A.F. *Práticas agroecológicas–caldas e biofertilizantes*. Disponível em: <<http://www.pronaf.gov.br/dater/arquivos/2014419904.pdf>> Acesso em: 30 abr. 2009.
85. WORDELL FILHO, J.A.; DEBARBA, J.F. Emprego da calda bordalesa no controle de doenças. *Agropecuária Catarinense*, Florianópolis, v.20, n.1, p.41-43, mar. 2007.
86. WORDELL FILHO, J.A.; ROWE, E.; GONÇALVES, P.A. de S. et al. *Manejo fitossanitário na cultura da cebola*. Florianópolis: Epagri, 2006. 226p.
87. ZAMBERLAN, A.F.; FRONCHETI, A. *Agricultura alternativa: um enfrentamento à agricultura química*. Passo Fundo, RS: Ed P. Berthier, 1994, 167p.
88. ZAMBOLIM, L.; VALE, F.X.R do. Táticas de controle de doenças de plantas. In: TORRES, J.B; MICHEREFF, S.J. (Eds.). *Desafios do manejo integrado de pragas e doenças*. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2000. p.193-247.
89. ZATARIM, M.; CARDOSO, A.I.I.; FURTADO, E.L. Efeito de tipos de leite sobre oídio em abóbora plantadas a campo. *Horticultura Brasileira*, v.23, n.2, p.198-201, abr./jun, 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/scielo.php?scrip=sci-arttext&pid=S0102-05362005000200007>>. Acesso em: 11 jul. 2008.

