

Cultivo do pepineiro para picles em áreas do Vale do Itajaí e Litoral Catarinense





Governador do Estado
João Raimundo Colombo

Vice-Governador do Estado
Eduardo Pinho Moreira

Secretário de Estado da Agricultura e da Pesca
João Rodrigues

Presidente da Epagri
Luiz Ademir Hessmann

Diretores

Ditmar Alfonso Zimath
Extensão Rural

Luiz Antonio Palladini
Ciência, Tecnologia e Inovação

Paulo Roberto Lisboa Arruda
Administração e Finanças

Nelso Figueiró
Desenvolvimento Institucional



ISSN 0100-8986

BOLETIM TÉCNICO Nº 153

Cultivo do pepineiro para picles em áreas do Vale do Itajaí e Litoral Catarinense

José Angelo Rebelo
Euclides Schallenberger
Rafael Ricardo Cantu



**EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E EXTENSÃO
RURAL DE SANTA CATARINA
FLORIANÓPOLIS
2011**

Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri)
Rodovia Admar Gonzaga, 1.347, Itacorubi, Caixa Postal 502
88034-901 Florianópolis, SC, Brasil
Fone: (48) 3239-5500, fax: (48) 3239-5597
Internet: www.epagri.sc.gov.br
E-mail: gmc@epagri.sc.gov.br

Editado pela Epagri/Gerência de Marketing e Comunicação (GMC)

Primeira edição: agosto 2010
Tiragem: 1.000 exemplares
Impressão: Epagri

Capa: Ulisses de Arruda Córdova
Fotos: Corredor de Tropa e Monumento do Tropeiro: Gugu Garcia

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

Referência bibliográfica

REBELO, J.A.; SCHALLENBERGER, E.; CANTÚ, R.R.
Cultivo do pepineiro para picles no Vale do Rio Itajaí e Litoral Catarinense. Florianópolis: Epagri, 2010. 55p.
(Epagri. Boletim Técnico, 153).

Pepino, hortaliças, olericultura, cultivo protegido



APRESENTAÇÃO

Tendo por base o regime de exploração familiar, agricultores catarinenses transformaram o Estado de Santa Catarina no maior produtor nacional de pepino para picles. O Estado também passou a deter o maior parque agroindustrial para envasamento desses frutos.

Sendo colhidos diariamente, a oferta de pepinos isentos de resíduos de agrotóxicos passa, obrigatoriamente, pela adoção, por parte do agricultor, de sistema de produção técnica e ecologicamente adequado, o que permitiria às plantas a expressão de seu potencial produtivo e de suas defesas contra pragas e doenças.

Este Boletim Técnico tem por objetivo oferecer um sistema de produção que oriente os produtores de pepino para picles sobre o uso racional do solo e dos demais fatores de produção: a sustentabilidade da atividade nos diversos aspectos a ela relacionados tendo como meta a precocidade das colheitas, o aumento da produtividade e da qualidade do produto, a oportunidade de plantio durante todo o ano, além da humanização do trabalho. Objetiva, ainda, garantir qualidade e produtividade com o menor custo possível, com reflexos na melhoria da qualidade de vida da família rural e na segurança dos consumidores.

A Diretoria Executiva

SUMÁRIO

	Pág.
1 Introdução	11
2 Importância socioeconômica do pepineiro para picles em Santa Catarina	11
3 Origem e descrição do pepineiro	11
4 Época de semeadura	11
5 Abelhas na polinização	11
6 Solos para cultivo do pepineiro	11
7 Mudas	11
7.1 Substratos para a produção de mudas	11
7.2 Adubação de cobertura para compensar perdas de fertilidade do substrato	11
7.3 Irrigação das mudas	11
7.4 Estiolamento das mudas	11
7.5 Tempo de bandeja	11
7.6 Mudas enxertadas	11
8 Plantio	11
8.1 Espaçamento	11
8.2 Amontoa	11
8.3 Orientação das linhas de cultivo	11
9 Condução das plantas	11
10 Desbrota, despona e desfolha	11
11 Capina	11
12 Irrigação	11
12.1 Comportamento do pepineiro quanto ao consumo de água ..	11
13 Preparo do solo	11
13.1 Cultivo mínimo	11
13.2 Rotação de cultura	11
13.3 Calagem do solo	11
13.4 Adubação do solo	11
14 A nutrição e a adubação orgânica em pepineiros	11
14.1 Tipos de material usado na adubação orgânica	11
14.2 Recomendação para adubação nitrogenada	11
14.2.1 Como aplicar o nitrogênio	11
14.2.1.1 Em variedades de frutos com sementes	11

14.2.1.2	Em variedades de frutos partenocárpico	11
14.3	Recomendação para adubação com fósforo (P_2O_5)	11
14.4	Recomendação para adubação com potássio (K_2O)	11
15	Exemplo de cálculo para adubação de pepineiro partenocárpico	11
15.1	Cálculo da adubação para pepineiro partenocárpico	11
15.2	Passos para o cálculo de adubação	11
15.3	Cálculo da menor quantidade de esterco que supre um dos três nutrientes: N, P ou K	11
15.3.1	Nitrogênio	11
15.3.2	Fósforo (P_2O_5)	11
15.3.3	Potássio (K_2O)	11
15.4	Cálculo da quantidade de nutrientes (N, P, K) fornecida pela quantidade de esterco encontrada	11
15.4.1	Nitrogênio	11
15.4.2	Fósforo (P_2O_5)	11
15.4.3	Potássio (K_2O)	11
15.5	Cálculo da necessidade de nutriente mineral para suprir <i>deficit</i> da cama de aviário de três a quatro lotes	11
15.5.1	Nitrogênio	
15.5.2	Fósforo (P_2O_5)	
15.5.3	Potássio (K_2O)	
15.6	Opções para suprir o nitrogênio mineral da cobertura	
15.6.1	Adubos nitrogenados recomendados	
15.7	Cálculo das sobras de N e P da cama de aviário aplicada no primeiro cultivo de pepineiro	
15.7.1	Nitrogênio	
15.7.2	Fósforo (P_2O_5)	
16	Principais pragas	
17	Doenças	
18	Colheita	
19	Classificação e armazenamento dos frutos	
20	Evolução da oferta e de preços do pepino na Ceasa de São José, SC	
21	Produção em abrigos de cultivo	
22	Considerações finais	
23	Literatura citada	

Cultivo do pepineiro para picles no Vale do Rio Itajaí e Litoral Catarinense

José Angelo Rebelo¹
Euclides Schallenger²
Rafael Ricardo Cantu³

1 Introdução

É no Estado de Santa Catarina que se localiza a maior produção brasileira de pepino para picles e onde está o maior parque industrial do país para essa finalidade.

Os picles são um tipo de conserva de sabor picante muito apreciado no início das refeições como aperitivo ou componente de saladas. São preparados com pepinos ou outras hortaliças, inteiros ou cortados em pedaços e recobertos por uma calda ácida preparada com vinagre, sal, com ou sem açúcar, e condimentos diversos. Os picles de boa qualidade devem ter produtos firmes e líquido claro, sem sedimento, transparente e com sabor ácido. Não podem apresentar, ainda, pontos ou camadas esbranquiçadas e tampouco resíduos de fungicidas e inseticidas, entre outros componentes tóxicos ao meio ambiente e aos consumidores.

A produção de pepinos para picles na região de abrangência deste documento é realizada por agricultores que, em regime de exploração familiar, obtêm a renda agrícola da família com, pelo menos, outras cinco hortaliças. Esse arranjo produtivo garante satisfatória renda às famílias rurais que a ele se dedicam.

A compra de pepinos é garantida pelas empresas envasadoras e o preço pago é bastante superior ao custo de produção.

Sendo de colheita diária, a oferta de pepinos isentos de resíduos de agrotóxicos passa, obrigatoriamente, pela adoção de sistema de produção que permita às plantas a expressão de seu potencial produtivo e de suas defesas quando auxiliadas pelo emprego de controle biológico e integrado de pragas e doenças, além de outros adequados tratamentos culturais, notadamente no tocante às aplicações de biocidas e fertilizantes.

¹ Eng.-agr., Dr., Epagri/Estação Experimental de Itajaí, C.P. 277, 88.301-907 Itajaí, SC, fone: (47) 3341-5244, e-mail: jarebelo@epagri.sc.gov.br.

² Eng.-agr., Dr., Epagri/Estação Experimental de Itajaí, e-mail: schallenger@epagri.sc.gov.br.

³ Eng.-agr., M.Sc., Epagri/Estação Experimental de Itajaí, e-mail: rrcantu@epagri.sc.gov.br.

Este Boletim Técnico tem por objetivo oferecer um sistema de produção que oriente os produtores de pepino para picles quanto ao uso racional do solo e dos demais fatores de produção, à sustentabilidade da atividade nos diversos aspectos a ela relacionados, tendo como meta a precocidade das colheitas, ao aumento de produtividade e da qualidade do produto, à oportunidade de plantio durante todo o ano, além da humanização do trabalho. Objetiva, ainda, garantir a qualidade e produtividade com menor custo possível, a melhoria da qualidade de vida da família rural e a segurança dos consumidores.

2 Importância socioeconômica do pepineiro para picles em Santa Catarina

As principais cucurbitáceas cultivadas – melancia, pepino, melão e abóbora – representam 20% da produção total de produtos olerícolas no mundo. A melancia é a mais produzida, com cerca de 40%, seguida pelo pepino, com 27% (Almeida, 2002).

Por seu valor econômico e alimentar, o pepino tem grande importância social em Santa Catarina, onde gera empregos diretos e indiretos, tanto no campo quanto na indústria. É um dos produtos agrícolas que mais demandam mão de obra, desde o cultivo até a comercialização. Desde 2007, agricultores do Planalto Catarinense passaram a cultivar pepineiros por eles serem apropriados à obtenção de renda nas propriedades rurais de exploração familiar daquela região.

O número de produtores catarinenses de pepino ultrapassa 3.800, e a área plantada anualmente já é maior que 2.000ha, onde são alcançadas produtividades de até 80t/ha.

A necessidade das agroindústrias catarinenses de pepino é tal que o Estado tem sido incapaz de atender a demanda pelo produto. Por essa razão ele tem sido adquirido de produtores de outros locais, como Minas Gerais e Espírito Santo.

3 Origem e descrição do pepineiro

O pepineiro (*Cucumis sativus*) pertence à família botânica das cucurbitáceas. Segundo Whitaker et al. (1962), o *Cucumis sativus* é originário da Índia e, talvez, também do Egito. Filgueira (2000) afirma ser do norte da Índia ou da África, onde ocorrem espécies relacionadas com o pepineiro.

O pepineiro é uma planta de hábito de crescimento indeterminado, caule anguloso, rasteiro ou trepador, com gavinhas em cada nó. Dos nós saem folhas simples, cordiformes e alternas, cuja face inferior é áspera. As flores são amarelas e originam, por polinização cruzada (realizada principalmente por abelhas) ou partenocarpicamente (cultivares sem sementes), frutos do tipo baga, chamados botanicamente de pepônio.

No pepineiro, fatores ambientais como dias curtos e baixas temperaturas noturnas estimulam o desenvolvimento de flores femininas e frutos, além da partenocarpia (Ferri, 1979). Por sua vez, dias longos e temperaturas elevadas ($> 30^{\circ}\text{C}$), além do estresse que causam à planta, provocam diminuição do número de flores femininas (efeito masculinizante), principalmente quando conjugadas com dias longos (Castilla, 1990). Mesmo plantas ginoicas podem produzir flores masculinas sob condições de alta temperatura e luminosidade (Cantliffe, 1981). Embora a expressão do sexo seja determinada geneticamente, estresses ambientais podem causar desequilíbrio na produção de auxinas (feminizantes) e giberelinas (masculinizantes) (Awad & Castro, 1983). Altas doses de auxina podem induzir a síntese de etileno em quantidades tais que provoquem a senescência e abscisão das flores (Salisbury & Ross, 1992).

