

CIRCULAR TÉCNICA

166

Brasília, DF
Abril, 2019

Cultivo de melão nobre tipo *cantaloupe* em substrato sob ambiente protegido

Alexandre Augusto de Morais
Raphael Augusto de Castro e Melo
Juscimar da Silva
Marcos Brandão
Ricardo Borges Pereira
Valter Rodrigues Oliveira



Cultivo de melão nobre tipo *cantaloupe* em substrato sob ambiente protegido

Introdução

Sistemas de cultivo sem solo são aqueles em que as plantas completam o seu ciclo produtivo alocadas em recipientes ou contentores, de modo que suas necessidades hídricas e nutricionais sejam providas por meio de uma solução nutritiva composta por água e nutrientes. Tais sistemas têm sido preferencialmente adotados por agricultores que produzem hortaliças em ambiente protegido, utilizando estruturas como estufas, telados e túneis. A depender do meio em que se desenvolvem as raízes, os sistemas de cultivos são classificados como:

- Em substrato – cultivos empregando matéria primas que substituem o solo e apresentam características químicas, físicas e biológicas adequadas), dispostos em contentores como vasos ou sacolas (também denominados *slabs* ou *bags*), para que sirvam de suporte para as mudas que recebem a solução nutritiva.
- NFT (*Nutrient Film Technique*) – cultivos onde a solução nutritiva é bombeada até canais (perfis) ou mesas onde forma-se um filme que chega até as raízes das plantas. Esse sistema é mais expressivo para a produção de hortaliças folhosas.

Alexandre Augusto de Moraes

Engenheiro Agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF.

Raphael Augusto de Castro e Melo

Engenheiro Agrônomo, mestre em Produção Vegetal, pesquisador da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF.

Juscimar da Silva

Engenheiro Agrônomo, doutor em Solos e Nutrição Mineral de Plantas, pesquisador da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF.

Marcos Brandão Braga

Engenheiro Agrônomo, doutor em Agronomia (Irrigação e Drenagem), pesquisador da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF.

Ricardo Borges Pereira

Engenheiro Agrônomo, doutor em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF.

Valter Rodrigues de Oliveira

Engenheiro Agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF.

- Aeropônicos – cultivo onde as raízes ficam imersas no interior de uma câmara escura, e a solução nutritiva é finamente pulverizada no ar de tempo em tempo conforme a necessidade da planta.

O cultivo em substrato demanda maior custo inicial para a implantação que o cultivo em solo, devido às despesas com a aquisição e instalação do sistema de irrigação/fertirrigação, das estruturas de plantio e do próprio substrato, além de exigir um maior conhecimento técnico em nutrição de plantas e cultivo protegido. Contudo, em locais onde ocorrem patógenos de solo de difícil controle e problemas de salinização dos solos, esse sistema supera essas limitações e está em ascensão em diversas regiões.

Nesse contexto, para compensar o aumento dos custos, recomenda-se a produção de hortaliças de valor agregado como os melões nobres do tipo *cantaloupe*. Como exemplo, no Distrito Federal, o consumo de melão é relativamente elevado, com cerca de 300 toneladas ao mês. Porém a distância dos centros produtores compromete a qualidade do produto, que chega ao consumidor numa fase de maturação avançada e com danos mecânicos causados pelo transporte e manuseio. A comercialização na capital ocorre durante todo o ano, mas no período de janeiro a julho existe menor disponibilidade do produto, o que eleva seu preço para o consumidor.

O melão tipo *cantaloupe* (*Cucumis melo* var. *reticulatus* Ser.) (Figura 1) diferencia-se dos tradicionais existentes no mercado pela sua casca intensamente rendilhada, polpa aromática e, principalmente, ao maior teor de sólidos solúveis, responsáveis pelo sabor. Possui valor de mercado superior aos demais tipos e está sendo produzido no Brasil com boas perspectivas e aceitação do mercado consumidor.

Fotos: Raphael Augusto de Castro e Melo

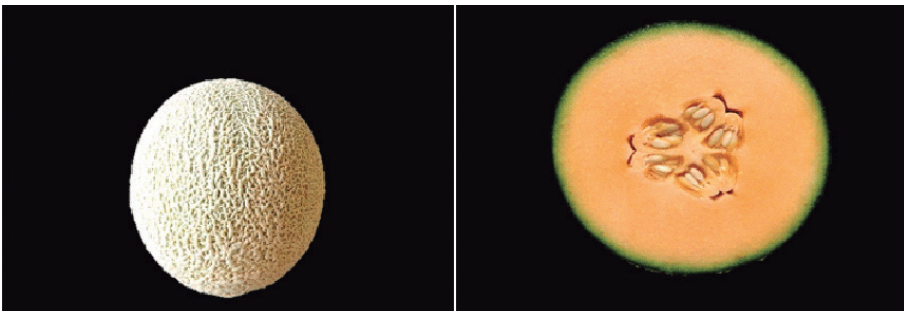


Figura 1. Melão do tipo *cantaloupe* de polpa alaranjada e casca rendilhada.

