

Produção de hortaliças em Santa Catarina



Empresa de Pesquisa Agropecuária
e Extensão Rural de Santa Catarina

Governador do Estado
João Raimundo Colombo

Vice-Governador do Estado
Eduardo Pinho Moreira

Secretário de Estado da Agricultura e da Pesca
Airton Spies

Presidente da Epagri
Luiz Ademir Hessmann

Diretores

Ditmar Alfonso Zimath
Extensão Rural

Luiz Antonio Palladini
Ciência, Tecnologia e Inovação

Neiva Dalla Vecchia
Desenvolvimento Institucional

Paulo Roberto Lisboa Arruda
Administração e Finanças



Empresa de Pesquisa Agropecuária
e Extensão Rural de Santa Catarina



ISSN 1414-5219
Setembro/2014

BOLETIM DIDÁTICO Nº 107

Produção de hortaliças em Santa Catarina

Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina
Florianópolis
2014

Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri)
Rodovia Admar Gonzaga, 1347, Itacorubi, Caixa Postal 502
88034-901 Florianópolis, SC, Brasil
Fone: (48) 3665-5000, fax: (48) 3665-5010
Site: www.epagri.sc.gov.br

Editado pela Gerência de Marketing e Comunicação (GMC).

Editoria técnica: Paulo Sérgio Tagliari
Revisão: Laertes Rebelo
Diagramação: Victor Berretta
Documentação: Ivete Teresinha Veit

Assessoria técnico-científica: Antonio Carlos Ferreira da Silva
Janice Valmorbida
Tatiana da Silva Duarte

Primeira edição: setembro/2014
Tiragem: 1.000 exemplares
Impressão: Dioesc

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

Ficha catalográfica

REBELO, J.A. (Coord.). Produção de hortaliças em Santa Catarina. Florianópolis: Epagri, 2014.156p. (Epagri. Boletim Didático, 107).

Hortaliça; Prática cultural; Santa Catarina

ISSN 1414-5219



Coordenação:

José Angelo Rebelo, Eng.-agr., Dr., Epagri, Estação Experimental de Itajaí, SC

Elaboradores:

Altamiro Morais Matos Filho, Antônio Carlos Ferreira da Silva, Antonio Henrique dos Santos, Euclides Schallenberger, Irceu Agostini, Janaína Pereira dos Santos, Jefferson Araújo Flaresso, José Angelo Rebelo, Julio Cesar Mello, Luis Augusto Martins Peruchi, Luis Augusto Verona, Pedro Paulo Fantini, Siegfried Mueller, Tatiana Durlo, Walter Ferreira Becker.

Colaboradores técnicos:

Adolar Eleutério Voigt, Darlan R. Marchesi, Gilmar Germano Jacobowski, Ilói Antunes dos Santos.

Apresentação

O sucesso na produção econômica e ambientalmente correta de hortaliças passa pelo conhecimento das exigências ambientais, ecológicas e nutricionais, pelo manejo das plantas e pelo domínio das questões relacionadas com o mercado. Deve-se, ainda, levar em conta a alta perecibilidade do produto, o ciclo curto de cultivo, a intensa utilização do solo, as específicas práticas culturais, a escolha e utilização de insumos e máquinas.

Na produção de hortaliças, também conhecida por olericultura, detalhes técnicos constituem-se aspectos principais de sucesso e de sustentabilidade da atividade.

As recomendações apresentadas neste documento têm por objetivo orientar interessados na produção de hortaliças em Santa Catarina.

Este documento constitui-se de duas partes. A primeira apresenta as recomendações gerais para o sucesso da atividade e, a segunda, as técnicas específicas para o cultivo de algumas das principais espécies de hortaliças.

Pretende-se, com essas informações, contribuir para o desenvolvimento de uma olericultura calcada no uso racional do solo, da água e de insumos, com vistas à sustentabilidade da atividade, à humanização do trabalho, à remuneração mais justa ao produtor de hortaliças, à preservação da saúde do produtor, do consumidor e do meio ambiente.

Além dessas recomendações, o produtor deverá considerar a diversidade climática, os microclimas, os tipos de solo, as exigências de mercado e o apoio técnico na orientação, bem como outros fatores que o levem a alcançar os objetivos aqui propostos.

A Diretoria Executiva

Sumário

Parte I – Recomendações gerais para produção sustentável de hortaliças em Santa Catarina

Mercado e economia	11
Escolha da área e análise do solo	13
Qualidade da água de irrigação para hortaliças	14
Preparo do solo	27
Uso de adubação orgânica na produção de hortaliças	31
Produção de mudas	34
A saúde das plantas.....	44
Preparo e emprego de calda bordalesa no controle de doenças	49
Recomendações para o uso adequado de agrotóxicos.....	54
Hortaliças indicadoras de falta e de excesso de nutrientes no solo	59

Parte II - Orientações específicas para o cultivo de hortaliças

Alface	62
Batata-doce	67
Beterraba	73
Brassicáceas	81
Cenoura	87
Chuchu	98
Feijão-de-vagem	104
Morango	115
Pimentão.....	121
Taiá, mangarito, inhame e cará.....	131
Tomate	140
Bibliografia consultada	152

Parte I

Recomendações gerais para
produção sustentável de
hortaliças em Santa Catarina

Recomendações gerais

A atividade olerícola possui algumas peculiaridades, entre elas a alta perecibilidade dos produtos, o ciclo curto das hortaliças e o uso intensivo de área, mão de obra e insumos.

Devido a essas peculiaridades e, sobretudo, ao alto dinamismo da atividade, a primeira e mais importante providência do produtor ao iniciar (ou incrementar) a produção de hortaliças é procurar conhecer bem o mercado que irá absorver seus produtos. Algumas questões devem ser levantadas antes mesmo de iniciar o plantio, como: "o que, para quem e quanto produzir". Só depois disso é que se passa a levantar a questão do "como produzir", ou seja, "qual a tecnologia de produção".

A rentabilidade de algumas hortaliças

A título de exemplo, apresenta-se, a seguir, a rentabilidade de algumas hortaliças cultivadas na região central do Litoral Catarinense (Tabela 1). Estes resultados foram levantados pelo grupo de gestão agrícola, vinculado ao projeto de Administração Rural e Socioeconomia da Epagri, que acompanhou propriedades produtoras de hortaliças da região durante o período estudado.

Tabela 1 - Renda bruta, custos variáveis e margem bruta das principais hortaliças cultivadas na região central do Litoral Catarinense, nos anos 1995 -2001.

Atividades	Indicadores (US\$/ha) ²		
	Renda bruta*	Custos variáveis ¹	Margem bruta*
Batata-doce	3.733	223	3.510
Beterraba	4.985	1.200	3.785
Cenoura	2.888	530	2.358
Couve-flor	4.443	917	3.526
Repolho	6.888	870	6.019
Tomate	18.387	3.445	14.942

Fonte: Epagri, 2005

¹ A renda bruta resulta da quantidade vendida dividida pelo preço da hortaliça; a margem bruta é a diferença entre a renda bruta e o custo variável, que é a soma de todos os custos efetuados na cultura, excluídos os custos fixos (que são os gastos com a infraestrutura utilizada na produção, como terra, máquinas, equipamentos, benfeitorias, etc).

² Os valores, em dólares (US\$) por hectare, referem-se à média das melhores propriedades acompanhadas durante este período.

Em todas as atividades é possível perceber que a margem bruta é sempre um valor muito alto em relação ao custo variável. É que o custo da mão de obra, que é um custo expressivo, foi incorporado ao custo fixo, por se tratar de mão de obra familiar. Assim, mesmo que o valor da margem bruta seja alto, isso não garante que a atividade seja lucrativa, pois

dessa margem bruta ainda precisam ser descontados o custo da mão de obra familiar e todos os demais custos fixos.

O cultivo de tomate é o que apresenta a maior margem bruta, muito acima das dos demais cultivos, como pode ser observado na Tabela 1. Isso, no entanto, não permite concluir que o tomate sempre será o cultivo mais rentável dentro da olericultura porque o preço das hortaliças pode variar muito de um ano para outro e, conseqüentemente, a margem bruta também. Assim, qualquer projeção de resultados econômicos poderá ser rapidamente anulada devido a essas grandes flutuações nos preços. Com isso, a recomendação econômica mais segura em relação à escolha da espécie a ser cultivada é a diversificação de cultivos. Ao diversificar os cultivos, o produtor tem a chance de recuperar com uma espécie o que tiver perdido com outra. Mas também não se pode exagerar na diversificação, utilizando um grande número de espécies, porque haverá dificuldades na operacionalização do sistema, seja pela dificuldade de especialização do produtor, seja pela maior complexidade na condução da produção em si e da própria comercialização.

Ainda que o tomate apresente a maior margem bruta (Tabela 1) não é possível afirmar que o tomate seja a cultura olerícola mais rentável porque esta margem bruta está expressa "por hectare". Dividindo-se as margens brutas da Tabela 1 pelas respectivas necessidades de mão de obra de cada cultura, as margens brutas passam a ser expressas em margem bruta "por dia-homem (DH) trabalhado" (Tabela 2). Assim, pode se observar que o tomate apresenta uma das menores margens brutas por DH trabalhado, sendo o repolho o cultivo de maior margem bruta por DH.

Então, de acordo com os dados apresentados, que cultivo o produtor deveria incrementar se pretendesse aumentar sua renda? Para saber a resposta é preciso investigar o motivo pelo qual o produtor não expande a sua produção atual, se é por falta de área ou por falta de mão de obra? Se for por falta de área, então o produtor deveria aumentar a área de tomate, pois é o que apresenta a maior margem bruta para cada hectare cultivado (Tabela 1). Se é por falta de mão de obra, que provavelmente será o caso mais frequente, então o produtor deveria aumentar a área de repolho, pois é o que apresenta a maior margem bruta para cada DH trabalhado.

Tabela 2 - Renda bruta, custos variáveis e margem bruta das principais hortaliças cultivadas na região central do Litoral Catarinense, nos anos 1995 a 2001.

Atividades	Mão de obra utilizada (DH/ha)	Indicadores econômicos (US\$/DH) *		
		Renda Bruta	Custos Variáveis	Margem Bruta
Batata-doce	71	53	3	50
Beterraba	55	91	22	69
Cenoura	118	24	4	20
Couve-flor	60	74	15	59
Repolho	53	130	16	114
Tomate	454	41	8	33

Nota: ha = hectare.

Portanto, o aspecto determinante para que o produtor possa escolher a espécie olerícola que irá cultivar está em conhecer qual o fator de produção mais limitante, se a área ou a mão de obra. O produtor deve preferir aquela que agrega mais margem bruta em relação ao fator de produção que mais limita a produção.

* Os valores, em dólares (US\$) por dia-homem (DH) referem-se à média das melhores propriedades acompanhadas durante este período.

Fonte: Rockenbach et al., 2005

Escolha da área e análise do solo

José Angelo Rebelo

O local escolhido para a produção de hortaliças deve estar o mais próximo possível dos centros consumidores e de fontes adequadas de água para a irrigação e limpeza da produção. Em regiões que ocorrem geadas deve-se evitar o plantio em baixadas devido ao acúmulo de frio, que é bastante prejudicial à maioria das hortaliças. Recomenda-se também evitar baixadas e locais mal ventilados, sujeitos a neblinas.

O solo é a base de sustentação das plantas. Tanto sua estrutura quanto textura têm efeito direto sobre a capacidade de infiltração, de retenção da água e de oxigenação, indispensáveis à vida do solo e das plantas.

O solo deve ser rico – entre 3% e 5% de matéria orgânica – e de fácil penetração pelas raízes. Ser capaz de fornecer água, ar e nutrientes para que, juntamente com o oxigênio, o gás carbônico, a luz e o calor possam favorecer o desenvolvimento e o crescimento de plantas saudáveis e produtivas.

Assim é que as características químicas, físicas e biológicas dos solos devem ser consideradas antes da escolha da área para cultivo de hortaliças. Devem ser evitados solos de difícil drenagem ou sujeitos a enchentes, de topografia que dificulte o trabalho de máquinas, de fácil erodibilidade, de pouca luminosidade, de muita argila ou de pedras.

Evitem-se, ainda, áreas com histórico de doenças relacionadas ao solo como nematoides, mofo-branco, murcha-de-estenfílio, murcha-de-fusário e murcha-bacteriana. Áreas próximas a cultivos convencionais de hortaliças podem trazer problemas de pragas tais como mosca-branca, tripses e pulgões, além de intoxicações por deriva de pulverizações com agrotóxicos.

Na escolha da área é importante conhecer o caminho dos ventos dominantes e a necessidade de implantação de quebra-ventos, de modo que a sua instalação não sombreie os cultivos.

A fertilidade do solo e as suas características físico-químicas são conhecidas por meio de análise laboratorial de amostras da área a ser cultivada. Para tanto, é importante que a amostragem seja feita respeitando-se as normas técnicas. Por isso, não se dispensa a presença ou as orientações de técnicos que serão os interpretadores dos resultados e orientadores das correções a serem feitas no solo.

Qualidade da água de irrigação para hortaliças

Júlio César Mello

Introdução

No estado de Santa Catarina, mesmo com boa quantidade de chuvas na média dos meses e anos, têm sido frequentes a falta e os excessos hídricos durante determinados períodos, o que prejudica consideravelmente a produtividade e a qualidade das hortaliças. Tais prejuízos quase sempre são irreversíveis para a maioria das hortaliças, pois elas são de ciclos curtos e muito sensíveis à falta e ao excesso de água.

A maioria das hortaliças possui mais de 90% de seu peso fresco em água e tem baixa capacidade de extração de água do solo. Isso faz com que até mesmo pequenos períodos de estiagem representem uma seca importante para essas culturas. Em função disso a irrigação é indispensável para obtenção de produtividades elevadas e principalmente de produtos de boa qualidade.

O consumo de água pelas hortaliças está diretamente relacionado ao clima, aumentando proporcionalmente com o aumento da temperatura, dos ventos e das espécies hortícolas (Tabela 3). Com a diminuição da umidade do solo, a água torna-se mais firmemente retida nas partículas do solo, o que aumenta o esforço da planta para retirá-la e causa prejuízos para o desenvolvimento da cultura.

Tabela 3 – Necessidade de água pelos cultivos no ciclo de cultivo

Hortaliça	(mm/ciclo)
Alho	350 - 500
Batata	450 - 650
Batata-doce	450 - 600
Beterraba	500 - 700
Cebola	350 - 550
Cenoura	300 - 500
Ervilha	400 - 600
Melancia	450 - 650
Melão	450 - 650
Pimentão	500 - 800
Repolho	350 - 500
Tomate	400 - 600
Vagem	300 - 500
Folhosas	250 - 500

Fonte: Adaptado de Marouelli et al., 2012

A exigência de água varia de acordo com o estágio de desenvolvimento da planta. Há períodos em que a falta de água ocasiona quedas pronunciadas na produtividade e em outros a ocorrência de deficiência hídrica moderada não afeta a produção.

A escolha do método de irrigação a ser usado deve ser baseada na viabilidade técnica e econômica do projeto e nos seus benefícios sociais e ambientais. A agricultura irrigada depende tanto da quantidade como da qualidade da água. No entanto, o quesito qualidade tem sido desprezado, pois no passado em geral as fontes de água eram abundantes, de boa qualidade e de fácil utilização, mas essa situação alterou-se em muitos lugares.

Indicadores de qualidade da água

A qualidade da água de irrigação é tradicionalmente definida principalmente pela quantidade total de sais dissolvidos e sua composição iônica. A água contém diversos componentes que provêm do próprio ambiente ou foram introduzidos a partir de atividades humanas. Para caracterizar a qualidade da água tais componentes são determinados por diversos parâmetros, os quais representam as suas características físicas, químicas e biológicas, que veremos a seguir.

Indicadores físicos

Cor: Relacionados à presença de substâncias e compostos químicos na água. Pode ser causada pelo ferro ou manganês, pela decomposição da matéria orgânica da água, pelas algas ou pela introdução de esgotos industriais e domésticos.

Turbidez: Presença de matéria em suspensão na água, como argila, silte, substâncias orgânicas finamente dissolvidas, organismos microscópios e outras partículas. Em geral não significa um problema de qualidade da água. Interfere na transmissão da luz nos corpos d'água e nos processos biológicos. Valores elevados podem indicar problemas de erosão. O seu valor é significativamente afetado pelas condições climáticas.

Temperatura: Medida de intensidade de calor. É um parâmetro importante, pois influi em algumas propriedades da água (densidade, viscosidade, oxigênio, dissolvidos), com reflexos sobre a vida aquática e dos vegetais.

Sólidos: Estão relacionados aos diversos tipos de materiais presentes na água. Podem ser divididos em duas categorias: suspensos ou dissolvidos.

Condutividade elétrica (CE): Mede a capacidade que a água possui de conduzir corrente elétrica. Apresenta relação direta com as espécies iônicas dissolvidas. Quanto maior for a quantidade de íons dissolvidos, maior de CE.

Indicadores químicos

pH (potencial hidrogeniônico): Representa o equilíbrio entre íons H^+ e os íons OH^- ; varia de 0 a 14. Indica se uma água é ácida (pH inferior a 7), neutra (pH igual a 7) ou alcalina (pH maior do que 7). O pH da água depende de sua origem e características naturais, mas pode ser alterado pela introdução de resíduos. O pH baixo torna a água corrosiva e águas com pH elevado tendem a formar incrustações nas tubulações.

Alcalinidade: Mede a capacidade da água de neutralizar os ácidos. Em teores elevados pode proporcionar sabor desagradável à água. Tem influência nos processos de tratamento da água.

Dureza: Resulta da presença, principalmente, de sais de alcalinos terrosos (cálcio e magnésio), ou de outros metais bivalentes, em menor intensidade. Em teores elevados causa sabor desagradável e efeitos laxativos, reduz a formação de espuma do sabão, aumenta o seu consumo e provoca incrustações nas tubulações e caldeiras.

Classificação das águas, em termos de dureza (em mg de CaCO_3 por litro d'água), conforme quadro abaixo:

Água mole	até 50 mg/L.
Água moderadamente dura	de 50 a 150 mg/L.
Água dura	de 150 a 300 mg/L.
Água muito dura	acima de 300 mg/L.

Ferro e manganês: podem originar-se da dissolução de compostos do solo ou de despejos industriais. Causam coloração avermelhada à água, no caso do ferro, ou marrom, no caso do manganês. As águas ferruginosas favorecem o desenvolvimento das ferrobactérias, que causam mau odor à água e obstruem as canalizações, filtros e gotejadores.

Matéria orgânica: A matéria orgânica da água é necessária aos seres heterótrofos, na sua nutrição, e aos autótrofos, como fonte de sais nutrientes e gás carbônico. Em grandes quantidades, no entanto, podem causar alguns problemas, como a alteração da cor, odor, turbidez, consumo de oxigênio dissolvido pelos organismos decompositores.

Indicadores biológicos

Coliformes: São indicadores da presença de microrganismos patogênicos na água. A presença de coliformes fecais em grande quantidade de fezes humanas na água significa que ela recebeu esgotos domésticos e pode conter microrganismos causadores de doenças. O controle desses elementos deve ser muito rigoroso, principalmente quando se trabalha com irrigação de culturas consumidas *in natura*. A água não deve apresentar mais que 200 coliformes termotolerantes em 100ml em 80% das 6 amostras coletadas durante um ano. Nas outras culturas, embora não haja o consumo direto *in natura*, é necessário uma água de boa qualidade, sem coliformes, para não colocar em risco a saúde de produtores e consumidores.

Algas: As algas desempenham um importante papel no ambiente aquático, sendo responsável pela produção de grande parte do oxigênio dissolvido do meio; em grandes quantidades, como resultado do excesso de nutrientes (eutrofização), trazem alguns inconvenientes: sabor e odor; toxidez e cor; formação de massa de matéria orgânica que, ao ser decomposta, provoca redução do oxigênio dissolvido e corrosão nos equipamentos.

Obs.: Em regiões agrícolas o excesso de fertilizantes tem causado a eutrofização dos mananciais e, quando as algas se proliferam em excesso, se elas forem filamentosas, causam obstrução nos sistemas de irrigação, principalmente nos filtros e emissores da irrigação localizada.

Principais problemas relacionados com a qualidade da água

Salinidade

A principal consequência do aumento da concentração total de sais de um solo é a redução do seu potencial osmótico, o que prejudica as plantas em razão do decréscimo

da disponibilidade de água naquela área. A salinização depende da quantidade da água usada na irrigação, do seu manejo, da existência e do nível de drenagem natural ou artificial do solo, da profundidade do lençol freático e da concentração original dos sais no perfil do solo (Bernardo et al., 2006)

A concentração total de sais da água pode ser expressa em partes por milhão (ppm) ou em relação à sua CE. Em razão da facilidade e rapidez de determinação, a CE tornou-se o procedimento padrão adotado para expressar a concentração total de sais para classificação e diagnose das águas destinadas à irrigação.

Os efeitos imediatos da salinidade dos solos é a diminuição da produtividade potencial dos vegetais (Tabela 4), provenientes da diminuição do potencial osmótico, desbalançamento nutricional devido à elevada concentração iônica, especialmente o sódio, inibindo a absorção de outros nutrientes e o efeito tóxico dos íons, particularmente do cloro e do sódio.

Tabela 4 - Tolerâncias das culturas e potencial de rendimento influenciados pela salinidade da água de irrigação (CE_w) ou pela salinidade do solo (CE_e)¹

Culturas	Produtividade potencial ²									
	100%		90%		75%		50%		0% "máximo" ³	
	CE _e	CE _w	CE _e	CE _w	CE _e	CE _w	CE _e	CE _w	CE _e	CE _w
Abobrinha (<i>Cucurbita pepo melopepo</i>)	4.7	3.1	5.8	3.8	7.4	4.9	10	6.7	15	10
Beterraba (<i>Beta vulgaris</i>) ⁴	4.0	2.7	5.1	3.4	6.8	4.5	9.6	6.4	15	10
Brócolis (<i>Brassica oleracea botrytis</i>)	2.8	1.9	3.9	2.6	5.5	3.7	8.2	5.5	14	9.1
Tomate (<i>Solanum lycopersicon</i>)	2.5	1.7	3.5	2.3	5.0	3.4	7.6	5.0	13	8.4
Pepino (<i>Cucumis sativus</i>)	2.5	1.7	3.3	2.2	4.4	2.9	6.3	4.2	10	6.8
Espinafre (<i>Spinacia oleracea</i>)	2.0	1.3	3.3	2.2	5.3	3.5	8.6	5.7	15	10
Aipo (<i>Apium graveolens</i>)	1.8	1.2	3.4	2.3	5.8	3.9	9.9	6.6	18	12
Repolho (<i>Brassica oleracea capitata</i>)	1.8	1.2	2.8	1.9	4.4	2.9	7.0	4.6	12	8.1
Batata (<i>Solanum tuberosum</i>)	1.7	1.1	2.5	1.7	3.8	2.5	5.9	3.9	10	6.7
Milho-doce (<i>Zea mays</i>)	1.7	1.1	2.5	1.7	3.8	2.5	5.9	3.9	10	6.7
Batata-doce (<i>Ipomoea batatas</i>)	1.5	1.0	2.4	1.6	3.8	2.5	6.0	4.0	11	7.1
Pimentão (<i>Capsicum annuum</i>)	1.5	1.0	2.2	1.5	3.3	2.2	5.1	3.4	8.6	5.8
Alface (<i>Lactuca sativa</i>)	1.3	0.9	2.1	1.4	3.2	2.1	5.1	3.4	9.0	6.0
Rabanete (<i>Raphanus sativus</i>)	1.2	0.8	2.0	1.3	3.1	2.1	5.0	3.4	8.9	5.9
Cebola (<i>Allium cepa</i>)	1.2	0.8	1.8	1.2	2.8	1.8	4.3	2.9	7.4	5.0
Cenoura (<i>Daucus carota</i>)	1.0	0.7	1.7	1.1	2.8	1.9	4.6	3.0	8.1	5.4
Vagem (<i>Phaseolus vulgaris</i>)	1.0	0.7	1.5	1.0	2.3	1.5	3.6	2.4	6.3	4.2
Nabo (<i>Brassica rapa</i>)	0.9	0.6	2.0	1.3	3.7	2.5	6.5	4.3	12	8.0
Morango (<i>Fragaria sp.</i>)	1.0	0.7	1.3	0.9	1.8	1.2	2.5	1.7	4	2.7

¹ Adaptado de Maas & Hoffman (1977) e Maas (1984)

² CE_e significa salinidade média da zona de raiz medida por condutividade elétrica do extrato de saturação do solo, relatada em deciSiemens por metro (dS/m) a 25°C. CE_w significa condutividade elétrica da água de irrigação em deciSiemens por metro (dS/m).

³ O potencial de rendimento zero ou máximo CE_e indica a salinidade do solo teórico (CE_e), em que o crescimento das plantas cessa.

⁴ Beterrabas são mais sensíveis durante a germinação; CE_e não deve exceder 3 dS/m, na área de plantio definitivo.

Infiltração da água

O termo “problema de infiltração” será usado para indicar o efeito da salinidade, em relação à facilidade com que a água entra e se desloca nos primeiros centímetros do solo. Um problema de infiltração torna-se evidente quando a água de irrigação não atravessa a superfície do solo na velocidade suficientemente rápida para permitir a renovação da água consumida pela cultura entre duas irrigações.

Os fatores da qualidade de água que podem influir na infiltração são os teores totais de sais (salinidade) e o teor de sódio em relação ao cálcio. A diminuição de ambos os fatores (salinidade e proporção de sódio) pode atuar simultaneamente (Ayers & Westcot, 1999; Bernardo et al., 2006; Mantovani et al., 2006).

Quando a redução da infiltração se deve à qualidade da água aplicada, o problema ocorre, em geral, nos primeiros centímetros do solo, ainda que possa ocasionalmente ocorrer em maiores profundidades. O efeito final é similar ao da salinidade, isto é, redução no suprimento de água às culturas, mas por razões diferentes. Enquanto o problema de infiltração reduz a quantidade de água que penetra na zona radicular, a salinidade reduz a disponibilidade de água que já se encontra armazenada nela.

A capacidade de infiltração da água no solo cresce com o aumento de sua salinidade e decresce com o aumento da razão de adsorção de sódio (RAS), ou com o decréscimo de sua salinidade. Assim, os dois parâmetros, RAS e salinidade, devem ser analisados conjuntamente para se avaliar corretamente os efeitos da água de irrigação na redução da capacidade de infiltração de um solo (Bernardo et al., 2006; Logan, 1965).

Toxicidade

Os problemas de toxicidade aparecem quando certos íons do solo ou da água são absorvidos pelas plantas e acumulados em seus tecidos em concentrações suficientemente altas a um ponto que possa provocar danos à cultura e reduzir o seu rendimento. Os elementos encontrados nas águas de irrigação que mais comumente causam problemas de toxidez às plantas são íons de cloro, sódio e boro. Esses problemas de toxidez frequentemente estão relacionados aos de salinização e ou sodificação do solo.

Os íons de cloro e sódio, além de serem os mais presentes nas águas de irrigação, podem ser absorvidos pelas raízes, movimentados pelo caule e acumulados nas folhas ou diretamente pelas folhas molhadas durante a irrigação por aspersão. De maneira geral, as culturas perenes, como as frutíferas, são mais sensíveis que as de ciclo curto no que diz respeito à toxidez por íons de cloro, sódio e boro (Bernardo et al., 2006).

Possíveis soluções para os problemas relacionados à água de irrigação

Salinidade

A finalidade mais importante do controle da salinidade é manter o rendimento da cultura em níveis aceitáveis. Algumas alternativas para o controle da salinidade são:

- **Tolerância das culturas:** nem todas as culturas respondem igualmente à salinidade. Algumas produzem rendimentos aceitáveis sob alta concentração de sais (Tabela 5) e outras são sensíveis a baixas concentrações. A diferença se deve à melhor capacidade de adaptação osmótica que algumas culturas têm, o que permite absorver, mesmo em condições de salinidade, maior quantidade de água. Essa capacidade de adaptação é muito útil e permite a seleção das culturas mais tolerantes e capazes de produzir rendimentos

economicamente aceitáveis quando não se pode manter a salinidade do solo sob concentração de tolerância das plantas que se cultivam.

Tabela 5 - Tolerância relativa à salinidade de algumas hortaliças^{1 e 2}

Tolerante	
Aspargo	<i>Asparagus officinalis</i>
Moderadamente tolerante	
Alcachofra	<i>Helianthus tuberosus</i>
Beterraba	<i>Beta vulgaris</i>
Abobrinha	<i>Cucurbita pepo melopepo</i>
Moderadamente sensível	
Brócolis	<i>Brassica oleracea botrytis</i>
Repolho	<i>B. oleracea capitata</i>
Couve-flor	<i>B. oleracea botrytis</i>
Aipo	<i>Apium graveolens</i>
Milho doce	<i>Zea mays</i>
Pepino	<i>Cucumis sativus</i>
Berinjela	<i>Solanum melongena esculentum</i>
Alface	<i>Latuca sativa</i>
Melão	<i>Cucumis melo</i>
Pimentão	<i>Capsicum annum</i>
Batata	<i>Solanum tuberosum</i>
Abóbora	<i>Cucurbita pepo pepo</i>
Rabanete	<i>Raphanus sativus</i>
Espinafre	<i>Spinacia oleracea</i>
Batata-doce	<i>Ipomoea batatas</i>
Tomate	<i>Solanum lycopersicum</i>
Melancia	<i>Citrullus lanatus</i>
Sensível	
Feijão-de-vagem	<i>Phaseolus vulgaris</i>
Cenoura	<i>Daucus carota</i>
Quiabo	<i>Abelmoschus esculentus</i>
Cebola	<i>Allium cepa</i>
Morango	<i>Fragaria sp.</i>

¹ Dados retirados de Maas (2004)

² Estes dados servem apenas como guia para a relativa tolerância entre culturas. Tolerâncias absolutas variam de acordo com o clima, as condições do solo e as práticas culturais.

- **Métodos de irrigação:** os métodos de irrigação afetam a eficiência de aplicação de água e a salinidade. Métodos por inundação e aspersão são projetados de forma que distribuam a água uniformemente sobre toda a área irrigada, produzindo um perfil de salinidade, no qual a maior parte dos sais se acumula na parte inferior da zona radicular. A quantidade de sais que se acumula depende da fração de lixiviação empregada.

- **Melhoramento do solo:** a finalidade principal de tais trabalhos é melhorar permanentemente as condições do solo para facilitar a irrigação, o controle da salinidade e o cultivo das plantas.

- **Nivelamento de terras:** a dificuldade no controle da salinidade é maior se a topografia do terreno não permitir a distribuição e a infiltração uniforme de água aplicada. A sistematização de terras refere-se aos trabalhos necessários para modificar a declividade natural do terreno, para controlar e facilitar a irrigação;
- **Drenagem superficial:** a falta de adequada drenagem superficial e a presença de lençol freático pouco profundo agravam os problemas de salinidade e complicam seu controle. A forma mais eficaz de se controlar a salinidade resultante de lençóis freáticos pouco profundos é mediante um sistema de drenagem que permita rebaixar o nível das águas freáticas e mantê-lo estável a essa profundidade;
- **Aração profunda:** as camadas de argila, de areia e de outros sedimentos impedem a penetração da água em maiores profundidades, dificultando a irrigação e a lixiviação dos sais. Para melhorar a penetração da água, essas camadas podem ser quebradas por meio de arações profundas e subsolagens, que podem penetrar entre 30cm e 60cm ou mais de profundidade;
- **Lixiviação de recuperação:** quando a salinidade dos solos supera o limite da tolerância das culturas planejadas, os campos podem ser recuperados por meio de lixiviação de recuperação. Na lixiviação de recuperação por inundação a lâmina de água necessária depende da salinidade do solo e do método de lixiviação. A lixiviação intermitente é mais eficiente que a contínua, já que necessita de menos água, porém requer mais tempo. O fator fundamental é o teor de água no solo durante a lixiviação. Na fase de fluxo não saturado da lixiviação intermitente, o teor de água é baixo e seu deslocamento lento, permitindo maior difusão de sais do solo, até a água em movimento. Em condições de inundação contínua, uma alta proporção de água de lixiviação se desloca rapidamente pelos poros maiores, necessitando-se, dessa forma, de maior quantidade de água para deslocar uma unidade de sais. A irrigação por aspersão pode aplicar a água a velocidades relativamente lentas, o que permite o fluxo não saturado, sendo, conseqüentemente, muito eficiente para lixiviar os sais.

Misturas e substituição das águas

A substituição de uma água de má qualidade por outra de boa qualidade é solução simples, ainda que drástica, em relação ao problema de salinidade da água, uma vez que é necessário apenas se dispor dessa última. A alternativa mais prática para essa situação, entretanto, seria misturar as águas e, assim, contar com maior quantidade à disposição das culturas.

Infiltração da água

A recuperação dos solos afetados por problemas de infiltração é necessária quando a velocidade com que a água atravessa a superfície do solo é tão lenta que não permite suprir a água requerida pelas culturas ou lixiviar os sais acumulados na zona radicular. O tratamento desses problemas pode ser químico ou físico e incluem a adição dos corretivos, como o gesso, para modificar a composição química do solo ou da água, ou a mistura de duas ou mais águas de diferentes qualidades. Os tratamentos físicos incluem as práticas culturais, para melhorar infiltração ou mantê-la dentro dos limites aceitáveis.

Aplicação de corretivos

A aplicação de corretivos no solo ou na água de irrigação pode melhorar a infiltração afetada pelo baixo teor de sais ou pelo alto valor da RAS da água de irrigação, corretivos como o gesso, que aumenta o teor de cálcio e, portanto, reduz a proporção de sódio com

relação ao cálcio e o valor da RAS. Ao elevar a salinidade das águas de baixo teor de sais, o gesso melhora a infiltração. Tais corretivos, por outro lado, não terão efeitos positivos se a baixa infiltração for devida à presença de camadas impermeáveis de argila, má textura, compactação do solo ou nível de lençol freático elevado.

- Gesso: O gesso é o corretivo mais abundante e comumente utilizado tanto para a água como para o solo. Para a recuperação de solos sódicos, espalha-se o gesso em forma granular e, posteriormente, se o incorpora ao solo em quantidades que oscilam de 5 a 30 t/ha. A aplicação de 40 t/ha é utilizada em solos altamente sódicos e quando se necessita de uma recuperação rápida com uma única aplicação do corretivo. Aplicações anuais superiores a 10 t/ha são, em geral, antieconômicas. Entretanto, elas podem ser aplicadas para se obter recuperação imediata e permitir o estabelecimento do sistema radicular de profundidade adequada.

- Corretivos ácidos: Para que os corretivos ácidos, ou os que formam ácidos, sejam eficazes, os solos têm que conter calcário (CaCO_3) em quantidades significativas. Para tanto, o enxofre e o ácido sulfúrico são os corretivos mais usados.

- O enxofre não é adequado em aplicações com água de irrigação, nem eficaz para melhorar a infiltração da água, mas é de reação lenta. Ele tem que ser oxidado por bactérias para formar o ácido sulfúrico ou sulfuroso, o qual logo reage com o calcário, liberando assim o cálcio. O processo de oxidação é lento, pois requer solos quentes, úmidos e bem arejados e demora pelo menos 30 dias. Quando o tempo não é fator limitante, o enxofre é um bom corretivo para recuperar os solos calcários-sódicos. Devido ao lento processo de oxidação, o cálcio liberado no solo superficial é lixiviado com as irrigações e, por isso, não é eficaz para melhorar a infiltração.

- O ácido sulfúrico é um ácido forte e corrosivo, que se aplica diretamente no solo em sua máxima concentração, ou então com a irrigação, para reduzir a concentração de bicarbonatos da água e contribuir para a acidez do solo e liberação do cálcio. Esse corretivo é eficaz para recuperar solos sódicos e melhorar a infiltração, já que não requer nenhum tempo de oxidação. As aplicações são efetuadas antes do plantio, seguidas de lixiviação prolongada para lavar os sais do solo e os produtos liberados pela reação do ácido com o calcário.

Toxicidade

O método mais eficaz de prevenir problemas de toxicidade é, obviamente, selecionar uma fonte de água para irrigação sem potencial de toxicidade. Quando a água não se encontra disponível, tem-se que recorrer a alternativas de manejo para reduzir a toxicidade e, assim, melhorar os rendimentos. Os íons cloreto, sódio e boro podem ser lixiviados para reduzir o potencial da toxicidade. A lâmina de lixiviação varia com o íon e, em certos casos, pode ser excessiva. A adoção de culturas mais tolerantes e o aumento de lixiviação implicam, em alguns casos, a realização de mudanças importantes no sistema de produção; já em outros casos, as águas podem ser misturadas para diminuir o perigo da que contém a maior concentração de íon tóxico.

Outros problemas

Excesso de nitrogênio

Para as plantas, o nitrogênio é, ao mesmo tempo, nutriente e estimulante de crescimento. O nitrogênio contido nas águas de irrigação tem o mesmo efeito para as plantas que o nitrogênio aplicado com os fertilizantes. A aplicação de quantidades excessivas com a irrigação pode, portanto, aumentar o crescimento vegetativo, retardar a maturação ou

provocar colheitas de baixa qualidade.

A sensibilidade das culturas às altas concentrações de nitrogênio varia segundo as fases de crescimento. Assim, as altas concentrações podem ser benéficas durante as primeiras fases e prejudiciais durante a floração e frutificação, pois causam redução dos rendimentos. A mistura ou a mudança de águas durante as fases críticas de desenvolvimento pode ser uma medida útil. Outra alternativa é plantar culturas menos sensíveis e que também aproveitem melhor o nitrogênio da água.

A desnitrificação é um processo para se extrair o nitrogênio contido na água, porém seu uso é limitado devido ao alto custo. O nitrogênio é, por sua vez, um elemento útil, que deve ser aproveitado o máximo possível.

pH anormal

O pH é um índice que caracteriza o grau de acidez ou alcalinidade de um ambiente. No caso das águas de irrigação, o pH normal é entre 6,5 e 8,4. As águas de baixa salinidade ($CE_w < 0,2$ dS/m) têm, algumas vezes, valores de pH fora do normal, e somente este fato indica a possibilidade de um desequilíbrio de íons e a necessidade de se realizar análise química completa para se estabelecer sua causa. Esses tipos de água causam poucos problemas nos solos ou plantas, mas podem corroer rapidamente os componentes metálicos, como tubulações, aspersores, medidores etc.