A partenocarpia é bastante comum em plantas com numerosos óvulos por fruto (Ferri, 1979). A partenocarpia natural em pepino já é conhecida desde o século 19, mas foi na metade do século 20, na Holanda, que ela começou a ser explorada comercialmente (Ponti, 1976). Na década seguinte, a maioria das variedades de pepineiros cultivada na Europa era de frutos partenocárpicos, possibilitando seu plantio em ambiente protegido, na ausência de insetos polinizadores (Pike & Peterson, 1969).

Não se pode confundir partenocarpia com apomixia (agamospermia). Esta consiste na produção de sementes sem que antes ocorra polinização, por isso as sementes são geneticamente semelhantes à planta mãe. Já a partenocarpia é a produção de frutos partenocárpicos (Richards, 1997; Verdú & García-Fayos, 1998).

Quanto ao sexo, o pepineiro pode ser monoico, com flores masculinas e femininas, andromonoico, com flores masculinas ou com flores masculinas e hermafroditas, ginoico, com flores femininas exclusivamente, trimonoico, com flores hermafroditas, flores masculinas e flores femininas, gimonoico, com flores femininas e flores hermafroditas (Robinson et al., 1976).

Conforme Robledo & Martin (1981) e Castilla (1990), o pepineiro requer boa luminosidade e umidade relativa de 70% a 90%, principalmente

na floração. Para uma germinação rápida e uniforme se fazem necessárias temperaturas de solo entre 25 e 30°C, com limite inferior mínimo de 12°C. Para crescimento ótimo requer temperaturas do ar de 20 a 25°C durante o dia, e 18 a 22°C durante a noite. Sob temperaturas médias diárias do ar inferiores a 12°C as plantas ficam amarelecidas e param de crescer. Por ocasião da maturação dos frutos requer, como ótima, uma temperatura do ar de 25 a 30°C para seu desenvolvimento.

Sendo o pepineiro uma planta de clima tropical, não suporta ventos frios nem geadas. No entanto, pode ser produzido em regiões de temperatura amena, onde não ocorram temperaturas muito baixas. Assim sendo, de acordo com Serrano (1977), o cultivo do pepineiro pode ser indicado para regiões com clima variando de ameno a quente, conforme os seguintes parâmetros:

- temperatura limite do ar: 14 a 40°C;
- temperatura ideal do ar: 22 a 28°C;
- temperatura mínima crítica noturna do ar: 12°C;
- umidade relativa do ar: 70% a 85%.

Temperaturas do ar inferiores a 20°C afetam a absorção de água e nutrientes pelo sistema radicular (Robinson & Decker-Walters, 1999).

É reconhecida a dificuldade de produção de pepino em campo aberto durante o inverno em razão da predominância de temperaturas noturnas médias abaixo de 17°C; elas afetam o desenvolvimento das plantas e inviabilizam a formação de flores femininas (Silva et al., 1998).

A formação de frutos inibe o aparecimento de novas flores femininas, exceto nas variedades de frutos partenocárpicas. A diminuição da disponibilidade de nitrogênio também induz a redução da proporção de flores femininas em relação ao número de flores masculinas (Rodríguez et al., 2005).

4 Época de semeadura

As cultivares de pepino para pickles mais plantadas no mundo e no Brasil são as partenocárpicas. A razão disso é a sua maior produtividade em relação às variedades polinizadas. Pelo fato de dispensar as abelhas para frutificarem, podem ser cultivadas em qualquer época do ano, pois se utilizam estufas e abrigos climatizados ou não, muitas vezes impenetráveis a esses insetos. No Brasil a cultivar do tipo Marinda é a preferida pelo mercado.

Considerando-se as exigências de clima pelo pepineiro, conclui-se que as épocas mais favoráveis para a semeadura são no final do inverno

e no início da primavera. O mês de setembro oferece as melhores condições de semeadura, que refletirão em grande produtividade e sanidade do cultivo. As semeaduras feitas de novembro a fevereiro provocam redução da produtividade se comparada com a obtida com as semeaduras feitas em setembro. Não se recomendam semeaduras de março até julho/agosto; nesse período, as temperaturas baixas e umidades relativas altas do ar não são favoráveis à produção e muito propiciam a incidência da mancha zonada, a mais grave das doenças do pepineiro. Em áreas com risco de geadas tardias ou antecipadas, os cultivos de semeaduras feitas no mês de outubro a dezembro tendem ao escape desses prejudiciais fenômenos climáticos.

5 Abelhas na polinização

No que diz respeito às cultivares dependentes de polinização, quanto maior o número de visitas e mais demorado o tempo de permanência de abelhas na flor, maior será a probabilidade de polinização e, conseqüentemente, de frutificação (Gingras et al., 1997).

Considerando-se que a antese das flores do pepineiro é restrita a apenas um dia e ao período da manhã, e que ocorre abortamento caso elas não sejam polinizadas, é de fundamental importância a sua eficiente polinização (Godoy & Cardoso, 2004). As flores masculinas vivem por cerca de um dia, ou menos, se a temperatura aumentar, o que reforça que o melhor período para a polinização é pela manhã, o que coincide com o período de maior visitação pelas abelhas.

Para evitar a morte de abelhas pela aplicação de agrotóxicos, eles não devem ser aplicados pela manhã, seja em plantas de variedades de frutos partenocárpicas ou não. Por outro lado, sabe-se que muitos agrotóxicos podem matar abelhas durante o período de carência.

6 Solos para cultivo do pepineiro

Para poder expressar seu potencial produtivo, o pepineiro necessita das propriedades encontradas em solos arenoargilosos, férteis, ricos em matéria orgânica e bem drenados. Em face dos tratamentos culturais específicos que exige, deve-se optar por terrenos planos ou ligeiramente inclinados, bem ensolarados e ventilados, mas protegidos de ventos frios e fortes.

7 Mudas

A produção de mudas em bandejas multicelulares pode auxiliar a reduzir os custos com os tratos culturais iniciais, com a água de irrigação e com o controle de pragas e doenças, bem como reduzir o risco de perda de sementes e mudas.

Para a produção de mudas em bandejas multicelulares, recomendam-se aquelas com 128 células e com, no mínimo, 3,46cm³ de volume/célula. Essas células proporcionam o menor volume de substrato e espaço aceitáveis para o desenvolvimento de um sistema radicular apropriado. De acordo com Pereira & Martinez (1999), mudas com sistema radicular restrito, quando transplantadas para o campo, são frequentemente incapazes de compensar a transpiração, mesmo se bem irrigadas após o transplante.

As bandejas, depois de semeadas, são irrigadas e empilhadas, tendo por último uma delas apenas com substrato também irrigado. Ao menor sinal de emergência das plântulas, as bandejas devem ser distribuídas, lado a lado, sobre sistemas de suporte (bancadas) e a 70cm do solo.

Em face do maior vigor das mudas obtidas de semeadura direta, não se descarta essa prática em abrigo de cultivo, notadamente nos revestidos lateralmente por tela anti-insetos (Figura 1).



Figura 1. Pepineiros aos 30 dias da semeadura em mesmo substrato e mantidas no mesmo ambiente: (A) semeadura em bandeja e transplante aos 20 dias da semeadura; (B) semeadura diretamente no solo

7.1 Substratos para a produção de mudas

Do ponto de vista físico, o substrato deve permitir adequado crescimento das raízes, reter água, possibilitar aeração e agregação do sistema radicular, além de não favorecer o desenvolvimento de doenças e plantas daninhas. Quanto à composição química, deve fornecer todos os nutrientes necessários ao crescimento da plântula em quantidade adequada e oportuna (Santos, 1999). O substrato pode ser de origem comercial ou manufaturado pelo agricultor. Em ambos os casos deve atender as exigências das plântulas e da produção, o que precisa ser comprovado antes do emprego na obtenção das mudas para o cultivo de pepineiro.

7.2 Adubação de cobertura para compensar perdas de fertilidade do substrato

Tem-se empregado com muito sucesso 15 a 20g da mistura peneirada de torta de mamona, farinha de ossos e cinza de madeira, na proporção de 4:3,5:0,65kg por bandeja de 128 células, logo que surgirem sintomas de deficiência de qualquer nutriente.

A mistura é previamente preparada, peneirada e guardada em local totalmente abrigado de umidade. No momento do uso deve ser bem sacudida ou agitada, pois a cinza tende a migrar para o fundo do depósito. A aplicação da mistura é feita sobre as mudas, quando não houver umidade sobre as folhas e com o auxílio de uma peneira que não restrinja a passagem do conteúdo. Após isso, faz-se uma leve irrigação para arrastar das folhas para o substrato os resíduos do adubo que sobre elas se depositaram.

7.3 Irrigação das mudas

As mudas devem ser irrigadas por nebulizadores ou equipamentos que permitam umedecimento lento e uniforme do substrato. Os nebulizadores devem ser desligados assim que se notarem os primeiros indícios da saída de gotículas de água pelos orifícios de drenagem das bandejas. Esse cuidado evita o arraste de nutrientes do ambiente das raízes, o que promove deficiências nutricionais por esgotamento antecipado da fertilidade do substrato.

Irrigações repentinas e de grande vazão não umedecem de modo uniforme o substrato, e a água tende a vazar pelo espaço que se forma

junto à parede da célula por contração do substrato quando enxuto. A irrigação deve ser repetida sempre que necessário, mas o substrato deve estar sem excesso de umidade ao anoitecer e por toda a noite. Todos esses cuidados de manejo colaboram com a sanidade e com o vigor das mudas.

7.4 Estiolamento das mudas

Mudas estioladas apresentam-se muito altas e com pequeno diâmetro de caule, o que diminui a resistência delas quando transplantadas para o solo (Figura 2). As mudas de pepineiros em bandejas no interior de abrigos de cultivos tendem a ficar estioladas por competição de luminosidade entre si associada ao aumento da temperatura diurna do ar nos abrigos. Para se obter mudas compactas (Figura 3) é preciso boa aeração dos abrigos e adequada iluminação incidente sobre as mudas. Caso as condições climáticas do período de produção sejam de baixa radiação, deve-se, quando possível, levar as mudas para fora do abrigo nos dias sem chuva e abrigá-las durante a noite. Outros fatores que colaboram com o estiolamento são: o excesso de nitrogênio presente no substrato ou empregado nas adubações de cobertura, o pequeno volume das células da bandeja e o atraso no transplante das mudas.



Figura 2. Mudas de pepineiro, com uma folha verdadeira, em bandejas de 128 células, aos 20 dias da sementeira, estioladas pela competição por luminosidade



Figura 3. Mudas de pepineiro, com uma folha verdadeira, em bandejas de 128 células, aos 20 dias da semeadura, sem estiolamento por terem sido mantidas sob adequada luminosidade e fertilidade

7.5 Tempo de bandeja

O atraso no transplante das mudas pode afetar o desempenho da planta no campo, pois o desenvolvimento radicular é dependente da fertilidade e do volume do substrato à disposição das raízes, da relação ar/água estabelecida pelo substrato e formato dos recipientes (células da bandeja) empregados, bem como do espaço aéreo disponível para crescer. A manutenção das mudas por um longo e desnecessário tempo tende a promover deficiência de nutrientes e oxigênio e até mesmo o enovelamento das raízes. Logo, considerando-se que o tempo de restrição do sistema radicular deve ser o menor possível, não se deve atrasar o transplante das mudas para o solo (Pereira & Martinez, 1999). De acordo com Seabra Júnior et al. (2004), quanto mais velhas as mudas produzidas em recipientes com menor volume de substrato, menor será a produção dessas plantas. Em face do rápido crescimento das mudas de pepineiro e para preservar a qualidade requerida por elas, devem ser transplantadas no máximo aos 20 dias da semeadura e com no máximo duas folhas verdadeiras, que surgem após a emissão das duas folhas cotiledonares (Figura 4).