Na região do Cerrado, experiências com a produção do melão tipo *cantaloupe* são incipientes, de modo que a produção em substrato configura uma oportunidade para agricultores que já realizam ou queiram adotar a produção de hortaliças em cultivo protegido, uma vez que esse produto possui maior valor de mercado. Além disso, tal produção se apresenta como alternativa para a rotação de culturas em cultivo em solo sob ambiente protegido e possibilita a geração de emprego e renda.

A partir de resultados de experimentos conduzidos na Embrapa Hortaliças, são apresentadas as principais características e recomendações para o cultivo do meloeiro tipo *cantaloupe* em substrato sob ambiente protegido.

Cultivo em Ambiente Protegido

Nas últimas duas décadas, a produção dentro de estruturas como estufas se expandiu pelo mundo rapidamente. Apesar do número de áreas de produção em cultivo protegido no Brasil ser considerado pequeno em comparação a países como a China, Espanha, Coréia do Sul, entre outros, o país lidera o ranking sul-americano. De acordo com o Comitê Brasileiro de Desenvolvimento e Aplicação de Plásticos na Agricultura (Cobapla), no Brasil estima-se 22 mil hectares de estufas e túneis cultivados com hortaliças, flores e mudas.

Para atenuar o efeito da sazonalidade de produção, o cultivo protegido se faz necessário visando estabilizar a procura e a oferta, notadamente nos períodos de entressafra. A produção de melão em cultivo protegido em solo (Figura 2) é um sistema intensivo que permite ao agricultor a colheita de até 30 t/ha em 90 dias. Em função de seu ciclo curto, é possível a utilização da mesma estrutura quatro vezes ao ano. Contudo, tal uso intensivo não é indicado, em função da necessidade da sucessão/rotação de culturas visando o manejo preventivo de pragas e doenças.

Em sistema de condução vertical, o ambiente protegido permite o cultivo em alta densidade de plantas por área e a produção de frutos com aparência e qualidade superiores aos produzidos em condução no solo (rasteira).

Foto: Marcos Brandão Braga



Figura 2. Meloeiro cultivado no solo em condições protegidas no DF.

Exigências climáticas para o desenvolvimento do meloeiro

De regiões tropicais da África como centro de origem, tendo o Oriente Médio e a Ásia como centros de diversidade, o meloeiro requer climas quentes e secos, com ótimo de temperatura para crescimento vegetativo entre 25 °C e 32 °C, sendo prejudicado por temperaturas inferiores a 13 °C e acima de 40 °C. A umidade relativa considerada ideal durante essa fase é de 65% a 75%. Nas fases de florescimento e formação de frutos, temperaturas diurnas entre 25 °C e 30 °C e noturnas entre 15 °C e 20 °C favorecem a produção de flores hermafroditas e o crescimento dos frutos.

Como exemplo, a região do DF tem a predominância de clima tropical alternadamente úmido e seco, onde se observam dois períodos sazonais bem distintos cobrindo as quatro estações do ano. O período compreendido entre abril e setembro possui características de intensa insolação, pouca nebulosidade, forte evaporação, baixos teores de umidade no ar, pluviosidade reduzida e grande amplitude térmica (máximas elevadas e mínimas reduzidas). O inverso, ou quase isso, se dá no período de outubro a março, quando a insolação é menor, a nebulosidade aumenta, a evaporação reduz, os teores de umidade do ar aumentam, a pluviosidade se intensifica e a amplitude térmica reduz, pois as máximas mantêm-se e as mínimas elevam-se. Deste modo, é de extrema importância que as estruturas para o cultivo protegido sejam adaptadas para proporcionar condições de umidade e temperatura adequadas ao cultivo do meloeiro.