Um pH adverso pode ser corrigido mediante a aplicação de corretivos na água, porém isso raras vezes se torna prático, pelo que se prefere o tratamento direto do pH do solo. O calcário se utiliza, comumente, para corrigir o baixo pH do solo, enquanto que, para se corrigir um pH alto, são utilizados o enxofre e outras substâncias ácidas. O gesso, por outro lado, tem muito pouco efeito para controlar um problema de acidez no solo, mas é eficaz para reduzir pH maior que 8,5, causado por um alto teor de sódio trocável.

Entupimento de gotejadores

- Água com bicarbonato maior que 2,0 meq/L e $pH > 7,5$ leva à precipitação de cálcio;
- Água com sulfetos maior que 0,1 ppm estimula a formação de bactérias;
- Adubos sulfatados quando usados em águas com mais de 30 meq/L de cálcio pode formar gesso;
 - O adubo nitrato de cálcio em água com mais de 2,0 meq/L de bicarbonatos e $pH > 7,5$ pode formar precipitados de carbonato de cálcio;
 - Adubos a base de fósforo precipitam quando a água contém mais de 3,0 meq/L de cálcio.

Parâmetros para avaliação da qualidade da água

São vários os parâmetros que determinam a qualidade da água para fins de irrigação. Porém, a qualidade da água de irrigação é mais bem avaliada quando determinada pelo conteúdo total de sais, pela composição iônica e pela proporção relativa entre as espécies de íons.

A composição iônica da água de irrigação não é estática, mas está num estado de mudança contínuo ou de equilíbrio dinâmico. Esse fato altera as proporções relativas entre os íons presentes na água. Assim, a avaliação da qualidade da água para fins de irrigação deve basear-se nas variações sazonais do seu conteúdo salino. Diferentemente dos sistemas de classificação adotados na geoquímica, na indústria e na engenharia sanitária, o uso de vários tipos de água para irrigação tornou necessária a criação de um sistema específico. Nesse sistema, as classificações são principalmente baseadas no conteúdo total de sais solúveis da água (responsável pelo efeito osmótico) e no conteúdo de sódio (Na^+), íon responsável pelas mudanças químicas e físicas no solo e pelo efeito de íon específico nas plantas.

Condutividade elétrica e Total de Sólidos Dissolvidos (TSD) - Fornecem uma medida quantitativa do total de sais dissolvidos na água de irrigação. Os sais são constituídos substancialmente pelos íons sódio, cálcio, magnésio, cloreto, carbonato e bicarbonato. O sódio (Na^+), o cálcio (Ca^{2+}) e o magnésio (Mg^{2+}), íons carregados positivamente (chamados cátions), são expressos em milimol carga por litro (mmolc.L^{-1}). Esses cátions são indispensáveis para o cálculo da razão de adsorção de sódio (RAS). A concentração de sódio é também necessária para identificar alguns efeitos tóxicos em plantas. O potássio (K) contribui ligeiramente para a salinidade.

O cloreto (Cl^-), o sulfato (SO_4^{4-}), o carbonato (CO_3^{3-}) e o bicarbonato (HCO_3^{3-}), íons carregados negativamente (chamados ânions), são expressos em milimol carga por litro (mmolc.L^{-1}). Os ânions bicarbonato (HCO_3^{3-}) e carbonato (CO_3^{3-}) são usados para o ajustamento da RAS pela precipitação do carbonato de cálcio. Concentrações de cloreto (Cl^-) são necessárias para identificar problemas potenciais de toxicidade deste íon em plantas.

O carbonato não é geralmente o maior constituinte, a não ser que o pH da água exceda a 8,0. O potássio (K^+) pode estar presente, mas suas concentrações mantêm-se baixas.

O pH é um importante fator na avaliação da conveniência da água para irrigação. O pH é um índice que caracteriza o grau de acidez ou de alcalinidade da água ou do solo. No caso das águas para irrigação, o pH normal é entre 6,5 e 8,4. Águas com pH acima de 8,4 podem provocar entupimentos nos sistemas de irrigação localizados devido à precipitação do carbonato de cálcio (CaCO_3). Por outro lado, águas com valores de pH baixos podem corroer rapidamente os componentes metálicos do sistema de irrigação por aspersão.

O boro é outro fator a ser observado. Está presente nas águas subterrâneas e em concentrações relativamente altas, mas acontece o contrário nas águas de fontes superficiais. Expresso em mg.L^{-1} , é tóxico para algumas plantas em concentrações maiores que $1,0 \text{ mg.L}^{-1}$.

Além das características físico-químicas, outros fatores também devem ser levados em consideração e analisados em conjunto, quando de sua avaliação e recomendação de uso para irrigação. Dentre esses fatores podem ser apontados:

As características do solo:

- Tolerância das culturas a serem exploradas;
- Condições climáticas locais;
- Manejo de irrigação e drenagem.

Para uma avaliação da adequabilidade de uma água para irrigação, determinam-se as concentrações dos constituintes químicos e observam-se os resultados quanto às diretrizes técnicas apresentadas segundo Ayers & Westcot (1999). (Tabela 6).

Tabelas 6 – Diretrizes para interpretar a qualidade da água para irrigação

	Unidade	Grau de restrição para uso		
		Nenhum	Moderado	Severo
Salinidade				
CE	dS/m	<0,7	0,7 - 3,0	>3,0
TST	mg/L	<450	450 - 2000	>2000
Infiltração				
RAS = 0 a 3 e CE =	dS/m	>0,7	0,7 - 0,2	< 0,2
RAS = 3 a 6 e CE =	dS/m	>1,2	1,2 - 0,3	< 0,3
RAS = 6 a 12 e CE =	dS/m	>1,9	1,9 - 0,5	< 0,5
RAS = 12 a 20 e CE =	dS/m	>2,9	2,9 - 1,3	< 1,3
RAS = 20 a 40 e CE =	dS/m	>5,0	5,0 - 2,9	< 2,9
Toxicidade				
Sódio (Na)				
• Irrigação por superfície	RAS	< 3,0	3,0 – 9,0	< 9,0
• Irrigação por aspersão	me/L	< 3,0	> 3,0	
Cloro (Cl)	me/L	< 4	4,0 a 10,0	>10,0
	me/L	< 3,0	>3,0	
Boro (B)	mg/L	< 0,7	0,7 – 3,0	> 3,0
Miscelânea				
• Nitrogênio (NO ₃ -N)	mg/L	< 5,0	5,0 – 30,0	>30,0
• Bicarbonato (HCO ₃) (aspersão convencional)	me/L	<1,5	1,5 – 8,5	>8,5
pH		Normal: 6,5 a 8,4		

Fonte: Ayers, R. S.; Westcot, D. W. ,1999.

Análise e amostragem de água para irrigação

A coleta de amostra de água a ser submetida às análises laboratoriais constitui um importante aspecto a ser considerado. Assim, algumas considerações devem ser observadas:

- O resultado de qualquer método de ensaio nunca será melhor do que a amostra a partir da qual ele foi obtido (Clesceri et al., 1999);
- Para que qualquer programa de monitoramento seja eficiente, o planejamento da coleta e preservação das amostras é fundamental;
- Além disso, deve ser previsto o mecanismo para rastreamento das amostras desde a etapa da coleta até a realização da análise.

Frequência da amostragem

A frequência da amostragem depende de vários fatores, tais como: objetivo da análise, custo, homogeneidade da fonte de água, precisão desejada e variação temporal das características de qualidade da água. Não se pode esquecer que a frequência de amostragem reflete a variação da qualidade das águas ao longo do tempo e as águas superficiais estão mais sujeitas a essas variações devido a inúmeros fatores. Para fins de irrigação, conforme a fonte de água, os seguintes procedimentos devem ser adotados na coleta de água:

- **Poço** - Antes de mais nada, deve-se verificar se há bombeamento suficiente para assegurar que a coleta seja representativa da água subterrânea amostrada. A amostragem deve ser feita após 10 a 15 minutos de funcionamento da bomba.
- **Barragem pequena** – Como nas barragens pequenas a água é praticamente homogênea, a amostragem pode ser realizada em um ponto central ou na saída do reservatório.
- **Barragem grande** – Nesse caso, pode ocorrer variação tanto na direção horizontal como em profundidade. Recomenda-se, portanto, que a amostragem seja coletada no local mais próximo da tomada d'água ou na saída da bomba.
- **Rio e córrego** – A água deve ser coletada onde há movimento. Nesse caso, além de realizar a amostragem, deve-se caracterizar o fluxo de água no momento da coleta.

Classificação da água para fins de irrigação

Trabalhos pioneiros sobre a salinização mostram a importância da qualidade da água e sua composição quanto à concentração iônica e ao total de sais. A partir do conhecimento da ação de sódio em dispersar o solo e da troca catiônica, a determinação dos cátions passou a desempenhar papel importante na avaliação da qualidade da água para irrigação.

Numa avaliação qualitativa, as águas se dividem em quatro classes de salinidade à medida que aumenta a concentração de sais e, conseqüentemente, sua condutividade elétrica, recebendo denominações sucessivas de C_1 , C_2 , C_3 e C_4 com os limites apresentados por Richards (1954), com as seguintes interpretações:

- **C_1 ($0 - 0,25 \text{ dS.m}^{-1}$)** – Água de baixa salinidade. Pode ser usada para irrigação da maioria das culturas, em quase todos os tipos de solos, com muito pouca probabilidade de que se desenvolvam problemas de salinidade. Se necessária alguma lixiviação de sais, esta é conseguida em condições normais de irrigação, exceto em solos de muito baixa permeabilidade.
- **C_2 ($CE = 0,25 - 0,75 \text{ dS.m}^{-1}$)** – Água de média salinidade. Pode ser usada sempre e quando houver uma lixiviação moderada de sais. Em quase todos os casos se adéqua ao cultivo de plantas moderadamente tolerante aos sais, sem necessidade de práticas especiais de controle de salinidade.
- **C_3 ($CE = 0,75 - 2,25 \text{ dS.m}^{-1}$)** – Água de alta salinidade. Pode ser usada em solos com drenagem deficiente. Mesmo com drenagem adequada podem ser necessárias práticas especiais de controle de salinidade, devendo, portanto, ser utilizada na irrigação de espécies vegetais de alta tolerância aos sais. Os riscos apresentados por esta classe de água podem ser amenizados pelo emprego do método de irrigação localizada e mantendo o solo continuamente úmido.
- **C_4 ($CE = 2,25 - 5,0 \text{ dS.m}^{-1}$)** – Água de muito alta salinidade. Não é apropriada para irrigação sob condições normais, porém pode ser usada ocasionalmente em circunstâncias especiais. Os solos devem ser permeáveis e a drenagem adequada devendo ser aplicada água em excesso para se obter uma boa lixiviação dos sais e, mesmo assim, devem ser explorados com culturas altamente tolerantes aos sais.

Classes de água quanto ao risco de sodicidade

A classificação das águas de irrigação com respeito à RAS se baseia essencialmente no efeito do sódio sobre as condições físicas do solo, causando problemas de infiltração pela redução da permeabilidade. Richards (1954) dividiu as águas em quatro classes tomando como base valores limites de RAS em função da CE_w com as seguintes interpretações:

- **S1 (RAS < 18,87)** – Água de baixa sodicidade ou com baixa concentração de sódio. Pode ser usada para irrigação na maioria dos solos, com pouca probabilidade de atingir níveis perigosos de sódio trocável. Entretanto, culturas sensíveis como fruteiras de caroço podem acumular quantidades prejudiciais de sódio.

- **S2 (18,87 < RAS < 31,31)** – Água de sodicidade média ou com média concentração de sódio. Em solos de textura fina (argiloso), o sódio dessa classe de água apresenta um perigo considerável de dispersão com redução de permeabilidade. Por outro lado, essas águas podem ser usadas em solos de textura grossa (arenosos) ou em solos orgânicos de boa permeabilidade.

- **S3 (31,31 < RAS < 43,75)** – Água de alta sodicidade ou com alta concentração de sódio. Pode produzir níveis tóxicos de sódio trocável na maioria dos solos, necessitando de práticas especiais de manejo, como boa drenagem, alta lixiviação e adição de condicionadores químicos ou orgânicos.

- **S4 (RAS > 43,75)** – Água de muito alta sodicidade ou de muito alta concentração de sódio. É uma classe inadequada para irrigação, exceto quando sua salinidade é baixa ou média e quando a dissolução do cálcio do solo e a aplicação de condicionadores não se torna antieconômica.

O preparo do solo é uma atividade que tem como objetivo melhorar as condições de instalação e desenvolvimento das culturas, assim como preservar as características físicas, químicas e biológicas do solo. Tal prática é considerada uma das mais importantes no manejo do solo, pois o uso excessivo de máquinas e implementos inadequados favorecem a degradação. Assim, além de preparar o solo corretamente para não perder as propriedades, é necessário aumentar o seu potencial produtivo.

Na produção de hortaliças deve-se dar preferência ao sistema de plantio direto. Nesse sistema ocorrem as menores perdas de matéria orgânica e fertilidade, além da diminuição dos processos de erosão e de compactação do solo.

Plantio direto

A técnica de plantio direto consiste em movimentar minimamente o solo. Assim, o uso de máquinas agrícolas no solo é reduzido, com a finalidade de causar menor revolvimento e compactação. Trata-se de uma forma não convencional de preparo do solo para receber mudas ou sementes de uma determinada cultura. A menor quantidade de passadas de trator, além de economizar combustível, revolve menos o solo, preservando a sua estrutura e mantendo-o coberto pelos resíduos da cultura que antes estava instalada na área. Essa técnica contempla o preparo do solo apenas nas linhas de plantio (Figura 1). Desse modo, é só nelas que o solo será revolvido. Logo, as entre linhas permanecem sem o emprego de máquinas e implementos, o que favorece a manutenção da estrutura que permite a infiltração de água que irá diminuir a ação de processos erosivos.

Em áreas com alto grau de declividade, o plantio direto pode ser usado por meio do preparo do solo restrito aos sulcos em que as mudas ou sementes serão inseridas. Mais uma vez o revolvimento de apenas uma parte do terreno favorece a conservação do solo (Figuras 2 e 3).

Esse sistema de preparo do solo é indicado para o cultivo de hortaliças, onde o espaçamento entre as linhas de plantio é de aproximadamente um metro. Nesse caso, o preparo do solo é realizado com a roçada de toda área de cultivo e o revolvimento do solo ocorre somente na linha de plantio por meio da utilização da enxada rotativa adaptada para esse fim. Nessa linha é aplicado inicialmente o adubo, que será incorporado ao solo.

A adaptação da enxada rotativa do microtrator para o preparo apenas da linha de plantio consiste na retirada das enxadas laterais da rotativa, deixando apenas as enxadas centrais numa largura entre 30cm e 40cm. Assim, somente a linha onde é realizado o plantio das mudas é adubada e revolvida.

Para o controle das plantas invasoras, na linha de plantio é feita capina e, nas entre linhas, quando necessário, roçam-se as entre linhas.

Vantagens do plantio direto

- Aumento da matéria orgânica do solo;
- Diminuição da erosão;
- Estabilidade da temperatura do solo;



Figura 1. Abertura de sulcos para plantio de hortaliças, com as enxadas centrais da rotativa de microtrator. A área entre as filas permanece intacta e coberta pela palhada da vegetação de cobertura que foi roçada



Figura 2. Plantio direto de pepineiro



Figura 3. Plantio direto de repolho

- Aumento dos microrganismos benéficos no solo;
- Reciclagem de nutrientes;
- Melhora da infiltração e retenção de água;
- Controle de plantas espontâneas;
- Controle de pragas e doenças;
- Diminuição de custos;
- Menor gasto de energia;
- Manutenção da superfície do solo coberta;
- Redução da perda de água por evaporação.

Sistema convencional de preparo do solo

Consiste em uma lavração com 20cm a 25cm de profundidade, seguida de gradagens e/ou rotativação. As enxadas rotativas, quando usadas, devem ser em baixa rotação para não desestruturar o solo.

Desvantagens

- As palhadas são aprofundadas no solo;
- O solo fica mais tempo descoberto e exposto à erosão;
- Ocorre maior perda de água;
- Formação de camada compactada (pé-de-arado);

- Eleva a temperatura do solo;
- Requer maior consumo de energia;
- Tem maior custo com mão de obra e horas de máquinas;
- Desequilibra a biologia do solo.

Rotação de culturas

É desejável que a lavoura seja conduzida com alternância de diferentes espécies, não repetindo o plantio de uma mesma hortaliça duas vezes consecutivas na mesma área, o que propicia maior benefício à produção, maior sanidade das plantas e menor efeito negativo ao ambiente.

Calagem do solo

A aplicação de calcário sem a recomendação da análise do solo pode provocar desequilíbrio nutricional nas plantas e até inviabilizar o solo para o cultivo.

Para cultivo de hortaliças, de uma maneira geral, o pH 6,0 é o mais indicado. Solos ácidos, com pH abaixo de 6,0, não disponibilizam de forma adequada os macronutrientes que a planta exige e, acima de pH 6,0 não há boa disponibilidade da maioria dos micronutrientes. Assim, a correção do pH do solo é fundamental para o bom equilíbrio da disposição dos nutrientes para as plantas (Figura 4) e, conseqüentemente, para sua nutrição, sanidade e produtividade desejadas. A correção da acidez do solo, se necessária, deve ser feita com base na análise de amostras do solo. A relação cálcio/magnésio indicará a escolha de calcários calcítico ou dolomítico. O calcário necessário deve ser preferencialmente aplicado 180 dias antes do plantio.

Resultados de pesquisa obtidos na Estação Experimental de Urussanga indicam que se a adubação for feita com composto orgânico, por um período mínimo de 5 anos, não há necessidade de corrigir a acidez do solo (Silva et al., 2013).

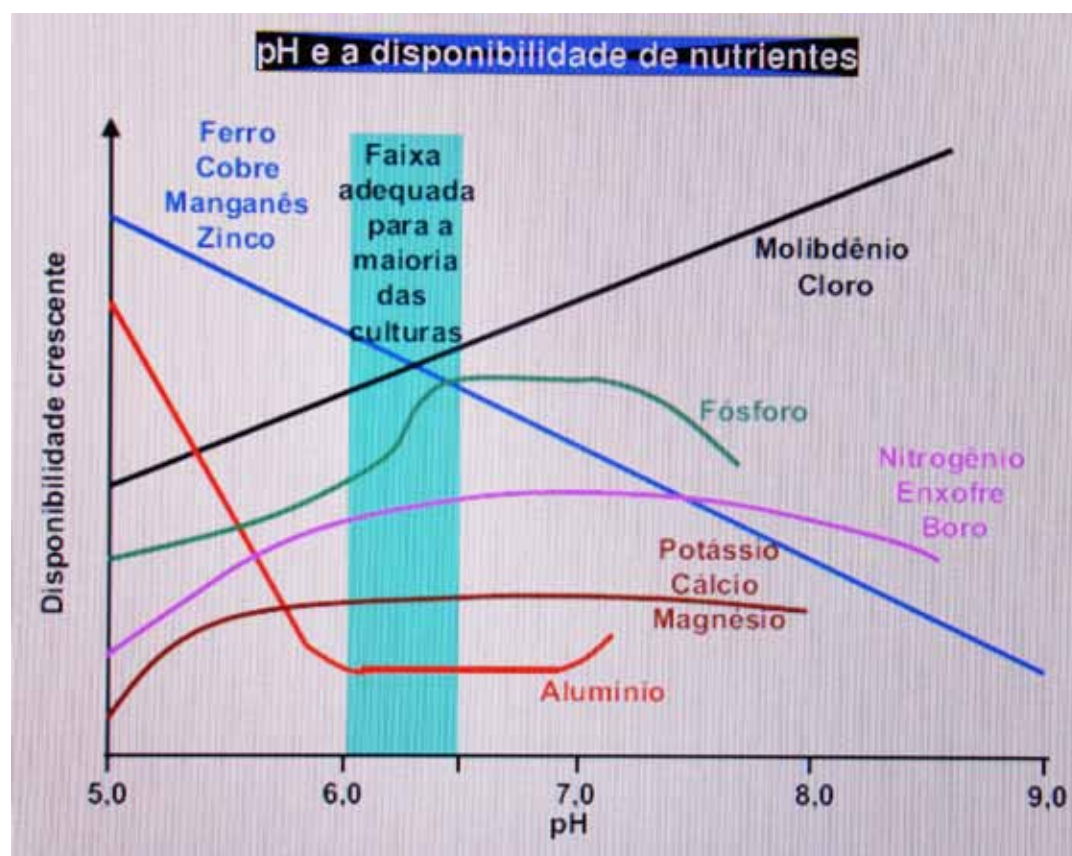


Figura 4. Disponibilidade de nutrientes em função do pH do solo

Uso de adubação orgânica na produção de hortaliças

Euclides Schallenger

É importante lembrar que para adubar é preciso conhecer o solo e as exigências da cultura. Conhece-se o solo por meio da análise química completa, que deve ser interpretada por um técnico que saberá fazer as recomendações de adubo, seja orgânico ou mineral.

A retirada do solo para análise deve ser muito bem feita para que a recomendação de adubação e calagem corresponda à realidade da área a ser tratada. Quem tiver dúvida, ou nunca foi orientado a respeito da amostragem de solo para análise, deve procurar ajuda de um técnico capacitado para tal.

As hortaliças respondem muito bem à adubação orgânica. Dependendo da fertilidade do solo e dos teores de nutrientes encontrados nos adubos orgânicos, pode-se realizar uma adubação equilibrada e eficiente apenas com esse tipo de adubo. Por meio da adubação orgânica obtêm-se solos saudáveis, que produzem plantas saudáveis, naturalmente resistentes a pragas e patógenos. A adição de matéria orgânica melhora a química e a física dos solos, ativando a vida que nele habita. Nos solos adubados organicamente, as plantas desenvolvem-se melhor porque são beneficiadas pela relação positiva que se estabelece entre as raízes e os microrganismos, como micorizas e fixadores biológicos de nitrogênio e outras moléculas orgânicas complexas encontradas nos adubos orgânicos.

A adubação orgânica garante, praticamente, todos os elementos necessários às hortaliças. Além disso, estimula a vida do solo, e permite a formação de macro e microporos, possibilitando a umidificação e a aeração junto às raízes de tal forma que as plantas e a vida do solo possam desenvolver um metabolismo eficiente e em conformidade com seu potencial de produção.

A utilização da adubação orgânica melhora o teor de matéria orgânica no solo, que traz os seguintes benefícios:

- Reciclagem de nutrientes;
- Proteção do solo contra a erosão;
- Promove maior retenção de água em solos arenosos e torna os solos argilosos mais soltos e arejados, melhorando a infiltração de água;
- É fonte de alimentos para os microrganismos, aumentando a população dos organismos úteis que vivem associados às raízes das plantas;
- É fonte equilibrada de macro e micronutrientes que as plantas absorvem conforme sua necessidade, em quantidade e qualidade para as plantas;
- Possui substâncias de crescimento (fito-hormônios) que aumentam a respiração e a fotossíntese das plantas;
- Melhora a qualidade dos alimentos, tornando-os mais ricos em vitaminas, aminoácidos, sais minerais, matéria seca e açúcares, além de melhorar a conservação pós-colheita;
- Aumenta a capacidade de troca de cátions.

Visando à preservação da fertilidade e as boas características físicas e biológicas do

solo, devem-se associar com a adubação orgânica outras práticas de manejo e conservação do solo. Entre essas práticas recomendam-se a rotação de culturas, a adubação verde e o plantio direto.

Tipos de material orgânico usado na adubação

Podem ser utilizados, como adubos orgânicos, esterco de gado, de aves, de suínos, compostos com resíduos de culturas e adubos verdes. Deve-se tomar cuidado no uso de esterco de animais que devem ser bem curtidos e, especialmente o de aves, cuja quantidade não deve ser superior a 20 t/ha ao ano, pois pode salinizar o solo. Em relação ao esterco de gado deve-se tomar cuidado para não usar quando forem utilizados herbicidas nas pastagens.

Os materiais orgânicos variam muito em sua composição química e a dose mais adequada depende das condições de mineralização, dos teores de nutrientes e da fertilidade do solo. Alguns nutrientes contidos nos resíduos orgânicos estão na forma orgânica, os quais devem ser mineralizados para que sejam absorvidos pelas plantas. A partir daí, a fração mineralizada comporta-se de forma semelhante aos nutrientes dos adubos minerais. O potássio aplicado por meio do adubo orgânico comporta-se como mineral desde a aplicação, uma vez que não faz parte de nenhum composto orgânico estável. Portanto, não necessita sofrer a ação dos microrganismos. O fósforo sofre mineralização de cerca de 80% no primeiro ano de cultivo e cerca de 20% no segundo ano. Para o nitrogênio a taxa de mineralização é de cerca de 50% no primeiro ano e 20% no segundo ano. A partir do terceiro ano a totalidade do Nitrogênio e o Fósforo aplicados na forma orgânica encontra-se mineralizada.

O composto orgânico é um produto obtido pelo processo de decomposição microbiana aeróbica de resíduos vegetais e animais, que os transforma em húmus, o que gera um adubo de elevada qualidade pelo equilíbrio de seus nutrientes e pela composição microbiana benéfica que contém. É o processo mais eficiente de produção de adubo orgânico de qualidade, essencial para a produção sustentável de hortaliças.

O emprego de compostos orgânicos, como base central de sistemas orgânicos de produção, é uma tecnologia adotada no mundo todo. Seu grau de eficiência depende do sistema, da forma como se executa o processo de preparo e das matérias-primas utilizadas. A riqueza nutricional e biológica que os compostos orgânicos conferem ao solo e às plantas auxilia sobremaneira o cultivo de plantas. Isso permite melhorar as qualidades químicas, físicas e biológicas do solo e promover um desenvolvimento vegetativo adequado à obtenção de produtividade economicamente viável.

A utilização de composto orgânico ao longo dos anos melhora as condições físicas, químicas e biológicas do solo e ainda corrige a acidez do solo. Embora a compostagem exija mais mão de obra no processo e aplicação, quando comparada aos adubos químicos, torna-se ao longo do tempo mais econômica, pois além de melhorar a vida do solo e manter por mais tempo a fertilidade em relação a macro e micronutrientes (Silva et al., 2013), seu uso é cada vez menor devido à maior estabilidade e menor lixiviação.

Teores de nutrientes nos adubos orgânicos

Deve-se procurar nos adubos orgânicos uma relação entre os nutrientes N:P:K que seja próxima da recomendação de adubação, conforme análise do solo. Na Tabela 7 encontra-se a concentração de nutrientes e a relação entre eles.

Tabela 7 - Concentração de nutrientes e relação N:P:K de adubos orgânicos

Materiais	Relação N:P:K			Concentração média de nutrientes (%)		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Esterco de aves (3-4 lotes)	1	1,09	0,78	3,2	3,5	2,5
Esterco de bovino	1	0,9	1	1,5	1,4	1,5
Composto de lixo urbano	1	0,5	0,3	1,2	0,6	0,4
Composto de palhada e esterco de aves	1	1,3	1,12	1,77	2,31	2,0

Fonte: Sociedade Brasileira de Ciências do Solo, 2004

Produção de mudas

Júlio César, Pedro Paulo Fantini, Altamiro Morais Matos Filho

Importância

A obtenção de mudas de alta qualidade é fator determinante no sucesso da produção. Problemas que ocorrem na fase de produção de mudas serão evidenciados na planta adulta, quando dificilmente poderão ser corrigidos.

O processo de produção de mudas que confere maior qualidade é o sistema de cultivo protegido, uma tecnologia que pode tornar o ambiente mais favorável para a parte aérea e as raízes das plantas.

Sementes e suas qualidades

Genética

É o que define para cada espécie de planta detalhes como a forma, a cor, o sabor, a adaptação ao clima, a resistência a doenças, a capacidade de produção, etc. As características de cada espécie, variedade ou híbrido são influenciadas pelo ambiente onde a planta se desenvolve.

Na escolha da semente, deve-se considerar a capacidade de adaptação da planta às condições de cultivo, como o tipo de solo, a adubação, o clima e a época de plantio, além das exigências do mercado consumidor.

Fisiológica

Nas sementes vivas existe uma atividade metabólica responsável pela respiração e circulação de nutrientes. A capacidade da semente germinar e ter vigor depende das condições de armazenamento quanto à temperatura, umidade, luminosidade e concentração de oxigênio e gás carbônico.

Germinação

É o valor expresso em porcentagem que indica a quantidade de sementes que podem germinar sob boas condições de semeadura. As temperaturas exigidas por diversas hortaliças são apresentadas na Tabela 8.

Tabela 8 - Exigência de temperatura do substrato para germinação de diversas hortaliças

Abóbora/Abobrinha	16	38	35	21 a 35
Acelga	4	35	29	10 a 29
Aipo ou Salsão	4	29	21	16 a 27
Alface	2	29	24	4 a 27

(continua)

(continuação)

Cultura	Temperatura (°C)			
	Mínima	Máxima	Ótima	Varição ótima
Aspargo	10	35	24	16 a 29
Berinjela	16	35	29	24 a 32
Beterraba	4	35	29	10 a 29
Cebola	2	35	24	10 a 35
Cebolinha	2	35	24	10 a 35
Cenoura	4	35	27	7 a 29
Coentro	4	32	24 a 29	10 a 29
Couve-flor	4	38	27	7 a 29
Ervilha	4	29	24	4 a 24
Espinafre verdadeiro	2	29	21	7 a 24
Feijão-de-vagem	16	35	27	16 a 29
Melancia	16	41	35	21 a 35
Melão	16	38	32	21 a 35
Milho	10	41	35	16 a 35
Moranga	16	38	32	21 a 32
Nabo	4	41	29	16 a 41
Pepino	16	41	35	16 a 35
Pimenta	16	35	29	18 a 35
Pimentão	16	35	29	18 a 35
Quiabo	16	41	35	21 a 35
Rabanete	4	35	29	7 a 32
Rábano	4	38	27	7 a 29
Repolho	4	38	29	7 a 35
Salsa	4	32	24	10 a 29
Tomate	10	35	29	16 a 29

Fonte: Isla Sementes, 2012

Vigor

É a capacidade que a semente tem de, após germinar, formar mudas fortes a partir das reservas nutritivas armazenadas na semente.

Pureza

É a porcentagem que indica a quantidade de outras espécies misturadas às sementes de outras espécies ou variedades.

Validade

É a data até a qual as sementes bem-armazenadas mantêm o poder de germinação.

Sanidade

As sementes podem carregar algumas bactérias, fungos e vírus patogênicos. A maioria das sementes comercializadas vem tratada com produtos químicos para controle desses microrganismos, o que não garante a sua sanidade. A maneira mais segura de ter sementes isentas de patógenos e ainda melhorar a uniformidade de germinação é fazendo o **tratamento hidrotérmico**, que consiste no uso de água quente para eliminar microrganismos maléficos (patogênicos) das sementes. O procedimento deve ser realizado em sementes novas, secas, vigorosas, intactas, não peletizadas, não peliculizadas e com bom poder germinativo.

Tipos de sementes comercializadas

Semente nua

É a semente que passou apenas por um processo de limpeza e secagem, podendo receber tratamento hidrotérmico ou com fungicidas e inseticidas.

Semente peletizada

É a que, além dos tratamentos anteriores, é envolvida por uma camada de material inerte que aumenta e uniformiza o seu volume. Isso facilita o manuseio e permite o uso de máquinas de semeadura, além de manter uma camada úmida em contato entre a semente e o substrato em que ela for semeada, melhorando as condições de germinação.

Semente peliculizada

É a que recebe, junto com fungicidas e inseticidas, uma espécie de goma que permite a aderência desses produtos à semente, evitando que se solte e ofereça riscos de contaminação ou que perca a eficiência.

Cuidados na compra de sementes

- Observe se está armazenada em ambiente adequado;
- Evite comprar semente a granel;
- Observe as indicações de qualidade e data de validade no rótulo;
- Escolha o cultivar que mais se adapte às condições de sua região e que tenha boa aceitação no mercado-alvo.

Além disso, as sementes devem ser novas, secas, vigorosas, intactas, não peletizadas, não peliculizadas e ter bom poder germinativo.

Material necessário:

- Garrafa térmica;
- Peso (pedrinha ou parafuso);
- Termômetro graduado até 100 °C;
- Pano poroso (tipo tule);
- Água quente;
- Álcool.

Passos do tratamento

- Colocar as sementes com o peso em um pano poroso que possa passar na boca da garrafa térmica;
- Aquecer água até 60 °C;
- Colocar água na garrafa térmica até $\frac{3}{4}$ do seu volume;
- Com o termômetro, acompanhar a diminuição da temperatura da água até 1,0 °C acima da temperatura recomendada para a semente a ser tratada (Tabela 9);
- Mergulhar rapidamente a semente em álcool;
- Colocar a semente dentro da garrafa térmica e fechá-la;
- Aguardar o tempo recomendado para o tipo de semente a ser tratada;
- Durante este tempo, movimentar a garrafa gentilmente de vez em quando;
- Passado o tempo, tirar a semente e esfriar em água na temperatura ambiente;
- Espalhar as sementes sobre jornal, à sombra, para enxugá-las;
- Semear após o enxugamento;
- As sementes tratadas a quente não podem ser armazenadas.

Tabela 9 – Temperatura e tempo de tratamento hidrotérmico para as espécies

Espécies	Temperatura da água (°C)	Tempo (minutos)
Alface	45	30
Brócolis	50	20
Cenoura	50	20
Couve-de-bruxelas	50	25
Couve-flor	50	20
Espinafre	50	25
Mostarda	50	15
Nabo	50	20
Pepino	50	20
Pimentão	50	25
Rabanete	50	15
Rábano	50	20
Repolho	50	25
Salsão	45	30
Tomate	50	25

Fonte: Soave & Wetzel, 1987

Como produzir mudas com qualidade

Semeadura

As sementes devem ser de boa qualidade. Deve-se colocar apenas uma semente por recipiente para evitar o desbaste. São cobertas com substrato sem torrões a uma profundidade igual a três vezes o seu maior diâmetro. Semeia-se 10% a mais da necessidade de mudas para repor suas eventuais perdas. Na Tabela 10 são apresentadas as quantidades de sementes por grama e por área cultivada.

Tabela 10 – Quantidades de sementes por grama e por área cultivada

Cultura	Nº de Sementes (grama)	Espaçamento entre plantas (metros)	Quantidade de sementes (kg/ha)	Quantidade de plantas/ha
Abóbora-menina	6 a 7	3,0 x 3,0	0,6	1.120
Abóbora-seca moranga	7 a 6	5,0 x 5,0	0,2	400
Abóbora tetsukabuto	12 a 13	3,0 x 2,0	0,4	1.670
Abobrinha-caserta	6 a 7	1,2 a 0,6	6,0	13.890
Agrião	3.500 a 4.000	0,2 x 0,2	0,15	171.000
Alface-americana	800 a 900	0,35 x 0,35	0,2	55.850
Alface-crespa	900 a 1000	0,30 x 0,25	0,3	91.200
Almeirão	900 a 950	0,2 a 0,1	1,5	342.000
Aspargo	23 a 25	1,5 x 0,5	1,5	13.340
Berinjela	200 a 230	1,5 a 0,8	0,15	8.350
Beterraba	55 a 56	0,2 a 0,1	11	342.000
Brócolis	26 a 270	1,0 a 0,5	0,17	20.000
Cebola	330 a 350	0,3 a 0,1	1,5	228.000
Cebolinha	470 a 480	0,4 x 0,08	1,5	213.750
Cenoura	330 a 350	0,2 x 0,07	2,5	488.580
Chicória	800 a 900	0,3 x 0,35	0,3	65.140
Coentro	80 a 950	0,35 x 0,05	3	648.000
Couve	280 a 300	1,0 x 0,5	0,2	20.000
Couve-de-bruxelas	280 a 300	0,8 x 0,5	0,25	25.000
Couve-chinesa	290 a 310	0,7 x 0,3	0,4	47.620
Couve-flor	300 a 320	0,9 x 0,5	0,16	22.230
Ervilha torta	3 a 5	1,0 x 0,6	12	16.670
Espinafre	95 a 110	0,2 x 0,07	13	488.580
Feijão-de-vagem	2 a 3	1,0 x 0,6	25	16.670
Melancia	13	2,5 x 2,0	0,55	2.000
Melão	20 a 30	2,0 x 1,0	0,9	5.000
Mostarda	600 a 630	0,45 x 0,3	1,0	50.670
Nabo	52 a 53	0,3 x 0,15	17	152.000
Pepino	30 a 40	1,0 x 0,6	1,75	16.670

Fonte: Adaptado de Abcsem, 2013 e Filgueira, 2000

Recipientes

Os recipientes podem ser sacos de papel, sacos plásticos, copos descartáveis, tubetes de plástico e bandejas de isopor.

As bandejas de isopor (Figura 5) são práticas e dão ótimos resultados, desde que utilizadas com a tecnologia recomendada. Elas devem ficar suspensas a pelo menos 60cm do solo em abrigos.

O substrato e a irrigação para uso nas bandejas são especiais.



Figura 5. Bandejas de isopor para produção de mudas

Substrato

É um componente de grande importância na produção de mudas. Em substratos inadequados, as sementes não germinam, as plantas se desenvolvem irregularmente, podendo aparecer sintomas de deficiência ou excesso de algum nutriente e de doenças.

Os substratos para uso em bandejas precisam ter características próprias

Físicas

Ser leve e poroso, com capacidade de reter grande quantidade de água e ar. Formar torrão sem aderir nas bandejas.

Químicas

Conter todos os nutrientes necessários para o período de formação da muda, de forma equilibrada, com pH 6,0 e baixa salinidade (condutividade elétrica – EC).

Sanidade

Estar isento de sementes viáveis de plantas invasoras e organismos que possam causar doenças nas plantas.

Homogeneidade

Ser homogêneo para não ocasionar diferenças de desenvolvimento entre plantas ou bandejas.

Existem no mercado diversas empresas que comercializam substratos prontos em sacos de 25 quilos. A elaboração de um substrato na propriedade precisa contemplar todas as características desejadas e ser justificada pela disponibilidade de materiais a baixo custo, visto que demanda mão de obra e tempo para executar a solarização. Um método de desinfecção de organismos patogênicos e de eliminação de sementes de plantas invasoras pode encarecer o substrato.