Figura 4. Mudas de pepineiro prontas para o plantio. A seta branca indica a primeira folha verdadeira localizada entre as duas folhas cotiledonares

7.6 Mudas enxertadas

O pepineiro pode ser enxertado sobre abóbora (Figura 5), utilizando o sistema conhecido como “encostia” ou de fenda cheia. Tem-se utilizado as cultivares Menina Brasileira, Caravela, Exposição, Kirameki, Shelper e Kurotane, entre outras. Segundo Oda (1995), as vantagens da enxertia de pepineiro em abóbora estão relacionadas, principalmente, à resistência do porta-enxerto a *Fusarium* sp., a *Phytophthora* sp., a nematoides de galha e à baixa temperatura do solo (Cañizares & Goto, 2002; Goto et al., 2003). Atualmente, dá-se preferência a abóboras híbridas do tipo *bloomless*, que servem apenas como porta-enxerto e proporcionam brilho aos pepinos, como as cultivares *Hikari Power* e *Big Power* (Constat..., 2003). Além do brilho, essas cultivares proporcionam maior vigor ao sistema radicular, com melhor aproveitamento da água e dos nutrientes e mais fácil enfrentamento aos problemas químicos, físicos e biológicos do solo, maior período produtivo e maior produtividade.

Na Epagri/Estação Experimental de Itajaí, faz-se estudo para o emprego da espécie *Cucurbita ficifolia* (Gila), adaptada a climas mais frios, para porta-enxerto de pepineiro, objetivando o plantio no período outono/inverno, época em que a temperatura do solo ainda é inadequada às raízes das plantas de pés-francos. Busca-se, por esse meio, ofertar mais cedo pepinos ao mercado de inverno e meados de primavera, época de preços mais elevados e compensadores.



Figura 5. Enxertia tipo fenda cheia de pepineiro em aboboreira

8 Plantio

Recomenda-se que o plantio seja em sulco. O sulcamento pode ser feito com microtrator, por meio das enxadas centrais da rotativa.

A adubação de base, orgânica, ou orgânica e mineral deve ser aplicada ao longo dos sulcos de plantio (Figura 6) e incorporada pelo mesmo sistema de abertura deles. No plantio, as mudas devem ter o colo nivelado com a superfície do terreno, evitando-se o enterrio do caule (Figura 7). Assim, somente o torrão formado pelas raízes e pelo substrato será aprofundado no solo.



Figura 6. Distribuição da adubação (orgânica) de base nos sulcos de plantio para posterior incorporação, seguida pelo plantio das mudas de pepineiros



Figura 7. Pepineiro recém-plantado. Por ocasião do plantio, a parte superior do torrão formado pelas raízes e pelo substrato deve ficar nivelada com a superfície do terreno

8.1 Espaçamento

Entre as diversas possibilidades de espaçamento, recomenda-se, como mínimo, 1m entre as filas e 0,3m entre as plantas. Não havendo restrição de área, são convenientes espaçamentos de até 1,5m entre as filas e de 0,4 a 0,5m entre as plantas.

Com vista à maior insolação e à redução da intensidade de doenças, indicam-se espaçamentos maiores, especialmente quando a desbrota drástica não for indicada para a variedade de pepineiro que vai ser explorada.

8.2 Amontoa

Pelo fato de o caule de pepineiros não emitir raízes adventícias, não se recomenda a amontoa nessas plantas. Tal prática poderá promover o encharcamento e a má aeração do caule, na região do colo, e das raízes. Sob essas condições, os pepineiros ficam mais sujeitos às infecções por patógenos de solo, como *Phytophthora*, *Pythium* spp. *Rhizoctonia*, entre outros, responsáveis por “tombamento” e podridão de raízes e caule. Se a amontoa não é recomendada, o plantio sobre camalhões é uma boa prática por manter caule e raízes em boas condições de drenagem e aeração (Figura 8).



Figura 8. Pepineiros cultivados sobre camalhão onde existe a necessária drenagem e oxigenação na região das raízes e do caule

8.3 Orientação das linhas de cultivo

A interação entre as plantas (genótipos) e o ambiente (fatores edafoclimáticos) condiciona a produção agrícola em determinada região. Pode-se afirmar que a produção vegetal está diretamente relacionada ao aproveitamento da energia solar pela cultura, transformada em energia química durante o processo fotossintético (Leme et al., 1984), sendo as folhas os principais responsáveis por essa conversão. Por isso, plantio de pepineiro, principalmente em locais de latitude superior à do Trópico de Capricórnio (23°), quando o sol em seu “caminho” de leste para o oeste passa inclinado para o norte (Figura 9), notadamente no outono/inverno, deve ter as filas no sentido norte/sul (Figura 10). Nessa disposição das filas, as plantas recebem mais luz solar e se aproveitam dos benefícios relacionados à fotossíntese e ao rápido enxugamento da folhagem, fatores imprescindíveis à defesa da planta contra seus patógenos e a processos metabólicos das plantas. O sentido leste/oeste do plantio faz com que uma fileira sombreie a outra, o que não interessa (Figura 11). Mesmo dentro de abrigo de cultivo há grande molhamento das folhas por meio da condensação e da gutação, o qual precisa ser eliminado rapidamente pela insolação e ventilação.

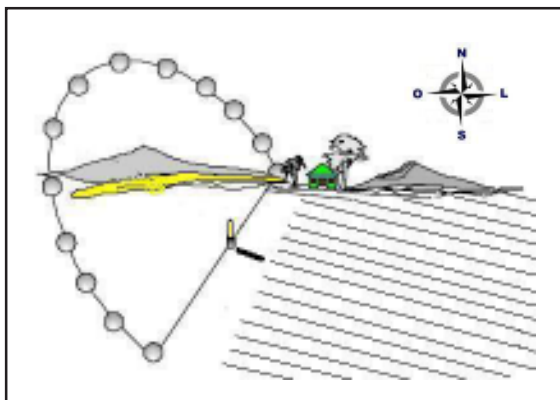


Figura 9. Inclinação do sol para o norte do início do outono ao início da primavera no Hemisfério Sul. Tal inclinação, em diferentes ângulos, é permanente para as áreas de latitude sul superior a 23°30' (modificado de www.cienciamao.if.usp.br)



Figura 10. Pepineiros alinhados no sentido norte/sul, plenamente beneficiados pelos efeitos da insolação



Figura 11. Fileiras de pepineiros indesejavelmente sombreadas em virtude do sentido leste/oeste das fileiras de plantas durante outono/inverno/primavera

9 Condução das plantas

As plantas de pepineiros são conduzidas com ou sem tutores. No primeiro caso as plantas permanecem na vertical, enquanto no segundo elas permanecem rasteiras, ao nível do solo.

Visando à sanidade e à produtividade das plantas e à facilitação dos tratos culturais e da colheita, o pepineiro deve ser conduzido na posição vertical, tutorado por bambus ou fitilhos plásticos (Figura 12).



Figura 12. Pepineiros verticalizados por meio de tutoramento com fitilho

Os cultivos tutorados na vertical:

- recebem maior ventilação;
- recebem completa radiação, tanto direta quanto difusa;
- são de mais fácil colheita;
- são menos suscetíveis a doenças;
- apresentam maior número de frutos com a qualidade exigida pelo mercado.

Os cultivos rasteiros (Figura 13) não são recomendados por:

- produzir menos;
- oferecer grande dificuldade à colheita e a tratos culturais;
- dificultar as capinas;
- dificultar a aeração;
- proporcionar ambiente favorável a doenças e pragas;
- sofrer má insolação com reflexo negativo na produtividade e sanidade;
- perder flores e frutos por pisoteio;
- apresentar muitos frutos com baixa qualidade.



Figura 13. Cultivo de pepineiros ao rés do chão, o que dificulta tratos culturais, defesa das plantas e colheita, além da pequena produção que se obtém

A instalação dos tutores deve ser feita antes do plantio. Usam-se tutores principais, secundários e auxiliares. Os principais são fincados no início e no final de cada fileira, devem ter diâmetro entre 10 e 15cm, com 2,4m de comprimento, devem ser fincados a 60cm e escorados por chicotes presos a pontaletes fincados no chão (Figura14). Os secundários, com diâmetro em torno de 10cm, são fincados a cada 10m dos principais, à mesma altura do solo e ao longo da fila. Os tutores auxiliares podem ser de segmento de bambu com cerca de 2m, mantidos à mesma altura do solo que os demais tutores. Usam-se três tutores auxiliares a cada 10m entre os tutores secundários. Os auxiliares são colocados depois da instalação do arame de sustentação das plantas. O arame de sustentação deve ser liso e de nº 12 e unirá as pontas de todos os tutores ao longo das filas de plantio. O esticamento do arame pode ser feito por catracas fixadas no extremo superior de cada tutor principal (Figura 15). Os pepineiros serão conduzidos a esse fio de arame por uma taquara ou um fio de plástico (fítinho). Se por taquaras, elas devem ser fincadas ao lado de cada planta, tomando-se o cuidado para não feri-la, e presas pela parte superior ao arame de sustentação. Se por fítinho, um dos extremos dele será preso folgadoamente ao colo da planta se na região ou época de plantio não houver ventos que tendem a arrancar as plantas ou ameaçar o sistema radicular. Para se evitar tais problemas, o fítinho deve ser preso a arames amarrados na base dos palanques e esticados por cima do tubo gotejador (Figura 16).

A condução das plantas no fítinho inicia-se tão logo já se possa enrolá-las a ele (Figura 17). Nesse processo, o fítinho tende a ficar curto; por isso, deve ter boa sobra junto ao arame para ir cedendo comprimento durante a sustentação do pepineiro (Figura 18).



Figura 14. Detalhes dos tutores de cabeça na área de pepineiros. Notem-se os chicotes ligando a ponta superior dos tutores aos pontaletes fincados no solo e o escoramento dos arames pelos demais tutores



Figura 15. Detalhe da fixação e localização da catraca na parte superior dos tutores de cabeça para tensão dos arames de sustentação de pepineiros



Figura 16. Fixação dos fitilhos no arame esticado sobre o solo (seta), paralelo ao tubo gotejador do sistema de irrigação e "amarrio" do arame, e tubo gotejador na base do tutor (no detalhe)



Figura 17. Início da condução do pepineiro: a planta é, inicialmente, enrolada ao fitilho; depois, seguirá por si mesma



Figura 18. Detalhe da fixação dos fitilhos no arame de sustentação, com sobra para ser usada à medida que se encurtarem pelo enrolamento do pepineiro a eles

10 Desbrota, despona e desfolha

A execução da despona e da desbrota depende do manejo, do espaçamento e da cultivar. Logo, sempre que surgir uma nova cultivar no mercado é preciso que uma avaliação desse trato cultural seja feita para sua posterior aplicação. Em pepineiros Marinda (partenocárpica) retiram-se os brotos laterais, normalmente emitidos do 1^a ao 5^a nó da haste principal de pepineiros (Figura 19). Os brotos laterais são cortados no seu primeiro nó, onde se podem deixar as folhas e os frutos, se houver. A despona da haste principal é, em geral, desnecessária nesta cultivar e em similares a ela.