Abrigos de produção de mudas

São ambientes parcialmente protetores (Figura 6) contra condições adversas ao desenvolvimento das mudas como ventos, chuvas fortes, insolação em excesso, frio, insetos e doenças.

Os abrigos são estruturas cobertas com filme plástico aditivado contra raios ultravioleta e com telas anti-insetos nas laterais. Nas épocas mais quentes é necessário o uso de telas de sombreamento (sombrite) sobre o teto para diminuir a insolação (setembro – março). No entanto, em dias nublados ou chuvosos, deve-se fazer o manejo do sombrite, recolhendo-o.

É imprescindível o uso de um termo-higrômetro para o monitoramento da temperatura e umidade relativa do ar. O tamanho do abrigo deve ser planejado em função da quantidade de mudas a ser produzida ao mesmo tempo na propriedade e do número de células das bandejas (128 e 200), conforme a espécie cultivada. Considera-se, na média, o período de permanência das mudas no abrigo de 21 a 35 dias no verão e 35 a 45 dias no inverno.

A área útil ocupada por cada bandeja é de 0,25 m². É recomendável que a relação entre o volume interno do abrigo e a sua área seja de 3m³ para cada 1m², o que proporciona maior possibilidade de manejo de temperatura e umidade relativa, com maior conforto para o trabalho.



Figura 6. Abrigo de produção de mudas

Irrigação

A distribuição de água deve ser uniforme para que cada célula receba a mesma quantidade e pode ser feita manualmente com regador de crivo fino ou com microaspersores (Figura 7).

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

A frequência das irrigações depende da temperatura e umidade relativa do ar, variando de uma vez no inverno e até cinco vezes no verão. Entre uma irrigação e outra, a superfície do substrato precisa estar enxuta. Durante a noite o substrato e a parte aérea das mudas têm que permanecer enxutos.

A água para irrigação deve ser potável, podendo ser obtida da rede pública de abastecimento, do subsolo (poços) e de nascentes. No momento da aplicação, a temperatura da água de irrigação deve ser semelhante à do ambiente onde estão as mudas.

Os equipamentos usados nas irrigações podem ser desde um regador com crivo fino, mangueira de jardim com difusor, microaspersores tipo “fogger”, sprinkler, bailarina, etc.

Adubação

Quando o substrato e o manejo da irrigação forem adequados, no período normal de produção das mudas, não haverá necessidade de adubações de cobertura. Caso ocorram deficiências, podem ser corrigidas com adubações de cobertura. Evite o excesso de adubos



Figura 7. Irrigação na produção de mudas

solúveis que pode provocar o desequilíbrio nutricional, salinização do substrato e queima de plantas.

Adubação de cobertura pode se feita com a mistura dos seguintes ingredientes:

- 6 partes de torta de mamona;
- 3 partes de farinha de osso;
- 1 parte de cinza de madeira (não de churrasqueira, pois tem sal).

Misturar e peneirar. Conservar em local seco.

Aplicar, quando necessário, cerca de 20g da mistura por bandeja de 128 células, sobre as plantas enxutas. Em seguida irrigar para deposição da mistura no substrato. Poderá ser feita semanalmente.

Antes da utilização, a mistura deve ser bem agitada.

Transplante



Figura 8. Profundidade de plantio de mudas de hortaliças

Um dia antes do transplante, diminua a irrigação até que as mudas apresentem uma leve murcha. No momento anterior ao transplante, faça uma boa irrigação nas bandejas para facilitar a retirada da muda com o torrão inteiro e permita que a muda recupere a turgidez após o transplante. Enterre apenas o torrão (Figura 8), não permitindo o contato de terra com a gema de crescimento da muda ou com o caule. Somente as mudas que emitam raízes adventícias, como a de tomateiro, podem ter o caule enterrado. Faça uma irrigação no local do plantio definitivo logo que terminar a operação de plantio.

A saúde das plantas

José Angelo Rebelo

As doenças podem ser causadas por microrganismos patogênicos e por má condição de cultivo e nutrientes, solo, temperatura e umidade inadequados para a planta. As más condições ambientais para as plantas, além de favorecer as doenças, ainda incitam os microrganismos patogênicos a infectá-las.

A existência de qualquer doença causada por microrganismo, patogênico ou não, depende principalmente de três condições:

- Se o microrganismo patogênico ou o agente da doença é capaz de infectar a planta;
- Se a planta é suscetível à doença;
- Se as condições de cultivo são desfavoráveis às plantas.

Com base nesta terceira condição, pode-se dizer que a incidência de doença é indicadora de mau manejo do cultivo.

O que fazer para impedir ou reduzir o prejuízo por doenças?

- Usar cultivares resistentes, quando houver;
- Evitar áreas onde a doença ocorre normalmente.

Para que a incidência da doença não seja corriqueira, a exploração da planta mais suscetível deve ser alternada por cultivos de plantas resistentes ou imunes à doença incidente.

As condições de cultivo se tornam mais favoráveis às plantas quando, entre outros cuidados, nas seguintes situações:

- Houver escolha correta da área, ou seja, bem-ventilada e onde o sol incida sobre as plantas durante todo o dia, evitando-se locais sujeitos a neblinas;
- O solo é apropriado (sem muito barro ou sem muita areia, areno-argiloso, enxuto, fértil e bem ventilado por dentro) e preparado adequadamente; o uso de máquinas pesadas e, especialmente o emprego excessivo de rotativa, deve ser evitado, pois além de provocar a erosão, especialmente nos terrenos declivosos, favorece a compactação do solo, deixando-o sem ventilação;
- Ao utilizar adubação orgânica, de preferência composto orgânico. Os estercos de animais devem ser curtidos e na quantidade recomendada pela análise do solo;
- A adubação das plantas (química ou orgânica) e correção do solo é feita de forma equilibrada e baseada na análise do solo (química e física). Ao ser utilizada a adubação orgânica, deve ser feita análise do adubo orgânico empregado;
- A fertilidade do solo for mantida com matéria orgânica, uso de adubo verde e plantas recicladoras de nutrientes que protegem o solo contra a sua degradação por chuvas e sol diretos;
- O plantio de mudas de boa qualidade for feito na época recomendada e, sempre que possível, oriundas de cultivares resistentes a pragas e doenças;
- For utilizado o espaçamento entre as filas e plantas, a condução e os tratos culturais mais indicados para cada espécie;
- A irrigação, quando necessária, for feita de forma adequada (sistema, época e quantidade correta) utilizando-se água de boa qualidade;

- A prática da rotação de culturas for adotada para todas as espécies cultivadas;
- A lavoura tenha sido periodicamente durante o ciclo da cultura para retirar as plantas doentes, bem como os restos culturais da lavoura anterior que podem ser compostados;
- Agrotóxicos ou outros produtos alternativos tenham sido utilizados somente quando necessário e, de acordo com a recomendação de um técnico da área.

Como se viu, a saúde das plantas não depende de agrotóxicos e outros produtos alternativos, mas, entre outras coisas, de:

- Bons tratos culturais;
- Boa nutrição;
- Adequado ambiente de cultivo.

A boa nutrição é dependente do grau de acidez do solo, que deve estar de acordo com o que a planta exige para que ela possa aproveitar bem a adubação. Por exemplo: o cálcio e o magnésio estão ligados com a absorção do potássio e este é um grande protetor contra doenças causadas por microrganismos patogênicos, assim também como o cálcio. O enxofre está ligado com a absorção do nitrogênio; o boro com a absorção do cálcio e potássio, o zinco com a absorção do fósforo.

Causas e efeitos

Para qualquer efeito ou consequência há uma causa. Se algo acontece é por que alguém ou alguma coisa fez acontecer. Como exemplo, pode-se lembrar da dor de cabeça. A dor de cabeça pode ser causada por um mal de estômago, por fome, etc. Como se vê, a dor de cabeça é uma consequência ou o efeito de algo que está por trás deste incômodo. Para sarar de vez é preciso tratar a causa. Se for fome, deve-se alimentar; se for mal do estômago, deve-se tratá-lo. Tomar remédio para a dor de cabeça só traz sensação de alívio momentâneo, mas não cura, pois não se ataca a causa. Com a doença de planta também é assim. A doença é o efeito ou a consequência de uma causa. Enquanto não se descobre a causa da doença, só se gasta dinheiro à toa ao tentar curar a planta.

Veja o seguinte exemplo: uma planta fica murcha. Algo causou a murcha, logo, a murcha é o efeito de uma causa. A murcha pode ocorrer por uma bactéria de solo, por diferentes fungos de solo, por nematoides de solo, por calor excessivo por inseto que machucou o caule, por brocas, por muita umidade e calor, por dano causado por enxadas, por herbicidas, por falta de água, por excesso de sal no solo oriundo de exagerada adubação, etc. Enquanto não se descobre a causa e trata-se somente o efeito, gasta-se muito dinheiro inutilmente e o efeito da causa desconhecida acaba se repetindo. A murcha é apenas um sintoma. Não se trata sintomas. Muitas doenças apresentam o mesmo sintoma. Para fazer a coisa certa, deve-se responder duas perguntas importantes:

- Qual é a doença?
- Por que ela está ocorrendo?

Descoberta a causa da ocorrência, pode-se tomar cuidados para que a doença não se repita ou cause pouco ou nenhum prejuízo.

Em uma olericultura sustentável, tratam-se as causas para que os resultados sejam os mais duradouros e equilibrados possíveis.

Aplicação de agrotóxicos

Por ser difícil, ou até impossível oferecer todas as boas condições para que as plantas não adoçam, às vezes precisa-se de agrotóxicos, que podem ser desde uma calda bordalesa, calda sulfocálcica e caldas de produtos diversos para curá-las ou para ajudar na prevenção do mal.

Além de todos os cuidados no manuseio de agrotóxicos, alguns itens merecem atenção especial:

- Certifique-se da necessidade do uso de agrotóxico e se o produto é apropriado ao que deseja fazer e se é permitido pelo ministério da agricultura (Vide Agrofit: http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons);
- Não faça mistura de produtos sem saber se isso é permitido ou recomendável;
- Antes de preparar a calda, os produtos em pó devem ser transformados em pasta que deve ser dissolvida no volume de água recomendado;
- Prepare somente a quantidade necessária para aplicar no mesmo dia;
- Respeite as doses recomendadas;
- Aplique os produtos somente quando as condições climáticas forem adequadas, sem vento, sem orvalho e quando as temperaturas estiverem mais baixas;
- Mantenha a calda sempre agitada durante a aplicação;
- Em culturas que dependem de polinização por insetos, a aplicação de agrotóxicos deve ser feita fora de período de maior atuação dos polinizadores;
- Cobrir bem a planta com a calda. Para isso, observe o tamanho das gotas que é resultado da pressão e pelo diâmetro do bico do pulverizador;
- Quando preciso, use espalhante adesivo e na dose certa;
- Respeite o período de carência dos produtos. Período de carência é o tempo que se tem de esperar para colher depois que se aplicou um agrotóxico. É muito importante na produção de alimentos respeitar o período de carência do produto aplicado, especialmente quando se trata de hortaliças, pois várias delas são consumidas ainda cruas e por crianças e convalescentes;
- Só adquira produtos com receituário agrônomo.

Lembrete 1:

- As plantas adoecem em solos mal tratados, ruins e sem fertilidade;
- Não é boa a saúde das pessoas que se alimentam de plantas desses solos;
- A fertilidade do solo de amanhã depende do que se faz com ele hoje;
- Da fertilidade do solo depende a qualidade dos alimentos que se produz;
- A saúde e a qualidade de vida das pessoas dependem da qualidade dos alimentos que elas consomem;
- Cerca de 80% de todos os cânceres estão relacionados com nossa alimentação.

Lembrete 2:

- Os abrigos de cultivo são ferramentas indispensáveis, quando corretamente manejados, no controle de doenças das hortaliças.

Algumas doenças, como evitá-las ou como torná-las menos prejudiciais

Podridões:

Alface

As podridões em alface podem ocorrer, secundariamente, por falta de cálcio. Falta de cálcio pode ocorrer por acidez alta, por falta de água, por calor (evapotranspiração), por

excesso de umidade no solo e por desequilíbrio entre os nutrientes, como excesso de potássio e de magnésio.

A falta de potássio na planta favorece o fungo (*Sclerotinia sclerotiorum*) causador de podridão. A falta de potássio ocorre em solos com muito nitrogênio, fósforo, cálcio e magnésio. O fungo ainda é favorecido pela falta de rotação de culturas e em plantios ricos em nitrogênio, em solos muito úmidos, em canteiros mal-ventilados, durante épocas mais frias. O fungo pode permanecer por muito tempo no solo, principalmente naqueles pobres em matéria orgânica.

Brócolis, repolho e couve-flor (coração oco)

As podridões nessas plantas podem ser causadas por falta de boro. A falta de boro ocorre em solo com pH acima de 6,5 e em solos arenosos em época de seca. O excesso de potássio no solo dificulta a assimilação do boro pelas plantas.

A falta de boro leva à morte a medula (miolo) do caule por onde entram bactérias causadoras de podridões. Não se deixam restos culturais de brócolis repolho ou couve-flor na lavoura para que a bactéria da podridão não sobreviva na área de plantio. Ao colher a parte comercial dessas plantas, não se deve deixar o resto do caule na lavoura.

Salsa

A salsa, quando plantada em épocas quentes, fica muito sujeita a podridões. Essas podridões são oportunizadas pela dificuldade que a planta tem de se nutrir adequadamente em condição de calor e de irrigação desfavoráveis. Em épocas quentes, deve-se preferir locais de plantios mais frescos, pouco ensolarados após o meio-dia e usar sombras para atenuar o calor sobre as plantas.

Os fungos que se aproveitam de condições inadequadas para a salsa são *Rhizoctonia solani*, *Pythium* spp., *Fusarium* spp. e *Sclerotinia sclerotiorum*. A falta de rotação de culturas com plantas não suscetíveis é um fator muito favorável a podridões da salsa, principalmente em solos e ambientes impróprios ao cultivo. A salsa requer nitrogênio, mas o excesso desse nutriente causa deficiência de potássio, deixando as plantas suscetíveis a doenças.

Vermelhão:

Beterraba

A beterraba produz pigmentos vermelhos, um chamado de antocianina, muito favorável à saúde humana, e outro conhecido como betalaína. Sob condição desfavorável de cultivo, como calor, falta de água e boro, a planta se desequilibra e produz excessivamente o pigmento antocianina (Figura 9), o que a prejudica. A falta de boro ocorre em solos pobres em matéria orgânica e em solos com pH maior que 6,5.

Viroses

Viroses, como a que ocorre em pepineiros, também afetam a beterraba. A proximidade destes dois cultivos não é recomendável. A beterraba também é muito exigente em potássio, elemento que a protege de doenças.

Seca de varaço:

Batata-doce

Há um fungo, *Plenodomus destruens*, que, em condições de cultivo desfavorável, pode apodrecer plantas de batata-doce. As condições mais desfavoráveis para essa planta são cultivo em solos pesados, duros, sombreados e que acumulam água da chuva entre as filas de plantio. A adubação deve prever a aplicação de matéria orgânica de acordo com a análise do solo. A batata-doce é exigente em potássio, que a protege de doenças. Para ajudar no controle dessas doenças, além das medidas acima, evita-se colher varaços de



Figura 9. Produção de antocianina, à direita, por mudas de beterraba desnutridas

lavouras que apresentaram a doença. Antes do plantio, os barços devem murchar por um a dois dias de modo a cicatrizar a ferida do corte. Além desses cuidados, é importante que se faça a rotação de culturas na área utilizada.

Murchadeira:

Batata, tomate, pimentão, pimenta e muitas outras hortaliças

A doença conhecida por murchadeira é causada por uma bactéria que habita o solo, onde pode viver muitos anos, mesmo que não tenha plantas para infectar. No entanto, se houver plantas e boas condições ambientais para esse agente, ele pode ser um problema sério para a agricultura. Assim, é preciso manter baixa a infestação e não dar condições para que infecte as plantas. Essa bactéria prefere solo úmido, com pouca matéria orgânica e pH alto (onde se colocou calcário demais). Não se deve plantar em locais infestados e onde a doença incide corriqueiramente.

Cuidados: drenar o solo; aplicar matéria orgânica e calcário conforme análise de solo; fazer rotação de cultura com milho, aveia, leguminosas de inverno, por pelo menos três anos nas áreas onde a doença ocorreu. Cuidar para que no meio desses cultivos em rotação não cresçam plantas suscetíveis a essa bactéria.

A solarização do solo, principalmente em abrigos de cultivo, é capaz de reduzir a pressão desse patógeno, de nematoides e fusário sobre as plantas a eles suscetíveis.

Preparo e emprego de calda bordalesa no controle de doenças

José Angelo Rebelo

A calda bordalesa é um fungicida agrícola obtido da mistura de sulfato de cobre penta-hidratado ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) com suspensão aquosa de hidróxido de cálcio ($\text{Ca}[\text{OH}]_2$) obtida pela hidratação e diluição da cal virgem (CaO). A reação se encerra em meio neutro a levemente alcalino. Nesta reação há formação de hidróxido de cobre ($\text{Cu}[\text{OH}]_2$) e sulfato de cálcio (CaSO_4). Esses dois produtos são representados por um precipitado gelatinoso azulado e praticamente insolúvel em água. O precipitado é originário do fato de o hidróxido de cobre formar membranas de precipitação em torno do sulfato de cálcio e se estabilizar (Penteado, 2000).

Pela facilidade da obtenção e baixo custo de seus componentes, simplicidade da feitura e eficácia como protetor de plantas contra agentes de doenças, pode ser, quando bem-feita e bem-usada, uma excelente opção ao agricultor na substituição de agrotóxicos caros e extremamente impactantes ao meio ambiente.

A concentração de sulfato de cobre na calda bordalesa, para ser aplicada durante a fase vegetativa das plantas, varia de 0,25 a 1%. Isso significa empregar de 250g a 1kg do produto para 100 litros de água.

A quantidade de cal pode variar de 50% a 80% da quantidade de sulfato de cobre empregada. Essa variação se dá pelas condições do hidróxido de cálcio em neutralizar o sulfato de cobre, que vai da cal virgem a recentemente apagada.

Preparo da calda bordalesa

A calda bordalesa deve ser preparada em vasilhas e com ferramentas não metálicas. A água a ser empregada deve de preferência ser potável, ou, quando não, ser de boa qualidade.

Cal virgem com mais de 90% de óxido de cálcio – preparar cerca de 70% da quantidade de sulfato de cobre a ser neutralizado, ou seja, 70g de cal virgem podem neutralizar 100g de sulfato de cobre.

Não se deve usar cal apagada, seja pela umidade relativa do ar ou pela água, há mais de um ano.

O sulfato de cobre empregado deve ter 25% de cobre e pureza maior que 99%.

Diluição do sulfato de cobre - Em uma vasilha (Figura 10), com capacidade para conter toda a calda bordalesa a ser feita, dissolve-se todo o sulfato de cobre em metade do volume final da água da calda.

Preparo da suspensão de cal - A cal virgem deve ser apagada com pouca água. Inicialmente formando uma papa seca que avança para um mingau à medida que se acrescenta aos poucos a água. Uma vez esfriado, o mingau pode ser diluído (Figura 11) com poucos litros de água para ser coado em peneira ou pano finos. O resíduo é desprezado e a suspensão de cal é posta em nova vasilha onde se acrescentará água até à metade do volume final da calda bordalesa.

Se a cal estiver apagada, basta acrescentar água para que ela possa ser coada. Então, pode-se dissolvê-la até o volume de 50% do da calda bordalesa a ser feita.



Figura 10. Solução de sulfato de cobre



Figura 11. Suspensão de cal (leite de cal)

Aplicação do leite de cal sobre a solução de sulfato de cobre - Manter a solução de sulfato de cobre e a suspensão de cal sob agitação e derramar, vagarosamente, esta sobre aquela – cal sobre o cobre –, agitando continuamente a mistura (Figura 12).



Figura 12. Aplicação do leite de cal sobre a solução de sulfato de cobre

A cor da mistura orienta para o seu pH. Quando esverdeada, indica excesso de cobre (ácida: $\text{pH} < 7$); e quando esbranquiçada, indica excesso de cal (alcalina: $\text{pH} > 7$). O tom azul-celeste, indica pH neutro ($\text{pH} = 7$) ou próximo dele. Ao observar, portanto, esse azul-celeste, interrompe-se a aplicação da suspensão de cal. Aguarda-se entre 5 e 8 minutos, intercalados com agitações periódicas, para medir o pH da mistura. O pH pode ser medido com papel de tornassol (Figura 13), adquirido em farmácias ou com peagômetro (Figura 14).



Figura 13. Medição de pH por meio de papel de tornassol



Figura 14. Medição de pH por meio de peagômetro

O pH final da calda deverá ser neutro ou levemente alcalino. Se preciso, aplica-se mais suspensão de cal e faz-se tantas quantas interrupções forem necessárias para se medir e obter o pH recomendado.

Se, ao atingir o pH buscado, houver sobra de suspensão de cal, completa-se o volume final da calda bordalesa com água pura (Figura 15).



Figura 15. Complementação com água do volume da calda em face da sobra de leite de cal

A aplicação da solução de cal sobre a de cobre, e não a de cobre sobre a de cal, permite a total decomposição do sulfato de cobre e que se controle o pH final da calda, além de possibilitar que se obtenha uma calda bordalesa com volume final e concentração de cobre pré-determinados.

Qualidade da calda bordalesa

À medida que se acrescenta a cal na solução de sulfato de cobre, este reage, formando membranas de precipitação em torno das partículas de cal. Quanto melhor a

qualidade da cal, menores as vesículas de precipitação e melhores as propriedades físico-químicas da calda bordalesa.

Caldas ácidas têm precipitação rápida, baixa persistência na planta e são fitotóxicas devido à presença de cobre livre. Caldas muito alcalinas são fitotóxicas e possuem as fontes de cobre bloqueadas, tendo, por isso, pouco efeito biocida.

Aplicação da calda bordalesa

A calda bordalesa é aplicada por equipamento de alto volume provido de bico cone, de preferência em cerâmica ou em aço inoxidável, visando atingir a planta toda com pressão que proporcione micro gotículas.

Em hortaliças sob abrigos de cultivos – como o tomateiro, por exemplo – não é necessário usar calda com mais de 300g de sulfato de cobre por 100 litros de água e em campo não mais de 500g.

Emprega-se a calda por ocasião de condições ambientais (umidade, temperatura e luminosidade) que atendam a epidemiologia do agente alvo de doença.

Pulverizar, se possível, a calda bordalesa em momentos de calmaria do dia e sob condição de umidade relativa maior que 65% e temperatura entre 25° a 30°C. Evitar aplicação em folhagem molhada.

Durante a pulverização, a calda deve ser agitada continuamente.

A calda, por ser quimicamente considerada uma suspensão coloidal, é instável, por isso deve ser aplicada no mesmo dia do preparo. Após 24 horas da sua elaboração, a calda experimenta transformações no precipitado, que passa do gelatinoso ao cristalino, o que reduz a tenacidade e o valor fungicida.

A calda deve ser aplicada pura.

O emprego de lâminas de ferro, facas ou pregos para testar o pH da calda não é recomendado, pois isso indica apenas que a calda está ácida ou alcalina sem quantificar o valor. Em calda ácida, metais escurecem e, em calda alcalina, nenhuma reação ocorre.

Calda bordalesa deve ser aplicada preventivamente ou no início do surgimento dos sintomas da doença.

Produtos à base de enxofre empregados (exemplo: calda sulfocálcica) antes ou depois da aplicação de calda bordalesa podem causar toxicidade nas plantas assim tratadas. Observar intervalo de pelo menos 15 dias se o plantio estiver no campo e de 25 dias se em abrigo de cultivo entre uma e outra aplicação.

Por ser um agrotóxico, deve-se tomar, com a calda bordalesa, todos os cuidados recomendados para com os agrotóxicos industriais.

Recomendações para o uso adequado de agrotóxicos

Janaína Pereira dos Santos

Antes de fazer a aplicação de agrotóxicos, leia e siga as instruções do rótulo. Durante a manipulação, preparação da calda ou aplicação, use luvas impermeáveis, macacão com mangas compridas, capa ou avental impermeável, chapéu impermeável de aba larga, botas, máscaras protetoras providas de filtros adequados ao tipo de produto.

Local de armazenamento de agrotóxicos

- O local deve ser seguro, seco, ventilado e exclusivo para essa finalidade;
- Deve ficar fora do alcance de crianças e animais;
- Os agrotóxicos devem ser mantidos em suas embalagens originais fechadas.

Preparo do equipamento para pulverização

- Antes da utilização do equipamento, deve-se verificar o funcionamento dos bicos e mangueiras, consertando vazamentos e eliminando entupimentos;
- Não desentupa bicos, orifícios, válvulas, tubulações e outros equipamentos com a boca;
- Substituir, periodicamente, os bicos para assegurar uma perfeita pulverização.

Preparo da calda de aplicação

- Não permita a proximidade de animais, crianças e pessoas que não estejam envolvidas no preparo;
- Leia atentamente as instruções do rótulo e da bula que acompanham o produto, e verifique também o prazo de validade deste;
- Mantenha a embalagem do produto longe do fogo;
- Manuseie os produtos em locais ventilados e com equipamento de proteção (roupas, luvas, chapéu, máscara e botas) em perfeito estado;
- Não faça mistura de produtos sem conhecer suas compatibilidades e potenciações;
- Antes de preparar a calda, as formulações em pó devem ser transformadas em pasta homogênea para posteriormente dissolvê-la no volume de água recomendado;
- Prepare somente a quantidade necessária para aplicar no mesmo dia, respeitando as doses recomendadas;
- Em caso de suspeita de intoxicação, procure imediatamente assistência médica.

Aplicação de agrotóxicos

- O aplicador deve dormir e alimentar-se adequadamente;
- Utilize rigorosamente os equipamentos de proteção individual (epi's);
- Não consuma bebidas alcoólicas, não fume ou coma antes, durante e depois do manuseio ou da aplicação do produto;
- Pessoas com problemas de saúde não devem trabalhar com esses produtos;
- Não permita que durante a aplicação animais, crianças e pessoas não envolvidas na atividade se aproximem do local;
- Aplique os produtos somente quando as condições climáticas forem adequadas, sem vento, com temperaturas amenas e sem orvalho;
- Havendo necessidade de aplicar com ventos fracos a moderados, deve-se fazê-lo sempre a favor e nunca contra o vento;
- Evite a deriva, bem como o contato com a pele, especialmente com olhos e boca e, sobretudo, com a inalação do produto;
- Mantenha a calda sempre agitada durante a aplicação;
- Evite que a aplicação atinja outros organismos não alvos de controle;
- Caso ocorram problemas no equipamento, pare a aplicação para consertá-lo;
- Em culturas que dependem de polinização por insetos, a aplicação deve ser feita em horas que a atividade deles seja menos intensa.

Cuidados após a aplicação

- Descarte os resíduos dos produtos e a água de lavagem do equipamento em fossos especiais para tal fim, sem contaminar fontes de água;
- Inutilize e devolva as embalagens vazias nos locais próprios para coleta;
- Limpe cuidadosamente o equipamento de aplicação e em seguida o de proteção;
- A roupa usada na aplicação não pode ser reutilizada antes de ser lavada separadamente de outras roupas;
- Após a aplicação tome banho com água corrente e sabão;
- Não entre na lavoura imediatamente após a aplicação e respeite o período de carência para a colheita;
- Mantenha afastados das áreas de aplicações crianças, animais e pessoas desprotegidas após a aplicação do produto;
- Coloque placa com aviso de área tratada com agrotóxico.

Precauções e primeiros socorros

- Em caso de ingestão acidental, não provoque vômito, beba água e procure imediatamente o médico, levando a embalagem ou o rótulo do produto;
- Evite a inalação ou aspiração do produto e, caso isso aconteça, remova o paciente para local arejado;
- Evite o contato com os olhos e, caso isso aconteça, lave-os imediatamente com água corrente durante 15 minutos;
- Evite contato com a pele e, caso isso ocorra, lave as partes atingidas com água corrente e sabão;
- Procure um médico levando a embalagem ou o rótulo do produto, se houver sinais de intoxicação, persistência na irritação de olhos e de pele.

Procedimentos de lavagem de embalagem rígida

Durante o procedimento de lavagem, o operador deverá utilizar os mesmos EPI's recomendados para o preparo da calda do produto.

Tríplice lavagem (lavagem manual)

Imediatamente após o esvaziamento da embalagem deve-se proceder a tríplice lavagem, assim:

- Esvaziar completamente o conteúdo da embalagem no tanque do pulverizador, mantendo-a na posição vertical por 30 segundos;
- Adicionar água limpa à embalagem até $\frac{1}{4}$ do seu volume;
- Tampar bem a embalagem e agitá-la por 30 segundos;
- Despejar a água de lavagem no tanque do pulverizador;
- Fazer esta operação três vezes;
- Inutilizar a embalagem plástica ou metálica perfurando o fundo.

Lavagem sobre pressão

Ao utilizar pulverizadores dotados de equipamentos de lavagem sob pressão, seguir as instruções:

- Encaixar a embalagem vazia no local apropriado do funil instalado no pulverizador;
- Acionar o mecanismo para liberar o jato d'água;
- Direcionar o jato d'água para todas as paredes internas da embalagem por 30 segundos. A água de lavagem deve ser transferida para o tanque do pulverizador;
- Inutilizar a embalagem plástica ou metálica, perfurando o fundo.

Ao utilizar equipamentos independentes para lavagem sob pressão adotar as seguintes instruções:

- Imediatamente após o esvaziamento do conteúdo original da embalagem, mantê-la invertida sobre a boca do tanque de pulverização, em posição vertical, durante 30 segundos;
- Mantendo a embalagem nessa posição, introduza a ponta do equipamento de lavagem sob pressão, direcionando o jato d'água para todas as paredes internas da embalagem, por 30 segundos. Toda a água de lavagem deve ser dirigida diretamente para o tanque do pulverizador;
- Inutilizar a embalagem plástica ou metálica, perfurando o fundo.

Armazenamento das embalagens vazias

- Após a realização da tríplice lavagem ou lavagem sob pressão, a embalagem deve ser armazenada com a tampa em caixa coletiva quando existente, separadamente das embalagens não lavadas;
- O armazenamento das embalagens vazias, até a devolução pelo usuário, deve ser efetuado em local coberto, ventilado, ao abrigo de chuva, com piso impermeável, ou no próprio local onde são guardadas as embalagens cheias.

Devolução da embalagem vazia

- O usuário deve devolver obrigatoriamente a embalagem vazia com tampa, no prazo de até 1 ano da data da compra, em qualquer estabelecimento do ramo de agrotóxico ou no local indicado pela nota fiscal emitida no ato da compra (centrais de recebimento de embalagens vazias);
- Caso o produto não tenha sido totalmente utilizado nesse prazo, a devolução deverá ocorrer até o fim do seu prazo de validade.

Transporte

As embalagens vazias não podem ser transportadas junto com alimentos, medicamentos, bebidas, rações, animais e pessoas.

Destinação final das embalagens vazias

- Após a devolução pelos usuários, somente poderá ser realizada pela empresa registrante ou por empresa legalmente autorizada pelos órgãos competentes;
- É proibida ao usuário a reutilização e a reciclagem da embalagem vazia ou o fracionamento e reembalagem do produto;
- A destinação inadequada das embalagens vazias e restos de produtos no meio ambiente causa contaminação do solo, da água e do ar, prejudicando a fauna, a flora e a saúde das pessoas.

Período de carência

É o período, em dias, decorrido entre a última aplicação de um agrotóxico na lavoura e a colheita, desde que esse período tenha sido suficiente para eliminação de quase todo o produto ou de seus metabólitos (compostos transformados). O período de carência descrito na embalagem do produto varia de acordo com o agrotóxico, a concentração do princípio ativo, a formulação, as condições climáticas, a espécie, o cultivar e o porte da planta.

É muito importante na produção de alimentos observar corretamente o período de carência do produto aplicado, especialmente quando se trata de hortaliças, pois várias delas são consumidas "in natura".

Classes toxicológicas

As classes toxicológicas dos agrotóxicos comercializados são identificadas por faixas na parte inferior dos rótulos, por frases e sinais de advertência. Podem ser:

Faixa vermelha

Produtos incluídos na Classe I, considerados extremamente tóxicos. Nesse caso o aplicador não deverá aplicar sozinho e não deverá exceder a jornada de quatro horas diárias.

Faixa amarela

Produtos incluídos na Classe II, considerados altamente tóxicos. Nesse caso o aplicador não deverá exceder a jornada de seis horas diárias.

Faixa azul

Produtos incluídos na Classe III, considerados medianamente tóxicos.

Faixa verde

Produtos incluídos na Classe IV, considerados pouco tóxicos.

Observações:

- Os cuidados na aplicação e os equipamentos de proteção de cada classe estão especificados nos rótulos e devem ser seguidos rigorosamente;
- É obrigatória a devolução da embalagem vazia em qualquer casa do ramo de agrotóxico ou no local indicado na nota fiscal de compra;
- Em caso de dúvida, consulte um engenheiro-agrônomo.

Hortalças indicadoras de falta e de excesso de nutrientes no solo

José Angelo Rebelo

A falta ou o excesso de nutrientes quase sempre são revelados por sinais nas plantas por meio de quadro sintomatológico, conforme Tabelas 11 e 12.

Tabela 11 - Sinais de carência de certos nutrientes em algumas hortaliças.

Nutriente	Hortaliça	Sintoma
(Boro)	Beterraba, nabo, couve, repolho, alface, alface	Folhas menores e deformadas; morte de gemas; encurtamento de internódios; fendas na casca; suberização de nervuras. Em beterraba ocorrem lesões nas raízes
(Ferro)	Couve-flor, brócolis, couve	Clorose e nervuras em reticulado verde-fino
Magnésio	Couve-flor, brócolis, couve, batata e cucurbitáceas	Clorose internerval, seguida ou não de cor vermelho-roxa
Molibdênio	Tomateiro, alface, espinafre, beterraba, brassicáceas	Clorose uniforme, com ou sem estrangulamento da folha; manchas pardas internerval; encurvamento de folhas
Nitrogênio	Alface e tomateiro	Clorose geral
Fósforo	Alface e tomateiro	Cor verde-azulada, com ou sem amarelecimento
Potássio	Batata, feijão, cucurbitáceas e tomateiro	Clorose seguida de morte de pontas ou bordos das folhas
(Enxofre)	Brassicáceas	Clorose, geralmente uniforme
(Zinco)	Cebola e tomateiro	Folhas lanceoladas; clorose internerval; internódio curto; morte de gemas ou de regiões de crescimento
(Manganês)	Beterraba	Clorose; nervuras em reticulado verde-grosso, sem afetar o tamanho da folha
(Cálcio)	Alface, alface e tomateiro	Murcha de folhas; colapso do pecíolo; clorose marginal da folha; murcha de frutos; morte de gemas e podridão apical de frutos
(Cobre)	Tomateiro, cebola e alface	Murcha; cor verde-azulada; folha deformada; encurvamento de ramos; exsudação nas gemas

Nota: Os sintomas de carência dos minerais entre parêntesis ocorrem nas partes jovens da planta. Os demais minerais ocorrem nas partes maduras - mais velhas - das plantas.

Fonte: Malavolta et al., 1989

Tabela 12 – Sinais de excesso de certos nutrientes em hortaliças

Boro	Clorose mosqueada ou manchas nos bordos de folhas maduras
Cobre	Aquosas e depois negras entre nervuras de folhas maduras
Manganês	Pontos pequenos e pardos perto das nervuras, encarquilhamento e clorose das folhas maduras

Fonte: Malavolta et al., 1989

Parte II

Orientações específicas para o cultivo de hortaliças

Estas orientações incluem indicações de clima, época de plantio, cultivares, calagem, adubação, controle de pragas e doenças, colheita e cuidados pós-colheita, classificação, armazenamento e comercialização de algumas hortaliças.

Importância econômica

A alface é cultivada em todas as regiões brasileiras e é a folhosa de maior consumo pela população, tanto por seu sabor e qualidade nutricional quanto pelo reduzido preço para o consumidor. A evolução de cultivares e sistemas de manejo, tratos culturais, irrigação, espaçamentos, técnicas de colheita e de conservação pós-colheita e mudanças nos hábitos de alimentação impulsionaram o cultivo e tornaram a alface a hortaliça folhosa mais consumida no País. O Brasil possui uma área de aproximadamente 35 mil hectares plantados com alface, caracterizada pela produção intensiva, pelo cultivo em pequenas áreas e pela produção familiar, que gera cerca de cinco empregos diretos por hectare (Costa & Sala, 2005).

Origem

A alface (*Lactuca sativa*) é uma planta herbácea pertencente à família *Cichoriaceae*. É originária da região de clima temperado da Ásia. Há relatos de que já era cultivada no Antigo Egito ao redor do ano 4500 a.C. No Brasil, a alface chegou no século XVI, trazida pelos portugueses.

Exigências climáticas

A alface é uma planta que se adapta às condições de menor fluxo de energia radiante, pois a intensidade de luz afeta diretamente o crescimento e o desenvolvimento das plantas (Bezerra Neto et al., 2005).

A cultura tem como temperatura máxima tolerável em torno de 30°C e a mínima em torno de 6°C para a maioria dos cultivares. É uma planta que exige grandes amplitudes térmicas entre o dia e a noite. A umidade relativa mais adequada ao bom desenvolvimento da alface varia de 60% a 80%. A umidade muito elevada favorece a ocorrência de doenças, fato que constitui um dos problemas da cultura produzida em abrigos mal ventilados (Cermeño, 1990).

Cultivares e tipos de alface

As folhas podem ser lisas ou crespas e ter coloração verde-amarelada até verde-escura, podendo também ser de cor roxa. A planta pode ou não formar cabeça.

A alface é classificada comercialmente como americana, crespa, lisa, mimosa e romana, conforme o tipo de folha e formato da planta.

Segundo dados da Ceagesp-SP, os consumidores preferem alface tipo crespa, conforme mostra a Figura 16.

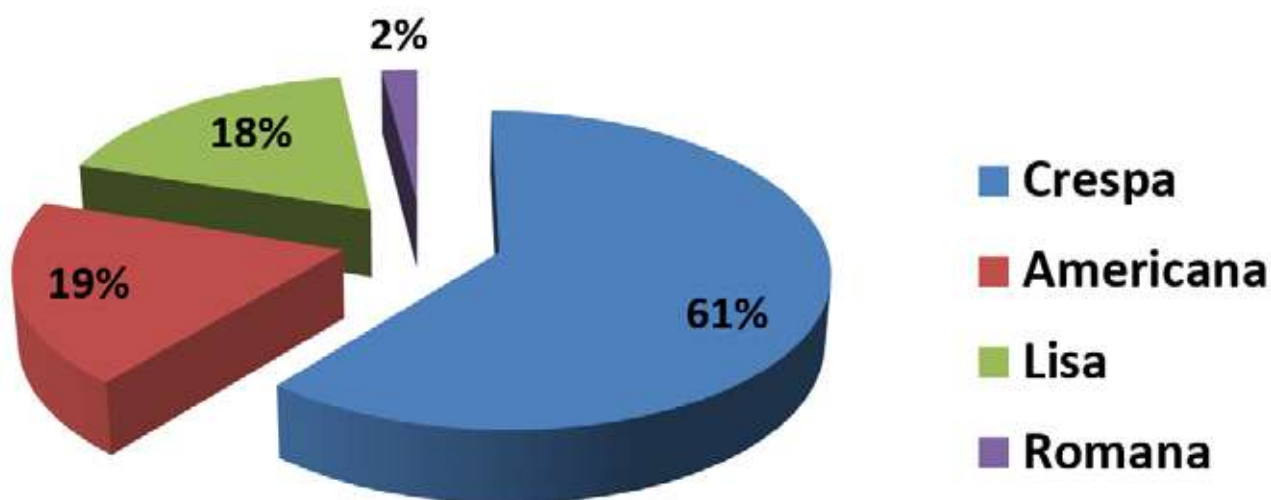


Figura 16. Porcentagem de comercialização dos diferentes tipos de alface na Ceagesp-SP, no período 2000-2004

Cultivares de alface

Crespa

Gizele, Grand Rapids, Hortência, Marianne, Marisa, Piraroxa, Red Fire, Renata, Veneza Roxa, Vera, Verônica, Vanda.

Americana

Irene, Laurel, Lorca, Lucy Brown, Raider, Raider Plus, Tainá.

Lisa

Elisa, Karla, Lídia, Luisa, Regina.

Mimosa

Roxane, Salada Bowl, Salada Bowl Breen.

Romana

Lente a Monter, Mirela, Paris Island Cós.

Produção das mudas

Caso o agricultor opte por produzir as mudas, estas devem ser produzidas em bandejas de poliestireno (isopor), com substrato adequado para folhosas e sementes de boa qualidade, instaladas em abrigos de cultivo. Podem ser utilizadas bandejas com 128 a 200 unidades. De setembro até março, o abrigo de mudas deve ser coberto com tela sombrite

50%. Em períodos com dias chuvosos e nublados, recomenda-se fazer o manejo do sombrite, recolhendo-o, para evitar que as mudas estiolem. As mudas ficam prontas para o transplante em 25 a 30 dias (4 a 6 folhas). Veja neste boletim o item "Produção de Mudas".

O excesso de umidade no substrato e a falta de ventilação propiciam a ocorrência de doenças, como murchas e tombamento de mudas por fungos de solo e míldio. O substrato não deverá estar úmido à noite.

Plantio

O plantio da alface deve ser realizado em abrigos diversos de cultivo (Figura 17) e, dependendo das condições ambientais do lugar, também pode ser feito em campo (Figura 18).



Figura 17. Cultivo de alface sob túnel alto



Figura 18. Cultivo de alface no campo

Preparo do solo e espaçamento de plantio

A alface é plantada em canteiros, com cerca de 15cm de altura. A largura pode ser de 1,20m para plantio de quatro filas ou 0,90m para plantio de três filas de alface por canteiro. O espaçamento de plantio é de 0,30 x 0,30m entre plantas.

Adubação

A alface é exigente em nutrientes (Tabelas 13 e 14), pois deve ser considerado o curto ciclo da cultura. O nutriente mais exigido é o potássio, seguido do nitrogênio, cálcio, fósforo, magnésio e enxofre.

A adubação deve ser feita com base na análise do solo. Recomenda-se corrigir o pH para 6,0. Preferir sempre a adubação orgânica, principalmente com o uso de composto orgânico. As quantidades de nitrogênio, fósforo e potássio a aplicar devem seguir as recomendações do manual de adubação e calagem para o RS e SC (Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2004).

Tabela 13. Adubação com nitrogênio para o cultivo de alface

Teor da matéria orgânica no solo (%)	Necessidade de nitrogênio (kg/ha)
< 2,5	150 – 200
2,6 – 5,0	100
> 5,0	80

Aplicar 1/4 da dose de N no transplante e parcelar o restante em cobertura: 1/4 aos 15 dias, 1/4 aos 30 dias e o restante duas semanas mais tarde.

Obs.: especialmente no verão, o ciclo da alface pode chegar até 30 dias, por isso a adubação aos 30 dias e depois com nitrogênio provavelmente não será feita.

Fonte: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2004

Caso o agricultor utilize irrigação por gotejamento, essa adubação pode ser feita via fertirrigação.

Tabela 14. Adubação com fósforo e potássio para o cultivo de alface

Teor de P e K no solo	Fósforo - P ₂ O ₅ (kg/ha)	Potássio - K ₂ O (kg /ha)
Muito baixo	200	240
Baixo	140	200
Médio	100	160
Alto	70	120
Muito alto	≤ 40	≤ 90

Fonte: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2004

Quando o plantio for em abrigos e a adubação com composto orgânico, todos os nutrientes podem ser fornecidos na hora do plantio e em sulco, sem parcelamento. No campo há perdas de nitrogênio, provocadas principalmente pelas chuvas. Por isso, o nitrogênio precisa ser repostado.

Irrigação

A irrigação é uma prática fundamental para garantir o sucesso do plantio, principalmente em abrigos de cultivo. Deve-se preferir o sistema por gotejamento.

Pragas e doenças

Quando cultivada em local adequado, com adubação equilibrada e irrigação eficiente, dificilmente ocorrem pragas e doenças no cultivo da alface. Caso ocorra algum problema fitossanitário, procure ajuda do técnico de sua confiança.

Colheita e comercialização

Realizar a colheita quando a planta atingir o desenvolvimento máximo e ainda manter-se com as folhas tenras e sem indícios de pendoamento ou amargor. Retirar a planta com as raízes, cortando-as posteriormente próximo das folhas basais. Eliminar as folhas danificadas. Lavar as plantas em água potável, deixando-as escorrer de cabeça para baixo. Embalar a planta em sacos plásticos individuais, com a identificação do nome do produtor, tipo de alface e prazo de validade. Enviar imediatamente para o mercado, pois a vida da alface após a colheita é muito curta, ou seja, a alface é facilmente perecível.

Rotação de culturas

Retirar os restos de cultura (raízes e folhas), que podem ser aproveitados na compostagem do local do plantio. Fazer rotação de culturas e, quando possível, cobrir o solo com plantas recicladoras de nutrientes em associação com gramíneas e leguminosas (adubação verde).



Figura 9. Produção de antocianina, à direita, por mudas de beterraba desnutridas

Batata-doce

Jeferson Araújo Flaresso e Euclides Schallenberger

Importância econômica

A batata-doce é usada na alimentação humana há mais de dez mil anos. Pode ser consumida assada, cozida, frita e em variados pratos. É um alimento energético. Possui maior teor de matéria seca, carboidratos, lipídios, cálcio, ferro, fibras e energia que a batatinha.

A batata-doce é cultivada em mais de 110 países. A China é o maior produtor mundial. Lá são produzidas anualmente 100 milhões de toneladas. No Brasil, a batata-doce é a sexta hortaliça mais produzida, sendo cultivada em 48 mil hectares, com produção anual de 500 mil toneladas.

A cultura da batata-doce tem baixo custo de produção, por ser pouco exigente em fertilizantes, demandar pouca mão de obra e, quando bem cultivada, ser muito resistente a pragas e doenças.

Botânica e origem

A batata-doce (*Ipomoea batatas* L. (Lam.)) da família das *Convolvulaceae* é originária das Américas Central e do Sul, sendo encontrada desde a Península de Yucatán, no México, até a Colômbia. Relatos de seu uso remontam a mais de dez mil anos, com base em análise de batatas secas encontradas em cavernas localizadas no vale de Chilca Canyon, no Peru, e em evidências contidas em escritos arqueológicos encontrados na região ocupada pelos Maias, na América Central.

É uma espécie dicotiledônea que agrupa aproximadamente 50 gêneros e mais de mil espécies, entre as quais somente a batata-doce tem cultivo de expressão econômica.

A planta possui caule herbáceo de hábito prostrado, com ramificações de tamanho, cor e pilosidade variáveis; folhas largas, com formato, cor e recortes variáveis; pecíolo longo; flores hermafroditas, mas de fecundação cruzada, devido à sua autoincompatibilidade; frutos do tipo cápsula deiscente com duas, três ou quatro sementes com 6mm de diâmetro e cor castanho-clara.

A batata-doce possui dois tipos de raiz: a de reserva ou tuberosa, que constitui a principal parte de interesse comercial, e a raiz absorvente, responsável pela absorção de água e extração de nutrientes do solo. As raízes tuberosas se formam desde o início do desenvolvimento da planta, sendo facilmente identificadas pela maior espessura, pela pouca presença de raízes secundárias e por se originarem dos nós. As raízes absorventes se formam a partir do meristema cambial, tanto nos nós quanto nos entrenós. São abundantes e altamente ramificadas, o que favorece a absorção de nutrientes.

As raízes podem apresentar o formato redondo, oblongo, fusiforme ou alongado. Podem conter veias e dobras e possuir pele lisa ou rugosa. Além das características genéticas, o formato e a presença de dobras são afetados pela estrutura do solo e pela presença de torrões, pedras e camadas compactadas do solo, justificando-se a preferência por solos arenosos.

Tanto a pele quanto a casca e a polpa podem apresentar coloração variável de roxo, salmão, amarelo, creme ou branco. A coloração arroxeada é formada pela deposição do pigmento antocianina, que pode se concentrar na pele, na casca ou ainda constituir

manchas na polpa. O tecido colorido se torna cinza escuro durante o cozimento e parte do corante se dissolve na água, causando o escurecimento de outros tecidos expostos. As variedades de polpa roxa e salmão são geralmente utilizadas como ingredientes para mistura com as de polpa de cor clara, na produção de doces e balas.

As raízes tuberosas possuem a capacidade de desenvolver gemas vegetativas que se formam a partir do tecido meristemático localizado na região vascular, quando a raiz é destacada da planta ou quando a parte aérea é removida ou dessecada. Ou seja, a formação das gemas é estimulada quando são eliminados os pontos de crescimento da parte aérea, deixando de atuar o efeito de dominância apical. Com isso, enquanto estão em crescimento, as raízes tuberosas não apresentam gemas ou quaisquer outras estruturas diferenciadas na polpa.

O caule, mais conhecido como rama, pode ser segmentado e utilizado como rama-semente para formação de lavoura. As ramas-semente têm capacidade de emitir raízes em tempo relativamente curto, que pode variar de três a cinco dias, dependendo da temperatura e da idade do tecido. O enraizamento é mais rápido em condições de temperatura elevada e em ramas recentemente formadas, pois as partes mais velhas apresentam um tecido mais rígido, por terem paredes celulares lignificadas e menor número de células meristemáticas.

Exigências climáticas

A batata-doce apresenta boa adaptação a diferentes condições de clima. Produz melhor em clima quente, com temperaturas noturnas e diurnas superiores a 20°C e alta luminosidade. Não tolera geadas e seu desenvolvimento é prejudicado em temperaturas menores que 10°C.

Cultivares

Muitos genótipos são plantados em Santa Catarina sem haver definição de cultivar. As estações experimentais da Epagri de Ituporanga e de Itajaí há vários anos coletam, selecionam e avaliam genótipos de batata-doce. Desse trabalho já existem vários materiais distribuídos aos produtores.

Em 2011 foram lançados oficialmente três cultivares de batata-doce pela Estação Experimental de Ituporanga: SCS367 Favorita, SCS368 Ituporanga e SCS369 Águas Negras. O cultivar SCS367 Favorita possui como principal característica a coloração alaranjada de sua polpa, apresentando maior concentração de carotenoides e conseqüentemente maior teor de vitamina A, situação que faz com que o produto seja recomendado especialmente para o atendimento da merenda escolar dos municípios. Já o cultivar SCS368 Ituporanga destaca-se pelo alto rendimento e pela baixa perda ocasionada por raízes fora do padrão comercial, o que o torna interessante ao agricultor que visa à comercialização. O cultivar SCS369 Águas Negras possui como principal atrativo sua película roxa, característica preferencial do mercado consumidor, bem como sua alta produtividade.

Além dos cultivares citados, pesquisadores da Epagri recomendam outros (Tabela 15).

Tabela 15. Descrição de cultivares de batata-doce recomendados para Santa Catarina

Cultivares	Rendimento de raízes comerciais (t/ha)	Cor da casca	Cor da polpa	Forma das raízes
Brazlândia Rosada	30,3	Rosada	Branca-creme	Oblonga
Brazlândia Branca	37,0	Branca	Creme-claro	Alongada
Brazlândia Roxa	24,4	Roxa	Creme	Alongada
SCS367 Favorita	28,0	Amarela	Alaranjada	Alongada
SCS368 Ituporanga	34,0	Branca	Creme	Aredondada
SCS369 Águas Negras	36,0	Roxa	Creme	Alongada

Fonte: Estação Experimental de Ituporanga

Produção de mudas

Ao implantar uma lavoura de batata-doce, o produtor tem três opções para obter novas plantas: a) por meio de batatas, que consiste em promover a brotação de batatas selecionadas, utilizando-se posteriormente tais brotações inteiras, denominadas de mudas, ou segmentadas, denominadas de ramas-semente; b) retirando-se as ramas-semente ou estacas de uma cultura em desenvolvimento; c) cultivando-se uma área como viveiro de mudas.

O viveiro deve ser feito em local onde nunca tenha sido cultivada a batata-doce. Utilizam-se raízes de 80g a 150g de plantas produtivas, sadias e com o formato característico do cultivar desejado. Os materiais de multiplicação devem ser retirados de áreas com plantas sadias.

Escolha da área de plantio

O solo deve ser preferencialmente arenoso, bem drenado, sem presença de alumínio tóxico, com pH ligeiramente ácido e com alta fertilidade natural. Solos arenosos facilitam o crescimento lateral das raízes, evitando a formação de batatas tortas ou dobradas. Além disso, facilitam a colheita, permitindo o arranquio das batatas com menor índice de danos e menor esforço físico. Recomenda-se adotar sempre a rotação de culturas.

Calagem e adubação

A planta de batata-doce possui um sistema radicular muito ramificado, o que a torna eficiente na absorção de nutrientes, especialmente o fósforo.

O nitrogênio é o nutriente que mais merece atenção. Em solos com alta disponibilidade desse elemento, ocorre um intenso crescimento da parte aérea, em detrimento da formação de raízes de reserva. O crescimento luxuriante de folhas e ramas causa o autossombreamento excessivo, que reduz a taxa de fotossíntese e favorece o crescimento de patógenos, principalmente fungos. Por outro lado, a deficiência de nitrogênio prejudica o desenvolvimento da planta, causando a redução da fotossíntese, o amarelecimento e a queda das folhas basais.

Para se obter todo o seu potencial produtivo e não provocar desequilíbrios químicos no solo, deve-se fazer a sua análise para correção da acidez e recomendação correta da adubação conforme os índices das tabelas a seguir:

Tabela 16. Nitrogênio

Teor da Matéria Orgânica no solo (%)	Nitrogênio kg de N/ha
< 2,5	70
2,6 – 5,0	40
> 5,0	≤ 30

Aplicar 10 kg de N/ha no plantio e o restante em cobertura, aproximadamente aos 30 dias após a brotação quando utilizada a batata no plantio, ou 30 dias após o transplante quando utilizadas mudas.

Fonte: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2004

Tabela 17. Fósforo e potássio

Teor de P e K no solo	Fósforo kg P ₂ O ₅ /ha	Potássio kg K ₂ O/ha
Muito baixo	50	220
Baixo	50	180
Médio	50	120
Alto	50	80
Muito alto	≤50	≤60

Fonte: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2004

Época de plantio

Agosto a janeiro, nas regiões mais quentes, e de setembro a dezembro, nas mais frias.

Plantio

O plantio é feito sobre leiras ou camalhões com 30cm a 40cm de altura e com o solo úmido. Enterra-se 1/3 do comprimento da rama pela sua parte traseira (?). Pode-se, ainda, enrolar essa ponta numa espécie de laço e enterrá-lo.

Recomenda-se que as mudas sofram um murchamento por dois dias à sombra antes do plantio. Esse processo promove a cicatrização das feridas feitas durante o corte das mudas, o que dificulta a entrada de agentes de doença. O espaçamento utilizado varia de 70cm a 120cm entre leiras e de 25cm a 40cm entre plantas.

Irrigação

A Batata-doce é uma planta bastante resistente à seca. No entanto, é recomendável fazer a irrigação para garantir o “pegamento” das mudas e a produtividade esperada da cultura. Veja o item “Manejo da Água no Solo”.

Pragas, doenças e plantas espontâneas

A principal praga é a broca da raiz, representada pela larva-alfinete (*Diabrotica* spp.), pulga-do-fumo (*Epitrix* spp.), e a larva-aramé (*Conoderus* spp). O mal-do-pé, causado pelo fungo *Plenodomus destruens*, é considerado a doença mais importante da cultura da batata-doce em razão dos prejuízos causados em todos estágios da cultura, desde a produção das mudas ao armazenamento. Dentre as principais medidas preventivas, podem-se citar:

- Utilizar cultivares resistentes. A cultivar Brazlândia roxa é mais resistente ao ataque de insetos, enquanto a Princesa é a mais resistente ao mal-do-pé;
- Selecionar raízes e ramos saudáveis e vigorosos para a produção de mudas e plantio;
- Preferir pontas de ramos para o plantio;
- Fazer rotação de culturas com outras hortaliças por dois a três anos e eliminar as soqueiras;
- Eliminar restos da cultura;
- Não plantar em locais mal drenados;
- Colher na época certa para evitar os danos causados por insetos de solo e roedores;
- Evitar lavar as batatas colhidas.

Fazer capina utilizando enxada ou cultivador na fase inicial de desenvolvimento da cultura. Após a capina, refazer a amontoa para evitar a entrada de insetos no solo e a queimadura das raízes por insolação.

Colheita e comercialização

A colheita deve ser feita com enxada (Figura 19) ou com auxílio de arado ou sulcador, após o corte das ramas. O ciclo aproximado dos cultivares precoces e tardios é de aproximadamente 100 e 180 dias, respectivamente. O armazenamento deve ser feito em depósito limpo e arejado.



Figura 19. Batata-doce sendo colhida com enxada

Prefere-se que as raízes comerciais sejam lisas, alongadas, de tamanho uniformes, sem danos de pragas e doenças e separadas conforme o peso:

Extra A	301g a 400g
Extra B	201g a 300g
Especial	151g a 200g
Diversas	80g a 150g ou maiores que 400g

Rotação de culturas

A rotação de culturas é uma prática agrícola recomendada em programas de manejo e conservação do solo e em controle integrado de pragas, doenças e plantas espontâneas. Plantios sucessivos em um mesmo local aumentam a ocorrência de pragas e doenças e provocam redução da produtividade. Por isso, não se deve cultivar batata-doce por dois ou três anos na mesma área. Fazer rotação com gramíneas (poáceas), preferencialmente milho, por ser mais fácil realizar o controle de soqueira.

Deve ser evitado o plantio da batata-doce em seguida a uma leguminosa, porque o excesso de nitrogênio provoca grande desenvolvimento vegetativo e pouca produção de batatas.

Importância econômica

No Brasil, segundo o Censo Agropecuário (IBGE, 2009) existem 21.937 estabelecimentos agrícolas que produzem 177.154 toneladas de beterraba. Os cinco principais estados produtores em 2006 totalizavam mais de 75% da quantidade produzida no País. Esses estados são o Paraná, que concentra a maior produção (20,0%), São Paulo (17,0%), Minas Gerais (15,5%), Rio Grande do Sul (15,0%) e Bahia (8,0%).

A beterraba é uma das 17 hortaliças propagadas por sementes mais importantes no Brasil, segundo levantamento realizado pela Associação Brasileira do Comércio de Sementes e Mudas (Abcsem). Os produtores de beterraba movimentam 256,5 milhões de reais por ano. No varejo, o valor da cadeia produtiva dessa hortaliça atingiu 841,2 milhões de reais em 2010 (IAC, 2011)

A variação da aquisição alimentar domiciliar *per capita* anual de beterraba entre as regiões brasileiras é grande. A região de maior consumo é o Centro-Oeste (0,71 kg), seguida pelas regiões Sul (0,60 kg), Sudeste (0,44 kg), Norte (0,30 kg) e Nordeste (0,25 kg) (IBGE, 2009).

Origem e características

A beterraba (*Beta vulgaris* L.) é uma hortaliça da família Chenopodiaceae, originária do sul e do leste da Europa e do norte da África. Há relatos da utilização da beterraba de raiz branca na Sicília no ano de 1000 a.C. Na Grécia foi comprovada sua presença desde o ano de 425 a.C.

O sistema radicular do tipo pivotante da beterraba pode atingir profundidade de até 60cm, com poucas ramificações laterais. A planta desenvolve raiz do tipo tuberosa púrpura, pelo intumescimento do hipocótilo (caule localizado logo abaixo dos cotilédones). A coloração vermelho-escuro, típica dos cultivares comerciais, deve-se ao pigmento antocianina, cor presente também nas nervuras e nos pecíolos das folhas.

Assementes popularmente conhecidas são na verdade frutos botânicos denominados de glomérulos ou sementes multigêrmicas. Essas sementes contêm de dois a seis embriões, que podem originar mais de uma plântula.

Exigências climáticas

A beterraba é uma hortaliça típica de climas temperados, exigindo temperaturas amenas ou frias para produzir bem, com melhor desenvolvimento em temperaturas entre 10 e 20°C.

Temperaturas muito elevadas provocam nas raízes a formação de anéis internos de coloração clara, o que deprecia o produto.

Época de semeadura/plantio

Para Santa Catarina as regiões com altitude até 400m, a semeadura pode ser realizada entre março e setembro. Nas regiões com altitude mais elevada, até 800m, a semeadura pode ser realizada entre setembro e fevereiro. Acima de 800m, o ano todo.

Um grama de glomérulos contém 55 a 60 sementes.

Em semeadura direta utiliza-se em média 10kg de glomérulos/ha;

No sistema de mudas em bandejas usar de 1,5 a 2,0 kg/ha.

A população de plantas por hectare varia em função do espaçamento adotado de 180 mil a 330 mil plantas/ha.

Há diversos cultivares com ciclo e raízes distintos (Tabela 18).

Tabela 18. Cultivares de beterraba, ciclo, tipo de raiz e resistência a doenças

Variedades	Ciclo (dias)	Tipo de Raiz	Tolerância a doenças
<i>Tall Top Early Wonder</i>	60 / 70	Globular	-
<i>Wonder Precoce</i>	60 / 70	Globular	-
<i>Early Wonder Tall Top</i>	60/70	Globular	-
<i>Wonder – Super Precoce</i>	50 / 60	Cônica	-
<i>Early Wonder 2.000</i>	50 / 55	Globular	Cercosporiose
Híb. <i>Pacemaker</i>	60 / 70	Globular	-
Híb. <i>Big Red</i>	60 / 70	Globular	-
<i>Cilíndrica</i>	80/100	Cilíndrica	-
<i>Stay Green</i>	60 / 70	Globular	Cercosporiose
Híb. <i>Scarlet Super</i>	55 / 65	Globular	-
<i>Detroit Perfection</i>	60 / 70	Globular	-
<i>Chata do Egito</i>	60/80	Achatada	-
<i>All Green</i>	60/80	Globular	Cercosporiose
<i>Boro F1</i>	80/85	Globular	
Híb. <i>Kestrel</i>	60/80	Redondo	Cercosporiose Rizoctonia Míldio

Fonte: Matos et al., 2013

Mudas

As mudas de beterraba podem ser produzidas em bandejas e, posteriormente, transplantadas para local definitivo. Quando se utiliza bandejas de isopor, estas devem ser preenchidas com substrato próprio para a produção de mudas.

Para a semeadura deve-se usar sementes descortçadas colocando uma por célula. As mudas devem ser transplantadas com cerca de 10cm e com quatro a seis folhas definitivas, o que ocorre com 30 dias após a semeadura.

Plantio

Os tipos de solos indicados para o plantio da beterraba de mesa são os areno-argilosos ou argilo-arenosos, bem drenados e soltos, pois solos excessivamente argilosos dificultam a semeadura direta e o desenvolvimento da cultura.

Preparo do canteiro

Após os trabalhos convencionais de aração e gradagem são preparados os canteiros com implementos acoplados em máquinas que podem deixar os canteiros com duas ou mais filas distantes uma da outra em 30cm, conforme Figura 20.



Figura 20. Preparo mecânico de canteiros

Semeadura direta

Mais difundida em outros países e em crescimento no Brasil, principalmente entre grandes produtores que utilizam máquinas apropriadas para a semeadura.

Vantagens: redução de custos (mão de obra), precocidade (20 dias), maior produtividade e melhor qualidade de raízes.

Desvantagens: necessidade de desbaste, maior gasto de sementes (10 kg/ha) e maior dificuldade no controle de plantas espontâneas. Para isso, o mais utilizado em pequenas áreas é o controle manual ou com enxada. Normalmente, duas capinas são suficientes até o final do ciclo da cultura. Em áreas maiores o único herbicida registrado pelo Ministério da Agricultura para uso em pré ou pós-emergência precoce do mato na cultura da beterraba é o Metamitrona (Goltix 700 WG – Milenia). Procure um técnico para recomendar a dosagem adequada em cada situação. Esse herbicida é sistêmico e seletivo para beterraba. Controla as seguintes plantas: *Amaranthus deflexus* (caruru-rasteiro), *A. viridis* (caruru-de-mancha), *Galinsoga parviflora* (picão-branco), *Parthenium hysterophorus* (losna-branca) e *Portulaca oleracea* (beldroega).

A semeadura deve ser feita diretamente em canteiro, em sulcos com 1,5cm de profundidade. O espaço entre sulcos deve ser de 30cm. Coloca-se uma semente a cada 5cm no sulco. Depois, deve ser feito o desbaste, quando as plantas estiverem com 20 a 30 dias após a semeadura. Deixar uma planta a cada 10 a 15cm na linha. As mudas retiradas no desbaste também podem ser aproveitadas para plantio.

Calagem e adubação

Calagem

Realizar a análise do solo com antecedência e corrigir se necessário, para no máximo pH 6,0 seguindo indicação do manual da Rede Oficial de Laboratórios de Análise do Solo (Rolas), conforme tabelas a seguir:

Tabela 19 - Nitrogênio

Teor da matéria orgânica no solo (%)	Nitrogênio kg de N/ha
< 2,5	100
2,6 – 5,0	70
> 5,0	≤ 50

Aplicar 1/3 da dose de N na semeadura e parcelar o restante em duas vezes: aproximadamente 30 e 45 dias após o plantio, dependendo das condições locais.

Fonte: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2004

Tabela 20 - Fósforo e potássio

Teor de P e K no solo	Fósforo kg P ₂ O ₅ /ha	Potássio kg K ₂ O/ha
Muito baixo	240	240
Baixo	200	180
Médio	150	140
Alto	100	100
Muito alto	≤ 80	≤ 80

Fonte: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2004

Adubação mineral

Deve ser feita no plantio, a lanço, seguindo recomendação do manual da Rolas para a cultura baseada na análise do solo.

Adubação orgânica

Aplicar a lanço e incorporar composto orgânico, esterco de aves ou esterco de gado, bem curtidos, baseado no resultado da análise de solo e na fertilidade desses adubos.

Adubação de cobertura

A adubação nitrogenada em cobertura deve ser realizada por ocasião do desbaste (no sistema de semeadura direta) ou 15 a 20 dias após o transplante, repetindo-se após 20 dias. Aplicar a quantidade recomendada na análise de solo.

Observação: procure um técnico habilitado para a interpretação da análise de solo e recomendação da calagem e da adubação.

Irrigação

Preferencialmente utilizar sistema de irrigação por gotejamento (Figura 21), pois, além de fornecer água em quantidade adequada, pode-se fazer a aplicação de adubos através da fertirrigação. Esse sistema evita o molhamento foliar, ajudando no controle das principais doenças da cultura, além de promover o uso racional da água na agricultura.



Figura 21. Irrigação por gotejamento

Pode ser utilizado também para a cultura da beterraba o sistema de irrigação por aspersão. Use aspersores convencionais e que tenham os bicos de saída de 2,5mm a 5,0mm de diâmetro.

A falta de água durante o ciclo da cultura torna as raízes lenhosas e provoca um significativo decréscimo da produtividade. A indicação prática de água para beterraba encontra-se na Tabela 21.

Tabela 21 - Irrigação por aspersão para a beterraba – Indicação prática

Época do ano	Transplante até o 40º dia	41º dia até o fim colheita	Frequência
Inverno	10,0 mm	23,0 mm	7 dias
Primavera Outono	16,0 mm	36,0 mm	5 dias
Verão	20,0 mm	40,0 mm	4 dias

1 milímetro de irrigação = 1 litro de água por metro quadrado.

Observações:

- Se choveu há pouco tempo, faça o teste da umidade do solo;
- Se vai chover, aguarde para depois decidir o que fazer;
- Faça irrigação sempre pela manhã.

Essas recomendações são para solos do tipo areno-argilosos que ocorrem no litoral. Para as demais regiões do estado, devem-se fazer as devidas adaptações, de acordo com o tipo de solo e a climatologia do local. Para isso, procure um profissional habilitado que possa realizar os ajustes necessários.

Pragas e doenças

Controle de pragas

Vaquinha (*Diabrotica speciosa*)

Os danos são maiores na fase inicial da cultura, quando o besouro é adulto, e na fase final, na forma larval, quando perfura as raízes.

Pulverização com produtos registrados e recomendados por profissional habilitado, isca de tajuá e porongo embebida em inseticida ou couve-chinesa e abobrinha-caserta como atrativos.

Lagarta rosca (*Agrotis ypsilon*)

Os danos são maiores na fase inicial, quando corta a planta rente ao solo.

Controle: O bom preparo do solo e o uso de iscas ao redor das plantas, preparadas para 100m² da seguinte forma: 10g de inseticida à base de triclorfom 90 PS + 200g de melaço ou açúcar mascavo + 2kg de farelo de arroz.

Nematoides (*Meloidogyne spp.*, *Aplelenchus avenae*, *Helicotylenchu dihystra*)

Várias espécies de nematoides causam prejuízos à cultura da beterraba, sendo os causadores de galhas os mais importantes.

Controle preventivo:

- Rotação de culturas com crotalária ou mucuna;
- Adubação orgânica com compostos orgânicos;
- Evitar o trânsito de máquinas e pessoas em áreas infestadas.

Controle de doenças

Tombamento ou "damping-off" (*Rhizoctonia solani*, *Pythium spp.*, *Fusarium spp.*, *Phytophthora spp.*)

Ocorre na fase inicial da cultura e o sintoma característico é o tombamento das plântulas rente ao solo, em reboleiras. A doença é favorecida por temperaturas entre 15 e 25°C, alta umidade do solo e altas densidades de plantio.

Controle:

- Rotação de culturas;
- Utilizar espaçamentos adequados;
- Evitar solos compactados;
- Evitar solos sujeitos a encharcamento;
- Manejar adequadamente o sistema de irrigação.

Mancha da folha ou cercosporiose (*Cercospora beticola*)

Estes fungos aparecem quando a umidade relativa do ar está alta e a temperatura entre 24° e 28°C.

Os sintomas da doença na folhagem se manifestam como pequenas manchas de coloração marrom-escura, circundadas por área roxa que aumenta em número e tamanho, levando à seca total da folha.

Controle:

- Uso de variedades tolerantes ou resistentes;
- Evite plantio em locais úmidos;
- Faça canteiros altos;
- Espaçamentos maiores entre plantas e filas;
- Faça rotação de cultura;
- Plante em locais ventilados;
- Suspenda a irrigação por aspersão;
- Faça adubação conforme análise do solo.

Colheita, classificação e comercialização

Ponto de colheita

Quando as raízes apresentam tamanho entre 6cm e 8 cm de diâmetro transversal, não estando ainda completamente desenvolvida. Colheitas prematuras, no entanto, depreciam o produto por murchar logo nos primeiros dias após a colheita. Colheitas tardias devem ser evitadas, pois as raízes tornam-se fibrosas, atingindo tamanho e aspecto indesejável. Normalmente, no sistema de semeadura direta, a colheita é feita aos 70-90 dias após a semeadura, ao passo que por meio de transplante ela é realizada aos 90-110 dias após a semeadura.

A produtividade é muito variável, alcançando de 22 até 39,6 t/ha.

Classificação

A classificação das raízes é feita por grupos e classes. Tal prática garante a homogeneidade de tamanhos no lote. O tamanho da beterraba é caracterizado pelo maior diâmetro transversal da raiz.

Grupo: Os grupos são diferenciados pelo formato (grupo) e pela cor da polpa (subgrupo)

Classe: relacionada ao diâmetro transversal, medida em milímetros, conforme Tabela

22.

Tabela 22. Classificação de raízes de beterraba conforme o seu diâmetro (mm)

Classe	Diâmetro (mm)
Extra AA	Maior ou igual a 90 e menor que 120
Extra A	Maior ou igual a 50 e menor que 120
Especial	Maior ou igual a 120

Tolera-se até 10% de mistura com classe superior ou inferior à classe declarada no rótulo.

Molhos com três beterrabas recebem a classificação de primeira e com quatro beterrabas, de segunda.

Fonte: Carvalho & Silveira, 2013

Categoria

É a qualidade máxima obtida pela ausência de defeitos.

Defeitos graves

São os que comprometem muito a aparência, conservação e ou a qualidade do produto, restringindo ou inviabilizando seu uso e a comercialização, tais como:

- Dano profundo;
- Podridão;
- Murcha.

Defeitos leves

São alterações que depreciam a aparência da raiz, diminuindo seu valor comercial, tais como:

Dano superficial

- Cortiça;
- Deformação;
- Excesso de folhas;
- Excesso de bico;
- Falta de limpeza.

As raízes devem ser classificadas quanto ao tamanho, sendo as beterrabas com 9cm a 12 cm de diâmetro transversal (classe 90) com peso de 300g as preferidas, descartando-se as miúdas (80g) e as defeituosas (rachadas e perfuradas). A coloração púrpura, uniforme e intensa, externa e interna, de formato globular, são o tipo preferido.

Comercialização

Para serem comercializadas, as raízes devem antes ser lavadas.

A produção pode ser comercializada em feiras livres e supermercados com as folhas, em maços de 3 a 4 raízes.

A maior parte da produção de beterraba é comercializada sem as folhas, sendo acondicionada, preferencialmente, em caixas de papelão com capacidade para 10kg. Ainda se comercializam beterrabas em caixas tipo K com 22kg de raízes.

Brassicáceas

Luis Augusto Martins Peruchi, Antonio Carlos Ferreira da Silva e Euclides Schallenberger

Importância econômica

As brassicáceas se constituem numa família botânica com espécies olerícolas de grande valor econômico, social, nutricional e nutracêutico. Destacam-se o repolho (*Brassica oleracea* L. var. *capitata* L.), a couve-manteiga (*B. oleracea* L. var. *acephala* DC.), a couve-flor (*B. oleracea* L. var. *botrytis* L.), o brócolis (*B. oleracea* L. var. *italica* Plenck) e a couve-chinesa (*B. pekinensis*). Em grande expansão e preferência, notadamente da parte dos descendentes de italianos, a rúcula (*Eruca sativa*). O repolho é considerado de maior importância em Santa Catarina. Ocupa 5.604ha de área cultivada e conta com 3.306 produtores e uma produção de 212.952t.

Origem

Costa Norte-Mediterrânea, Ásia Menor e Costa Ocidental Europeia.

Clima

Para germinação:

- Temperatura ideal 15 a 25°C;
- Acima de 30°C plantas nascem raquíticas;
- Abaixo de 10°C demoram para germinar.

Para cultivo:

- Podem ser plantadas o ano todo, de acordo com as exigências de cada cultivar ou híbrido.

Mercado:

Antes de iniciar o plantio de brassicáceas o produtor deve saber o que cultivar, a quantidade, quando e para quem produzir.

Em janeiro, fevereiro, março e abril são praticados os preços mais elevados, em função da dificuldade de produção no verão, especialmente no Litoral Catarinense.

Descrição das espécies

Repolho

O repolho é uma planta de clima temperado, muito resistente ao frio, suportando inclusive temperaturas negativas por períodos curtos. Na fase inicial (duas a três folhas) é

sensível a geadas. As folhas superiores do caule aparecem encaixadas umas nas outras, formando o que é designado como uma "cabeça" compacta (daí o título de *Capitata*, dado ao grupo).

Couve-flor

A couve-flor possui água, sais minerais e vitaminas importantes para o organismo humano. Essa hortaliça é considerada boa fonte de potássio e possui poucas calorias e muita fibra, o que atende aos anseios de uma parcela significativa da população preocupada com a saúde. Possui folhas alongadas, com limbo elíptico, raízes concentradas na profundidade de 20cm em função do sistema de cultivo. A parte comestível é composta por uma inflorescência imatura inserida sobre um caule curto, podendo ter coloração branca, creme, amarela e, mais recentemente, roxa e verde.

Brócolis

As folhas, as flores e os pedúnculos florais são comestíveis. A planta possui elevado teor de cálcio. São cultivados dois tipos de brócolis:

- Tipo ramoso: forma inflorescências laterais;
- Tipo cabeça única: inflorescência central.

No mercado brasileiro predomina a variedade ramosa, chamada assim porque produz ramos (pedúnculos florais longos) em abundância. Os produtores colhem essas ramos que são vendidas em maços. A rebrotação de mais ramos nas plantas possibilita colheitas contínuas por um determinado período. Um grupo diferente, que surgiu depois e é usado bastante em pratos congelados, é o brócolis de cabeça, chamado assim porque o que se colhe é uma cabeça, como a de uma couve-flor. O produtor faz uma colheita única na planta.