Figura 19. Brotos do pepineiro cultivar Marinda, normalmente emitidos pelos cinco primeiros nós da haste principal, que devem ser eliminados a partir do primeiro nó

A desfolha busca a melhor ventilação e a menor retenção de nutrientes por folhas maduras visando à sanidade e à produtividade dos cultivos. Retiram-se folhas velhas, doentes e amareladas, que devem ser afastadas da área da lavoura.

11 Capina

O pepineiro não suporta a concorrência de plantas espontâneas durante seu cultivo. Por isso, capinas são necessárias para a eliminação de plantas espontâneas. No entanto, deve ser feita com cuidado para não ferir o sistema radicular, que é muito superficial. Feridas nas raízes, além de perturbar o seu funcionamento, oportunizam doenças.

12 Irrigação

A irrigação do pepineiro leva em conta a grande área de folhas que a espécie apresenta. Essa grande área proporciona uma significativa perda de água por transpiração, e o seu normalmente reduzido sistema radicular é incapaz, por vezes, de repor a água perdida. A falta de água no solo obriga a planta a se proteger da desidratação, fechando os estômatos e murchando, o que afeta diretamente a produtividade. Nessa condição não há translocação de nutrientes e tampouco realização de fotossíntese.

Nos plantios a céu aberto, se as chuvas forem insuficientes para repor a água perdida por evapotranspiração, deve-se irrigar para compensar tal *deficit*.

Na irrigação, deve-se considerar a diminuição da estabilidade dos recursos hídricos. Logo, a preocupação com a sustentabilidade ambiental orienta para o uso racional da água de irrigação por meio do emprego de formas mais eficientes e econômicas, como o gotejamento. Esse é um método de irrigação localizada que tem como principal componente os gotejadores, desmontáveis ou não. Esses componentes são instalados em tubos de polietileno de forma *on-line* (sobre o tubo) ou *in-line* (inseridos na tubulação). A água é lançada pelos gotejadores na forma de gotas contínuas e em local desejado (Figura 20). Em virtude da milimétrica dimensão do diâmetro do orifício do gotejador, a água utilizada na irrigação deve ser filtrada para que não haja entupimentos. Nesse método de irrigação, cada fileira de planta recebe uma linha de gotejadores. O espaço entre os gotejadores deve ser o da distância das plantas na fila

de plantio para solos francos ou mais argilosos, e menor se o solo for arenoso.

O gotejamento é o mais apropriado e eficiente sistema de irrigação em face de:

- economia de água – menor perda de água por evaporação, percolação e escoamento superficial;
- precisão de alvo – não interferência do vento;
- maior controle de umidade no ambiente - menor disseminação de patógenos;
- menor variação nos níveis de umidade no solo;
- adaptação a diferentes solos e topografias;
- acilitação na distribuição de fertilizantes e biocidas na água de irrigação;
- minimização da possibilidade de erosão;
- minimização da severidade das doenças;
- funcionamento com baixas pressões de serviço (4 a 8mca), que podem ser fornecidas por motobombas ou por gravidade;
- eficiência da irrigação de até 95%.



Figura 20. Sistema de gotejamento em pepineiro em que a água da irrigação ou da fertirrigação é fornecida gota a gota e no local desejado

Em qualquer método de irrigação empregado, a qualidade da água aplicada deve estar próxima da potabilidade para não provocar salinização e tampouco veicular nematoides e demais patógenos de solo, bem como contaminadores de solo e alimentos. Por outro lado, evite-se molhamento exagerado na base das plantas para prevenir infecções por *Phytophthora*

e *Pythium* (murcha repentina). Por outro lado, os pepineiros não suportam asfixia das raízes por falta de oxigenação causada por excesso de umidade, ocasião em que ficam suscetíveis a patógenos do solo.

É bom evitar a irrigação no fim do dia para que o solo não fique encharcado durante a noite, o que preserva a sanidade das plantas, principalmente quando em abrigos de cultivo.

Como a única fonte de água para as culturas em abrigos de cultivo é a água de irrigação, a aplicação de uma fração de lixiviação se faz necessária para que a salinidade do solo não ultrapasse o limite tolerado pela cultura, mesmo quando a água utilizada for de boa qualidade (Blanco & Folegatti, 1999). É assim que, mesmo quando se utiliza água de irrigação de boa qualidade e concentrações adequadas de fertilizantes, pode ocorrer o acúmulo de sais na região radicular. Tal realidade implica ter que se basear sempre em análises de solo para se efetuar as adubações, de modo a não se agravar ainda mais a salinidade, seja nos cultivos em abrigo, seja fora deles.

O principal efeito da salinidade em culturas herbáceas é o retardamento do crescimento. Jones et al. (1989) verificaram que a área foliar e o crescimento do pepineiro em abrigos de cultivo reduziram quando a cultura foi irrigada com água de salinidade de 4dS/m, comparada com plantas irrigadas com água de 1,6dS/m. De acordo com Folegatti & Blanco (2000), o excesso de sais na solução do solo modifica as atividades metabólicas das células no processo de alongamento celular, limitando a elasticidade da parede das células, reduzindo o seu alongamento e, como consequência, o crescimento da planta.

O clima é o fator que mais afeta a tolerância aos sais. Muitas culturas podem tolerar grande estresse salino se as condições climáticas apresentarem baixa temperatura e alta umidade relativa do ar, opostamente a um clima quente e seco. A tolerância aos sais também depende do tipo, do método e da frequência de irrigação. À medida que o solo seca, as plantas experimentam tanto o estresse matricial quanto o estresse osmótico, limitando a absorção de água (Rhoades et al., 2000). Ayers & Westcot (1985) reportam que a salinidade máxima da água de irrigação para o pepineiro deve ser de 1,7dS/m, mas Chartzoulakis & Michelakis (1990) verificaram que o número de frutos por planta e o peso médio dos frutos reduziram significativamente quando a salinidade da água de irrigação apresentou valores superiores a 1,3dS/m, sendo de 15,9% a redução de produtividade para cada unidade de salinidade acrescida na água de irrigação. De acordo com Folegatti & Blanco (2000), o pepineiro é mais sensível à salinidade da solução do solo nas primeiras

etapas do seu desenvolvimento, devendo-se estabelecer medidas que minimizem a exposição da cultura ao excesso de sais nessa fase. De acordo com Maas & Hoffman (1977), a produção do pepino começa a ser afetada quando a salinidade do solo ultrapassa o valor limite de 2,5dS/m, ocorrendo um decréscimo de 13% na produção para cada unidade de salinidade acima desse valor, sendo considerada uma cultura moderadamente sensível à salinidade.

Em Santa Catarina, entre outros fatores, em virtude da boa qualidade do ar, a melhor e mais econômica água para irrigação por gotejo é a coletada das chuvas.

Se considerarmos um consumo exagerado de 1L diário de água por pepineiro no ciclo de cultivo, que é de, no máximo, 90 dias, 3 mil plantas em um abrigo de 1.000m² consumirão cerca de 270.000L de água (3.000 plantas x 1L x 90 dias). Sabendo-se que a precipitação média anual em Santa Catarina é de 1.500mm, em três meses choverá 375mm, ou 375L de água por m². Então, poder-se-ão recolher de um abrigo de 1.000m² cerca de 375.000L, o que significa uma sobra de água de 105.000L (coleta de 375.000L – consumo de 270.000L), que poderá ser empregada em outros cultivos ou atividades da propriedade. Naturalmente que, para usufruir regularmente desse recurso natural, o agricultor deverá depositar certo volume para dispor dele em época de estiagem, já que as chuvas são de frequência irregular.

12.1 Comportamento do pepineiro quanto ao consumo de água

No período de crescimento e, principalmente, no início da floração, a demanda hídrica aumenta em relação à fase anterior. Quando a planta está adulta (entre 70% e 80% do seu desenvolvimento vegetativo), a evapotranspiração diária do pepineiro pode chegar ao dobro (Tabela 1) ou mais que a do período de crescimento (Cañizares, 1998). A quantidade de água a ser fornecida depende das características físicas do solo, da umidade relativa do ar e da energia líquida disponível no interior do abrigo de cultivo (Pereira et al., 1997).

A perda de água de um cultivo se dá pela evapotranspiração (ET_c), que é a soma da transpiração das plantas com a evaporação da sua superfície e do solo, completamente coberto pela folhagem da cultura.

De acordo com Segovia & Lopes Filho (2004), o coeficiente da cultura (K_c) é obtido pela relação entre a ET_c e a evapotranspiração de referência (ET_o) – quantidade de água evapotranspirada de uma superfície

totalmente coberta por vegetação rasteira, em fase de crescimento ativo, sem restrições de umidade.

Através do K_c , e conhecendo-se a ET_o de um cultivo de pepineiros, pode-se estimar a ET_c e determinar a lâmina de irrigação a ser aplicada ($ET_c = K_c \cdot ET_o$). A ET_o para períodos mensais pode ser estimada por método indireto, como: $ET_o = (0,457 \cdot T + 8,13) \cdot P$, onde: ET_o = Evapotranspiração de referência (em mm/mês), T = temperatura média mensal em °C, P = Porcentagem de horas de luz solar mensais possíveis, em relação ao total anual.

Conforme Klosowski et al. (2001), em abrigo de cultivo a taxa de transpiração é condicionada pelo microclima interno da mesma forma que acontece com as plantas cultivadas a campo aberto; no entanto, a evapotranspiração é 20% a 30% menor quando comparada à de planta conduzidas fora do abrigo em virtude da presença da cobertura plástica.

O consumo de água pelos pepineiros é influenciado também pelo incremento da salinidade da água do solo (Letey, 1999). O fenômeno é devido ao movimento osmótico da água que passa das células das plantas (menos concentradas em sais) para a solução solo (mais concentrada). Nesse fenômeno, a célula entra em colapso e a planta perde seu potencial produtivo original e pode até morrer.

Tabela 1. Coeficiente de cultura (k_c) em diferentes estádios de desenvolvimento, sob alta umidade relativa do ar ($UR > 70\%$) e vento fraco (velocidade $< 5\text{m/s}$)

Pepineiro	Estádio I*	Estádio II*	Estádio III*
K_c	0,40	0,65	0,70

Fonte: Adaptado de Doorenbos & Pruitt (1976) e Doorenbos & Kassan (1979). In: Segovia & Lopes Filho (2004).

*Estádio I: Desde o plantio até 10% do desenvolvimento vegetativo.

*Estádio II: Desde o final do estágio I até 80% do desenvolvimento vegetativo.

*Estádio III: Desde o final do estágio II até o encerramento da colheita.

A frequência das regas e as lâminas de irrigação devem ser ajustadas para permitir um desenvolvimento radicular que mais bem explore o solo e seus nutrientes. Tal sistema de raízes imprime às plantas maior resistência ao *deficit* hídrico e suas consequências. Regas mais abundantes na fase de crescimento do pepineiro aumentam a produção de folhas, o que interessa. No entanto, durante a frutificação, as regas mais espaçadas proporcionam frutos de melhor qualidade.

13 Preparo do solo

Esta prática envolve um conjunto de práticas que têm como objetivo a preservação das características físicas, químicas e biológicas do solo, em que se buscam condições ideais para o crescimento e o desenvolvimento das plantas. Tal prática é considerada uma das mais importantes no manejo do solo, pois o uso excessivo de máquinas e implementos inadequados rapidamente degrada o solo. É, pois, necessário usá-lo com racionalidade para não perder – e até aumentar – o seu potencial produtivo. Além disso, o preparo do solo é feito com o objetivo de facilitar o plantio, garantir um melhor crescimento das raízes, eliminar as plantas concorrentes, incorporando-as ou não ao solo. A identificação do ponto certo de umidade no solo para iniciar o seu preparo é importante para assegurar um funcionamento adequado e econômico da máquina e do implemento empregados e para a obtenção de um resultado satisfatório. Quanto ao teor de umidade, as atividades de preparo devem ser realizadas com o solo no estágio friável, que é reconhecido tomando-se um punhado de solo a cerca de 5 a 10cm de profundidade e comprimindo-o não mão. A friabilidade é constatada se a porção de solo puder ser facilmente moldada, mas se esboroará com facilidade tão logo cesse a força sobre ela.