Cultivares e épocas de plantio

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

Escolha correta da área e análise do solo

- Evitar áreas com muito declive, sujeitas a encharcamento e já cultivadas com outras espécies da mesma família (repolho, couve-flor, couve, brócolis, nabo, etc.) nos últimos três anos.
- Realizar a análise do solo com antecedência para conhecimento da fertilidade e recomendação da correção da acidez do solo e adubação conforme tabelas a seguir.

Brócolis e couve-flor

Tabela 23 - Nitrogênio

Teor da matéria orgânica no solo (%)	Nitrogênio kg de N/ha
< 2,5	240
2,6 – 5,0	200
> 5,0	≤150

Aplicar 1/4 da dose de N no plantio e parcelar o restante em cobertura: 1/4 após o pegamento, 1/4 vinte dias após e 1/4 no início da formação da cabeça.

Fonte: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2004

Tabela 24 - Fósforo e potássio

Teor de P e K no solo	Fósforo kg P ₂ O ₅ /há	Potássio kg K ₂ O/ha
Muito baixo	450	400
Baixo	350	340
Médio	260	280
Alto	180	220
Muito alto	≤ 120	≤ 160

Fonte: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2004

Repolho

Tabela 25 - Nitrogênio

Teor da matéria orgânica no solo (%)	Nitrogênio kg de N/ha
< 2,5	180
2,6 – 5,0	140
> 5,0	≤100

Aplicar 1/4 da dose de N no plantio e parcelar o restante em cobertura: 1/4 após o pegamento, 1/4 vinte dias após e 1/4 no início da formação da cabeça.

Fonte: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2004

Tabela 26 - Fósforo e potássio

Teor de P e K no solo	Fósforo kg P ₂ O ₅ /há	Potássio kg K ₂ O/ha
Muito baixo	340	360
Baixo	280	300
Médio	220	240
Alto	160	180
Muito alto	≤ 120	≤ 120

Fonte: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2004

Produção de mudas

O agricultor deve dar preferência à aquisição de mudas de boa qualidade produzidas por viveiristas idôneos. Quando o agricultor optar em fazer a muda na propriedade, deve utilizar bandejas de 128 células.

São necessários, aproximadamente, 150-200 gramas de sementes para a formação de mudas para o plantio de 1 hectare, considerando-se 20 mil plantas por hectare.

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

Sementes: devem ser adquiridas de empresas idôneas, exigindo-se a nota fiscal, embalagens herméticas, alto padrão de germinação e vigor, dentro do prazo de validade.

Sistema mais utilizado: produção de mudas em bandejas de isopor com substrato.

Plantio e espaçamento

O plantio das mudas é feito quando elas tiverem 25 a 30 dias no verão e 35 a 40 dias no inverno (10 a 15cm de altura ou quatro a seis folhas definitivas), na profundidade que estavam na bandeja.

O espaçamento recomendado varia de 0,7 a 1,0m entre fileiras por 0,4 a 0,6m entre plantas. Em função das exigências de mercado, deve-se adequar o espaçamento dentro deste intervalo. Em geral, alguns mercados preferem cabeças maiores que dois quilos, enquanto outros preferem cabeças menores que essas.

Preparo do solo

Sempre que possível, deve-se adotar o cultivo mínimo ou plantio direto de hortaliças. No cultivo da primavera, uma boa alternativa é a semeadura de aveia-preta (60 a 70 kg/ha) ou coquetel (aveia- 60kg/ha, ervilhaca-18kg/ha e nabo-forrageiro - 4kg/ha) no outono e a abertura de sulcos para o plantio das mudas de brassicáceas.

Adubação de plantio

Plantas bem nutridas são mais resistentes a pragas e doenças. As brassicáceas respondem bem à adubação orgânica, que deve ser aplicada com base na análise do solo. Fonte de macro (nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio) e micronutrientes (boro), melhora a qualidade das hortaliças e do solo, assim como a conservação da umidade.

Tipos de adubos orgânicos: Preferencialmente, composto orgânico ou cama-de-aviário ou, ainda, esterco de gado, aplicados no sulco. Não usar esterco de gado oriundo de pastagem tratada com herbicida. As quantidades necessárias do adubo orgânico dependem da fertilidade do solo, que deve ser verificada com antecedência, por meio da análise química do solo.

Irrigação

Preferencialmente utilizar sistema de irrigação por gotejamento, pois evita a molhadura das plantas, além de economizar água. Também podem ser feitas adubações de cobertura por fertirrigação, diminuindo o uso de mão de obra para essa operação.

Capinas, adubação de cobertura e manejo de plantas espontâneas

O período crítico de competição entre 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, caso necessária, devem ser feitas conforme recomendação da análise do solo, utilizando-se preferencialmente composto orgânico ou cama-de-aviário. A incorporação deve ser feita em faixa, a 20cm das linhas de plantio, mantendo-se parcialmente a cultura da aveia ou as plantas espontâneas nas entre linhas. A segunda capina (total) e adubação de cobertura, caso necessária, devem ser feitas 20 dias após a primeira.

Manejo de pragas e doenças

Em um sistema de produção equilibrado, normalmente não ocorre ataque de pragas e doenças prejudiciais que sejam importantes do ponto de vista econômico.

Para o manejo da alternaria e da podridão negra, principais doenças no cultivo orgânico e convencional de verão, recomenda-se o controle preventivo:

- Na produção de mudas utilizar sempre sementes sadias em bandejas de isopor com substrato isento de doenças, em abrigos protegidos;
- Utilizar cultivares e/ou híbridos resistentes;
- Fazer rotação de culturas com espécies de famílias botânicas diferentes;
- Eliminar restos de culturas anteriores.

Para o manejo das principais pragas das brássicas (traça e curuquerê da couve), recomenda-se, quando necessário, produtos à base de *Bacillus thuringiensis*.

Colheita

Repolho

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

O repolho é classificado quanto ao tamanho em:

- Tipo extra: cabeças com 1,5 a 2,5 kg;
- Tipo especial: cabeças com mais de 2,5 kg;
- Tipo primeira: cabeças miúdas e com pequenos defeitos.

Couve-flor

As cabeças são colhidas quando atingem o seu máximo desenvolvimento, mas antes que percam a sua compacidade ou iniciem a formação de "pelos".

A cabeça da couve-flor é classificada como:

- Graúda: + ou - 1,5kg;
- Média: + ou - 1,25kg;
- Miúda: + ou - 1,00kg.

O sistema de acondicionamento para comercialização de couve-flor e repolho nas

Centrais de Abastecimento (Ceasas) é em caixa tipo mineira.

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.

Quando vendido em maços, devem pesar cerca de 200g.

Importância econômica

A cenoura (*Daucus carota* L. v. *sativus* Hoffm) é a principal hortaliça da família das apiáceas cultivada no mundo. No Brasil o plantio estimado gira em torno de 28 mil hectares e a produção é de 800 mil toneladas. Trata-se de uma hortaliça de grande aceitação pela excelente palatabilidade e alto conteúdo de pró-vitamina A. Além disso, a boa conservação pós-colheita permite que seja produzida em locais distantes dos grandes centros consumidores.

Origem

As cenouras cultivadas podem ser separadas em orientais/asiáticas e ocidentais. As plantas de cenoura orientais apresentam raízes de coloração vermelho/púrpura (presença de antocianina) ou amarela, com folhas pubescentes, e têm tendência ao florescimento precoce. As cores predominantes das raízes de cenoura ocidentais são laranja, amarela, vermelha ou branca, com folhas menos pubescentes, e as plantas apresentam menor tendência ao florescimento, quando sem exposição a períodos de baixa temperatura. A espécie selvagem *Daucus carota* var. *carota* também é amplamente distribuída geograficamente. Segundo Vavilov (1951), vários tipos de cenouras selvagens também são comuns no Afeganistão e Turquistão (Nascimento et al., 2012).

Exigências climáticas

A temperatura é o fator climático mais importante para a produção de raízes. Temperaturas de 10 a 15°C favorecem o alongamento e o desenvolvimento de coloração característica, enquanto temperaturas superiores a 21°C estimulam a formação de raízes curtas e de coloração deficiente. Existem cultivares que formam boas raízes sob temperaturas de 18 a 25°C. Em temperaturas acima de 30°C, a planta tem o ciclo vegetativo reduzido, o que afeta o desenvolvimento das raízes e a produtividade. Temperaturas baixas associadas a dias longos induzem o florescimento precoce, principalmente daqueles cultivares que foram desenvolvidos para plantio em épocas quentes do ano. A planta é sensível à geada, que causa danos à parte aérea, reduzindo a produtividade. No entanto, em culturas de épocas mais frias, se a geada ocorrer quando as raízes estão desenvolvidas, pouco antes do período de colheita, não há danos.

A germinação das sementes ocorre sob temperaturas de 8 a 35°C e a velocidade e a uniformidade de germinação variam com a temperatura dentro desses limites. A faixa ideal para uma germinação rápida e uniforme é de 20 a 30°C, dando-se a emergência de 7 a 10 dias após a semeadura.

A alta umidade relativa do ar, associada a temperaturas elevadas, favorece o desenvolvimento de doenças nas folhas durante a fase vegetativa da cultura.

Cultivares e épocas de semeadura

O consumidor brasileiro tem preferência por raízes de cenoura cilíndricas, lisas, sem raízes laterais ou secundárias, uniformes, com comprimento e diâmetro variando respectivamente entre 15cm a 20cm e 3cm a 4cm. A coloração deve ser alaranjada intensa, com ausência de pigmentação verde ou roxa na parte superior (ombro) das raízes.

Cada cultivar tem características próprias quanto ao formato das raízes, resistência a doenças e, principalmente, quanto à época de plantio (Tabela 27). Esta última característica permite que se produza cenoura durante o ano todo na mesma região, desde que se plante o cultivar apropriado às condições de clima predominantes em cada época.

Tabela 27 - Principais cultivares de cenoura disponíveis atualmente no mercado e suas características

Cultivar	Formato das raízes	Ciclo (dias)	tamanho das raízes (cm)	Resistência® ou Tolerância (T) a doenças	Clima mais favorável para cultivo
Verão					
Grupo Brasília					
Brasília	Cilíndrica	90-100	15-22	R-queima das folhas	Ameno para quente
Brazlândia	Cilíndrica	90-100	15-25	T-nematoide	“
Brasília RL	Cilíndrica	90-100	15-25	“	“
Brasília Ve	Cilíndrica	90-100	15-20	“	“
Brasília Alta Seleção	Cilíndrica	90-100	15-20	“	“
Kuronan	Ligeiramente cônica	100-120	15-25	R – queima das folhas	Ameno para quente
Nova Kuroda	Ligeiramente cônica	100	15-18	R- lternaria	Ameno para quente
Tropical	Ligeiramente cônica	80-90	20-25	R – queima das folhas	Ameno para quente
	Cilíndrica	100-105	15-20	R – queima das folhas R – nematóides	Ameno para quente
Primavera/Verão					
Nova Carandaí	Cilíndrica	80-90	18-20	R – alternária	Ameno para quente
Prima	Cilíndrica	90-100	16-18	R – queima das folhas	ameno para quente
Inverno					
Nantes	Cilíndrica	90-110	13-15	-	Ameno
Forto RS	Cilíndrica	100			Frio

Fonte: Catálogos diversos de empresas de sementes

Semeadura

O plantio da cenoura é feito com a semeadura direta no solo. As sementes são distribuídas uniformemente e em linha contínua nos sulcos com 1,0cm a 2,0cm de profundidade e distanciados 20cm entre si. A distribuição das sementes pode ser feita manualmente ou com o emprego de semeadeira manual ou mecânica. A semeadura manual é mais trabalhosa, menos eficiente e implica em maior gasto de sementes (6 kg/ha). Ela pode ser feita com o auxílio de uma pequena lata com um furo de 4mm a 5mm de diâmetro no fundo, ou com um vidro de boca larga e com a tampa igualmente furada. Sacudindo-se a lata ou o vidro cheio de sementes e com furo na linha do sulco, as sementes cairão no sulco de semeadura.

Uma variação da lata furada pode ser feita usando uma lata cilíndrica com 15cm a 20cm de diâmetro (tipo lata de leite em pó), na qual se adapta um cabo preso no fundo e na tampa para rolar como um brinquedo. Faz-se uma linha de furos de 4mm a 5mm de diâmetro distanciados 2cm a 3cm uns dos outros circundando a lata. A linha de furos deverá ser no meio da distância entre o fundo e a tampa da lata. Fazendo-se a lata rolar com a linha dos furos sobre a linha do sulco no canteiro, as sementes cairão pelos dos furos. Para evitar que a lata role em contato com o solo, coloca-se um aro com 2cm a 3cm de altura nas bordas, formando uma espécie de carretel.

Para semear mais de um sulco por vez, podem-se acoplar três a quatro latas, uma ao lado da outra, de modo que as linhas de furos fiquem 20cm distanciadas entre si. As latas podem ser substituídas por um cilindro feito com folha de flandres ou com um tubo de PVC, fazendo-se as linhas de furos distanciadas no espaçamento que se vai usar no campo. Com a lata furada ou semeadeira manual, tem-se uma distribuição mais uniforme das sementes, o trabalho é mais rápido, e gastam-se de 3kg a 5kg de sementes por hectare. Após a distribuição das sementes nos sulcos, elas devem ser cobertas com uma camada de 1cm a 2cm de terra.

Outra opção é a utilização de semeadeiras mecânicas que têm a vantagem de, simultaneamente, abrir os sulcos, distribuir as sementes e cobrir os sulcos com grande eficiência. Gastam-se de 2kg a 3kg de sementes por hectare. Entretanto, a semeadura mecânica de precisão (máquinas pneumáticas) tem sido mais utilizada pelos grandes produtores da região de São Gotardo e Santa Juliana (MG) durante o período de inverno. Isso em decorrência do aumento da incidência de tombamento das plântulas durante o verão (devido à alta temperatura e alta umidade do ar) e do alto custo do equipamento, que tem levado os agricultores a preferirem a utilização de semeadeiras mecânicas não pneumáticas para obter um bom estande. Qualquer que seja o método ou equipamento utilizado, atenção especial deve ser dada à profundidade de semeadura. As sementes de cenoura são pequenas (840 sementes/grama), possuem pouca reserva e as plântulas que emergem são tenras e delicadas. Se a profundidade de semeadura for muito maior que 2,0cm, as plântulas podem ter dificuldades em emergir ou até mesmo não emergirem. Se for muito superficial, menos de 1,0cm, poderá haver falhas de germinação devido ao secamento da camada superficial do solo, arranquio ou arraste das sementes pela água de irrigação ou chuva forte.

Preparo do solo

As propriedades físicas, principalmente textura, estrutura e permeabilidade, e as propriedades químicas e biológicas do solo afetam sensivelmente a produtividade e a qualidade das raízes da cenoura. Deve ser dada preferência aos solos de textura média, com adequados níveis de nutrientes e matéria orgânica e pH em torno de 6,0. A aplicação do corretivo deve ser feita com antecedência de dois a três meses do plantio. Metade da quantidade calculada do calcário deve ser aplicada antes da aração e a outra metade antes da gradagem.

O preparo do solo consta de aração, gradagem e levantamento dos canteiros. Deve ser evitado o uso excessivo do encanteirador, por causar a destruição da estrutura do solo e

facilitar a formação de crosta e a compactação do subsolo, que deformam e prejudicam o crescimento das raízes. Estes problemas podem ser reduzidos pela diminuição do tráfego de máquinas na área, pelo uso do arado de aiveca de dois em dois anos e, principalmente, pela adoção da rotação de culturas com leguminosas.

Os canteiros devem ter de 0,80m a 1,40m de largura e 0,15m a 0,30m de altura, dependendo do equipamento utilizado, e devem estar distanciados uns dos outros em aproximadamente 0,30m. Em solos argilosos, no período das chuvas, a altura deve ser maior para facilitar a drenagem. Na semeadura manual, os sulcos nos canteiros para a distribuição das sementes podem ser feitos transversal ou longitudinalmente. Quando a colheita é realizada mecanicamente deve-se adaptar o espaçamento dos canteiros e das linhas às condições da máquina de colheita.

Adubação

A adubação é feita normalmente antes ou no momento da semeadura, com fontes minerais ou orgânicas determinadas pela análise de solo conforme tabelas a seguir.

Tabela 28 - Nitrogênio

Teor da matéria orgânica no solo (%)	Nitrogênio kg de N/ha
< 2,5	100
2,6 – 5,0	70
> 5,0	≤ 50

Aplicar 1/3 da dose de N na semeadura e parcelar o restante em duas vezes: aproximadamente 30 e 45 dias após o plantio, dependendo das condições locais.

Fonte: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2004

Tabela 29 - Fósforo e potássio

Teor de P e K no solo	Fósforo	Potássio	
	kg P ₂ O ₅ /ha	kg	K ₂ O/ha
Muito baixo	240	240	
Baixo	200	180	
Médio	150	140	
Alto	100	100	
Muito alto	≤ 80	≤ 80	

Fonte: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2004

Adubação orgânica

A matéria orgânica melhora a estrutura do solo, facilitando seu manejo, pela maior capacidade de retenção de água. É importante fonte de minerais, notadamente de nitrogênio, fósforo e enxofre. Também é a principal fonte de energia para os microrganismos do solo.

A cenoura responde à adubação orgânica especialmente em solos de baixa fertilidade e/ou compactados. É fundamental que o adubo orgânico, quando na forma de esterco, esteja bem curtido. A distribuição é feita a lanço sobre os canteiros, seguida de incorporação, com no mínimo 10 a 15 dias antes da semeadura e com quantidades determinadas pela análise do solo.

Adubação mineral

A quantidade de fertilizantes a ser utilizada é calculada com base na análise química do solo, principalmente de acordo com seus níveis de fósforo e potássio.

Os nutrientes mais absorvidos pelas plantas de cenoura são o potássio, o nitrogênio e o cálcio. No entanto, os outros macro e micronutrientes também são fundamentais para se obterem boas produtividades de raízes comerciais.

Adubação de cobertura

É feita com a cultura em crescimento. Os adubos devem ser aplicados no solo. O nutriente normalmente utilizado em cobertura é o nitrogênio (N), mas, de acordo com a necessidade detectada pela análise foliar ou pelos sintomas visuais de deficiências, outros nutrientes poderão ser aplicados.

A adubação de cobertura com N deve ser efetuada aos 25 e aos 45 dias após a semeadura, quando necessária e baseada na análise do solo e do adubo orgânico, preferencialmente com composto orgânico ou mineral.

Raleio

O raleio tem como objetivo aumentar a disponibilidade de espaço, água, luz e nutrientes por planta. Na semeadura manual ou mecânica convencional, em que as plântulas são dispostas em fileira contínua, o raleio torna-se uma operação imprescindível para a obtenção de raízes de maior tamanho, mais uniformes e de melhor qualidade. Deve ser feito de uma só vez, aos 25-30 dias após a semeadura, deixando-se um espaço de 4cm a 5cm entre plantas. Espaçamentos entre plantas maiores do que o recomendado vai implicar um menor número de plantas por unidade de área, com conseqüente redução da produção. Vale salientar que o atraso na realização do raleio também implica em redução da produção, em decorrência do aumento da competição entre plantas. Nas semeaduras de precisão, feitas com semeadeiras pneumáticas e sementes peletizadas, o raleio torna-se uma prática desnecessária, o que contribui para redução dos custos de produção.

Irrigação

O sistema de irrigação mais utilizado pelos produtores é o de aspersão convencional. O uso de aspersor tipo canhão é inconveniente porque retira as sementes dos sulcos de plantio e compacta o solo, prejudicando a germinação e a emergência das plântulas. Para determinar a quantidade de água (lâmina) a ser aplicada por irrigação e a frequência das irrigações (turno de rega), deve-se levar em consideração as condições de clima, tipo de solo e estágio de desenvolvimento das plantas.

De modo geral, a primeira irrigação após o plantio deve ser feita de tal modo que se molhe até 20cm de profundidade. Do plantio até o raleio, as irrigações devem ser leves e

frequentes (1 a 2 dias). Depois dessa fase até a colheita, pode-se aumentar a lâmina de água e o turno de rega.

Plantas espontâneas, pragas e doenças

Plantas espontâneas

O conhecimento dos aspectos gerais da biologia das plantas espontâneas como origem e distribuição, classes, ciclo de vida, importância econômica, tipos de reprodução, dormência das sementes ou propágulos vegetativos, e a interferência que elas causam na cultura de cenoura é essencial para definir medidas de prevenção e controle. Práticas inadequadas de manejo dessas plantas tendem a aumentar o banco de sementes no solo agravando ainda mais o problema nos cultivos subsequentes.

Em geral, as plantas espontâneas são mais bem-adaptadas no meio ambiente do que as plantas de cenoura, crescendo mais vigorosas, principalmente nos primeiros estádios de crescimento. Assim, é necessário manter as áreas de cultivos livres da sua interferência pelo menos durante o período crítico, ou seja, até que a cultura se desenvolva, cubra suficientemente a superfície do solo e não sofra mais a interferência negativa dessas competidoras. O período crítico da competição vai da terceira até a sexta semana após a emergência das cenouras, variando basicamente de acordo com o banco de sementes no solo, condições edafoclimáticas e o sistema de cultivo.

O controle das plantas espontâneas pode ser feito por métodos culturais, manuais e mecânicos. A escolha e a eficiência de uso de cada um desses métodos dependem da natureza e da interação entre as plantas, da época de execução do controle, das condições climáticas, do tipo de solo, dos tratamentos culturais, do programa de rotação de culturas e da disponibilidade de mão de obra e equipamentos.

Os métodos culturais consistem de aração e gradagem da área com antecedência em relação ao plantio, de modo a favorecer a emergência das plantas e assim facilitar a sua eliminação pela capina ou incorporação por ocasião do levantamento dos canteiros.

A capina pode ser feita manual ou mecanicamente por ocasião do desbaste das cenouras, com o emprego de sacho ou enxada estreita entre as linhas de plantas. O cultivo mecânico não elimina as competidoras entre cenouras nas fileiras e, muitas vezes, danifica as suas raízes.

O leitor poderá consultar o Boletim Didático nº 88, lançado pela Epagri, para avaliar a sua possibilidade de praticar o manejo de plantas espontâneas em cenoura.

O preparo do solo deve ser bem feito, livre de torrões e de resíduos dos restos culturais, para facilitar assim o controle das plantas espontâneas, promover a germinação e o crescimento vigoroso das plantas de cenoura e diminuir, conseqüentemente, a competição das plantas. Irrigações por ocasião da aração facilitam o preparo e promovem a germinação das plantas espontâneas, as quais, durante o preparo final (cerca de 15 dias após a aração) do leito de plantio, sempre que o solo for revolvido e submetido à umidade favorável (chuva ou irrigação) têm as sementes estimuladas a germinar e desenvolver rapidamente. Recomenda-se fazer o preparo do solo duas a três semanas antes do semeio para permitir a germinação, o crescimento e o controle pós-emergente das plantas espontâneas na área pelo controle mecânico.

Pragas

As principais pragas da cultura da cenoura são lagartas e pulgões, que são controlados por práticas culturais e pela ação de inimigos naturais como parasitoides e predadores.

Lagartas

Lagarta-rosca (*Agrotis* spp.); Lagarta-militar (*Spodoptera frugiperda*); Lagarta-falsa-medideira (*Rachiplusia nu*)

As larvas de algumas espécies de mariposas são conhecidas vulgarmente por "lagarta-rosca", pelo hábito típico que têm de se enroscar quando tocadas. As espécies mais comuns pertencem ao gênero *Agrotis* e *A. ipsilon* é a mais frequente. Algumas espécies do gênero *Spodoptera*, notadamente a *S. frugiperda*, apresentam comportamento semelhante, principalmente durante a época mais seca do ano. As mariposas do gênero *Agrotis* colocam os ovos no solo, moitas de capim, restos de cultura, gramíneas emergentes ou nas folhas ou pecíolos das plantas de cenoura. As larvas, após a eclosão, alimentam-se raspando as folhas e, à medida que aumentam de tamanho, passam a cortar as plantas próximo à superfície do solo.

Os danos de lagarta-rosca em cenoura são mais comuns até 30-40 dias após a semeadura. Geralmente a presença de lagarta-rosca só é detectada quando se verificam plantas cortadas. A colocação de iscas envenenadas nos locais onde haja plantas daninhas, restos de culturas mal incorporados, ou entre as fileiras de cenoura recentemente semeadas, permite localizar e combater os focos de infecção.

O controle mais eficiente dessas espécies é alcançado através de práticas culturais como o adequado preparo do solo, a incorporação dos restos culturais e a eliminação das plantas espontâneas, especialmente as gramíneas. A aplicação associada de *Bacillus thuringiensis*, quando aplicada no final da tarde, dá bom controle dessas lagartas.

Larvas de crisomelídeos

Diabrotica speciosa; *Diabrotica bivittula*; *Cerotoma arcuata*

Ocasionalmente, quando a cenoura é plantada após a cultura do milho ou de pastagens, as raízes da planta podem ser danificadas por larvas de crisomelídeos, cujos adultos são conhecidos por vaquinhas ou brasileiro, os quais pertencem aos gêneros *Diabrotica* e *Cerotom*. Essas infestações são esporádicas e provavelmente causadas por algum tipo de desequilíbrio ambiental temporário.

Como alternativa ao uso de inseticidas, sabe-se que adultos de crisomelídeos são atraídos por raízes da cucurbitácea silvestre denominada Tayuyá ou frutos de *Lagenaria* sp, a cabaça-verde, que podem ser utilizados como iscas. Tanto as raízes quanto os frutos, quando tratados com inseticidas, mantêm a capacidade de atração dos adultos. Estes, ao se alimentarem, são envenenados, o que faz com que as populações desses insetos sejam reduzidas.

Ácaro rajado (*Tetranychus urticae*)

O ácaro rajado é de coloração esverdeada. As fêmeas medem cerca de 0,5mm de comprimento e frequentemente apresentam dois pares de manchas escuras no dorso. Formam compactas colônias na parte inferior das folhas, que recobrem com teia. Como sintomas, tem-se folhas com manchas de coloração branco-prateada na parte inferior e, na parte superior, aparecem áreas inicialmente cloróticas, que passam a bronzeadas; em seguida, as folhas secam e caem, com a conseqüente queda na produção.

A calda sulfocálcica é uma boa alternativa para o controle de ácaros.

Doenças

Estão registradas no Brasil mais de 15 doenças de cenoura causadas por fungos, vírus, bactérias e nematoides. Entre elas, um número relativamente pequeno é responsável pela maior parte dos danos ocorridos na cultura. O controle dessas enfermidades tem sido feito por meio do uso de cultivares resistentes e/ou de fungicida como a calda bordalesa, bem como pelo emprego correto das práticas culturais recomendadas.

Podridão de pré e pós-emergência

Dentre os vários patógenos envolvidos na ocorrência de podridões em cenoura tem-se: *Alternaria dauci*, *Alternaria radicina*, *Pythium sp.*, *Rhizoctonia solani* e *Xanthomonas campestris* pv. *carotae*. A podridão de pré-emergência resulta em falhas no estande. Na podridão de pós-emergência, também chamada de tombamento, as plântulas apresentam um encharcamento na região do hipocótilo rente ao solo, provocando reboleiras de plantas tombadas ou mortas. O controle só é eficiente quando se utilizam sementes de boa qualidade, rotação de cultura, adequada profundidade de plantio e manejo correto de água.

Queima das folhas

É a doença mais comum da cenoura. É causada por *Alternaria dauci*, *Cercospora carotae* e *Xanthomonas campestris*, pv. *carotae*. Caracteriza-se principalmente por uma necrose das folhas que, dependendo do nível de ataque, pode causar a completa desfolha da planta e, conseqüentemente, resultar em raízes de tamanho pequeno. Os três patógenos que causam a queima das folhas podem ser encontrados na mesma planta, e até em uma única lesão.

É difícil determinar o(s) agente(s) causal(is) envolvido(s) pelos sintomas nas folhas, principalmente porque os cultivares reagem de maneira diferenciada ao ataque. A *Alternaria dauci* produz lesões nas folhas mais velhas e é caracterizada por necrose da borda dos folíolos, enquanto *Cercospora carotae* produz lesões individualizadas. Os sintomas produzidos por *X. campestris* pv. *carotae* são indistinguíveis dos outros, embora, sob condições de alta umidade, seja comum uma exsudação sobre as lesões bacterianas.

Os cultivares do grupo "Nantes" são os mais suscetíveis à queima-das-folhas e, por isso, necessitam da aplicação preventiva de calda bordalesa para o controle. Os cultivares Brasília, Kuroda e Kuronan, e outros adaptados ao plantio de verão, têm um bom nível de resistência a essa doença, praticamente dispensando o controle químico com calda bordalesa. Os cultivares do grupo Kuroda (Kuroda Nacional, Shin Kuroda, Nova Kuroda, Kuroda) apresentam diferenças entre si quanto à resistência. Portanto, a escolha de um cultivar deste grupo deve levar em conta a sua procedência. O cultivar Brasília, em certas condições, pode apresentar alguma suscetibilidade à *C. carotae*, requerendo algumas pulverizações.

Podridão das raízes

Em geral é causada pelos fungos *Sclerotium rolfsii*, *Sclerotinia sclerotiorum* ou pela bactéria *Erwinia carotovora*. As plantas atacadas apresentam crescimento reduzido com as folhas superiores amareladas, as quais se tornam murchas no horário mais quente do dia. Os dois primeiros patógenos produzem podridão mole acompanhada da formação de escleródios e profuso crescimento micelial branco. Os escleródios de *Sclerotinia sclerotiorum* são de cor preta, irregulares, com até 1 cm de comprimento, e os de *Sclerotium rolfsii*, menores, redondos, assemelhando-se a sementes de mostarda.

A bactéria *Erwinia carotovora* produz uma podridão mole em pequenas áreas das raízes, que se expandem sob condições de temperatura e umidade altas. As podridões ocorrem no campo quando a umidade do solo é excessiva. Portanto, é essencial que se cultive a cenoura em solos que não acumulem muita água, que o plantio em época chuvosa seja feito em canteiros mais altos, e que a irrigação seja adequada, evitando-se o excesso de água. A rotação de culturas e o cuidado para evitar ferimentos nas raízes por ocasião dos tratos culturais e na colheita são medidas preventivas. Após a colheita, ocorrem podridões secas e podridões moles, sendo essas últimas as mais importantes. O principal agente das podridões é a bactéria *Erwinia carotovora*, que causa grandes perdas quando as raízes são colhidas em solos molhados e/ou, depois de lavadas, não são adequadamente secas antes de serem embaladas (encaixotadas).

Nematoídes

As espécies dos nematoídes das galhas *Meloidogyne incognita*, *M. javanica*, *M. arenaria* e *M. hapla* são os mais importantes nos cultivos de cenoura no Brasil. As plantas infectadas mostram crescimento reduzido e amarelecimento nas folhas semelhante ao sintoma de deficiência mineral. As raízes ficam com o tamanho reduzido e deformações devido à intensa formação de galhas.

A rotação de cultura e a resistência genética são os principais e mais eficientes métodos de controle dos nematoídes. A rotação com plantas do gênero *Stylosanthes*, *Crotalaria* e *Stylobium*, por um período mínimo de 120 dias, reduz a população dos nematoídes e melhora as propriedades físicas do solo. A rotação com *Tagetes* e *Graminea*, como milho e sorgo, é também utilizada em solos infestados para reduzir a população dos nematoídes. Além do uso da rotação de culturas em áreas infestadas, recomenda-se fazer arações e gradagens profundas em dias secos e quentes, para matar os nematoídes por excesso de desidratação e calor. O uso de cultivares resistentes, como Brasília e Alvorada, é outra medida de controle dos nematoídes que complementa a rotação de culturas.

Colheita, lavação e classificação

Dependendo do cultivar, das condições de clima e dos tratos culturais, a colheita da cenoura pode ser feita de 80 a 120 dias decorridos da semeadura. O ponto de colheita e a maneira de colher e manusear as raízes influem na aparência final e na capacidade de conservação do produto.

O amarelecimento, o secamento das folhas mais velhas e o arqueamento para baixo das folhas mais novas são indicativos do ponto de colheita. O arranquio das raízes pode ser feito manualmente ou semimecanizado, acoplando-se uma lâmina cortante no sistema hidráulico do trator. Essa lâmina, passando por baixo das raízes, afofa a terra do canteiro e desprende as plantas. Assim, após a passagem da lâmina, as raízes podem ser facilmente recolhidas manualmente. Deve-se arrancar somente a quantidade possível de ser preparada no mesmo dia. Após o arranquio, a parte aérea é destacada (quebrada) da raiz, ocasião em que se faz uma pré-seleção, eliminando as raízes com defeitos, ou seja, quebradas, rachadas, ramificadas, com galhas, ombros verdes ou roxos, danos mecânicos, injúrias provocadas por ataque de insetos ou patógenos, ou outras anormalidades que prejudiquem a aparência e a qualidade.

Em seguida elas são acondicionadas em caixas de madeira ou engradados de plástico e transportadas para o galpão para serem lavadas, selecionadas, classificadas e acondicionadas.

Alguns produtores possuem máquinas simples para lavar as raízes, sendo a seleção e a classificação feitas manualmente. Outros produtores possuem máquinas que lavam, secam e classificam. Há dois tipos de lavadores comerciais: cilíndricos e de esteira. Os lavadores de esteira são mais adequados que os cilíndricos para a lavagem, pois proporcionam menor incidência de injúrias mecânicas. A seleção e o acondicionamento são feitos manualmente.

Também há opção pela colheita totalmente mecanizada, feita por máquinas que afrouxam a terra, arrancam e fazem o corte das folhas. Após uma pré-limpeza, onde são retirados até 90% dos resíduos de solo, as raízes são depositadas em uma carreta anexa à colheitadeira que leva o produto à máquina de lavar e classificar.

Seleção e acondicionamento/comercialização

Após a lavagem, ocorre a seleção, a classificação e o acondicionamento das raízes. A seleção consiste na eliminação de cenouras deformadas, deterioradas, quebradas, rachadas e com outros defeitos que as tornem impróprias para o consumo.

As normas oficiais para comercialização da cenoura estão descritas na Portaria nº 75, de 25/02/1975 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), que estabelece as normas de classificação e qualidade do produto.

A classificação da cenoura consiste na separação das raízes por classes (comprimento e maior diâmetro transversal) e tipos (segundo a qualidade).

Classes:

- Longa: raízes com comprimento de 17cm a 25cm e menores que 5cm de diâmetro;
- Média: raízes com comprimento mínimo de 12cm, menores que 17cm e maiores que 2,5cm de diâmetro;
- Curta: raízes com comprimento mínimo de 2cm, menores que 12cm e maiores que 1,0cm de diâmetro.

Tipos:

De acordo com a portaria do Mapa, a cenoura é classificada em quatro diferentes tipos relacionados com defeitos (Tabela 30).

Tabela 30 - Porcentagem de raízes com defeitos tolerada por caixa, de acordo com a categoria (Cat) ou tipo

Defeitos	Categorias			
	Extra	Cat I	Cat II	Cat III
Podridão mole	0	0	1	3
Podridão seca	0	1	2	5
Deformação	0	1	3	5
Ombro verde/roxo	2	3	4	6
Rachaduras	0	1	2	5
Dano mecânico	1	2	3	5
Injúria por inseto ou doença	0	1	3	5
Aspecto lenhoso	1	2	3	4
Aspecto murcho	0	2	3	4
Total de defeitos graves	3	6	10	20
Total de defeitos leves	4	10	25	100
Total geral de defeitos	6	10	25	100

Obs: Os totais não são as somas das porcentagens toleradas em cada tipo de defeito

Fonte: Folder publicado pelo Programa Brasileiro de Melhoria dos Padrões Comerciais e Embalagens de Cenoura

Embalagem

A portaria do Mapa estabelece que a cenoura deve ser acondicionada em caixa de madeira, ou outro material aprovado, que confira proteção adequada ao produto. A embalagem mais comum para a comercialização é a caixa K ou caixas de papelão ondulado I e II.

Para o acondicionamento na tradicional caixa K de madeira, coloca-se ordenadamente uma camada de raízes transversalmente à fresta deixada pelas duas ripas, para formar a “boca da caixa”. O enchimento é feito colocando-se as raízes no sentido longitudinal da caixa e de modo a ocupar todos os espaços e, em seguida, prega-se a tampa normalmente com uma só tabua. Isso é necessário para evitar que, durante o manuseio ou transporte da caixa, ocorram danos mecânicos por atrito ou impacto entre as raízes acondicionadas.

No caso de se utilizar caixa de papelão, não se faz a “boca da caixa”, mas as raízes devem ser colocadas ordenadamente, isto é, todas no mesmo sentido para melhor acomodação e evitar danos físicos por atrito no manuseio das caixas. Para se identificar o produto contido na caixa, coloca-se um rótulo. Em algumas regiões, principalmente no Nordeste, a cenoura é ainda embalada em sacos de polietileno ou polipropileno, o que não é recomendável, porque esse tipo de recipiente não protege as raízes.

Na Tabela 31 apresentam-se as especificações das dimensões das caixas utilizadas para o acondicionamento da cenoura.

Embora as caixas de madeira ou papelão sejam de alto custo, elas dão maior proteção ao produto e facilitam o manuseio e a identificação do produtor, podendo ainda ser reutilizadas ou recicladas.

Tabela 31- Embalagens de cenoura admitidas no Brasil

Tipo de caixa	Dimensões em mm		
	Comprimento	Largura	Altura
Sacos de polietileno ou polipropileno – IV	700	-	480
Caixa K – madeira	495	230	355
Caixa de papelão ondulado I	490	220	350
Caixa de papelão ondulado II	356	205	237

Fonte: Portaria nº 306, de 26/11/90 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa)

Importância econômica

Destaca-se como fonte de potássio e fornece vitaminas A e C.

Entre os maiores estados produtores nacionais destacam-se Rio de Janeiro, São Paulo, Pernambuco, Minas Gerais e Paraná. Estima-se que sejam cultivados 5 mil hectares com chuchuzeiros no Brasil.

O chuchuzeiro é planta trepadeira que pode produzir por vários anos. Possui ramos longos, com até 15m de comprimento, que apresentam gavinhas para sustentação, flores e folhas cordiformes. As flores são amareladas e separadas em femininas e masculinas, na mesma planta, cuja fecundação é totalmente dependente da polinização por abelhas.

Origem

O chuchuzeiro - *Sechium edule* (Jacq.) Sw, da família *Cucurbitaceae* - é originário da América Central e ilhas vizinhas e cultivado em regiões tropicais e subtropicais de clima quente.

Exigência climática

A faixa de temperatura mais indicada para a cultura do chuchuzeiro varia entre 13 e 27 °C. Temperatura acima de 28 °C favorece a brotação excessiva, queda de flores e frutinhos, prejudicando a produção.

Temperatura abaixo de 12°C durante períodos mais prolongados também reduzem a produção. O chuchuzeiro é muito sensível às geadas.

A exposição aos ventos causa danos físicos graves como quebra de ramos, das brotações novas e queda dos frutinhos, resultando em grandes reduções de produtividade. Em locais com incidência de ventos faz-se necessário a instalação de quebra vento.

Cultivares e tipos

O chuchu é um fruto suculento e de forma alongada. Há três grupos básicos (tipos) de chuchu segundo a coloração do fruto, que pode ser branca ou creme, verde-claro e verde-escuro. Dentro dos grupos há variações no tamanho, formato, rugosidade e *espinhos*. Frutos verde-claros, pouco rugoso e sem *espinhos*, em forma de pera e alongado é o comercialmente preferido.

Produção de mudas

Para ter mudas de qualidade é preciso selecionar as "sementes" em lavouras de plantas saudáveis e produtivas. Após a colheita dos chuchus que servirão de "sementes" é feita

uma seleção mantendo apenas os mais bem formados e vigorosos. Os frutos são colocados sobre um leito de areia, bem sombreado e arejado e ligeiramente úmido, deitados lado a lado. Após duas semanas a brotação aparece. Os frutos, assim que brotados, são levados para o campo quando a brotação atingir 10 a 15 centímetros.

Época de plantio

A época ideal de plantio é de outubro a fevereiro para locais acima de 400 metros do nível do mar. O ano todo para locais abaixo de 400 metros do nível do mar, desde tenham irrigação.

Plantio

O plantio é muito simples e se faz colocando a muda sobre o ponto de plantio sem cobrir o fruto com terra, para evitar o seu apodrecimento. O contato da muda com o solo provoca o rápido desenvolvimento das raízes.

Preparo do solo consiste em limpeza do terreno, aração e gradagens, antes e depois da aração aplica-se o calcário se for o caso. O preparo do solo deve ser iniciado 90 dias antes do plantio. Em áreas declivosas não se faz movimentação do solo.

Espaçamento das covas: os espaçamentos são 3m x 3m, ou 4m x 4m e 5m x 5m a 7m x 7m em outros locais.

As covas devem ter 50 a 60cm largura x 30-40cm de profundidade. Na abertura da cova separar a terra dos primeiros 15cm de profundidade.

Calagem e adubação

As produtividades maiores são obtidas em solos mais soltos, ricos em matéria orgânica, com fertilidade natural de média a alta. A planta não suporta excessos de água acumulados no solo. Lavouras que não recebem o sol poente são os preferidos.

A recomendação de calagem e adubação deve ser feita por profissional habilitado com base na análise do solo da área onde o cultivo será instalado.

Realizar amostragem de solo para análise com antecedência e elevar o pH do solo, se for o caso, para no máximo 6.

Na adubação orgânica podemos usar composto orgânico, esterco de bovinos, suínos ou cama de aviário curtida, com base, também na análise do solo e do adubo orgânico.

Não há recomendação de adubação para o chuchuzeiro pela Sociedade Brasileira de Ciência do Solo.

O chuchuzeiro é muito exigente em fósforo. Uma apostila da Embrapa recomenda aplicar cerca de 7t/ha de esterco de galinha ou 20t/ha de esterco de curral mais fósforo e potássio conforme a análise do solo, seguindo a orientação da Tabela 32, a seguir.

Tabela 32. Recomendação de adubação de acordo com a fertilidade do solo

Teor de P no solo em ppm	Recomendação de fósforo (kg P ₂ O ₅ /ha)	Teor de K no solo em ppm	Recomendação de potássio (kg K ₂ O/ha)
Menor 10	400 – 600	Menor 60	40 -70
10 a 30	300 – 400	60 a 120	20 – 40
30 a 60	200 – 300	120 a 240	10 – 20
>60	100	>240	10

Fonte: Lopes et al., 1994.

O leitor poderá ainda valer-se de Fayad et al.(2013) para decidir a respeito da adubação considerando o cultivo no litoral ou em locais de altitude.

Práticas culturais

Irrigação

A necessidade de irrigação do chuchuzeiro varia de acordo com o regime de chuvas da região e a época do ano. A planta é bastante sensível à falta d'água, pois seu sistema radicular é muito superficial.

A irrigação mais indicada para o cultivo do chuchuzeiro é a localizada, podendo ser usada também a irrigação por aspersão. Para cada situação um projeto de irrigação deve ser feito por um profissional habilitado. Solos de baixada, muito úmidos, devem ser drenados adequadamente.

A consorciação de *Crotalaria spectabilis* plantada sob a latada de chuchu tem resultado em aumentos de produção de até 65%.

Condução e construção da latada (Figura 23)

O chuchuzeiro necessita de uma latada ou caramanchão para apoiar-se. Esta é a parte mais cara da produção de chuchu. Por isso, deve-se ter cuidado para uma construção perfeita e permanente, com materiais de primeira qualidade. Para construir a latada são necessários, por hectare, os seguintes materiais:

- 150 mourões esticadores;
- 1.000 postes de suporte;
- 1.200 metros de arame liso nº 12;
- 40 mil metros de arame liso nº 14 ou 16.

Os mourões são espaçados de 9 x 9m e os postes de 3 x 3m. Com o fio 12 fazem-se malhas de 3 x 3m e com os fios mais finos fazem-se malhas de 0,5 x 0,5m. Tudo isso a 1,80m de altura para que, futuramente, seja facilitada a movimentação sob a latada.

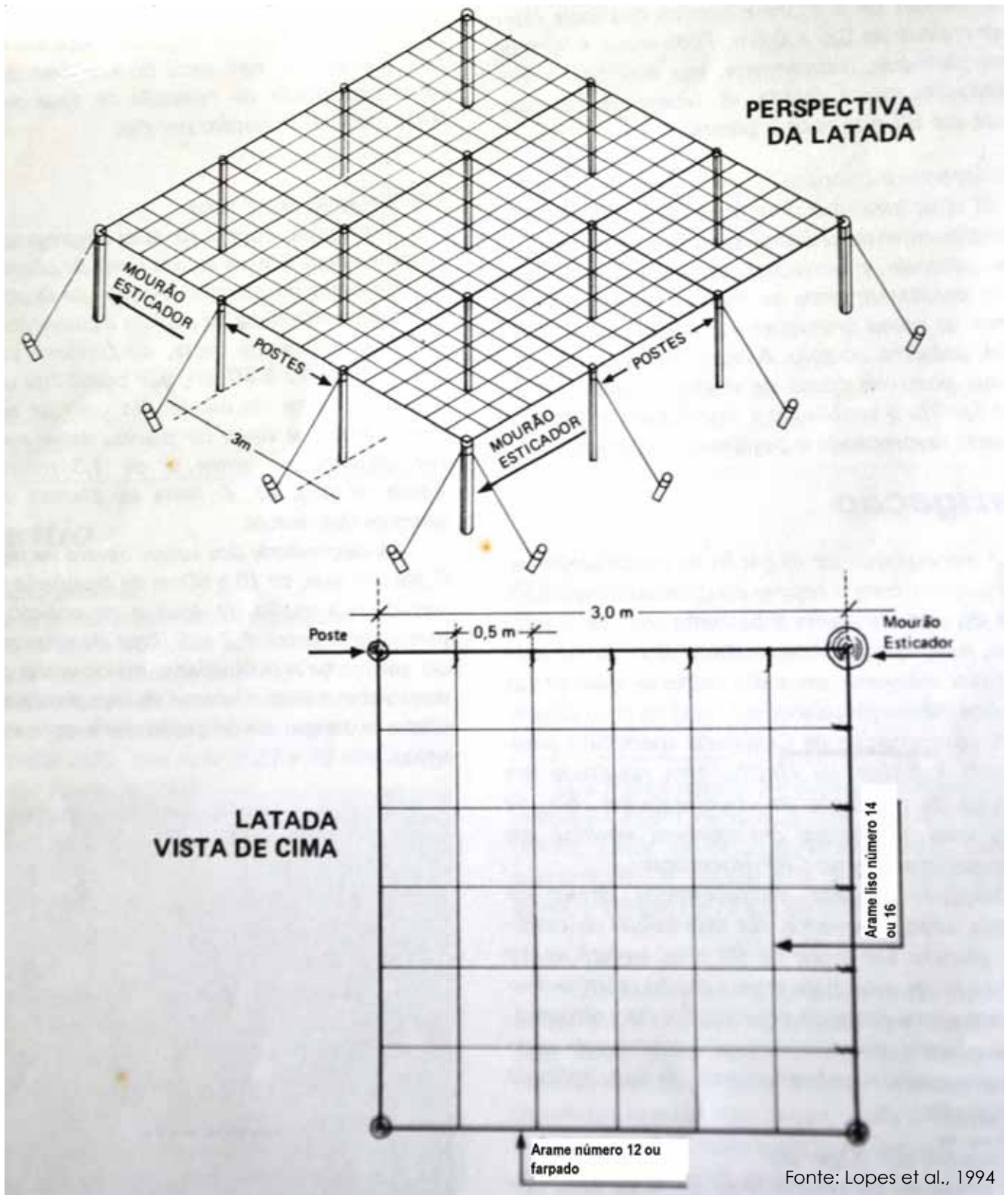


Figura 22. Esquema da construção da latada

Amarrio e limpeza

O chuchuzeiro é uma planta que cresce e brota continuamente. Durante todo o ano há ramas e folhas secando e brotações surgindo (Figura 23). É necessário retirar constantemente as ramas e folhas secas e amarrar as novas brotações que surgem na base da planta, próximo ao solo. A retirada das ramas secas diminui possíveis focos de pragas e doenças, bem como facilita a ventilação e a iluminação no interior da latada, favorecendo o pegamento de frutos.



Figura 23. Comportamento de plantas de chuchu; brotos novos e ramas antigas. As antigas devem ser retiradas e as jovens tutoradas para a latada

Controle de ervas espontâneas

Deve ser feito o controle de ervas concorrentes junto às plantas com uso de enxada. Cuidar para não atingir as raízes do chuchuzeiro, que são muito superficiais. Nas entre linhas do plantio, faz-se uma roçada baixa.

Controle de doenças

Tradicionalmente o cultivo do chuchu é conduzido sem o uso de agrotóxico, pois os danos por doenças não são significativos. Recentemente tem-se observado que certas doenças, já conhecidas em outras espécies de cucurbitáceas, têm causado prejuízos à cultura.

Oídio

O fungo infecta todas as partes da planta e forma uma massa branca sobre as folhas. As partes afetadas ficam amareladas e escurecem. Ataques severos podem provocar a completa desfolha da planta. A doença desenvolve-se melhor em tempo seco e temperatura amena.

Antracnose

O fungo infecta todos os órgãos da planta, em qualquer estágio, formando lesões circulares deprimidas, de coloração rósea. A doença é favorecida por chuvas ou irrigação excessiva, alta temperatura e alta umidade relativa do ar e por baixa ventilação. Quando não controlada a tempo, a doença pode causar o desfolhamento total da planta. Frutos já colhidos, se atacados, podem apodrecer durante o transporte para o mercado.

Mancha das folhas

O fungo infecta principalmente as folhas. As manchas iniciam-se como pequenas lesões encharcadas, aumentando de tamanho irregularmente e mostrando minúsculas frutificações escuras na parte inferior das folhas doentes. A doença se desenvolve melhor em condições de temperatura amena e alta umidade relativa do ar. O problema é agravado por excesso de irrigação.

Controle de doenças: fazer plantios em áreas novas bem arejadas, ainda não utilizadas com outras cucurbitáceas. Plantar somente mudas saudáveis de chuchuzais sem sintomas de doenças, manejar bem a irrigação, a rotação de culturas. Quando for necessário o uso de calda bordalesa (0,3%), que é eficiente para a antracnose e a mancha das folhas, procurar antes um técnico habilitado para a recomendação mais adequada de solução.

Colheita/Classificação/Embalagem

A colheita inicia-se aos 85 a 120 dias após o plantio e prolonga-se por três anos (comercialmente). O ponto de colheita é com o fruto tenro, tamanho entre 10-15cm., o que ocorre de 10 a 15 dias após a abertura das flores. Destaca-se o fruto com a mão efetuando-se leve torção. O fruto colhido é levado para galpão para classificação e embalagem. É conveniente colher a cada três dias. O rendimento varia de 50 a 145 t/ hectare. A colheita continua por seis ou sete meses.

A classificação do chuchu é feita segundo a Tabela 33, a seguir.

Tabela 33 - Classificação do chuchu por tamanho

Classe	Comprimento maior diâmetro (cm)	Transversal (cm)
Graúdo	12 a 18	Até 13
Médio	10 ou < 12	> 5
Miúdo	7 ou < 10	> de 5

O chuchu, segundo as características de qualidade, é classificado em tipos:

- Tipo 1: Extra
- Tipo 2: Especial
- Tipo 3
- Tipo 4

Embalagem

A caixa tipo K é a mais usada, mas se pode optar pelas com capacidade 30Kg, saco com capacidade para 50Kg e ainda por caixas plásticas abertas para 25Kg.

Importância

Na sua composição há cálcio, fósforo, ferro e as vitaminas A, B1, B2 e C. As vagens, que consistem na parte da planta comercializável e consumível, são colhidas no estágio imaturo. A ausência de fibrosidade nas vagens permite a sua utilização na alimentação humana de várias formas. Elas podem ser industrializadas ou consumidas *in natura*, inteiras ou minimamente processadas. Além disso, possuem mais proteína que qualquer outro alimento de origem vegetal.

Origem

O feijão-de-vagem (*Phaseolus vulgaris* L.), da família *Fabaceae*, é originário da América Central. É também conhecido como vagem, uma planta muito parecida com o feijão comum, mas cultivado e consumido como hortaliça.

Exigências climáticas

O cultivo do feijão-de-vagem se desenvolve bem em climas quentes, com temperaturas preferencialmente entre 18 e 30°C.

Observações:

- Temperatura abaixo de 15°C, as vagens ficam em forma de gancho;
- Temperatura acima de 30°C durante a floração leva ao aborto de flores;
- Temperaturas entre 8 e 10°C paralisam o crescimento;
- A planta não resiste temperatura abaixo de 0°C.

Cultivares e tipos

Há grande diversidade entre os cultivares de feijão-de-vagem de acordo com o tipo, além de diversificada resistência a doenças (Tabelas 34 e 35).

Tabela 34 - Cultivares de feijão-de-vagem, tipo macarrão

Cultivares (vagem roliça)	Tamanho da vagem (cm)	Cor da Semente	Tolerância a doenças (1)
Bandeirante	16 – 18	Branca	F
Estrela	15 – 17	Branca	F; A
Itatiba II	18 – 20	Branca	F
Líder	16 – 18	Branca	-
Favorito	10 – 14	Branca	F; O
Campeão	16 – 18	Branca	F; A
Zigane	13 – 15	Branca	-
Bragança	18 – 20	Branca	F
Preferido	16	Branca	F; A
Brasília	16	Preta	F
Predileto	17	Branca	F; A; MC

(1) F = ferrugem; MC = mosaico comum; A= antracnose; O= oídio

Tabela 35. Cultivares de feijão-de-vagem, tipo manteiga

Cultivares (vagem chata)	Tamanho da vagem (cm)	Cor da Semente	Tolerância a doenças (1)
Teresópolis	22 - 23	Branca	F; A
Namorada de Atibaia	23 - 25	Marrom	-
Senhorita	23 - 25	Marrom	F
Teresópolis	23 - 25	Marrom	-
Maravilha	22	Branca	F; A
Padova	20 - 25	Branca	A

(1) F = ferrugem; MC = mosaico comum; A= antracnose; O= oídio

Época de semeadura/plantio

Para Santa Catarina as regiões com altitude inferior a 400 metros, onde não ocorrem geadas, a semeadura pode ser realizada entre março e setembro. Nas regiões com altitude acima de 400 metros, a semeadura pode ser realizada entre setembro e fevereiro.

Calagem e adubação

Calagem

Realizar a análise do solo com antecedência e corrigir se necessário, para no máximo pH 6, seguindo indicação do manual da Rede Oficial de Laboratórios de Análise do Solo (ROLAS), Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (2004).

Adubação mineral

Deve ser feita no plantio, a lanço ou na linha de plantio, seguindo recomendação baseada na análise do solo.

Adubação orgânica

Aplicar a lanço e incorporar composto orgânico, esterco de aves ou esterco de gado, bem curtidos, baseado no resultado da análise de solo e do adubo orgânico.

Não há recomendação oficial de adubação para o feijão-de-vagem. Há algumas recomendações de adubação empíricas. O feijão-de-vagem também é muito exigente em fósforo. A Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais recomenda a seguinte adubação, baseada na análise do solo (Tabela 36):

Tabela 36. Recomendação de adubação para o feijão-de-vagem pela Comissão de Fertilidade de Solo do Estado de Minas Gerais, 1989

Teor de P no solo em ppm	Recomendação de P Kg P ₂ O ₅ /ha	Teor de K no solo em ppm	Recomendação de K kg K ₂ O/ha	Recomendação de N kg K ₂ O/ha Plantio	Recomendação de N kg K ₂ O/ha Cobertura
Baixo	400 - 600	Baixo	40 -70	60	60
Médio	300 - 400	Médio	20 - 40	60	60
Alto	200 - 300	Alto	10 - 20	60	60

Nota: N= nitrogênio; P= fósforo; K= potássio

Fonte: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2004

Sistema de cultivo e práticas culturais

A implantação do cultivo do feijão-de-vagem é realizada manualmente por semeadura direta em sulcos ou covas ou com semeadora de tração mecânica ou animal, conforme as seguintes recomendações:

Gasto com sementes

25 kg/ha usando três sementes por cova

Profundidade de semeadura

Dois centímetros

Espaçamento recomendado

100 a 120cm entre linhas e 30 a 50cm entre cova

Irrigação

Recomenda-se a campo e no cultivo em abrigos 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.

O consumo de água pelo feijão-de-vagem varia com a idade das plantas, caracterizada por períodos que determinam o turno de rega por meio de irrigação por gotejo (Tabela 37)

Tabela 37 - Quantidade de água em mililitros (mL), por planta, usada na irrigação por gotejo

Época do ano	Do transplante até o 40º dia	Do 41º dia até a colheita	Frequência
Inverno	200 mL	500 mL	4 dias
Primavera e outono	300 mL	700 mL	3 dias
Verão	350 mL	900 mL	2 dias

Nota: 1.000 mililitro (mL) = 1 litro

Fonte: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2004.

Observações:

- Se choveu há pouco tempo faça o teste da umidade do solo;
- Se vai chover, aguarde para depois decidir o que fazer;
- Faça irrigação sempre pela manhã.

Essas recomendações servem para solos do tipo areno-argiloso que ocorrem no Litoral Catarinense. Para as demais regiões do estado, deve-se fazer as devidas adaptações, de acordo com o tipo de solo e a climatologia do local. Para isso, procure um profissional habilitado que possa realizar os ajustes necessários.

Adubação de cobertura

A adubação nitrogenada em cobertura deve ser realizada em duas vezes. Metade por ocasião do desbaste, que é feito 20 dias após o transplante, e outra metade após 20 dias da primeira aplicação.

Controle de ervas espontâneas

A fase crítica da competição das ervas com a cultura do feijão-de-vagem ocorre da germinação até os primeiros quarenta dias. Nessa ocasião deve-se proceder ao controle das ervas espontâneas com uso de capina manual ou mecanizada.

Desbaste

O desbaste é uma tarefa manual que consiste em retirar o excesso de planta na fila de plantio. Realiza-se o desbaste vinte dias depois do plantio, deixando duas plantas por cova.

Tutoramento

O tutoramento se faz necessário para evitar doenças, ordenar o crescimento da planta e facilitar a colheita. É por isso que o tutoramento em V invertido é o menos recomendável. Recomenda-se o tutoramento vertical do feijão-de-vagem com varas, bambu, rafia e tela agrícola (Figuras 24 e 25).



Figuras 24 e 25. Tutoramento de feijão-de-vagem por meio de rede e bambu

Pragas e controle

Pulgões

São insetos sugadores de seiva das plantas que paralisam o crescimento e podem transmitir doenças viróticas.

Controle

Elimine as plantas nativas da área de plantio que possam hospedar pulgões. Pulverize com infusões vegetais à base de cebola, alho, crisântemo, cinamomo, macela e óleo de neem. Controle biológico, com a mosca *aphidoteles*, é predador de pulgões vendido como *aphidend*. Temos também o parasito *aphidius*, vendido como ahipar. Nessa linha temos também um fungo parasita de pulgão chamado *verticillium*, vendido como mycotal e vertalec.



Figura 26. Lagarta-rosca

Lagarta-rosca - *Agrotis ipsilon* (Hufnagel, 1776) (Lepidoptera: Noctuidae)

As lagartas são de coloração cinza-escura e de hábitos noturnos (Figura 26). Durante o dia ficam enroladas e abrigadas no solo. As lagartas cortam as plantas rente ao solo e, em altas infestações, as raízes são danificadas também.

Controle:

- Aração e gradagem dos restos culturais;
- Rotação de culturas;
- Catação manual.

Vaquinhas - *Diabrotica* spp. (Coleoptera: Chrysomelidae)

Os adultos são besouros de cor verde e amarelo que provocam o desfolhamento das plantas. As larvas alimentam-se de raízes e nódulos deixando marcas e furos no local do ataque. No entanto, sabe-se que o feijão-de-vagem resiste até 20% de desfolhamento sem prejuízo da produtividade.

Controle:

- Use a raiz de tajuja como isca atrativa.
- Elimine restos de culturas hospedeiras da praga.

Ácaro rajado - *Tetranychus urticae* (Acarina: Tetranychidae)

O ácaro (Figura 27) geralmente ataca sob condições de alta temperatura e baixa umidade relativa do ar.



Figura 27. Ácaro rajado atacando folha de feijoeiro

Os sintomas mais evidentes nas folhas do feijoeiro são enrolamento, bronzeamento da parte de baixo das folhas, formação de uma "teia de aranha" sob a folha e manchas amarelas na parte de cima da folha.

Controle:

- Pulverize a lavoura com produtos à base de enxofre;
- Controle biológico: *phytoseiulus* é um ácaro predador que se alimenta de ácaros rajados e que comercialmente é vendido como spidex e spidex-plus.

Doenças e controle

Antracnose – *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc) Scrib

Este fungo é uma das doenças mais destrutivas do feijão-de-vagem. Causa nos caules e pecíolos lesões alongadas, escuras e às vezes deprimidas com boros salientes (Figuras 28 e 29).

Nas vagens podem ainda apresentar o centro da mancha mais clara ou rosada. Aparece quando a umidade relativa do ar está acima de 91% e a temperatura entre 13 e 27°C.



Figuras 28 e 29. Sintomas de antracnose em feijão-de-vagem em folhas e em vagens.

Controle:

- Uso de cultivares tolerantes ou resistentes;
- Evite plantio em locais úmidos;
- Utilize espaçamentos maiores entre plantas e filas;
- Plantio em locais ventilados;
- Suspender a irrigação por aspersão;
- Pulverizar com calda bordalesa a 0,3%.

Ferrugem - *Uromyces appendiculatus* (Pers) Unger

Esta doença é causada por um fungo que pode infectar as hastes, mas age de modo predominante nas folhas. Os sintomas característicos são pequenas pontuações esbranquiçadas e levemente salientes (Figura 30). Com 7 a 9 dias essas pústulas tornam-se pardo-avermelhadas. A doença encontra condições ideais para a infecção quando a temperatura está entre 17 e 27 °C e a umidade do ar acima de 95%.



Figura 30. Sintomas de ferrugem em folhas de feijão-de-vagem

Controle:

- Uso de cultivares resistentes;
- Rotação de culturas;
- Remover os restos culturais.

Mancha-angular - *Phaeoisariopsis griseola* (Sacc.) Ferr

Esta doença fúngica manifesta-se no caule, folhas e vagens, provocando manchas circulares de cor castanha (Figura 31). Posteriormente, essas manchas adquirem coloração marrom-acinzentada e formato angular limitado pelas nervuras das folhas.



Figura 31. Sintoma de mancha-angular no verso de folha de feijão-de-vagem

Controle:

- Uso de sementes saudáveis;
- Eliminar os restos de cultura;
- Rotação de culturas;
- Pulverizar com calda bordalesa a 0,3%.

Vírus mosaico comum

Os sintomas produzidos por esta virose podem ser: mosaico (Figura 35), 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.



Figura 32. Sintoma de mosaico em folha de feijão-de-vagem

Imagem do Site http://www.ica.ufmg.br/insetario/images/aulas/Pragas_de_feijao.pdf.

Controle:

- Uso de cultivares resistentes;
- Adubação equilibrada;
- Controle dos pulgões;
- Evitar plantio próximo de campos mais velhos;
- Destruir os restos de cultura;
- Eliminar plantas doentes.

Colheita, embalagem e comercialização

Quando colher

O feijão-de-vagem atinge seu ponto de colheita com 50 a 65 dias após a semeadura. O ponto de colheita ocorre 15 dias após o florescimento, estando a vagem com 20 centímetros de comprimento, tenras e quebradiças. Evite realizar a colheita nas horas mais quentes do dia para evitar a murcha prematura.

Como colher

As vagens são colhidas manualmente e acondicionadas em caixas plásticas de colheita. Neste momento deve-se ter cuidado para não danificar as plantas ou machucar as vagens.

Classificação e embalagem

As caixas são levadas para um local onde se vão fazer 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 15 quilos e nos sacos de rafia com 10 quilos. Hoje, deve-se embalar o produto em bandejas de plástico ou de isopor com 500 a 1000 gramas cada.

Importância econômica

No Brasil, o cultivo de morangueiro começou a expandir-se na década de 1960 com o lançamento da cultivar Campinas, de importante expressão ainda hoje. Desde então, não mais parou de se desenvolver, principalmente nos estados do Rio Grande do Sul, São Paulo e Minas Gerais, e regiões de diferentes solos e climas, como Goiás, Santa Catarina, Espírito Santo e Distrito Federal.

Em Santa Catarina, o morangueiro é cultivado em cerca de 95 hectares, distribuídos por todo o estado em pequenas áreas (2.000 m²) no norte e, no sul, com áreas de até cinco hectares. Os principais produtores estão nos municípios de Caçador, Urussanga, Itajaí, Rio do Sul, Florianópolis, Tubarão, Rancho Queimado e Águas Mornas.

Origem

O morangueiro, da família *Rosaceae*, resulta do cruzamento de plantas do gênero *Fragaria*, originárias da Europa.

Exigência climática

O morangueiro é uma cultura típica de clima temperado. Entretanto, existem cultivares adaptados para regiões subtropicais e até mesmo tropicais. Morangos produzidos em regiões de clima temperado, com dias ensolarados e noites frescas, são de melhor qualidade do que aqueles produzidos em regiões quentes. A duração do dia afeta a cultura: dias curtos estimulam a frutificação e dias longos favorecem a fase vegetativa, estimulando a formação de estolões. Há cultivares indiferentes ao fotoperíodo.

Cultivares

Ainda não há cultivares para o litoral, no entanto, alguns apresentam razoável produtividade nessa área como Campinas, Dower, Oso Grande, Ventana, Comimo Real e Camarosa.

Para o Planalto Norte há os cultivares de dias curtos, que produzem de julho a janeiro, como Camarosa, Ventana, Camino real e Palomar.

Os cultivares indiferentes ao fotoperíodo que se podem cultivar no Planalto são Albion, Aromas, Diamante, San Andreas, Portolas e Monterey. Esses cultivares podem permanecer no campo por até dois anos. Para tanto, devem sofrer constantes limpezas, retirando-se folhas velhas e mortas, estolões e frutos doentes.

Produção de mudas

A fase de produção de mudas é vital para o sucesso da cultura. Recomenda-se utilizar sempre plantas livres de vírus. Após a colheita, os canteiros de produção de frutos devem ser selecionados para produzirem mudas. Para tanto, eles devem ser afogados, adubados e receber irrigações. Caso necessário, for faça tratamento fitossanitário sob orientação de um profissional da agronomia.

Preparo de mudas

As mudas obtidas de estolões devem ser saudáveis, livres de doenças, vigorosas e apresentar um sistema radicular bem desenvolvido. Antes do plantio, procede-se a uma toailete, retirando-se todas as folhas velhas, deixando-se apenas 3 a 4 folhas saudáveis. Pode-se eliminar o excesso de raízes, caso haja necessidade, através do corte a 4,0cm do ponto de inserção. O recomendado é não cortar as raízes.

Cuidados na aquisição e no plantio de mudas:

- Mudas precisam de atestado fitossanitário;
- Usar mudas de viveiros credenciados;
- Plantar com orientação técnica;
- Sempre que possível não cortar as raízes;
- Ao plantar a muda compactar (apertar bem o solo contra as raízes, pois bolhas de ar na raiz matam a muda).

Plantio

As mudas devem ser plantadas no canteiro, no mesmo dia do arrancamento, de modo que a gema apical (broto central) seja mantida sempre fora do solo e as raízes bem distribuídas e comprimidas pela terra.

Espaçamento: 0,30m x 0,30m (8 a 10 plantas por m² de canteiro, dependendo do cultivar).

Época de plantio

No Planalto Norte, abril e maio para variedades de dias curtos e setembro para as variedades indiferentes ao fotoperíodo.

Calagem e adubação

Calagem

Fazer com base em análise química do solo. Corrigir a acidez, se necessário, conforme o índice SMP para no máximo pH 6 ou saturação de bases >70%, segundo indicação da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (2004) para a cultura.

Adubação mineral

Deve ser realizada a lanço, no canteiro, por ocasião do plantio das mudas, seguindo recomendação da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (2004) para a cultura, baseada na análise de solo.

Adubação orgânica

Com base em análise química do solo e do adubo orgânico supre-se a necessidade de nutrientes e melhoria das condições física, química e microbiológica do solo. Preferencialmente utilizar composto orgânico ou esterco já compostado, principalmente quando for cama de aviário.

A recomendação de adubação com base em análise química de amostragem de solo é feita conforme Tabelas 38 e 39.

Tabela 38. Quantidade de nitrogênio(N) a ser aplicada em morangueiro recomendada com base em análise química de solo

Teor da matéria orgânica no solo (%)	Nitrogênio a ser aplicado (kg de N/ha)
< 2,5	120
2,6 – 5,0	80
> 5,0	≤40

Em cultivos para indústria, aplicar metade do nitrogênio no plantio e o restante em cobertura 30 dias após.
Fonte: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2004

Tabela 39. Quantidade de fósforo (P_2O_5) e de potássio (K_2O) a ser aplicado em morangueiro com base em análise química de solo

Teor de P e K no solo	Fósforo a ser aplicado no solo (kg de P_2O_5 /ha)	Potássio (kg K_2O /ha)
Muito baixo	260	200
Baixo	220	160
Médio	180	120
Alto	120	80
Muito alto	≤ 90	≤ 60

Fonte: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2004

Tratos culturais

Irrigação

Manter a umidade na capacidade de campo do solo. A irrigação por gotejamento é a recomendada, por facilitar o controle fitossanitário da cultura.

Cobertura morta e controle de plantas espontâneas

A aplicação da cobertura deve ser feita logo após o plantio para auxiliar a manutenção da umidade nos canteiros, facilitar a “pega” e evitar a morte das mudas. O “mulching” pode ser de casca de arroz, maravalha ou acícula de pínus, empregando-se uma camada 5,0cm de altura sobre todo o canteiro incluindo as bordas e os caminhos. Os produtores têm colocado o “mulching” de polietileno preto antes do plantio. Isso evita capinas na fase inicial, diminuindo a mão de obra.

Limpeza

Recomenda-se a retirada das folhas velhas, assim que as mudas apresentarem 3 a 4 folhas novas. As folhas com sintomas de doenças e os frutos doentes e danificados por pragas devem ser retirados e destruídos, com a finalidade de eliminar fontes de inóculo.

Adubação de cobertura

As adubações nitrogenadas devem ser feitas aos 30, 60 e 90 dias após o plantio, sempre com o solo úmido. As adubações nitrogenadas em cobertura devem ser associadas à aplicação de potássio e baseadas no resultado da análise de solo.

Tratamentos fitossanitários

Controle de pragas

Pulgões (*Capitophorus fragaefolii* e *Cerosipha forbesi*)

As duas espécies localizam-se no centro da planta sugando as folhas novas. Normalmente, estão associadas a formigas-lava-pés, que formam montículos de terra sobre as plantas atacadas. A primeira espécie é transmissora do vírus do mosqueado do morangueiro.

Controle

Utilizar sulfato de nicotina a 40%, na dose de 150ml, misturando a 500g de sabão por 100L de água. Antes de adicionar-se o sabão, deve-se picá-lo e dissolvê-lo em água quente para melhorar a emulsão. A pulverização deve ser feita até dois dias antes da colheita.

Ácaro rajado (*Tetranychus urticae*)

Os sintomas do ataque são pequenas manchas descoradas nas folhas que se unem tornando-se amareladas, folhas mais velhas ressecadas, apresentando um tom pardo-avermelhado e presença de teia na face inferior, além de folhas totalmente secas. A praga suga o líquido celular da planta, causando sérios prejuízos, secamento de folhas, definhamento das plantas e forte queda da produção.

Controle

Plantio de mudas livres da praga e pulverizações na lavoura, quando do aparecimento dos primeiros ácaros.

Controle biológico: interrogue seu técnico a respeito de *Phytoseiulus*, ácaro predador que se alimenta de ácaros rajados que atacam lavouras.

Lesmas (*Vaginula lanysdorffi*) e caramujos (*Astra lorbis* spp.)

Atacam os frutos tornando-os impróprios para o comércio. O uso de cobertura morta vegetal e a alta umidade favorecem essas pragas.

Controle

Ocorrendo as pragas, recomenda-se enterrar vasilhas com o bordo ao nível do solo, onde se põe cerveja “choca” ou solução com açúcar mascavo, na proporção de uma colher de sobremesa para ½ litro de água, atraindo as pragas para o interior da armadilha.

Controle de doenças

Mancha de micosferela (*Mycosferella fragariae*)

Existem relatos de perdas de até 100% da produção, dependendo da suscetibilidade do cultivar utilizado e das condições ambientais. Os sintomas, inicialmente, apresentam-se como manchas pequenas, de coloração púrpura escura e de contornos definidos. Com o crescimento das lesões, formam-se manchas aproximadamente circulares, centro necrosado que varia do marrom-claro ao branco, circundadas por halo marrom-escuro definido.

Controle

A medida de controle mais eficiente é a introdução do cultivo protegido, a utilização de cultivares resistentes e eliminação de focos da doença.

Podridões de frutos

Vários são os fungos causadores de podridões de frutos no campo, transporte ou durante a comercialização. O mais importante é o *Colletotrichum fragarias* Brooks, agente da Antracnose. Além de causar apodrecimento dos frutos, pode atacar toda planta, causando sintomas de manchas nas folhas, manchas necrosadas nos estolões, pecíolos e frutos, morte dos estolões e podridão dos rizomas.

Controle

As medidas preventivas são as mais importantes, destacando-se a confecção de canteiros bem drenados, a aplicação de cobertura morta capaz de evitar o contato dos frutos com o solo, o controle adequado da irrigação para não haver o encharcamento do canteiro. A colheita dos frutos em dias ou horas secas, o armazenamento dos frutos a uma temperatura de 0 a 4 °C e a retirada dos frutos doentes da lavoura são importantes.

Virose

É grande a importância das viroses na cultura do morangueiro devido à redução no vigor e produção das plantas. Dependendo da intensidade, elas podem diminuir a produtividade em até 50% (não se tem detectado no campo, junto aos produtores). Os sintomas variam de acordo com as viroses e a intensidade, podendo ocorrer clorose marginal, clorose nas nervuras, redução do vigor da planta, redução do tamanho dos folíolos, encurvamento dos folíolos, encurtamento dos pecíolos e uma pronunciada redução do tamanho e da produção dos frutos.

Controle

As viroses são transmitidas por afídeos e tripses. As principais medidas de controle são: a) produção e manutenção de clones livres de vírus; b) eliminação de lavouras velhas e c) implantação de lavouras o mais isolado ou distante possível de plantações infestadas ou de hospedeiros alternativos e controle dos vetores (pulgões e tripses).

Rotação de culturas

Com cereais e leguminosas para adubação verde. Tem sido lucrativo o cultivo de alface, abobrinha ou beterraba logo após o morango devido ao preço elevado dos produtos no verão, aproveitamento de resíduos de adubação, dos canteiros e de mão de obra.

Colheita, classificação e comercialização

O início da colheita ocorre entre 60 e 80 dias após o plantio. A colheita deve ser feita nas horas mais frescas do dia, no início da manhã. São colhidos apenas os frutos aptos à comercialização, com o cálice sadio e coloração vermelha em mais da metade do seu tamanho quando se destinam a mercados distantes. Os frutos inteiramente vermelhos devem ser comercializados próximo ao local de produção.

Por ocasião da colheita, deve-se usar cestas onde caibam quatro embalagens justapostas com a finalidade de classificar os frutos por tamanho e assim evitar a sua manipulação excessiva.

Quando possível, após a colheita, os frutos devem ser resfriados entre 0 a 4°C, classificados e embalados. O resfriamento dos frutos aumenta significativamente o período de vida pós-colheita.

A comercialização é feita em caixetas (cumbucas) de papelão ou de poliestireno expandido (isopor), com capacidade para 300g. Os frutos geralmente são dispostos em fileiras, em uma ou duas camadas. Para mercados mais nobres utiliza-se caixeta plástica transparente e com tampa. A classificação, por tamanho, sendo "extra" acima de 14g e "de primeira" de 6 a 14g. A conservação do fruto é favorecida em câmara fria a 2°C e 90% de umidade relativa do ar ou atmosfera com 20% de gás carbônico (CO₂); a cobertura da embalagem com filme plástico retarda a deterioração por reter CO₂ produzido pelos frutos.

Produtividade normal

30 a 35 t/ha, podendo chegar a mais de 50 t/ha (800 g/planta).