13.1 Cultivo mínimo

A técnica de cultivo mínimo consiste em movimentar minimamente o solo. Assim, o uso de máquinas agrícolas no solo é mínimo com a finalidade de 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 economia de combustível, revolve menos o solo, desfazendo, em menor proporção, a estrutura dele e mantendo-o coberto pelos resíduos da cultura que antes estava instalada na área.

Esta técnica também contempla o preparo do solo apenas nas linhas de plantio (Figura 21). Desse modo, só nelas é que o solo será revolvido. Logo, as entrelinhas permanecem sem o emprego de máquinas e implementos, o que favorece a manutenção da estrutura que permite a infiltração de água que, por sua vez, diminuirá a ação de processos erosivos. Em áreas com alto grau de declividade, o cultivo mínimo pode ser usado por meio do preparo do solo restrito às covas em que as mudas

serão inseridas. Mais uma vez, o revolvimento de apenas uma parte do terreno favorece a conservação do solo.

No caso da cultura do pepineiro, onde o espaçamento recomendado entre as linhas de plantio é de 1m, o cultivo mínimo é realizado com a roçada de toda a área de cultivo e o preparo do solo somente na linha de plantio. Nessa linha é aplicado inicialmente o adubo orgânico e posteriormente incorporado ao solo por meio da utilização da enxada rotativa do microtrator, adaptada para esse fim. A adaptação da enxada rotativa para o cultivo mínimo consiste na retirada das enxadas laterais da rotativa, deixando apenas as enxadas centrais, numa largura de 30 a 40cm. Assim, somente a linha de plantio é adubada e revolvida, onde é realizado o plantio das mudas do pepineiro. Para o controle das plantas invasoras na linha de plantio, é feita capina e, nas entrelinhas, quando necessário, roça-se.



Figura 21. Abertura de sulcos para plantio de pepineiros com as enxadas centrais da rotativa (no detalhe) de microtrator. A área entre filas permanece intacta e coberta pela palhada da vegetação de cobertura, que foi roçada

13.2 Rotação de cultura

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

A preservação dos nutrientes no solo depende do manejo que é dado a ele e à biomassa vegetal, que ditará a quantidade de nutrientes a ser incorporada ao sistema. Segundo Hernani et al. (1995), como alternativas de manejo da biomassa vegetal têm-se a rotação e a consorciação de culturas, e o uso de espécies para adubação verde, recicladoras de nutrientes.

Embora não existam estudos mais aprofundados a respeito do consórcio de plantas com o cultivo de pepineiros, é possível utilizar para isso hortaliças folhosas, adubo verde e cereais. Uma opção que se pode adotar é o uso de leguminosas de verão, como *Crotalaria juncea*, feijão-de-porco, feijão-guandu, entre outras, que podem ser consorciadas com as gramíneas sorgo e milheto. No inverno, pode-se associar aveia com ervilhaca.

O “Manual de adubação e de calagem para Santa Catarina e Rio Grande do Sul” (Sociedade..., 2004) considera o resíduo de nutriente no solo oriundo da primeira adubação quando do cálculo de adubo para o segundo plantio de mesma espécie. Como não se recomenda o cultivo sucessivo de pepineiros na mesma área do plantio anterior, pelas questões já apresentadas, é recomendável que tal resíduo de adubo seja considerado no cálculo de adubos para a espécie que vai substituir os pepineiros.

13.3 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.

O solo para o cultivo do pepineiro deve estar com o pH adequado para a cultura, que é 6. Solos ácidos com pH abaixo de 6 não disponibilizam de forma adequada os macronutrientes que a planta exige, e acima de pH 6 não há boa disponibilidade da maioria dos micronutrientes. Assim, a correção do pH do solo é fundamental para o equilíbrio da disposição dos nutrientes para as plantas e na redução da solubilidade do alumínio (Figura 22) e, conseqüentemente, sanidade e produtividade desejadas.

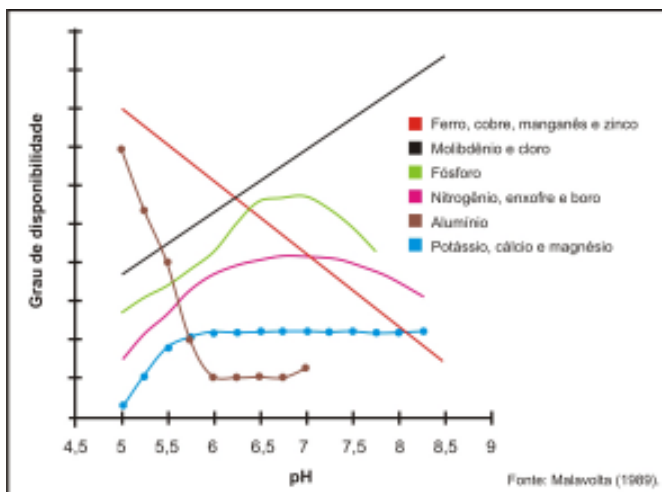


Figura 22. Efeito do pH na disponibilidade dos nutrientes e na solubilidade do alumínio no solo

13.4 Adubação do solo

No que diz respeito à adubação, o solo deve ser visto como um organismo vivo e fornecedor de nutrientes, cuja fertilidade depende de seus aspectos físicos, químicos e biológicos. Como a mobilização excessiva do solo deve ser evitada para não degradar sua fertilidade, estrutura e biota, recomenda-se que a adubação seja aplicada em sulco, de acordo com o espaçamento recomendado. Parte dela, ou toda a adubação, deve ser feita com composto orgânico ou esterco. A matéria orgânica melhora as propriedades químicas, biológicas e físicas do solo, funciona como reservatório de nutrientes, permite melhor arejamento do solo, reduz o efeito de erosão provocada pelas chuvas, aumenta a capacidade de retenção de água no solo, melhora a estrutura do solo e a drenagem e facilita o crescimento das raízes, com efeito positivo na sanidade e produção das plantas.

Antes do plantio, é fundamental que a adubação seja realizada por meio de resultados de análise de amostras do solo que informam pH e teores de macro- e micronutrientes, de matéria orgânica, de argila e de outros indicativos, que são de grande utilidade para a prática de manejo do solo agrícola e das plantas. É importante, também, observar o tipo de pepineiro a ser cultivado, pois a recomendação de adubação é diferente para pepineiros de frutos com sementes e frutos partenocárpicos.

14 A nutrição e a adubação orgânica em pepineiros

Os pepineiros respondem muito bem à adubação orgânica. Dependendo do nível de 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 apropriados ao estabelecimento de plantas saudáveis, naturalmente resistentes a pragas e patógenos e, por conseguinte, frutos cuja qualidade é de grande importância para a saúde do consumidor. A resistência a esses organismos está ligada à maior capacidade dos solos manejados organicamente de fornecer nutrientes às plantas, de forma a equilibrar seu metabolismo. Nos solos adubados organicamente, as plantas desenvolvem-se melhor porque são beneficiadas pela relação positiva que se estabelece entre as raízes e os microrganismos, micorrizas e fixadores biológicos de nitrogênio e outras moléculas orgânicas complexas encontradas nos adubos orgânicos.

A adubação orgânica é rica em micronutrientes, garantindo 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 do solo, de tal forma que as plantas e a vida do solo possam desenvolver um metabolismo eficiente e em conformidade com suas características genéticas.

O uso da adubação orgânica traz os seguintes benefícios:

- reciclagem de nutrientes;
- proteção do solo contra a erosão;
- fonte de alimentos para os microorganismos;
- fonte de nutrientes para as plantas;
- melhora na infiltração e na retenção de água no solo;
- melhora na aeração do solo;
- aumento da capacidade de troca de cátions do solo (CTC).

Visando preservar a 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 cultivo mínimo, já descritas nos itens 13.1 e 13.2.

14.1 Tipos de material usado na adubação orgânica

Podem ser utilizados como adubos orgânicos esterco de bovinos, de aves e de suínos, compostos orgânicos, resíduos de culturas, adubos verdes e até mesmo cinza. Os materiais orgânicos variam muito em sua composição química, e a dose mais adequada depende das condições de mineralização, dos teores de nutrientes e do nível de fertilidade do solo (Tabela 2).

Tabela 2. Composição de alguns adubos orgânicos

Adubos orgânicos	Relação N : P ₂ O ₅ : K ₂ O			Concentração média de nutrientes (%)		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Cama de aviário (3-4 lotes) ⁽¹⁾	1	1,09	0,78	3,2	3,5	2,5
Esterco sólido de bovinos ⁽¹⁾	1	0,9	1	1,5	1,4	1,5
Esterco sólido de suínos ⁽¹⁾	1	1,33	1,38	2,1	2,8	2,9
Composto Jacimar ⁽²⁾	1	1,6	0,8	2,25	3,6	1,8
Composto EEI ⁽³⁾	1	1,3	1,12	1,77	2,31	2,0
Média	1	1,24	1,01	2,18	2,70	1,95

⁽¹⁾ Fonte: Sociedade Brasileira de Ciências do Solo (2004).

⁽²⁾ Fonte: Souza (1998).

⁽³⁾ Composto EEI: O composto EEI é elaborado com palha de arroz e cama de aviário. As pilhas para a compostagem são montadas intercalando-se uma camada de palha com uma camada de cama de aviário. Cada camada deve ser umedecida após sua colocação na pilha. A proporção dos materiais é de 40kg de cama de aviário para cada 21kg de palha de arroz, calculados em base seca. O cálculo está baseado na relação C/N dos materiais, visando a uma relação C/N da mistura dos materiais de 30:1. A pilha deve ficar com 1,80m de altura e 1,80m de largura na base, e comprimento de acordo com a disponibilidade de matéria-prima. A pilha deve ser umedecida sempre que a umidade estiver em cerca 50%. O revolvimento da pilha é realizado aos 20, 50 e 80 dias após a sua montagem. Após 110 dias da montagem das pilhas, o material já se encontra totalmente decomposto e pronto para ser empregado na fertilização dos cultivos.

A compostagem é importante porque parte de alguns nutrientes contidos nos resíduos orgânicos está na forma orgânica, devendo ser mineralizada para ser aproveitada pelas plantas. A partir daí, a fração mineralizada comporta-se de forma semelhante aos nutrientes dos adubos minerais. Segundo Paschoal (1994), todo potássio (K) aplicado por meio de adubo orgânico se comporta como mineral desde a aplicação uma vez que não faz parte de nenhum componente orgânico estável; portanto, não

necessita sofrer a ação dos microrganismos. O fósforo (P) sofre mineralização de cerca de 80% no primeiro ano de cultivo e cerca de 20% no segundo ano. Para o nitrogênio (N), 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 N e P aplicada na forma orgânica encontra-se mineralizada.

14.2 Recomendação para adubação nitrogenada

A adubação nitrogenada deve estar baseada na análise de amostra do solo onde se efetuará o plantio e nas recomendações da Sociedade Brasileira de Solos (Tabela 3).