Importância econômica

O pimentão (*Capsicum annuum* L.), planta originária da América do Sul, é uma das dez hortaliças mais importantes no mercado hortigranjeiro no Brasil. Seus frutos podem ser consumidos verdes ou maduros, mas o consumo de frutos verdes é bem mais expressivo que o de frutos maduros. Estima-se que no estado de Santa Catarina são cultivados, comercialmente, por ano, aproximadamente 800ha. O cultivo é feito em todas as regiões do estado, geralmente em pequenas áreas, com exceção das regiões do Alto Vale do Rio do Peixe e Vale do Rio Canoas, que se destacam pelo cultivo em áreas mais extensas.

Exigências climáticas e época de plantio

Em temperaturas acima de 35°C e abaixo de 10°C, torna-se difícil a emergência de plântulas.

Na fase de florescimento, temperaturas entre 15 e 21°C favorecem o desenvolvimento dos frutos. Em temperaturas acima dos 21°C, ocorre aumento na produção de flores, porém o risco da sua queda é intensificado; já em temperaturas inferiores a 15°C, ocorre redução no número de flores e diminuição do risco de queda.

Cultivares

Deve-se dar preferência aos cultivares de boa aceitação comercial e de boa produtividade.

Anualmente a Epagri publica num Boletim Técnico com avaliações de cultivares e os zoneamentos climáticos de diversos cultivos em Santa Catarina. Os cultivares de pimentão podem ser do:

- **Tipo Retangular** – Safari R, Hulk, P36 R e Sonar.
- **Tipo Cônico** – Magali R, Magali, e Nathalie.

No Planalto Norte os cultivares mais plantados são: Magali R, Híbrido Melody, Híb. Bruno, Híb Mayara, Híb. HT – 47, Híb. Mylena R, Híb. Magnata Super, Híb. Elisa, Híb. Zarco.

Em Santa Catarina, os cultivares do tipo quadrado são cultivados em menor escala, pois o mercado desses frutos é mais restrito.

Produção de mudas

Deve-se ter cuidado na escolha das sementes, optando-se por cultivares bem produtivos, de boa aceitação comercial e que sejam distribuídos por empresas idôneas.

Produção de mudas em recipientes

O método de semeadura em bandejas de 128 células destaca-se por permitir uma boa seleção de mudas sem causar danos às raízes no momento do transplante, o que proporciona bom pegamento das mudas no campo, boa precocidade e uniformidade de colheita, facilitando dessa maneira o controle fitossanitário e diminuindo, conseqüentemente, as perdas.

Pode ser utilizado substrato comercial pronto, onde um saco de 25kg proporciona o enchimento de 12 a 15 bandejas.

No viveiro, as mudas devem receber todo o cuidado necessário a fim de que se obtenham vigor e sanidade.

Época de plantio

O plantio do pimentão a campo pode ser feito no Litoral Catarinense e no médio Vale do Itajaí, entre agosto e início de fevereiro, no Planalto Catarinense, entre outubro e início de dezembro, e na região de São Joaquim, de novembro a início de dezembro.

Plantio

As mudas estão aptas a serem levadas ao campo aproximadamente 45 dias após a semeadura, quando já devem estar com cinco a sete folhas definitivas. Quando possível as mudas devem ser transplantadas em dias nublados, com solo úmido e nas horas menos quentes do dia. O plantio deve ser raso, em covas ou em sulcos, na mesma profundidade das mudas na bandeja ou na sementeira, comprimindo a planta para fixá-la. Salienta-se que mudas plantadas muito profundas podem permitir condições para que a podridão do colo se manifeste mais intensamente. Irrigar logo após o transplante.

Espaçamento

O espaçamento de plantio das mudas recomendado é: a) entre fileiras simples de 0,8m a 1,2m; b) entre fileiras duplas, de 0,8m a 1,0m entre elas e 1,2m a 1,5 m entre cada conjunto de fila dupla; c) entre plantas na fileira, de 0,4m a 0,6m.

Calagem e adubação

Calagem

Para a cultura do pimentão, quando se visa à correção da acidez, a análise de solo deve ser feita 6 a 8 meses antes do plantio em face da demora do resultado pelos laboratórios e mais o tempo do efeito do calcário no solo que é de cerca de quatro meses. Quando se visa somente à adubação, deve-se realizar a análise com três meses de antecedência ao plantio. Recomenda-se determinar os nutrientes cálcio e magnésio em separado, procurando-se ajustar a relação para valores entre 2 e 4:1. Outra relação importante é entre a soma dos teores de cálcio e magnésio pelo teor de potássio, a qual deve ser menor que 15 para se obter produção elevada.

A correção da acidez do solo deve ser realizada com antecedência mínima de quatro a seis meses antes do plantio, utilizando calcário dolomítico de boa qualidade ou

associação de calcário dolomítico com calcítico. A quantidade a ser aplicada deve seguir o Manual de Adubação e de Calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina, com base no índice SMP, para elevar o pH do solo para no máximo 6,0 ou saturação de bases acima de 70%.

Adubação mineral

Se for o caso de produtores ainda no sistema convencional de cultivo, a adubação deve ser realizada no sulco ou em cova, por ocasião do plantio, seguindo as recomendações do Manual de Adubação e de Calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina, baseadas na análise do solo.

Adubação orgânica

Deve ser utilizado preferencialmente o composto orgânico de cama de aviário curtida. Aplicar no sulco ou em covas, antes do plantio, sempre levando em conta o resultado da análise de solo e do adubo orgânico utilizado. A recomendação de adubação com base em análise química de amostragem de solo é feita conforme Tabelas 40 e 41.

Tabela 40 - Quantidade de nitrogênio (N) a ser aplicada em pimentão com base em análise química de solo

Teor da matéria orgânica no solo (%)	Nitrogênio kg de N/ha
< 2,5	110
2,6 – 5,0	80
> 5,0	≤50

Aplicar, no transplante 20 kg/ha de N e parcelar o restante em duas vezes, aos 20 e aos 40 dias dessa data.
Fonte: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2004

Tabela 41 - Quantidade de fósforo (P_2O_5) e de potássio (K_2O) a ser aplicada em pimentão com base em análise química de solo

Teor de P e K no solo	Fósforo (kg P_2O_5 /ha)	Potássio (kg K_2O /ha)
Muito baixo	240	270
Baixo	180	230
Médio	140	190
Alto	100	150
Muito alto	≤ 80	≤ 80

Fonte: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2004

Adubação de cobertura

Os adubos devem ser aplicados diretamente no solo ou via fertirrigação quando usar sistema de gotejamento para irrigação.

Observação: Nas adubações de cobertura deve-se levar em conta o vigor e/ou o

aspecto visual das plantas. Salienta-se que o excesso de nitrogênio predispõe as plantas a doenças.

Práticas culturais

Irrigação

Em pimentão, a utilização de suplementação de água é necessária mesmo em épocas chuvosas, pois as plantas são sensíveis a deficiências hídricas em praticamente todas as fases de seu desenvolvimento. Preferencialmente utilizar sistema por gotejamento, que evita a molhadura das plantas, diminuindo o risco de doenças, além de facilitar a aplicação de adubos via fertirrigação.

Sistemas de condução das plantas, desbrota e raleio de frutos

Tutoramento

Deve ser iniciado 30 dias após o plantio, podendo ser individual ou coletivo na fileira, com estacas de bambu ou de outras essências florestais. No tutoramento individual das plantas, deve-se efetuar o amarrio acima da primeira bifurcação, para fixar a planta. Podem-se utilizar para o amarrio fitas de polietileno, arames, cordões ou outro material similar. Normalmente, são utilizados três a quatro amarrios durante o ciclo da cultura. No tutoramento coletivo, as plantas ficam tutoradas através de estacas dispostas ao longo da fileira e amarradas com fitas de polietileno, arames, cordões ou outro material similar, colocados paralelamente às fileiras de cada lado da planta.

Desbrota

Faz-se a desbrota dos ramos laterais próximos do solo e, em seguida, deve-se realizar pulverização com calda bordalesa para proteger as feridas abertas nas plantas. A desbrota deve ser realizada logo em seguida ao tutoramento e sempre antes da segunda adubação de cobertura.

Raleio de frutos

Para favorecer um melhor desenvolvimento das plantas e dos frutos, recomenda-se o raleio do primeiro fruto que aparece na planta, quando este for ainda bem pequeno.

Controle de plantas espontâneas

A experiência de campo tem demonstrado que os danos causados por plantas espontâneas são de igual grandeza ou até maiores que os ocasionados por pragas e doenças. A magnitude das perdas pode chegar a 100%.

Estima-se que o período mais crítico de prevenção, para a interferência das plantas espontâneas na cultura do pimentão, é feito nos primeiros 70 dias após o plantio no campo. Entretanto, a definição deste período é complexa, pois depende das condições de cada local. Além disso, não há dados de pesquisas que forneçam maiores esclarecimentos deste período para o pimentão.

O controle das plantas espontâneas deve ser feito através da interação de várias práticas, tais como: controle preventivo, cultural, mecânico e físico. Também pode ser por meio de sistemas de plantio direto sobre cobertura morta e cultivo mínimo sobre adubos

verdes e até sobre as plantas espontâneas. Sugere-se deixar no limpo a linha de plantio e, sempre que necessário, roçar nas entre linhas.

Controle de pragas e doenças

Lagarta-rosca - *Agrotis ipsilon* (Lepidoptera: Noctuidae)

A lagarta-rosca é uma praga polífaga, isto é, pode atacar e se alimentar de um grande número de espécies de plantas. Os danos são feitos pelas lagartas que cortam as plantas rente ao solo, podendo ocasionar redução do número de plantas. Durante o dia as lagartas podem ser encontradas a pouca profundidade do solo, bem próximo às plantas cortadas. Logo após o transplantio é que esta praga torna-se mais prejudicial ao pimentão.

Controle

No caso de altas infestações, recomenda-se após a implantação da cultura, a realização de pulverizações com inseticidas específicos registrados para a cultura. Salienta-se que o controle químico é dispensado quando se realiza um bom preparo do solo antes da semeadura. Um bom preparo do solo é aquele que expõe as lagartas e pupas à ação dos raios solares e inimigos naturais, tais como insetos parasitoides e predadores, além de aves e sapos.

Vaquinha - *Diabrotica* spp. (Coleoptera: Chrysomelidae)

São pequenos besouros de coloração verde com 5 a 6mm de comprimento, sendo a espécie mais comum *D. speciosa*. A fêmea faz postura no solo, local onde eclodem as larvas que, completamente desenvolvidas, medem cerca de 10mm de comprimento e possuem coloração branco-leitosa. Este inseto ataca as plantas na fase inicial, causando destruição das folhas.

Controle

Isca tóxica imersa em inseticidas utilizando-se raízes de *Cayaponia* spp. ("tajuá" ou "taiuíá") ou frutos de *Lagenaria vulgaris* ("porongo", "cabaça" ou "abóbora d'água"), também são eficientes no controle de vaquinhas.

Lagarta-das-folhas - *Mocis latipes* (Lepidoptera: Noctuidae)

As lagartas alimentam-se da parte tenra da planta, geralmente na parte inferior das folhas, sendo dificilmente observadas nesta ocasião. Completamente desenvolvidas as lagartas apresentam 40mm de comprimento e são facilmente reconhecidas por se locomoverem como se estivessem medindo palmo. As lagartas apresentam coloração amarelada com estrias longitudinais castanho-escuras e sua cabeça é globosa com estrias longitudinais amarelas. O adulto é uma mariposa de aproximadamente 42mm de envergadura, com asas de coloração pardo-acinzentada. Essa praga ataca as plantas, causando destruição, principalmente das folhas.

Controle

Normalmente as lagartas são parasitadas pela vespinha *Apanteles* sp. Existem outros métodos alternativos que controlam as lagartas (consulte o seu técnico).

Tripes - *Thrips tabaci* e *Frankliniella schulzei* (Thysanoptera: Thripidae)

A fêmea adulta de *T. tabaci* é de coloração variável, de amarelo-clara a marrom. Mede cerca de 1mm de comprimento e 2mm de envergadura. As asas são longas, estreitas e franjadas e as pernas são mais claras que o corpo. Quatro dias após a oviposição eclodem as ninfas, que se alojam nos tecidos mais tenros da planta, sugando a seiva. As formas jovens medem 1mm, sua coloração é amarelo-esverdeada e elas distinguem-se dos adultos por

serem mais claras e terem as pernas e as antenas quase incolores.

Os tripses, *F. schulzei*, são insetos pequenos de corpos alongados, menores que 3mm de comprimento. As formas jovens apresentam coloração amarela e os adultos são quase pretos. Vivem abrigados no interior das flores, nos botões florais, nos brotos ou sob folhas novas e velhas, formando colônias e alimentando-se exclusivamente de seiva.

Os tripses são vetores de viroses e, além disso, podem retardar o desenvolvimento das plantas, pois succionam a seiva, podendo ocasionar sérios danos às folhas, ramos, botões florais, flores e frutos. O dano nas folhas é observado por meio do bronzeamento e pode causar a queda dessa parte da planta. Nos frutos verdes observam-se manchas amareladas e nos caules estrias negras. Os sintomas se manifestam a partir do transplante e para ser portador da virose é necessário que o inseto se alimente da planta doente.

Obs: As plantas infectadas na sementeira ou logo após o transplante têm sua produção totalmente comprometida.

Controle:

- Usar cultivares resistentes;
- Fazer barreiras em torno da área de plantio com *crotalaria*, milho e vassoura;
- Eliminar solanáceas nativas cultivadas próximo à área da sementeira e de cultivo.

Ácaros

As espécies de ácaros mais comumente encontradas associadas à cultura do pimentão são: o ácaro branco, *Polyphagotarsonemus latus* (Acari: Tarsonemidae), o ácaro rajado, *Tetranychus urticae*, os ácaros vermelhos, *Tetranychus evansi* e *T. marianae* (Acari: Tetranychidae) e o ácaro da leprose, *Brevipalpus phoenicis* (Acari: Tenuipalpidae). O desenvolvimento de ácaros é favorecido em condições de altas temperaturas, baixa umidade relativa do ar e baixa precipitação pluviométrica.

Plantas atacadas pelo ácaro branco apresentam folhas novas deformadas, mudança de coloração e paralisação do crescimento.

Controle

Deixar plantas espontâneas próximas ao cultivo do pimentão para favorecer o estabelecimento de ácaros predadores;

Obs.: Se for necessário realizar o controle químico, deve-se utilizar acaricidas registrados para a cultura, conforme orientação de seu técnico.

A calda sulfocálcica é outra alternativa de controle (consulte seu técnico).

Controle de doenças

Entre as muitas doenças que podem ocorrer no pimentão, quatro destacam-se em nossa região pelos prejuízos que causam às lavouras.

Requeima (*Phytophthora capsici*)

O fungo ataca folhas, caules e frutos, mas é no caule que os danos se tornam mais graves. Nas folhas aparecem inicialmente manchas aquosas de coloração verde-pálida que crescem rapidamente. As manchas não apresentam formas definidas e logo escurecem, causando necrose dos tecidos. Nos frutos, primeiramente são notadas pequenas áreas aquosas de coloração cinza esverdeada. No caule ocorre necrose dos tecidos da região do colo. Em ataques intensos, o fungo pode causar murchamento da planta, podendo levá-la à morte. Pode ocorrer também no local da necrose, infecção secundária por *Sclerotinia sclerotiorum*.

Controle:

- Não fazer amontoa, pois esta prática é desnecessária e favorece a infecção do colo;
- Não utilizar áreas úmidas e de pouca ventilação;
- Escolher cultivares resistentes à doença.
- Pulverizar com calda bordalesa (0,3% a 0,5%), devendo-se ter o cuidado de pulverizar também o colo da planta;
- Eliminar plantas muito infectadas.

Murcha-bacteriana (*Ralstonia solanacearum*)

A doença se manifesta com murcha acentuada dos folíolos mais velhos, seguida de murcha dos ponteiros e, por fim, perda da turgescência de toda a planta. Deve-se ter o cuidado de observar o colo da planta, verificando se não há lesão por *Phytophthora capsici*, pois essas duas doenças podem ser confundidas.

Controle

É muito difícil, principalmente quando as condições são favoráveis para o desenvolvimento da doença (elevadas temperaturas e precipitações). Por isso, as medidas de controle devem ser preventivas. Entre estas, se destacam:

- Evitar áreas mal drenadas;
- Evitar solos argilosos pesados;
- Evitar solos contaminados;
- Realizar rotação de culturas;
- Eliminar plantas doentes e o solo da cova afetado;
- Utilizar mudas sadias com sistema radicular intacto.

Mancha bacteriana (*Xanthomonas vesicatoria*)

A doença pode afetar folhas, ramos, pedúnculo floral e frutos em qualquer fase de desenvolvimento da planta. Nas folhas provoca manchas necróticas irregulares, de coloração parda.

Controle: Como prevenção, deve-se evitar o plantio em locais úmidos e o tratamento de sementes. Para o controle da doença, pode-se utilizar calda bordalesa (0,3 a 0,5%).

Antracnose (*Colletotrichum sp.*)

Os primeiros sintomas são manchas deprimidas, circulares e aquosas que são observadas nos frutos. As lesões no caule, folhas e frutos são geralmente pouco numerosas e apresentam forma circular, deprimidas e com bordos bem definidos. Em condições de umidade nota-se uma massa no centro da lesão. A esporulação do fungo é de forma concêntrica.

Controle

O plantio em locais úmidos e frios e a eliminação de frutos infectados são medidas preventivas recomendadas. Pulverizações com calda bordalesa (0,3% a 0,5%) são eficientes no controle da doenças.

Mancha de Estenfilio (*Stemphylium solani*)

A doença quase sempre se inicia nas folhas, causando pequenas lesões pardo-escuras no limbo, que em então crescem e tornam-se maiores e esbranquiçadas. Essas lesões são de aproximadamente 1,5mm de diâmetro, deixando áreas necrosadas comprimidas e de bordos escuros, com halo amarelo. Inicialmente, as lesões são mais visíveis no bordo inferior das folhas. A região central das folhas geralmente sofre uma fenda, sendo que no pecíolo e na haste ocorrem lesões escuras.

Controle

Calda bordalesa (0,3 a 0,5%)

Vírus do vira-cabeça (Vírus do vira-cabeça do pimentão - TSWV, TCSV, TRSV)

O vírus do vira-cabeça é transmitido exclusivamente por várias espécies de tripses de *Frankliniella*, as quais adquirem o vírus na fase larval e, quando o adulto é alado, passam a transmitir a doença. Plantas espontâneas como a beldroega, assim como as plantas cultivadas e as plantas de jardim, podem ser fontes de inóculo. Em virtude dos tripses se proliferarem em temperaturas altas, a incidência desse vírus é maior no verão.

A planta atacada apresenta entre duas a três semanas após a infecção, clorose no topo e forte necrose nas folhas, ramos e frutos, frequentemente na forma de anéis concêntricos. Na planta, o vírus paralisa o crescimento e nos frutos as manchas necróticas inviabilizam a comercialização.

Controle

Como a disseminação da doença depende da existência de tripses, o controle dá-se pela proteção da sementeira, que deve ser coberta com tule. Além disso, as mudas devem ser produzidas em estufas apropriadas. Ainda não são conhecidos cultivares de pimentão resistentes ao vírus vira-cabeça, por isso deve-se fazer o controle preventivo de plantas hospedeiras.

Mosaico comum do tabaco (TMV)

Este vírus é ocasional e decorre principalmente da contaminação durante as operações manuais, como transplante e amarração. As fontes de inóculo podem ser sementes, cigarro de palha, restos de cultura e ferramentas contaminadas pelo vírus. O TMV não é transmitido por insetos.

Controle

Uso de sementes isentas de vírus e observação das medidas profiláticas em campo durante os tratamentos culturais.

Nematoídes – (Meloidogyne spp., Pratylenchus spp. e Paratylenchus spp.)

Os nematoídes que ocasionam maiores danos ao pimentão são do gênero *Meloidogyne*, dando-se destaque para a espécie *M. javanica*, que ocorre principalmente em solos arenosos e em temperaturas acima de 25°C.

Os nematoídes atacam as raízes, produzindo galhas que afetam a absorção de nutrientes. As plantas ficam menores, murcham durante as horas mais quentes do dia e os ataques intensos podem levá-las à morte.

Controle:

- Remover as raízes infectadas; arrancar e queimar estas após a última colheita;
- Realizar alqueive, ou seja, deixar o terreno limpo sem qualquer vegetação depois da aração e da gradagem, pois a maioria dos nematoídes morre em pouco tempo (3 a 4 meses) de alqueive;
 - Controlar a matéria orgânica do solo, com o objetivo de proporcionar condições favoráveis para a multiplicação dos inimigos naturais dos nematoídes, liberação de ácidos graxos, tóxicos e voláteis durante a decomposição e favorecer o crescimento rápido das plantas mais tolerantes;
 - Utilizar plantas antagônicas como *Crotalaria* spp., cravo-de-defunto (*Tagetes* spp.), erva de Santa Maria aveia-preta, estilozantes, feijão-de-porco e mucuna-preta;
 - Fazer rotação de culturas;
 - Utilizar cultivares resistentes.

Rotação de culturas

Considerando os aspectos sanitários, não é aconselhado plantar a mesma cultura num único local por dois ou mais ciclos sucessivos. Deve-se evitar a rotação do pimentão com outras solanáceas, como tomate, tabaco, batata, berinjela etc., dando-se sempre preferência para milho, pastagem e outras hortaliças ou leguminosas que poderão ser utilizadas na adubação verde. Esta última prática cultural visa melhorar as condições físicas do solo e aumentar o teor de matéria orgânica. Ao se plantar pimentão em áreas infestadas com microrganismos patogênicos, deve-se fazer a rotação com espécies de gramíneas por no mínimo três anos.

Colheita e classificação

Ponto de colheita

Os frutos são colhidos à medida que atingem uma consistência firme e coloração verde brilhante. Frutos doentes ou portadores de qualquer anomalia devem ser retirados das plantas desde o início das colheitas.

Classificação

Segundo o “Programa brasileiro para a melhoria dos padrões comerciais e embalagens de hortigranjeiras” a classificação do pimentão aceita pelas Ceasas é a seguinte:

a) Grupo (formato) => retangular; quadrado e cônico (não são permitidas misturas de grupos dentro de uma mesma embalagem);

b) Subgrupos (coloração) => vermelho, amarelo, laranja, verde, creme e roxo (observação: 1- os frutos dos subgrupos vermelho, amarelo e laranja deverão apresentar em sua superfície mais de 80% da coloração característica; 2 – os frutos dos subgrupos verde, creme e roxo deverão apresentar em sua superfície 100% da coloração característica);

c) Classe (comprimento) => 4 (de 4 < 6cm), 6 (de 6 < 8cm), 8 (de 8 < 10cm), 10 (de 10 < 12cm), 12 (de 12 < 15cm), 15 (de 15 < 18cm), 18 (18 < 21cm), 21 (de 21 < 24cm), 24 (de 24 < 27cm). Obs: Permite-se uma mistura de até 5% de frutos de classes imediatamente superiores e/ou inferiores ao padrão indicado;

d) Subclasse (calibre) => 4 (de 4 < 6cm), 6 (de 6 < 8cm), 8 (de 8 < 10cm), 10 (de 10 < 12cm). Permite-se uma mistura de até 10% de frutos de subclasses imediatamente superiores e/ou inferiores ao padrão indicado. A classificação do pimentão deve ser feita de forma que se consiga a homogeneidade de formato, coloração, comprimento, diâmetro ou calibre, bem como a identificação da qualidade pela caracterização e quantificação dos defeitos. Na Tabela 42 são apresentados os limites de tolerância de defeitos graves e leves para cada categoria de qualidade, permitindo a classificação em: Extra, Categoria I, Categoria II e Categoria III.

Tabela 42 - Limites de tolerância de defeitos graves e leves para cada categoria de qualidade de frutos de pimentão

Defeitos graves	Extra	Categoria I	Categoria II	Categoria III
Podridão	0%	1%	1%	3%
Murcho	1%	2%	3%	10%
Queimado	1%	1%	2%	10%
Dano não cicatrizado	1%	1%	2%	5%
Total de defeitos graves	1%	3%	5%	10%
Total de defeitos leves	4%	7%	10%	90%
Total geral	5%	10%	15%	100%

Embora exista uma classificação oficial, o mercado adota a seguinte classificação conforme o número de frutos na boca da caixa tipo "k":

- Extra AA: sete a oito frutos;
- Extra A: nove frutos;
- Extra: 10 frutos;
- Especial: 11 a 12 frutos.

Taiá, mangarito, inhame e cará

Antônio Henrique dos Santos

Taiá e mangarito

Essas plantas pertencem à família *Araceae* e ao gênero *Xanthosoma*. Acredita-se que o cultivo de *Xanthosoma* seja muito antigo no Novo Mundo (Onwueme, 1978), e provavelmente esse gênero originou-se na parte norte da América do Sul (Purseglove, 1972). Já eram cultivados pelos índios guaranis e outras tribos, desde antes do descobrimento.

Os principais representantes cultivados como alimento são o taiá e o mangarito. Em Santa Catarina são cultivados principalmente no Litoral Norte Catarinense (Vale do Itajaí, Joinville), por agricultores de origem alemã, que procuraram substitutos para a batatinha.

Inhame do seco ou taiá-japão e inhame de porco

Também fazendo parte da família *Araceae*, o gênero *Colocasia* é formado por dois grandes grupos principais: o grupo *eddoes*, que possui uma tubera principal pequena (soca) e as túberas secundárias (dedos) grandes, e o grupo *dasheen*, que possui uma soca grande e pequenos dedos. O taiá-japão pertence ao grupo *eddoes* e o inhame de porco ou da água pertence ao grupo *dasheen*. São plantas originárias do sul da Ásia Central, provavelmente da Índia ou Malásia. Outra característica que distingue os dois gêneros é o formato das folhas, sendo que as *Xanthosomas* possuem uma fenda que vai até o pecíolo enquanto nas *Colocasias* a fenda é parcial. Foi introduzida no Brasil por escravos africanos (Figura 33).



Figura 33. Folhas de *Xanthosoma* (esquerda) e *Colocasia* (direita)

Manejo tradicional de mangarito e taiá e classificação popular e botânica

Como essas espécies são nativas e não respondem à agricultura denominada "modernizada" com utilização de insumos como calcário, adubos sintéticos, descrever-se-á o manejo que os produtores tradicionais do Vale do Itajaí e Joinville executam com essas plantas.

Taiá (*Xanthosoma sagittifolium* Schott)

Os produtores classificam popularmente em cinco variedades, que são: taiá vermelho, taiá branco, taiá cachorro e taiá louco. Botanicamente todas são *Xanthosoma sagittifolium*. O taiá vermelho e o branco são os preferidos para o consumo e a preferência varia conforme a região. Por exemplo, em Joinville, o preferido do mercado é o branco, enquanto que em Itajaí, o vermelho. Do taiá, podem ser consumidas as folhas, sendo o preferido para essa finalidade o taiá branco. O taiá cachorro e louco são impróprios para o consumo, com relatos de intoxicação de suínos que consumiram o taiá louco.

Épocas de plantio

Os meses de agosto, setembro e outubro são os melhores, sendo colhido em média nove meses após o plantio, nos meses de maio, junho e julho.

Solos

Os solos preferenciais para seu cultivo são áreas novas, de coivara, de encosta, com menor teor de umidade.

Consórcios

O taiá pode ser cultivado à sombra. É comum seu consórcio com bananeiras, cafezais, cará tutorado e outras plantas altas.

Espaçamento

Quando em monocultivo, o espaçamento utilizado é de 1,00 X 0,80m.

Adubação e correção do solo

Não há recomendação para adubação na ROLAS.

Em experimento de avaliação de nutrição em inhame realizado pela Emepa, chegou-se à seguinte conclusão:

1 - A cultura do inhame respondeu positivamente às adubações de nitrogênio e fósforo, mas não apresentou resposta significativa à adubação com potássio e micronutrientes;

2 - A dose de nitrogênio de 62 kg/ha fracionada em duas parcelas iguais e aplicadas,

em cobertura, aos 60 e 90 dias após o plantio, proporciona elevada produtividade, sendo indicada para fertilização nitrogenada da cultura do inhame;

3 - O emprego de 120 kg/ha de P aplicado totalmente no plantio é indicado para fertilização da cultura do inhame, em solo de textura arenosa a média e de baixa fertilidade.

Assim, pode-se recomendar para as culturas de taiá, mangarito, inhame e cará a seguinte adubação: 62 kg/ha de N, 80 kg/ha de P₂O₅ e 80 kg/ha de K₂O.

Produtores entrevistados relatam que em locais onde foi aplicado o calcário, não conseguiram mais colher o taiá, que passou a ser atacado por podridões de solo.

Preparo para o comércio

Para esta finalidade, retiram-se as raízes e lavam-se as túberas em água corrente.

Mangaritos

No Vale do Itajaí e em Joinville são cultivados dois tipos de mangaritos: o mangarito-branco, classificado como *Xanthosoma riedelianum* Schott, e o mangarito roxo, erroneamente classificado como *Caladium Poecile* Schott. O envio de plantas para classificação em recente estudo do autor irá resultar em nova classificação, que será *Xanthosoma poecile* Schott.

Mangarito-branco (*Xanthosoma riedelianum* Schott)

Este mangarito é cultivado principalmente em Joinville, sendo encontrado também no Vale do Itajaí, em algumas propriedades.

Épocas de plantio

As épocas de plantio variam de agosto a outubro e a colheita de maio a julho.

Solos

Os solos cultivados em Joinville são os mesmos utilizados para hortaliças introduzidas. Porém, a utilização de calcário tem causado podridões. Em Itajaí, em solos turfosos sem correção alguma com calcário, as plantas desenvolvem-se muito bem.

Consórcios

Na maioria das propriedades onde este mangarito é cultivado, é feito o monocultivo. Porém como é uma planta adaptada a sombreamento, possui potencial para ser cultivada em consórcio.

Espaçamento

Os espaçamentos utilizados podem ser: 0,30m entre plantas e 0,75m entre linhas e também 0,40m entre plantas e 0,60m entre linhas.

Correção do solo

Calcário não é recomendado para essa cultura.

Preparo para o comércio

As touceiras são colhidas, debulhadas na roça e é feita uma pré-limpeza, com a remoção de raízes e barro aderido. As túberas são colocadas em sacos de ráfia e batidas contra uma tábua para soltar a casca, sendo então lavadas em um riacho (Figura 34). Em

seguida, são colocadas em caixas plásticas ou de madeira e lavadas com bombas elétricas ou tratorizadas, com 300 libras de pressão (Figura 35). Esse processo remove a casca e o barro. Em seguida, o produto deve ser refrigerado (Figura 36).



Figura 34. Mangarito-branco em saco de rafia sendo sacudido e lavado em riacho



Figura 35. Mangarito-branco lavado sob pressão



Figura 36. Túberas de mangarito-branco descascadas por meio de jato de água

Mangarito-roxo (*Xanthosoma poecile* Schott):

O mangarito-roxo é encontrado na região de Blumenau, predominantemente. Em municípios como Ilhota, Luis Alves e Guabiruba esse mangarito predomina.

Épocas de plantio

Os meses mais indicados para o plantio são agosto e setembro e a colheita é realizada de maio a junho.

Solos

Os melhores solos para o plantio são os ricos em matéria orgânica, de coivara (Figura 37), que não devem ser expostos ao sol durante o período da tarde. Essas áreas geralmente são de encostas.



Figura 37. Mangarito-roxo plantado em coivara

Consórcios

O cultivo pode ser em monocultivo ou consorciado com milho ou aipim.

Espaçamento

O espaçamento utilizado em monocultivo é de 1m x 1m e, em cultivo consorciado, utiliza-se o mesmo espaçamento, porém a cada 4 linhas de mangarito-roxo é inserida uma linha de milho ou aipim.

Correção do solo

A aplicação de calcário não é realizada.

Preparo para o comércio

O preparo para o comércio é realizado inicialmente na roça, logo após a colheita, quando são separadas as túberas secundárias. Em seguida é feita uma pré-limpeza de raízes e a remoção do barro e, por fim, são separadas as mudas. Na propriedade, as raízes são lavadas em água corrente sem pressão, para a limpeza de pelos radiculares e barro (Figura 38).



Figura 38. Lavação de mangarito roxo com água sem pressão

Taiá-japão (*Colocasia esculenta* Schott “Eddoes”)

O taiá-japão é encontrado na região de Joinville e no Vale do Itajaí, existindo duas variedades locais de taiá-japão: uma de pecíolo verde-claro (conhecido como “branco”) e outra de pecíolo arroxeadado (Figura 39). A variedade de pecíolo arroxeadado produz túberas com a mesma coloração e a de pecíolo verde, túberas brancas.

Épocas de plantio

As épocas de plantio são julho, agosto e setembro, preferencialmente agosto. O taiá-japão apresenta um ciclo de vida mais curto que as outras raízes tuberosas, de aproximadamente seis meses. A colheita estende-se de janeiro a março.

Solos

Os melhores solos para seu cultivo são os argilosos, não encharcados, em áreas que recebam sombra.

Consórcios

Como é resistente ao sombreamento, pode ser encontrado em quintais agroflorestais, disperso com outras plantas como, por exemplo: batata-doce, tagetes (cravo-de-defunto),



Figura 39. Taiá- roxo que predomina nas regiões de Joinville e Vale do Itajaí.

plantas medicinais, árvores frutíferas e ornamentais e também em monocultivo. Em Pirabeiraba é cultivado consorciado com cará.

Espaçamento

O espaçamento no plantio pode variar, sendo plantado em monocultivo, com espaçamentos de 1,5m X 0,70m ou de 1m X 0,50m.

Correção do solo

A correção do solo com calcário não é realizada diretamente para essa planta e sim para as plantas que antecederam a cultura.

Preparo para o comércio

O preparo das túberas secundárias para o comércio é feito através da lavagem, remoção das raízes e dos pelos radiculares. A manipulação das plantas causa irritação na pele (coceiras), provocada pelo oxalato de cálcio e outros compostos presentes na planta. Para eliminar o oxalato de cálcio, os produtores colhem as plantas e deixam-nas secar por dois dias para então recolherem as túberas.

Cará (*Dioscorea sp*)

O gênero *Dioscorea* estava distribuído em eras geológicas primevas nos hemisférios ocidental e oriental, onde se desenvolveu independentemente em cada região (Purseglove, 1972). Pertence à família Dioscoreaceae.

Carás plantados em Santa Catarina

Existem três tipos de carás mais comumente encontrados em Santa Catarina, conforme figuras 40, 41 e 42.



Figura 40. Túberas e folha de cará-mimoso (*Dioscorea trifida* L.)



Figura 41. Túberas e folhas de cará-de-pão (*Dioscorea alata* L.)



Figura 42. Túberas e folhas de cará-do-ar (*Dioscorea bulbifera* L.)

Manejo da cultura

Descreve-se a seguir o manejo com a cultura do cará-mimoso, que requer mais esmero, principalmente na região de Joinville, onde seu cultivo é mais expressivo.

Épocas de plantio

Os melhores meses para o plantio são agosto e setembro, colhendo-se em maio e junho.

Solos

Segundo os agricultores, os melhores solos para o cultivo são os solos novos, soltos.

Consórcios

O cará-mimoso é produzido em monocultivo ou consorciado com o taiá-japão ou com milho. Quando consorciado com o milho, que é plantado no espaçamento de 1m x 1m, são colocadas duas plantas de cará entre duas plantas de milho. Assim, cada planta de milho escora duas plantas de cará. O cará é plantado um mês após a semeadura do milho, para que não haja concorrência. Antes da introdução do milho híbrido, o consórcio era realizado com o milho comum, o qual possuía uma estrutura mais robusta, com colmos de maior diâmetro que suportavam o peso das plantas de cará. Com a introdução do milho híbrido, menos resistente, essa prática foi aos poucos abandonada. Quando em monocultivo, o cara-mimoso é tutorado em sistema piramidal (Figura 43).

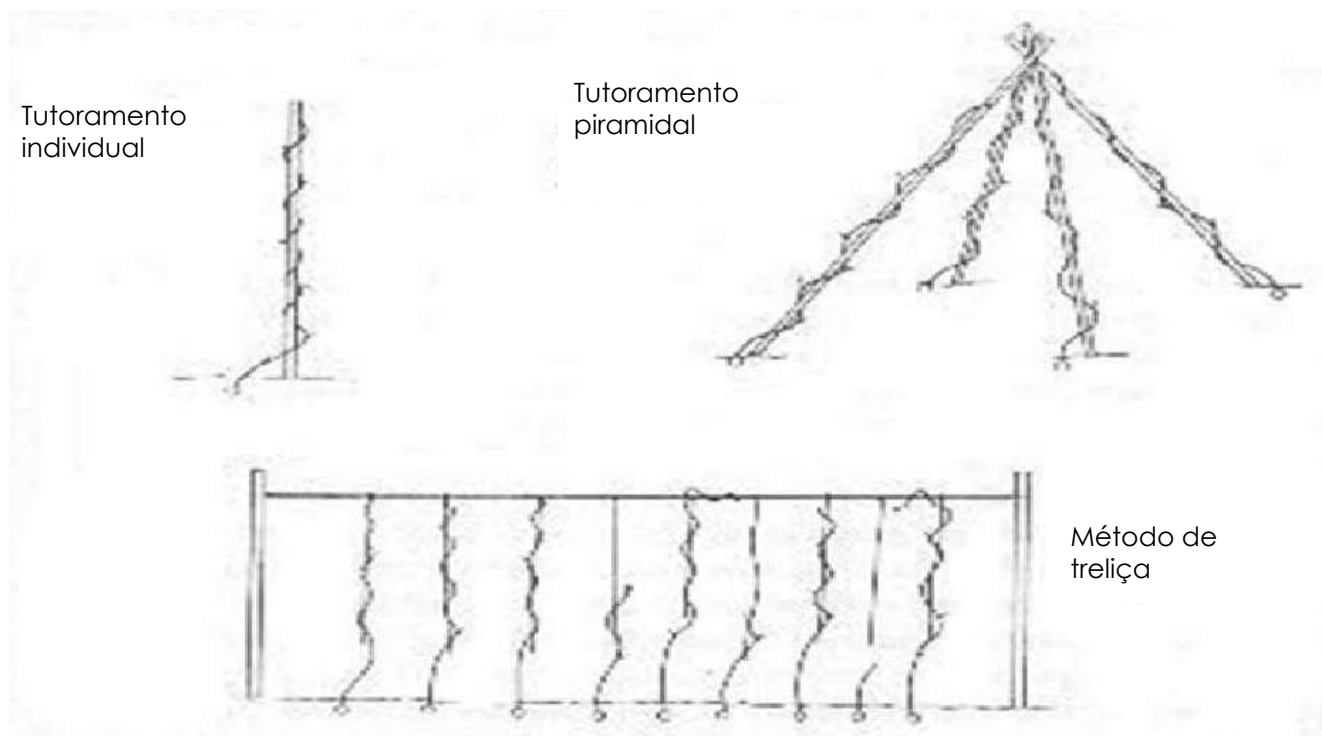


Figura 43. Diferentes tipos de tutoramento do cará

Espaçamento

Em monocultivo, as plantas são espaçadas de 0,90m X 0,90m e são tutoradas por três varas de bambu, que escoram uma planta de cada fila (tutoramento piramidal). Essas estruturas são amarradas entre si com arame a uma altura de 2,20m. Nesse espaçamento, o número de plantas por hectare é de aproximadamente 12.300.