Tabela 3. Quantidade de nitrogênio a aplicar (kg/ha) em áreas para cultivo de pepineiro de frutos com sementes e partenocárpicas relacionada com a porcentagem de matéria orgânica no solo

Teor de matéria orgânica no solo (%)	Pepineiros de frutos com sementes (kg de N/ha)	Pepineiros de frutos partenocárpicos (kg de N/ha)
≤ 2,5	80 a 120	200 a 240
2,6 a 5	60 a 80	160 a 200
≥ 5	40 a 60	140 a 160

Fonte: Sociedade Brasileira de Ciências do Solo (2004).

14.2.1 Como aplicar o nitrogênio

Considerando que a necessidade de nitrogênio varia de acordo com os estádios fisiológicos da planta, o parcelamento desse mineral garante e oportuniza a sua utilização e ainda reduz perdas por lixiviação ou volatilização.

14.2.1.1 Em variedades de frutos com sementes

Aplica-se metade do nitrogênio total no plantio e o restante em porções semanais, sobre o solo (cobertura), a partir dos 15 dias do plantio. Para as adubações de cobertura, utilizam-se sulfato de amônio e nitrato de cálcio, alternadamente. Se a adubação for por meio de fertirrigação, divide-se a porção semanal de nitrogênio com base no fato de não se poder aplicar mais que dois gramas por litro de água de irrigação do adubo fonte desse elemento.

14.2.1.2 Em variedades de frutos partenocárpicos

Aplica-se 1/4 do nitrogênio total no plantio e o restante em porções semanais, sobre o solo (cobertura), a partir dos 15 dias do plantio. Para as adubações de cobertura, utilizam-se sulfato de amônio e nitrato de cálcio, alternadamente. Se a adubação for por meio de fertirrigação, divide-se a porção semanal de nitrogênio com base no fato de não se poder aplicar mais que dois gramas por litro de água de irrigação do adubo fonte desse elemento.

14.3 Recomendação para adubação com fósforo (P_2O_5)

A adubação fosfatada deve estar baseada na análise de amostra do solo onde se efetuará o plantio e nas recomendações da Sociedade Brasileira de Solos (Tabela 4).

Tabela 4. Quantidade de fósforo (P_2O_5) a aplicar (kg/ha) em áreas para cultivo de pepineiro de frutos com sementes e partenocárpicos relacionada com o teor de P_2O_5 no solo

Teor de fósforo no solo	Pepinos com sementes (kg de P_2O_5 /ha)	Pepinos partenocárpicos (kg de P_2O_5 /ha)
Muito baixo	250	500
Baixo	200	420
Médio	150	340
Alto	120	260
Muito alto	100	180

Fonte: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (2004).

14.4 Recomendação para adubação com potássio (K_2O)

A adubação com potássio deve estar baseada na análise de amostra do solo onde se efetuará o plantio e nas recomendações da Sociedade Brasileira de Solos (Tabela 5).

Tabela 5. Quantidade de potássio (K_2O) a aplicar (kg/ha) em áreas para cultivo de pepineiro de frutos com sementes e partenocárpico relacionada com o teor de K_2O no solo

Teor de potássio no solo	Pepineiros de frutos com sementes (kg de K_2O /ha)	Pepineiros de frutos partenocárpico (kg de K_2O /ha)
Muito baixo	220	400
Baixo	180	350
Médio	140	300
Alto	100	200
Muito alto	80	160

Fonte: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (2004).

15 Exemplo de cálculo para adubação de pepineiro partenocárpico

O exemplo a seguir foi elaborado considerando o resultado de uma análise do solo que apresentou os seguintes dados:

Teor de matéria orgânica = baixo;

Teor de P_2O_5 = muito alto, considerando-se o teor de argila;

Teor de K_2O = muito alto, considerando-se a CTC do solo.

Com base na análise de solo, a recomendação de adubação é de 220kg/ha de N, 180kg/ha de P_2O_5 e 160kg/ha de K_2O . A relação N : P : K dessa recomendação é de 1 : 0,8 : 0,7. É difícil encontrar um adubo orgânico ou um adubo químico formulado que forneça, de forma exata, esses nutrientes. Assim, é necessário calcular as quantidades de nutrientes fornecidas pelo adubo orgânico aplicado e complementar com adubos químicos simples.

O cálculo da adubação foi baseado em cama de aviários (3 a 4 lotes) (Tabela 6) com suplementação por adubo mineral.

Os adubos orgânicos apresentam diferentes taxas de concentração de nutrientes e de matéria seca (Tabela 6).

Tabela 6. Relação, teores de N:P:K e percentagem de matéria seca em esterco de cama de aviário de 3-4 lotes

Relação			Concentração (%)			Matéria seca (%)
N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
1	1,09	0,78	3,2	3,5	2,5	75

No cálculo de adubação orgânica, considera-se que os adubos orgânicos apresentam taxa de liberação dos nutrientes de forma variável, sendo determinado um índice de eficiência (Tabela 7) para cada um no primeiro cultivo e a sobra para o segundo plantio.

Tabela 7. Índice de eficiência de cama de aviário quanto à utilização de N,P,K durante o primeiro e segundo ano da aplicação no solo

Índice de eficiência			
	Minerais	1º cultivo	2º cultivo
Cama de aviário (3-4 lotes)	N	0,5	0,2
	P	0,8	0,2
	K	1,0	-

15.1 Cálculo da adubação para pepineiro partenocárpico

O cálculo da adubação do pepineiro partenocárpico pode ser visto na Tabela 8.

Tabela 8. Recomendação (kg/ha) de N, P₂O₅, K₂O.

N	P ₂ O ₅	K ₂ O
220	180	160

Fonte: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (2004).

15.2 Passos para o cálculo de adubação

- a. Calcular a menor quantidade de esterco que supre um nutriente;
- b. calcular a quantidade de nutrientes fornecida por essa quantidade de esterco;
- c. calcular a necessidade para suprir o *deficit* com nutriente mineral;
- d. calcular as sobras de N e P do esterco do primeiro cultivo;
- e. recalcular as necessidades de nutrientes (NPK) para o segundo cultivo;
- f. calcular a menor quantidade de esterco que supre um nutriente;
- g. calcular a quantidade de nutrientes fornecida por essa quantidade de esterco;
- h. calcular a necessidade para suprir o *deficit* com nutriente mineral.

15.3 Cálculo da menor quantidade de esterco que supre um dos três nutrientes (N, P ou K)

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

QD = Quantidade Disponível do nutriente

A = Quantidade do material aplicado

B = Porcentagem de matéria seca

C = Porcentagem do nutriente na matéria seca

D = Índice de eficiência

15.3.1 Nitrogênio

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

$$220 = A \times 75/100 \times 3,2/100 \times 0,5$$

$$220 = A \times 0,012 \quad A = 220/0,012$$

$$A = 18.330\text{kg}$$

15.3.2 Fósforo (P_2O_5)

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

$$180 = A \times 75/100 \times 3,5/100 \times 0,8$$

$$180 = A \times 0,021 \quad A = 180/0,021$$

$$A = 8.570\text{kg}$$

15.3.3 Potássio (K_2O)

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

$$160 = A \times 75/100 \times 2,5/100 \times 1$$

$$160 = A \times 0,01875 \quad A = 160/0,01875$$

$$A = 8.540\text{kg}$$

Neste caso, a menor quantidade de esterco que supre um nutriente é de 8.540kg. Assim, opta-se por aplicar 8.540kg/ha de cama de aviário.

15.4 Cálculo da quantidade de nutrientes (N, P, K) fornecida pela quantidade de esterco encontrada

15.4.1 Nitrogênio

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

$$QD = 8.540 \times 75/100 \times 3,2/100 \times 0,5$$

$$QD = 102\text{kg/ha}$$

15.4.2 Fósforo (P_2O_5)

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

$$QD = 8.540 \times 75/100 \times 3,5/100 \times 0,8$$

$$QD = 180\text{kg/ha}$$

15.4.3 Potássio (K_2O)

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

$$QD = 8.540 \times 75/100 \times 2,5/100 \times 1$$

$$QD = 160\text{kg/ha}$$

Os nutrientes recomendados e os encontrados em 8.540kg de cama de aviário de três a quatro lotes estão na Tabela 9.

Tabela 9. Quantidade de nutrientes (N, P, K) recomendada e a fornecida por 8.540kg de cama de aviário de três a quatro lotes

Nutriente recomendado (kg/ha)			Nutriente (kg/ha) fornecido por 8.540 de cama de aviário – 3 a 4 lotes		
N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
220	180	160	102	180	160

Fonte: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (2004).

15.5 Cálculo da necessidade de nutriente mineral para suprir *deficit* da cama de aviário de três a quatro lotes

16.5.1 Nitrogênio

$$220 - 102 = 118\text{kg}$$

15.5.2 Fósforo (P₂O₅)

$$180 - 180 = 0\text{kg}$$

15.5.3 Potássio (K₂O)

$$160 - 160 = 0\text{kg}$$

Tabela 10. Necessidade de N, P₂O₅, K₂O para suprir, por meio de adubo mineral, o *deficit* da cama de aviário de três a quatro lotes

Recomendação (kg/ha)			Nutrientes fornecidos por 8.540kg de cama de aviário (de 3 a 4 lotes)			Deficit a ser compensado por adubo mineral (kg/ha)		
N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
220	180	160	102	180	160	118	0	0

Assim, com aplicação de 8.540kg/ha de cama de aviário (3 a 4 lotes), é suprida a necessidade de nitrogênio na base (102kg/ha) e todo o fósforo e o potássio necessários para a cultura. Ficam faltando 118kg/ha de nitrogênio, que serão aplicados em cobertura.

15.6 Opções para suprir o nitrogênio mineral da cobertura

Deve-se optar por adubos que contenham, além do N, cálcio e enxofre, que são minerais importantes na nutrição do pepineiro.

15.6.1 Adubos nitrogenados recomendados

- Sulfato de amônio (20% N e 24% de enxofre);
- nitrato de cálcio (14% de N e 18% de cálcio).

Procura-se calcular as quantidades necessárias de cada adubo, podendo-se optar por usar a mesma quantidade de cada adubo, visando facilitar a aplicação pelo agricultor. Calcula-se assim:

Sulfato de amônio: $350\text{kg} \times 20\%\text{N} = 70\text{kg/ha}$ de N + Nitrato de cálcio: $350\text{kg} \times 14\%\text{N} = 49\text{kg/ha}$ de N. Total: 119kg/ha de N (arredondar para 118kg/ha).

Assim, serão aplicados 350kg/ha de sulfato de amônio e 350kg/ha de nitrato de cálcio em cobertura.

Iniciar as adubações de cobertura 15 dias após o plantio. Aplicar na primeira semana 12g de sulfato de amônio e na semana seguinte 12g de nitrato de cálcio por metro de sulco, e assim por diante, até completar três aplicações de cada adubo; na última adubação serão aplicados 11g de cada adubo. Esse cálculo foi feito considerando o espaçamento de plantio de 1 metro entre as linhas.

No caso de utilização de fertirrigação, a quantidade do adubo da semana será dividida em três aplicações. Não colocar mais que 2g do adubo por litro de água.

15.7 Cálculo das sobras de N e P da cama de aviário aplicada no primeiro cultivo de pepineiro

15.7.1 Nitrogênio

$$\begin{aligned} \text{QD} &= A \times B/100 \times C/100 \times D \\ \text{QD} &= 8.540 \times 75/100 \times 3,2/100 \times 0,2 \\ \text{QD} &= 41 \text{ kg} \end{aligned}$$

15.7.2 Fósforo (P_2O_5)

$$\begin{aligned} \text{QD} &= A \times B/100 \times C/100 \times D \\ \text{QD} &= 8.540 \times 75/100 \times 3,5/100 \times 0,2 \\ \text{QD} &= 45\text{kg} \end{aligned}$$

Essa sobra de nutrientes da adubação orgânica do pepineiro (41kg/ha de N e 45kg/ha de P) deve ser diminuída da necessidade de N e P do próximo plantio, que não deverá ser pepineiro, uma vez que não se recomenda cultivo seguido de pepineiro na mesma área.