Quando das capinas entre linhas com microtrator, o espaçamento pode variar, de 1,20m entre linhas e 0,50m entre plantas, com aproximadamente 16.600 plantas por hectare.

Correção do solo

O calcário não é aplicado visando à correção do solo para a cultura do cará, e sim para outras hortaliças que tenham sido cultivadas anteriormente na mesma área.

Preparo para o comércio

As túberas são desenterradas e selecionam-se as de valor comercial. Deixam-se duas túberas médias que são novamente enterradas e brotarão na primavera. Em seguida, as túberas são encaixotadas e lavadas, ficando prontas ao comércio.

Importância econômica

O tomateiro é a espécie mais importante das solanáceas pelo volume da produção e pela geração de empregos. São cerca de quatro milhões de hortas a cultivar a espécie. É considerada uma planta do mundo, sendo China, Estados Unidos e Índia os principais produtores mundiais. O Brasil é o oitavo maior produtor do planeta. A área brasileira de produção de tomate é de 60 mil hectares, com média de 60 mil quilos/hectare e produção que atinge 3,7 milhões de toneladas. O Sudeste é a região de maior produção (cerca de 21 mil hectares de área de cultivo, com rendimento médio de 65 mil quilos/hectare e produção de 1,4 milhões de toneladas), sendo São Paulo o estado que mais produz, com 10 mil hectares, com rendimento médio de 63 mil quilos/hectare e produção que atinge 642 mil toneladas. Na Região Nordeste os estados da Bahia e Pernambuco são os principais produtores de tomate: o primeiro usufrui de uma área de cultivo de 6 mil hectares e tem uma produção de 280 mil toneladas; o segundo possui área de cultivo de 3 mil hectares e produção que atinge 156 mil toneladas.

Santa Catarina se destaca na tomaticultura nacional como o oitavo produtor de tomate, com produção de 129 mil toneladas na safra 2003/04 e produtividade média de 54t/ha. A região do Alto Vale do Rio do Peixe, situada no Meio-Oeste Catarinense, produz o maior volume de tomate do estado, envolvendo aproximadamente 550 produtores e uma área plantada de 700 hectares. O estado se destaca nacionalmente por abastecer o mercado brasileiro no verão. Nesta região é empregado largamente o cultivo tutorado do tomateiro, com destaque ao tomate de mesa do tipo longa vida.

Origem

O tomateiro, *Solanum lycopersicum*, pertence à família *Solanaceae*. A espécie é herbácea, autógama, diploide e com 24 cromossomos. A taxa de polinização cruzada natural varia de 0,5% a 4%.

O centro de diversidade máxima localiza-se entre o Equador, com 0° de latitude até o norte do Chile, com 39° latitude sul, e desde o Oceano Pacífico até a Cordilheira dos Andes, em altitudes que variam de 0 a 2 mil metros.

Exigência climática

O tomate desenvolve-se melhor em regiões com temperaturas entre 18 e 23°C. Temperaturas inferiores a 12°C podem afetar a frutificação devido à maior possibilidade de abortamento de flores, além de propiciarem menor taxa de crescimento das raízes e das plantas. Tal fato pode induzir sintomas de deficiência de fósforo e cálcio nas folhas e nos frutos. A cultura não tolera geada. Por outro lado, temperaturas superiores a 32°C, além de também ocasionarem alta taxa de abortamento de flores, predispõem a planta às doenças fúngicas e bacterianas. Com o melhoramento genético, alguns cultivares suportam temperaturas mais baixas ou altas do que as acima referidas. Forte insolação, associada à temperatura elevada, ocasiona escaldadura dos frutos e degradação do licopeno, pigmento que confere a cor vermelha ao fruto.

Cultivares

Normalmente são do tipo Santa Cruz e do tipo “Salada” (plurilocular). Atualmente os híbridos tipo longa vida, que suportam melhor o transporte e ficam por um período de tempo com os frutos firmes, predominam como opção de cultivar. Os cultivares podem ter hábito de crescimento determinado (deter.) ou indeterminado (indeter.), além de diversas características (Tabela 43).

Tabela 43 - Características diversas de cultivares de tomateiros

Híbrido ou cultivar	Grupo ou tipo	Resistência/ Tolerância	Peso do fruto (gramas)	Longevidade pós-colheita
Sensação (indeter.) ¹	Santa Clara	F, V e Alternária	180-220	Excelente
Híb. Rodas (deter.) ²	Salada	V1, F1 e F2, ToMV, St e Asc	300- 350	Longa vida estrutural
Híb. Flórida 47- (deter.)	Salada	V1, F1 e F2 e Asc.	280 – 350	
Híb. Flórida 91 (deter.)	Salada	V1, F1, F2, St e Asc.	250 – 300	
Híb. Eros - (deter.)	Salada	V1, F1, F1, St, ToMV. N ASC	250-280	
Híb. Fany	Salada	V1, F1, F2, N, ToMV0 e 2, St	230-250	
Híb. TY Fany	Salada	V1, F1, F2, ToMV, YLCV	230-250	
Híb. Styllus	Salada	Resistente: V, F1, F2, N, ToMV e TYLCV	180 – 200	longa vida com gen RIN Ciclo 105 – 120 dias
Híb. PaTY	Salada	V1, ToMV e TYCCL	240 – 250	Ciclo 110 – 120 dias
Híb. Paron (indet.)			180 – 200	Salada Longa Vida
Híb. Alambra (indet.)			160 – 200	Salada Longa Vida
Bona (indet.)			160 – 200	Salada Longa Vida
Densus (indet.)	Salada	V1, F1, F2, N, ToMV, TYLCV, TYLCSV	160 – 200	Longa Vida
Nemo Netta (indet.)	Salada		160 – 200	Longa Vida
Neta (indet.)	Salada		150 – 180	Longa Vida

Híbrido ou cultivar	Grupo ou tipo	Resistência/ Tolerância	Peso do fruto (gramas)	Longevidade pós-colheita
Leila (deter.)	Salada		250 – 300	Extra firme
Híb. F1 Cártika	Salada	Resistente: TMV, V, F1 e F2	200 – 220	Longa vida
Majestade	Salada	Resistente: N TMV. Tolerância: F1, F2 e V	220 – 250	Longa vida
Híb. Miramar	Salada	V1, F1, F2, N, ToMV e ASC	190 – 230	Longa vida com gen RIN Ciclo 95 110 dias
Híb. Olympo	Salada	V1, F1, F2, N, ToMV	300 – 350	Ciclo 100 105 dias
Clarisse	Tipo Santa Clara	V, F1, F2, Alt. <i>Erwinia sp</i>	160	Longa vida 6 a 7 frutos uniformes por penca
Avansus (indet.)	Santa cruz	V1, F1, TSWV e ASC	150- 180	Grupo Santa Cruz, Longa vida, com gen RIN Ciclo 110 – 110 dias
Débora Max (indet.)				Grupo Santa Cruz, Longa vida
Santa Clara (indet.)			150	Grupo Santa Cruz
Híb. Kindyo	Santa Cruz	V1, F1, F2, St e ASC		Ciclo 100 – 110 dias
Colibri (indet.)			130 – 140	Saladete/ Italiano
Netuno (indet.)			130- 150	Saladete/ Italiano
San Vito (indet.)			90 – 100	Saladete/ Italiano
Super Puma (indet.)	Saladete	V1, F1 F2 e Nematoides e Pseudomonas	160 – 180	Ciclo 100 a 110 dias Não é longa vida
Toro	Saladete	V1, F1 F2 e Nematoides Tolerante: Alternária e calor	110 - 140	semi determinado, extra firme

¹ Cultivar com hábito de crescimento indeterminado (indet.)

² Cultivar com hábito de crescimento determinado (deter.)

Produção de mudas

As mudas podem ser produzidas em bandejas de isopor na propriedade. Recomenda-se que elas sejam adquiridas de produtores especializados e idôneos, a fim de assegurar sua alta qualidade.

Plantio

Conforme o zoneamento agroclimático para a cultura, normalmente o plantio é fracionado para escalonar a mão de obra e produção. No Alto Vale do Rio do Peixe, 20% do plantio ocorre no mês de setembro e 40% em outubro, 35% em novembro e 5% em dezembro. Para mais informações, sugere-se consultar o Boletim Técnico da Epagri (Avaliação de cultivares para o Estado de Santa Catarina), publicação em que a época de plantio é indicada pelo zoneamento agroclimático da cultura. No litoral, pode-se plantar o ano todo, evitando-se que a produção ocorra nos meses mais quentes do ano (Tabela 44).

Tabela 44 - Época de produção de tomate nas principais microrregiões

Microrregião	Época
Joaçaba	Dezembro a março
Canoinhas, S. Bento do Sul	Dezembro a abril
Joinville	Maió a março
Litoral Catarinense	Maió a julho e outubro a fevereiro
Rio do Sul, Ituporanga	Outubro a fevereiro
Lages	Dezembro a março

Fonte: Epagri, 1997

Plantio

Cerca de 30 dias após a semeadura as mudas estarão prontas para o transplante no local definitivo, desde que possuam de 4 a 5 folhas definitivas e altura aproximada de 10cm a 12cm. Mudas que não apresentem bom aspecto, estando mal formadas e/ou doentes, devem ser eliminadas. Dias nublados são os mais indicados para o transplante.

A colocação das plantas nas covas deve ser na mesma profundidade que se encontram nos copinhos ou nas células de bandejas, devendo-se evitar o contato com adubos químicos e ferimentos nas raízes das mudas.

O espaçamento varia em função do vigor das plantas e do sistema de tutoramento. Os mais comuns são: 1,4m x 0,50m; 1,30m x 0,35m; 1,00m x 0,5 a 0,6m

Calagem e adubação

Calagem

A correção do pH deve ser realizada com antecedência mínima de quatro meses do plantio, utilizando calcário dolomítico com PRNT superior a 80%. A quantidade de calcário a ser aplicada deve ser a recomendada pelo Manual de Adubação e de Calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina (Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2004), com base no índice SMP, para elevar, se preciso, o pH do solo a 6,0.

Adubação orgânica

O tomateiro responde bem à adubação orgânica, na qual deve ser utilizado preferencialmente o composto orgânico, aplicado com base na análise do solo e nos teores de nutrientes do adubo. Também pode ser utilizada cama de aviário, desde que aplicada e incorporada aproximadamente uma semana antes do plantio. Caso seja necessário complementar a adubação orgânica, recomenda-se fosfato natural, aplicado com antecedência, e também cinza de madeira, como fontes de fósforo e potássio, respectivamente, junto com os adubos minerais de base. Quantidade de cama de aviário superior a 10t/ha pode salinizar o solo acima do aceitável pelo tomateiro, principalmente se em abrigo de cultivo, onde não chove. Também se pode utilizar esterco de outros animais. Evitar esterco oriundo de áreas onde tenham sido utilizados herbicidas hormonais nas pastagens. Os tomateiros são extremamente sensíveis a eles. Salienta-se que, quando se usa a adubação orgânica, deve-se subtrair da adubação mineral de base a quantidade de nutrientes fornecida pelo adubo orgânico. Para tanto o produtor deve exigir a análise química do fornecedor do adubo ou providenciá-la no laboratório mais próximo.

A quantidade de adubo (mineral + orgânico) é a que a Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (2004) indicar, em conformidade com os resultados da análise do solo do terreno. A recomendação da quantidade de nutrientes a aplicar está baseada na expectativa de rendimento do tomateiro, 50t/ha, 75t/ha e 100t/ha. Aplicar 2/3 da dose de adubo recomendado (NPK) e o 1/3 restante por ocasião da amontoa, cerca de 20-30 dias após o plantio, conforme tabelas 45, 46 e 47.

Tabela 45. Quantidade de nitrogênio(N) a ser aplicada em tomateiro recomendada com base em análise química de solo com vista à expectativa de rendimento esperado

Teor de matéria orgânica no solo	Nitrogênio para expectativa de rendimento (t/ha)		
	50	75	100
%			
Qualquer teor		Kg de N/ha	
	50	100	150

Fonte: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2004

Tabela 46 - Quantidade de fósforo (P₂O₅) a ser aplicada em pré-plantio e amontoa recomendada com base em análise química de solo

Interpretação do teor de P no solo	Fósforo para expectativa de rendimento (t/ha)		
	50	75	100
	Kg de P ₂ O ₅ /ha		
Muito baixo	450	600	750
Baixo	300	450	600
Médio	250	300	450
Alto	200	250	300
Muito alto	≤ 180	≤ 230	≤ 250

Fonte: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2004

Tabela 47 - Quantidade de potássio (K₂O) a ser aplicada em pré-plantio e amontoa recomendada com base em análise química de solo

Interpretação do teor de K no solo	Potássio para expectativa de rendimento (t/ha)		
	50	75	100
	Kg de K ₂ O/ha		
Muito baixo	225	300	375
Baixo	150	225	300
Médio	120	150	225
Alto	100	120	150
Muito alto	≤80	≤100	≤125

Fonte: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2004

Adubação de cobertura

Nas adubações de cobertura aplicam-se nitrogênio e potássio (N e K) em adição à adubação de base, em intervalos regulares de 10 a 20 dias. A quantidade é a indicada pelo Manual de Adubação e de Calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina, que leva em consideração o teor da matéria orgânica do solo.

A adubação nitrogenada de cobertura deve ser ajustada considerando-se o vigor das plantas, porque o excesso de vigor predispõe a cultura a doenças. As adubações de N e K (Tabela 48) devem ser realizadas na lateral do sulco umedecido, após a irrigação. Salienta-se que altas produtividades requerem aplicações a intervalos menores e o fornecimento regular de água aumenta o aproveitamento dos adubos e previne a ocorrência de distúrbios fisiológicos dos frutos como a podridão apical.

Tabela 48 - Quantidade de potássio (K) e de nitrogênio (N) a ser aplicada na pré-semeadura em cobertura recomendada com base em análise química de solo

Teor de matéria orgânica no solo (%)	Expectativa de rendimento t/ha	Intervalo Dias	Número de aplicações	N por aplicação kg/ha	K por aplicação kg/ha
≤2,5	50	20	5	30	30
	75	15	7	30	30
	100	10	10	30	30
2,6 – 5,0	50	20	5	20	30
	75	15	7	20	30
	100	10	10	20	30
≥5,0	50	20	5	10	30
	75	15	7	10	30
	100	10	10	10	30

Fonte: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2004

Nos tomateiros em abrigo de cultivo e em sistema orgânico de produção, onde se usa exclusivamente composto orgânico como adubo, toda a adubação recomendada é feita apenas na base, conforme se pode comprovar pelos resultados de pesquisa obtidos na Estação Experimental de Itajaí.

Práticas culturais

Irrigação

Preferir irrigação por gotejamento ou por sulco. A irrigação desuniforme ou nas horas quentes do dia poderá favorecer a ocorrência de podridão estilar, rachaduras do fruto e queda de produção. Para a irrigação em sulco usar declividade de 0,3 a 0,5%. Após o pegamento das mudas deixar de três a cinco dias sem irrigar para favorecer o aprofundamento das raízes.

Controle de plantas espontâneas

O período crítico de prevenção da interferência das plantas espontâneas se dá normalmente entre 24 e 48 dias após o plantio. Entretanto, a definição deste período crítico é, às vezes, complexa porque as capinas precoces podem prejudicar a cultura no seu estabelecimento e a falta de controle mais tardio pode prejudicar a irrigação e as operações de colheita, além de permitir a competição.

O plantio direto sobre palhadas ou o cultivo mínimo sobre adubos verdes são boas alternativas para o manejo de plantas espontâneas no cultivo de tomateiro, conforme indicam resultados de pesquisa obtidos na Estação Experimental de Urussanga (Silva et al., 2013).

Tutoramento

Não se recomenda tutoramento com varas cruzadas entre as fileiras de tomateiros. O tomateiro deve ser tutorado na vertical, seja por meio de varas de bambu ou de fitilhos plásticos. Os principais métodos de tutoramento vertical são o vertical com bambu, o vertical com fitilho e o método denominado de "mexicano". No "mexicano" as plantas são conduzidas verticalmente entre fitilhos, que são dispostos horizontalmente nos dois lados das plantas à medida que as hastes crescem, enquanto no vertical com bambu e vertical com fitilho as plantas são amarradas nos tutores dispostos verticalmente.

Nos métodos de tutoramento vertical a aplicação das pulverizações é mais eficiente nos dois lados das plantas ao longo das filas. Há também uma melhor distribuição da radiação solar e maior ventilação ao longo do dossel das plantas, contribuindo para a menor incidência de insetos-praga e doenças, principalmente quando o alinhamento se dá no sentido norte-sul, nas latitudes de Santa Catarina, mormente nos períodos da primavera e do outono.

Amarrio

À medida que a planta cresce, ela é presa aos tutores por meio de barbantes ráfia, imbirá, cordão de pneumáticos etc. (Figura 44). São feitos amarrios em laçadas tipo "8" com folga, a cada 25-30cm. Em um ciclo cultural faz-se até sete amarrios por planta.



Figura 44. Amarrio em "8" do tomateiro com filhinho

Desbrota

Retirar todos os brotos laterais quando atingirem de 2 a 5cm de comprimento (Figura 45). A planta pode ser conduzida com uma ou duas hastes. A melhor segunda haste é a da bifurcação, que ocorre logo acima do primeiro cacho. A desbrota deve ser feita pela manhã, ou com a planta bem túrgida e enxuta. As mãos de quem faz a desbrota devem estar limpas, principalmente de terra, para não inocular *Erwinia* sp. no ferimento provocado pela retirada dos brotos.



Figura 45. Brotos laterais no ponto de desbrota (A) e ligeiramente passado (B)

Desponta

Normalmente se deixam nove cachos de tomate por planta, seja com uma ou duas hastes. Ao se escolher o último cacho a ficar, desponta-se a(s) haste(s) a três folhas acima da última penca de frutos.

Controle de pragas e doenças

Pragas

As principais pragas são broca-grande, broca-pequena-do-tomate e traça.

Controle

Realizar o monitoramento de pragas para efetuar pulverizações com produtos permitidos para produzir frutos saudáveis, sem contaminação por agrotóxicos. Para o controle da broca-grande, recomenda-se pulverizar semanalmente, a partir do início do ataque observado, com produtos à base de *Bacillus thuringiensis*.



Figura 46. Dano em tomate (seta) causado por broca-pequena

Doenças

São inúmeras as doenças que incidem no tomateiro. No entanto, nas nossas condições de cultivo, destacam-se a requeima, pinta-preta, septoriose, mancha de estenfilio, murcha bacteriana e viroses.

Requeima (*Phytophthora infestans*)

Os primeiros sintomas surgem nos bordos dos folíolos, onde aparecem manchas irregulares de tecido encharcado, coloração verde-escura e com tamanho variável. Estas áreas aumentam rapidamente, necrosam, tomam a cor pardo-escura deixando as folhas com aspecto de queima. Na parte inferior da folha nota-se um crescimento cotonoso, que é a frutificação do fungo. Baixas temperaturas e umidade saturada são condições ideais para o desenvolvimento da doença.

Controle

As principais medidas de controle são preventivas. Dentre elas se destacam o plantio de mudas saudáveis e vigorosas em locais não contaminados, altos, enxutos e bem ventilados. Deve-se observar o plantio das mudas em fileiras no sistema verticalizado e posicionadas no sentido norte-sul quando nas latitudes de Santa Catarina, notadamente em plantios do outono à primavera, em espaçamentos mais amplos e na condução de uma haste por planta. Em abrigos de cultivo, a pulverização com calda bordalesa de forma preventiva por ocasião de aviso de fatores climáticos favoráveis à doença dá bons resultados. As pulverizações devem atingir toda a planta, principalmente a parte de baixo das folhas.

Pinta-preta (*Alternaria solani*)

As folhas baixas são as primeiras a ser afetadas. As lesões são necróticas, pardo-escuras, com anéis concêntricos e bordos definidos, circulares e mais tarde irregulares. A doença cresce em importância nas épocas quentes e com alta umidade do ar.

Controle

Em abrigos de cultivo as medidas gerais de controle são as mesmas utilizadas para a requeima: aplica-se calda bordalesa quando ocorrerem os primeiros focos da doença. Deve-se evitar a ocorrência de deficiência de nitrogênio nas plantas.

Septoriose (*Septoria lycopersici*)

As lesões nas folhas, no início, são pequenas áreas de tecido encharcado, em ambas as superfícies, seguidas de necrose, dando origem a manchas mais ou menos circulares, pardas, com o centro cinza, com ou sem halo clorótico. No centro da lesão podem-se observar pequenos pontos pretos devido às estruturas do fungo. Geralmente a doença aparece nas folhas mais velhas.

Controle

As medidas de controle utilizadas para a requeima e pinta-preta normalmente mantêm sob controle a septoriose.

Mancha de estenfilio (*Stemphylium solani*)

As manchas aparecem, inicialmente, com pintas diminutas, de coloração marrom a preta, nas folhas mais novas. As manchas tornam-se necróticas, de coloração cinza-marrom, translúcidas e bastante distribuídas. Normalmente observa-se halo amarelo ao redor da mancha. Quando o centro das manchas necróticas seca, geralmente há o rompimento do tecido foliar.

Controle

As medidas de controle são as mesmas utilizadas para a requeima e a pinta-preta. Deve-se evitar a ocorrência de deficiência de nitrogênio nas plantas.

Murcha bacteriana (*Pseudomonas solanacearum*)

O sintoma típico é a murcha rápida e acentuada dos folíolos mais velhos, seguindo-se a murcha do ponteiro, sem amarelecimento das folhas. Submetendo o caule da região do colo ao "teste do copo", nota-se exsudação característica de pus bacteriano, de cor creme e leitoso. As condições de alta temperatura e a frequente precipitação favorecem a disseminação da bactéria que pode permanecer no solo por muitos anos.

Controle

É muito difícil, por isso as medidas de controle são preventivas. Evitar áreas mal drenadas, com pH maior que 6, solos argilosos ou contaminados, bem como eliminar plantas doentes e o solo do local das covas são algumas medidas paliativas para a prevenção da doença. Outra medida é realizar rotação de culturas, evitando-se durante essa prática a presença de hospedeiros silvestres, principalmente das solanáceas. O uso de mudas saudáveis, com o sistema radicular intacto, é também uma medida eficiente no controle da doença.

Em abrigos de cultivo a solarização da área, quando sabiamente feita, tem proporcionado o bom controle dessa doença.

Viroses

Os sintomas causados por diversas viroses são nanismo, cloroses, mosaicos, arroxamento das nervuras foliares, enrolamento dos folíolos e redução das folhas, necrose e enrolamento de todas as pontas de crescimento das plantas, além de necroses ou anéis concêntricos nos frutos.

Controle

As principais medidas de controle das viroses são preventivas. Dentre elas se destacam o uso de sementes não contaminadas, a eliminação de plantas afetadas e o cuidado nas práticas culturais para não disseminar a doença. As mudas, até o transplante, devem estar isoladas do contato com pulgões e tripses.

Colheita e classificação

Ponto de colheita

É indicado pela exigência do mercado consumidor e o tempo gasto para o produto chegar ao seu destino. Dependendo do cultivar e da época do plantio, tem início 80 a 110 dias após a semeadura, prolongando-se por mais 60 a 70 dias. Os frutos são colhidos em

intervalos de cinco a sete dias, com a coloração verde, porém fisiologicamente maduros. Isso ocorre quando há um declínio do matiz verde mais escuro para um verde mais claro (verde cana) na parte inferior dos frutos.

Embalagem

A mais comum é a caixa tipo "K", de madeira. Também são empregadas caixas plásticas ou de papelão ondulado. A caixa deve conter de 22 a 25kg de frutos.

Classificação

Segundo a qualidade, os frutos são classificados em Extra, Especial, Tipo 3 e Tipo 4, ou ainda Extra AA, Extra A, Extra e Especial. São considerados defeitos os frutos deteriorados, malformados, manchados, queimados, com mescla de cores, amarelados, passados, agudos, pintados, ocos, rachados ou com danos mecânicos. Em uma caixa, permite-se no máximo 10% de frutos da classe superior e/ou inferior. Para a miúda, 10% de inferior com diâmetro mínimo de 30mm.

Literatura citada e consultada

ABCSEM. **Manual técnico de cultivo de hortaliças**. Disponível em: http://www.abcsem.com.br/docs/110712_errata_manual_tec_web.pdf. Acesso em 31 de outubro 2013.

ABREU JUNIOR, H. et al. **Práticas alternativas de controle de pragas e doenças na agricultura**. Campinas, SC: EMOPI, 1998. 115p.

AGOSTINI, I.; SILVA, A.C.F. da. **Análise econômica de cultivos intensivos**: enfoque tradicional x enfoque sistêmico. Florianópolis: Epagri, 1998. 35p. (Epagri. Boletim Técnico, 101).

AGOSTINI, I.; SILVA, A.C.F. da. Como aumentar a eficiência econômica dos recursos na produção de hortaliças. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.18, n.2, p.47-50, jul. 2005.

ALARCÓN, A.L. **Nutrición y Riegos en los Viveros**. Madrid, España: Productos Agri-Nova, 2010.

AYERS, R.S.; WESTCOT, D.W. **A qualidade da água na agricultura**. Campina Grande: UFPB, 1999. 153p. (Estudos FAO: Irrigação e Drenagem, 29).

BERNARDO, S.; SOARES, A.A.; MANTOVANI, E.C. **Manual de irrigação**. 8. ed. Viçosa: UFV, 2006. 625p.

BEZERRA NETO, F.; ROCHA, R.C.C.; NEGREIROS, M.Z. et al. Produtividade de alface em função de condições de sombreamento e temperatura e luminosidade elevadas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, n.2, p.189-192, abr./jun 2005.

BUCHELE, F.; SILVA, J.A. da. **Manual prático de irrigação por aspersão em sistemas convencionais**. Florianópolis: Epagri, 1992. 81p. (Epagri. Boletim Técnico, 58).

CARVALHO, S. P. DE; SILVEIRA, G.S. R. **Cultura da beterraba**. Disponível em: <http://www.atividaderural.com.br/artigos/4eaaeb28d84e.pdf>. Acesso em: 31 de outubro de 2013.

CASTELLANE, P.D. **Feijão de vagem**: cultivo e produção de sementes. Jaboticabal, SP: Unesp, 1988.

CEASA-SC. Volumes Comercializados - 95/96/97. Florianópolis, SC.

CERMEÑO, Z.S. **Estufas instalação e manejo**. Lisboa: Litexa Editora, 1990.

CLESCERI, L.S.; GREENBERG, A.E.; EATON, A.D. (Ed.) **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 20.ed. Washington: APHA; AWWA; WEF, 1999. 1325p.

EPAGRI. **Cultivo orgânico de brássicas**:(repolho, couve-flor e brócolis). Florianópolis, 2004. (Folder).

- EPAGRI. **Manual de referências técnico-econômicas de sistemas de produção agropecuários de Santa Catarina.** Florianópolis, 2005. 413p. (Epagri. Documentos, 218).
- EPAGRI. **Normas técnicas para o tomateiro tutorado na região do Alto Vale do Rio do Peixe.** Florianópolis, 1997. 60p. (Epagri. Sistemas de Produção, 27).
- EPAGRI. **Sistemas de produção para batata consumo e batata-semente em Santa Catarina.** 3.ed. rev. atual. Florianópolis: Epagri, 2002. 123p. (Epagri. Sistemas de produção, 2).
- FAO - ONU. **Efectos Del Agua Sobre El Rendimiento De Los Cultivos.** Roma, Idacia, 1979.
- FARIAS, J. S. de. **Estudos da resistência a viroses em espécies do gênero Solanum L. (Solanaceae A. Juss.)** 2010. 21f. Disponível em: <<http://lira.pro.br/wordpress/wp-content/uploads/downloads/2010/11/Revisao-Jayne-Farias.pdf>> Acesso em: 2 de outubro de 2012.
- FAY, E.F.; SILVA, C.M.M. de S. **Índice de uso sustentável de água (Isa-Água) – Região do submédio São Francisco.** Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2006. 157p.
- FAYAD, J.A.; COMIN, J.; BERTOL, I. **Sistema de plantio direto de hortaliças (SPDH): o cultivo do chuchu.** Florianópolis: Epagri, 2013. 59p. (Epagri. Boletim Didático, 94).
- FERREIRA, M.E.; CASTELLANE, P.D. ; CRUZ, M.C.P.da. (Ed.). **Nutrição e adubação de hortaliças.** Piracicaba, SP: Potafós, 1993. 483p.
- FILGUEIRA, F.A.R. **Manual de olericultura.** São Paulo: Agronômica Ceres, 1972. 451p.
- FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças.** Viçosa: UFV, 2000. 402p.
- FLORES, M.A.C. **Semilleros de plantas hortícolas.** Madrid, Espanha: Infoagro, 2005.
- GALLI, F. **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas.** São Paulo: Agronômica Ceres, 1980. 582p. v.2.
- GIOGERTTE, J.R. Produção e comercialização de mudas de tomate. In: ENCONTRO NACIONAL DE PRODUÇÃO E ABASTECIMENTO DE TOMATE, 2., 1991, Jaboticabal, SP. **Anais...** Jaboticabal, SP: Funep, 1991. p. 242-245.
- HORTIBRASIL. **Norma de classificação do pimentão para o programa brasileiro para a melhoria dos padrões comerciais e embalagens de hortigranjeiros.** Disponível em:< <http://www.hortibrasil.org.br/jnw/classificacao/pimentao/arquivos/norma.html>>. Acesso em: 03 de dezembro de 2013.
- IBGE. Censo Agropecuário. 2009.
- ISLA SEMENTES. **Catálogo 2012.** Porto Alegre, 2012. Não paginado.
- LOGAN, J. **Interpretação de análises químicas da água.** Recife: USAID, 1965. 67p.
- LOPES, J. F.; OLIVEIRA, C.A. da S.; FRANÇA, F.H. et al. **A cultura do chuchu.** Brasília: Embrapa, 1994. 55p. (Embrapa. Coleção Plantar, 14).
- MALAIS, M. **Conocer y Reconocer.** Espanha: Koppert, 1991.

MALAVOLTA, E; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, de S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas**. Piracicaba: Potafós, 1989. 201p.

MANTOVANI, E.C.; BERNARDO, S.; PALARTTI, L.F. **Irrigação: princípios e métodos**. Viçosa: UFV, 2006. 328 p.

MARQUELLI, W.A; SILVA, H.R.; SILVA, W.L.C. **Procedimento simplificado para o manejo de água em hortaliças irrigadas por aspersão**. Disponível em: <http://ceer.isa.utl.pt/cyted/brasil2008/posters/poster_WMarouelli.pdf> Acesso em: 10 de setembro de 2012.

MASS E.V. Salt tolerance of plants. In: CHRISTIE, B.R. **The handbook of plant science in agriculture**. Boca Raton, Florida: CRC PRESS, 1984.

MASS E.V.; HOFFMAN G.J. Crop salt tolerance – Current assessment. Irrigation and drainage. **Journal of the Irrigation and Drainage Division**, v.103, n.2, p.115-135, 1977.

MATOS, F.A.C.de; LOPES, H.R.D.; DIAS, R.de L. et al. **Beterraba**: Saiba como plantar hortaliças para colher bons negócios. Brasília: Sebrae, 2011. 26p. (Série Agricultura familiar). Disponível em: <[http://201.2.114.147/bds/BDS.nsf/AF91EFEEA119082683257984003F80D4/\\$File/NT0004730A.pdf](http://201.2.114.147/bds/BDS.nsf/AF91EFEEA119082683257984003F80D4/$File/NT0004730A.pdf)> Acesso em: 31 de outubro de 2013.

MINAMI, K. **Produção de mudas de alta qualidade em horticultura**. São Paulo: Fundação Salim Farah Maluf, 1995.129p.

NASCIMENTO, W.M.; VIEIRA, J.V.; MARQUELLI, W.A. **Produção de sementes de cenoura**. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/producao_semente_cenoura_000gnhglr4c02wx5ok0edacxlexpi6zx.pdf> Acesso em: 4 de setembro de 2012.

ONWUEME, I.C. **The tropical tuber crops**. Great Britain: J. Wiley & Sons. 1978. 234p.

PENTEADO, S.R. **Controle alternativo de pragas e doenças com as caldas bordalesa, sulfocálica e viçosa**: Produzir alimentos saudáveis sem afetar o homem e a natureza. Campinas: Bueno Mendes, 2000. 89 p.

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.

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.

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, v.20, n.1, p.75-77, mar. 2007.

PRIMAVESI, A.M. **Manejo ecológico dos solos**. 9.ed. São Paulo: Nobel, 1986.

PURSEGLOVE, J.W. **Tropical crops monocotyledons**. New York: J. Wiley & Sons, 1972. 607p.

REBELO, J.A.; FANTINI, P.P. ; SCHALLENBERGER, E. et al. **Cultivo protegido de hortaliças: manual técnico**. Florianópolis: Epagri, 1997. 62p. (Epagri. Boletim Didático, 18).

- RICHARDS, L. A. (Ed). **Diagnosis and improvement of saline and alkali soils**. Washington DC: US Department of Agriculture, 1954. 160p. (USDA. Agricultural Handbook, 60).
- ROCKENBACH, I.H.; AGOSTINI, I.; SILVA, M.C. et al. **Manual de coeficientes de mão de obra e mecanização em atividades agropecuárias e de aquicultura de Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, 2005. 272p. (Epagri. Documentos, 221).
- SALA, F.C.; COSTA, C.P. 'Piraroxa': Cultivar de alface crespa de cor vermelha intensa. **Horticultura Brasileira**, v. 23, n.1, p.158-159, 2005.
- SANTANA, M.J.; CARVALHO, J.A.; SILVA, E.L. et al. Efeitos da irrigação com água salina em um solo cultivado com feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 27, n. 2, p.443-450, mar./abr. 2003.
- SANTOS, F.F. dos; CARMO, C.A.S. (Eds.) **Mandioquinha-salsa: manejo Cultural**. Brasília: Embrapa-SPI/Embrapa-CNPB, 1998. 78p.
- SANTOS, F.F. dos; COSTA, G.P.; MACEDO, P. et al. **Mandioquinha-salsa no agronegócio do estado do Paraná**. Curitiba: Emater-PR, 2000. 56p. (Emater-PR. Informação Técnica, 51).
- SANTOS, F.F. dos; VIEIRA, J.V.; PEREIRA, A.S. et al. **Cultura da mandioquinha-salsa**. Brasília: Embrapa-SPI/Embrapa-CNPB, 1993. 28p. (Coleção plantar, 3).
- SARTORATO, A.; RAVA, C.A.; YOKOYAMA, M. **Principais doenças e pragas do feijoeiro comum no Brasil**. Goiânia, GO: Embrapa-CNPAP, 1983. 50p. (Embrapa-CNPAP. Documentos, 5).
- SCHALLENBERGER, E. **A produção de hortaliças em Santa Catarina**. Itajaí: Gerência Regional de Itajaí/Estação Experimental de Itajaí, 2000. 26p.
- SILVA JÚNIOR, A. A; GIORGI, E. **Substratos alternativos para a produção de mudas de tomate**. Florianópolis: Epagri, 1992. 23p. (Epagri. Boletim Técnico, 59).
- SILVA, A.C.F. da; PERUCH, L.A.M.; LUCIETTI, D. et al. **Produção orgânica de hortaliças no litoral sul catarinense**. Florianópolis: Epagri, 2013. 205p. (Epagri. Boletim Didático, 86).
- SILVA, B.C.da; LOPES, C.A.; MAGALHÃES, J.S. **Batata-doce** (*Ipomea batatas*). Brasília: Embrapa Hortaliças, 2008. (Embrapa Hortaliças. Sistemas de Produção, 6). Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Batata-doce/Batata-doce_Ipomea_batatas/apresentacao.html> Acesso em: 12 de dezembro 2013.
- SÍNTESE ANUAL DA AGRICULTURA DE SANTA CATARINA – 2004/05. Florianópolis: Epagri, 2005. 400p.
- SOAVE, J.; WETZEL, M.V da S. **Patologia de sementes**. Campinas: Fundação Cargill, 1987. p.192-259.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. **Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 10.ed. Porto Alegre: SBCS/Núcleo Regional Sul; Comissão de Química e Fertilidade do Solo, 2004. 394p.
- SOUZA, J.L. de.; RESENDE, P. **Manual de horticultura orgânica**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2003. 564p.

SUAREZ, D. L. Relation between pHc and sodium adsorption ratio (SAR) and an alternate method of estimating SAR of soil or drainage Waters. **Soil Science Society of American Journal**, v.45, p.469-475, 1981.

TOLEDO, L.G.; NICOLELLA, G. Índice de qualidade de água em microbacia sob uso agrícola e urbano. **Scientia Agrícola**, v.59, n.1, p.181-186, jan./mar. 2002.

WAMSER, A.F.; MUELLER, S.; BECKER, W.F. et al. Produção do tomateiro em função dos sistemas de condução de plantas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.25, n.2, abr./jun 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br>> . Acesso em: 3 de outubro de 2012.

ZIMMER, G.F. **The biological Farmer, a complete guide to the sustainable & profitable biological system of farming**. Texas, USA: Ed. Acres, 2000. 352p.

ZUCCHI, R.A.; SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O. **Guia de identificação de pragas agrícolas**. Piracicaba, SP: Fealq, 1993. 139p