16 Principais pragas

Considerando-se que as mudas são feitas em abrigos de produção de mudas e que o manejo aqui recomendado visa dar condições plenas para defesa contra pragas e doenças, levam-se em conta as brocas-das-cucurbitáceas e os nematoides de galhas que, quando ocorrem, podem ser de grande virulência, o que causaria enormes prejuízos ao produtor.

As brocas-das-cucurbitáceas, *Diaphania hyalinata* e *D. nitidalis* (Lepidoptera) são consideradas pragas-chave, causando injúrias que podem chegar, em algumas situações, a até 100% de perdas na produção (Picanço & Marquini, 1999; Picanço et al., 2000). Para controlar esses dois insetos que destroem frutos e hastes do pepineiro, os agricultores têm empregado diversos inseticidas de grande toxicidade. De acordo com Brito et al. (2004), o uso intensivo desses inseticidas pode provocar o ressurgimento da praga-alvo, bem como o aparecimento de novas pragas, já que a maioria desses produtos possui alto nível de ação biológica e persistência no ambiente, o que pode prejudicar a saúde do consumidor e dos profissionais envolvidos nos processos produtivos. E mais: deve-se levar em conta a preservação dos insetos polinizadores, como as abelhas, que visitam as flores de pepineiros, independentemente de a cultivar ser partenocárpica ou não. Por outro lado, estarão fora do mercado os produtores que não observarem a tendência mundial dos consumidores pela busca de alimentos que não comprometam a sua saúde.

É recomendado, ainda, que as partes atacadas das plantas ou até mesmo plantas inteiras sejam retiradas da área de cultivo e queimadas.

A broca *Diaphania nitidalis* tem preferência por cultivares de pepino. Ao submeter as cultivares Patton, Victoria, Premier, Vlaspiik, Napoleon e Marinda, Brito et al. (2004) constataram que, respectivamente, o percentual de frutos brocados foi 50%, 43,75%, 37,50%, 34,37% e 25,87% de frutos brocados. A cultivar Marinda apresentou resultado promissor, com apenas 10,37% dos frutos com presença de larvas de *D. nitidalis*.

Estudos para controle biológico dessas pragas conduzidos na Epagri/Estação Experimental de Itajaí pelo Pesquisador Renato Arcangelo Pegoraro (comunicação pessoal) mostraram que a aplicação semanal de produtos comerciais de *Bacillus thuringiensis* na dose de 1,5g/L tem a

capacidade de controle das pragas mencionadas superior à dos inseticidas convencionais recomendados. O pesquisador informa que tais índices de eficiência estão ligados aos cuidados que se deve ter no emprego desse microrganismo. Pegoraro alerta para a possibilidade de resistência das brocas às cepas de *Bacillus* muito frequentemente usadas. Recomenda monitorar tal comportamento das brocas e substituição prévias das cepas usadas.

Os nematoides de galhas radiculares do gênero *Melodoygine* são outras pragas importantes quando parasitam pepineiros. São vermes que penetram as células para alimentarem-se do conteúdo delas, desnutrindo a planta. Esses parasitas ainda introduzem substâncias tóxicas que destroem células e induzem a formação de galhas ou transformam células em suas nutrizes.

Pepineiros parasitados por nematoides podem sucumbir, principalmente pelo oportunismo causado a microrganismos fitopatogênicos, já que a planta se encontra com as raízes feridas, depauperada e com a resistência abalada (Oliveira, 2007).

A incidência de nematoides em pepineiros cultivados em abrigos pode ser evitada por práticas como: mudas isentas de galhas; solarização realizada antes da primeira utilização dos abrigos recém-construídos; uso de água de irrigação não infestada; não escorrimento de água de enxurrada para dentro do abrigo, evitado por valos circundantes que drenam a água dos beirados; não entrada de raízes infestadas de plantas espontâneas, controlada pela manutenção de faixa circundante sempre capinada; não veiculação de nematoides por calçados embarrados; entrada única no abrigo, sempre provida de pedilúvio à base de hipoclorito.

A severidade do parasitismo pode ser reduzida por meio da observação do sistema radicular dos cultivos a cada fim de ciclo. Em caso de incidência de nematoides, denunciados pela presença de galhas nas raízes, pode-se optar pela rotação de culturas com espécies não suscetíveis, como *Crotalaria juncea* e *C. spectabilis*, por solarização, por exposição dos solos à desidratação e pelo emprego de compostos orgânicos na adubação ricos em microrganismos antagônicos a nematoides e pelo emprego de compostos orgânicos na adubação, entre outras práticas.

17 Doença

A doença mais severa do pepineiro é causada pelo fungo *Leandria momordicae* (Figura 23), conhecida por mancha zonada, olho de boi, mancha reticulada. Em campo e sob condição de chuva e temperatura

entre 15 e 25°C, a doença pode destruir uma lavoura de pepineiro em menos de uma semana.

O controle mais eficaz dá-se pela redução do inóculo inicial e da taxa de progresso da doença. Para tanto, deve-se evitar presença de hospedeiros alternativos como aboboreiras, chuchuizeiros, plantas de melancias e, principalmente, as plantas de melão-de-são-caetano (*Momordica charantia*), que mantêm o inóculo o ano inteiro, e pela eliminação de restos culturais, pois, segundo Rebelo (2003), o fungo adicionado ao solo nele pode permanecer como saprófita por pelo menos seis meses.

A redução da taxa de progresso da doença pode ser obtida com muito sucesso pelo manejo aqui recomendado para pepineiros, associado ao efeito guarda-chuva dos abrigos de cultivo, também corretamente manejados para desfavorecer o patógeno (Rebelo, 2003).

Em caso de utilização de agrotóxico para controle de pragas ou doenças, o usuário só poderá empregar produtos registrados para a cultura pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e abastecimento, encontrados em: <http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>.



Figura 23. Sintomas de infecção por *Leandria momordicae* em pepineiros

18 Colheita

A colheita deve ser iniciada por volta dos 30 dias após o plantio, estendendo-se por 75 a 90 dias. A operação de colheita deverá ser

realizada diariamente e de frutos enxutos e dos tipos demandados pelo mercado.

A resposta da planta à produção é maior quando os frutos são colhidos com menor tamanho e diariamente, o que faz com que a planta emita novas flores e, conseqüentemente, um maior número de frutos.

O tamanho das áreas de plantio deverá estar ajustado à capacidade de colheita de cada empreendimento familiar ou empresarial. A capacidade de colheita no momento certo é fator decisivo para o rendimento da cultura e para a qualidade dos frutos oferecidos ao mercado.

19 Classificação e armazenamento dos frutos

Para classificação e armazenamento, os pepinos colhidos deverão ser transportados para um local arejado e sombreado. Em seguida, eles devem ser separados dos pedúnculos e dos restos da flor e de resíduos. O passo seguinte é a classificação dos frutos, que os separará em tipos (tamanho).

Todo pepino colhido deve ser classificado e embalado no mesmo dia ou, no máximo, 24 horas após a colheita, para ser entregue na agroindústria onde será processado.

O mercado é o determinador da qualidade do produto, indicando tamanho, coloração e até variedade. A classificação adotada para comprimento de frutos pelas agroindústrias instaladas na área de abrangência deste documento é:

- Cornichão: 3cm;
- Médio (mais comum): 4 a 7cm;
- Graúdos: 8 a 10cm.

20 Evolução da oferta e dos preços de pepinos na Ceasa de São José, SC

Os melhores preços ocorrem entre os meses de abril e outubro, com picos de junho a setembro. Os picos ocorrem em consequência da dificuldade de produção a céu aberto durante a época mais fria e úmida do ano, por problemas de florada e mancha zonada (*Leandria momordicae*), entre outras complicações. Tais impasses oportunizam a produção de pepinos partenocápicos em abrigos de cultivo.

21 Produção em abrigos de cultivo

O que costumam chamar de cultivo protegido aqui será chamado de plantio em abrigo de cultivo. Tal designação se deve ao fato de que o abrigo de cultivo protege as plantas de certos males e não de todos; logo, não as abriga completamente. Com uma visão mais precisa da função do abrigo de cultivo, o agricultor tende a manejá-lo corretamente e, por conseguinte, ter maior sucesso com o seu empreendimento.

Considerando que o excesso de água nas folhas dos pepineiros causa o aparecimento e a disseminação de doenças, enquanto na zona das raízes impede o arejamento do solo e lixivia nutrientes, prejudicando as plantas além de oportunizar doenças de solo, recomenda-se que a produção de pepinos durante o período outono/inverno/início de primavera seja feita em abrigos de cultivo.

O plantio em abrigos de cultivo tipo Epagri/Estação Experimental de Itajaí (EEI) (Figura 24) tem por objetivo principal a proteção das plantas de certas adversidades climáticas, das chuvas e seus efeitos como excessivo molhamento foliar, encharcamento e adensamento do solo, de insetos-pragas de tomateiros por meio de telas e, por associação com outros fatores de produção, de agentes de doenças a que a planta pode tornar-se muito suscetível quando é submetida a condições contraditórias de cultivo. A proteção por telas contra as pragas de pepineiro estão sendo estudadas para posterior recomendação de uso.



Figura 24. Abrigo de cultivo modelo Epagri/Estação Experimental de Itajaí provido de tela anti-insetos nas laterais e frontais e de calhas coletoras de água da chuva

Aumentos de produtividade em abrigos de cultivo em relação ao cultivo a céu aberto têm sido relatados no Brasil, variando de 3% a 46,3%, conforme a cultivar (Reis et al., 1991), 48,5% (Reis et al., 1992) e de 55% a 79,6% (Oliveira et al., 1995).

Para que o abrigo EEI funcione como eficiente fator de produção, é preciso, para utilizá-lo, conhecimento de seu manejo. Por outro lado, o manejo inadequado dos fatores aéreos e do solo do abrigo EEI pode propiciar condições muito favoráveis a doenças, incrementando a sua severidade, até mesmo daquelas de pouca importância em cultivo a céu aberto. Para Vida et al. (2004), o manejo de doenças em abrigos de cultivo é uma tarefa que exige medidas de controle integradas num sistema flexível, econômico e compatível com o sistema de produção. Essas medidas devem visar à redução do inóculo inicial e à redução da taxa de progresso da doença. Rebelo (2003) comprovou que a incidência e a severidade da mancha zonada do pepineiro cultivado a céu aberto foi totalmente atenuada pelo emprego de abrigo EEI corretamente manejado. Constatou, ainda, que a severidade da mancha zonada está em função do número de dias chuvosos e não da quantidade de chuvas. Dessa forma, destaque-se o efeito guarda-chuva dos abrigos de cultivo na atenuação da intensidade dessa doença.

Entre os principais manejos para cultivo de pepineiro destacam-se: plantio de mudas saudáveis, adubações guiadas por resultados de análise de solo, instalação das fileiras no sentido norte-sul para regiões de paralelos superiores a 23°, tutoramento vertical, ausência de amontoa, irrigação localizada e por gotejo, com água apropriada e outras práticas culturais para a cultura aqui recomendadas.

22 Considerações finais

A produção de pepinos, em face da produtividade da cultura e da garantia de compra por parte dos empresários do setor a preços compensadores, já se expande para a região serrana de Santa Catarina.

No entanto, a sustentabilidade dessa atividade tão lucrativa pode estar ameaçada pela não observância dos fatores agronômicos e técnicos de produção, o que tem incrementado o custo de produção. E existe ainda o risco de oferta de frutos com prováveis resíduos de agrotóxico pelo uso inadequado desses insumos, o que pode levar à contaminação do produtor, do consumidor e do ambiente.

Considerando que adubações inadequadas associadas a práticas culturais indevidas levam à intensificação das doenças e pragas, o que

induz a práticas errôneas de controle, a assistência técnica, cientificamente fundamentada, deve ser bandeira a ser erguida por técnicos, empresas e instituições responsáveis pela orientação da produção do pepino.

Com este Boletim, pretende-se dar o primeiro passo nessa direção para que o pepino possa ser produzido e oferecido com segurança e continuar como atividade rentável, sem prejuízo da qualidade de vida desejada por todos, produtores ou não.

23 Literatura citada

1. ALMEIDA, D.P.F. *Cucurbitáceas hortícolas*. Faculdade de Ciências, Universidade do Porto, 2002. Disponível em: <<http://dalmeida.com/hortnet/apontamentos/Cucurbitaceas.pdf>>. Acesso em: 5 maio 2009.
2. AWAD, M.; CASTRO, R.C.P. *Introdução à fisiologia vegetal*. São Paulo: Nobel, 1983. 177p.
3. AYERS, R.S.; WESTCOT, D.W. *Water quality for agriculture*. Rome: FAO, 1985. 174p. (Irrigation and Drainage Paper, 29).
4. BLANCO, F.F.; FOLEGATTI, M.V. Salinização do solo em ambiente protegido sob fertirrigação. In: WORKSHOP DE FERTIRRIGAÇÃO, 1., Piracicaba. *Resumos...* Piracicaba: USP, ESALQ, Depto. Engenharia Rural, 1999. p.3-4.
5. BRITO, G.G. de; COSTA, E.C.; MAZIEIRO, H. et al. Preferência da broca-das-cucurbitáceas [*Diaphania nitidalis* Cramer, 1782 (Lepidoptera: Pyralidae)] por cultivares de pepineiro em ambiente protegido. *Ciência Rural*, v.34, n.2, mar./abr., 2004.
6. CAÑIZARES, K.A.L. A cultura do pepino. In: GOTO, R.; TIVELLI, S.W. *Produção de hortaliças em ambientes protegidos: condições tropicais*. São Paulo: Fundação Editora da UNESP, 1998. p.195-223.
7. CAÑIZARES, K.A.L.; GOTO, R. Comparação de métodos de enxertia em pepino. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.20, n.1, p.95-99, mar. 2002.
8. CANTLIFFE, D.J. Alteration of sex expression in cucumber due to changes in temperature, light intensity, and photoperiod. *Journal of*

- American Society for Horticultural Science*, v.106, n.2, p.133-136, 1981.
9. CASTILLA, N. *Caracterización del cultivo del pepino en invernadero en Almería*. Itea, Almería, v.3, p.131-141. 1990.
 10. CHARTZOULAKIS, K.; MICHELAKIS, N. Effects of different irrigation systems on root growth and yield of greenhouse cucumber. *Acta Hortic.* (Wageningen), n.278, p.237-43, 1990.
 11. CONSTAT CONSULTORES ESTATÍSTICOS LTDA. *Diagnóstico dos processos de produção de hortaliças*. Balsas, MA. 2003.
 12. FERRI, M.G. *Fisiologia vegetal 2*. São Paulo: USP, v.2, 1979, 392p.
 13. FOLEGATTI, M.V.; BLANCO, F.F. Desenvolvimento vegetativo do pepino enxertado irrigado com água salina. *Scientia Agricola*, v.57, n.3, p.451-457, jul./set. 2000.
 14. GINGRAS, D.; RACEY, P.A.; GINGRAS, J. The pollination of *Fresia refracta* in glasshouses. *Journal of Apicultural Research*, v.5, n.3, p.177-182, 1997.
 15. GODOY, A.R.; CARDOSO, I.I. *Pegamento de frutos em pepino caipira não partenocárpico sob cultivo protegido com aplicação de ácido naftaleno acético*. Bragantia, v.63, n.1, Campinas, 2004.
 16. GOTO, R.; SANTOS, H.S.; CAÑIZARES, K.A.L. *Enxertia em hortaliças*. São Paulo: Unesp, 2003. 85p.
 17. HERNANI, L.C.; ENDRES, V.C.; PITOL, C. et al. *Adubos verdes de outono/inverno no Mato Grosso do Sul*. Dourados: Embrapa-CPAO, 1995. 93p.
 18. JONES, R.W.; PIKE JUNIOR, L.M.; YOURMAN, L.F. Salinity influences cucumber growth and yield. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, v.114, p.547-551, 1989.
 19. KLOSOWSKI, E.S.; LUNARDI, D.M.C.; GALVANI, E. et al. Consumo hídrico e coeficiente de cultura do pepino cultivado em ambiente protegido. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA,

- 12.; REUNIAO LATINO-AMERICANA DE AGROMETEOROLOGIA, 3.,
Fortaleza. *Anais...* Fortaleza: SBA/FUNCEME, 2001. v.2. p.425-426.
20. LEME, E.A.J.; MANIERO, M.A.; GUIDOLIN, J.C. Estimativa da área foliar da cana-de-açúcar e a relação com a produtividade. *Cadernos Planalsucar*, Piracicaba, v.2, p.3-9, mar. 1984.
21. LETEY, J. Irrigation-Drainage interaction. In: SKAGGS, R. W.; SCHILFGAARDE, J. (Eds.). *Agricultural drainage*. Madison: ASA/CSSA/SSSA, 1999. p.567- 578.
22. MAAS, E.V.; HOFFMAN, G.J. Crop salt tolerance - current assessment. *Journal of the Irrigation and Drainage Division*, v.103, n.2, p.115-134, 1977.
23. MALAVOLTA, E. *ABC da adubação*. 5.ed. São Paulo: Ceres, 1989. 292p.
24. ODA, M. New grafting methods for fruit bearing vegetables in Japan. *Japanese Agricultural Research Quarterly*, Tóquio, v.29, p.187-194, 1995.
25. OLIVEIRA, R.P.; SCIVITTARO, W.B.; VASCONCELLOS, L.A.B.C. Avaliação de mudas de maracujazeiro em função do substrato e do tipo de bandeja. *Scientia Agrícola*, v.50, n.2, p.261-266, 1995.
26. OLIVEIRA, C.M.G. Panorama das doenças e pragas em horticultura. *Biológico*, São Paulo, v.69, n.2, p.85-86, jul./dez., 2007.
27. PASCHOAL, A.D. *Produção orgânica de alimentos: a agricultura sustentável para os séculos XX e XXI*. 1.ed. Piracicaba-SP: Edição do Autor, 1994. 191p.
28. PEREIRA, A.R.; VILLA NOVA, N.A.; SEDIYAMA, G.C. *Evapo(transpi)ração*. Piracicaba: Fealq, 1997. 183p.
29. PEREIRA, P.R.G.; MARTINEZ, H.E.P. Produção de mudas para o cultivo de hortaliças em solo e hidroponia. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v.20, n.200/201, p.24-31, 1999.

30. PICANÇO, M.; GUSMÃO, M.R.; GALVAN, T.L. *Manejo integrado de pragas de hortaliças*. In: ZAMBOLIM, L. (Eds.). *Manejo integrado: doenças, pragas e plantas daninhas*. Viçosa: UFV, 2000. p.275-324.
31. PICANÇO, M.; MARQUINI, F. Manejo integrado de pragas de hortaliças em ambiente protegido. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v.20, p.126-133, 1999.
32. PIKE, L.M.; PETERSON, C.E. Inheritance of parthenocarp in the cucumber (*Cucumis sativus* L.). *Euphytica*, Dordrecht, v.18, p.101-105, 1969.
33. PONTI, O.M.B. Breeding parthenocarpic pickling cucumbers (*Cucumis sativus* L.): necessity, genetical possibilities, environmental influences and selection criteria. *Euphytica*, Dordrecht, v.25, p.29-40, 1976.
34. REBELO, J.A. *Mancha reticulada (Leandria momordicae Rangel) em cucurbitáceas*. 2003. Tese (Doutorado em Fitotecnia, Área de Fitossanidade). Faculdade de Agronomia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2003.
35. REIS, N.V.B.; HORINO, Y.; OLIVEIRA, C.A.S. et al. Influência da radiação fotossinteticamente ativa (RFA) sobre os componentes de produção de nove genótipos de pepino plantado a céu aberto e sob estufas plásticas. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.9, n.1, p.55, 1991.
36. REIS, N.V.B.; HORINO, Y.; OLIVEIRA, C.A.S. et al. Influência de temperatura - graus-dia sobre a produção de pepino sob cultivo protegido e a céu aberto. *Horticultura Brasileira*, v.10, p.65, 1992.
37. RHOADES, J.D.; KANDIAH, A.; MASHALI, A.M. *Uso de águas salinas para produção agrícola*. Campina Grande: UFPB, 2000. 117p.
38. RODRÍGUEZ, A.M; YUSTE, C.A; MORENO, J.L. *Polinización de Cultivos*. Madrid: Ediciones Mundiprensa, 2005. 232p.
39. RICHARDS, A.J. *Plant breeding systems*. 2.ed. Londres: Chapman & Hall, 1997.
40. ROBINSON, R.W. et al. Genes of cucurbitaceae. *HorScience*, v.11, n.6, p.554-568, 1976.

41. ROBINSON, R.W.; DECKER-WALTERS, D.S. *Cucurbits*. Cambridge: CAB International, 1999. 226p.
42. ROBLEDO, F.P.; MARTIN, L.V. *Aplicación de los plásticos en la agricultura*. Madrid: Mundi-Prensa, 1981. 552p.
43. SALISBURY, F.B.; ROSS, C.W. *Plant physiology*. 4.ed., Belmont: Wardsworth Publishing, 1992. 682p.
44. SEABRA JÚNIOR, S.; GADUN, J.; CARDOSO, A.I.I. Produção de pepino em função da idade das mudas produzidas em recipientes com diferentes volumes de substrato. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.22, n.3, p.610-613, jul./set. 2004.
45. SEGOVIA, J.F.O.; LOPES FILHO, R.P. *Irrigação de Hortaliças no Estado do Amapá*. Macapá: Embrapa Amapá, 2004. 13p. (Circular Técnica, 33).
46. SERRANO, Z.C. *Cultivo de plantas hortícolas em estufa*. Barcelona: Biblioteca Agrícola Litexa, 1977. 368p.
47. SILVA, H.R.; CARRIJO, O.A.; MARQUELLI, W.A. et al. *Competição de cultivares de pepino tipo japonês sob cultivo protegido e a campo aberto*. (Pesquisa em andamento). Embrapa Hortaliças, n.10, dez. 1998. Disponível em: <<http://www.cnph.embrapa.br/pa/pa10.html>>. Acesso em: 20 maio 2009.
48. SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO. *Manual de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina*. 10.ed., Porto Alegre, 2004. 394p.
49. SOUZA, J.L. *Agricultura orgânica*. Vitória, ES: Encapa, 1998. 176p.
50. VERDÚ, M.; GARCÍA-FAYOS, P. Ecological causes, function, and evolution of abortion and parthenocarpy in *Pistacia lentiscus* (Anacardiaceae). *Canadian Journal of Botany*, n.76, p.134-141, 1998.

51. VIDA, J.B.; ZAMBOLIM, L.; TESSMANN, D.J. et al. Manejo de doenças de plantas em cultivo protegido. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, n.29, p.355-372, 2004.
52. WHITAKER, T.W.; GLEN, N.; DAVIS, G.N. Cucurbits: Botany, Cultivation, and Utilization. New York: *Interscience Publishers*, 1962. 250p.