Preparo do local

Para o cultivo em substrato alocado em contentores, o solo da estufa deve estar limpo, seco e nivelado, sem nenhum impedimento para colocação de uma cobertura, que preferencialmente deverá ser permeável e impedir o desenvolvimento de plantas daninhas. Podem ser utilizados diversos materiais para esse fim, como brita e concreto. O uso de brita é uma alternativa barata, resistente, que permite a infiltração de água no solo e facilita o acesso de máquinas e veículos. No entanto não é efetiva no controle de plantas daninhas e não previne a contaminação por patógenos e insetos que sobrevivem ou completam uma parte de seu ciclo no solo. O concreto é eficiente na cobertura, sendo necessário respeitar o declive e colocar pontos para escoamento da água, o que eleva seu custo, além da impossibilidade de retornar a cultivar no solo.

Alternativamente, a cobertura do tipo ráfia pode ser utilizada para esse fim. Trata-se de um material fabricado à base de polipropileno, de alta resistência à tensão, possui aditivação UV e é permeável, permitindo a infiltração de água no solo. Possui coloração branca, escura e mista (carijó) e é comercializada nas medidas de 3,40 m a 4,20 m de largura por 50 m a 100 m de comprimento. Para sua fixação, podem ser confeccionados grampos, cortando-se as pontas de um estribo de medidas de 7 cm x 17 cm e diâmetro de 4,20 mm,

deixando-o em formato de “U”, que serão encravados nas extremidades e laterais da rafia. Caso se opte por voltar a cultivar no solo, a rafia pode ser facilmente retirada, o que é uma vantagem em relação ao concreto ou brita como cobertura (Figura 3).



Fotos: Raphael Augusto de Castro e Melo

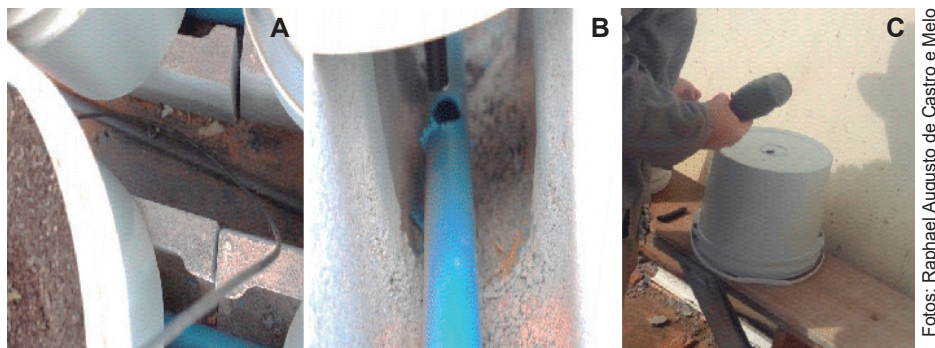
Figura 3. Cobertura de solo com rafia. No detalhe: grampo (estribo) para fixação e rafia após ser esticada.

Na estufa pode-se admitir uma inclinação máxima ao longo do seu comprimento de 2,0% a 3,0%, evitando-se que os contentores localizados na parte mais alta recebam menos solução nutritiva. Essa inclinação também auxiliará na passagem da solução nutritiva, que será coletada em outro reservatório para controle da CE e pH e possível reciclagem.

A implantação do sistema em substrato requer a montagem de uma estrutura de sustentação dos contentores e de coleta do excesso de solução nutritiva. Diversos materiais e estruturas podem ser adaptados para este fim, como, por exemplo, as canaletas de concreto, facilmente encontradas em lojas de materiais de construção. É um material relativamente pesado, mas bastante resistente.

Essas canaletas são colocadas enfileiradas sobre a rafia no espaçamento desejado, tanto entre linhas como entre plantas. Entre as linhas de canaletas podem ser colocadas as linhas de distribuição de solução nutritiva, contendo os gotejadores (Figura 4A). No interior das canaletas há a opção de colocar uma tubulação para coleta do drenado da solução nutritiva, respeitando a inclinação da estufa (Figura 4B). Nos vasos são abertos furos com auxílio de

uma serra copo e, se necessário, uma borracha do tipo chula e uma inicial para mangueira de $\frac{1}{2}$ polegada são colocados para ajudar a direcionar o drenado da solução nutritiva para os canos (Figura 4C). Alguns produtores preferem não reutilizar o lixiviado da solução, dada à pequena quantidade drenada no orifício dos contentores que vai para o solo/piso.



Fotos: Raphael Augusto de Castro e Melo

Figura 4. Exemplo de linha de distribuição de solução nutritiva e mangueiras de gotejamento entre as canaletas (A); tubulação de coleta da solução drenada na canaleta (B); orifício no fundo do vaso (C).

Contentores para o substrato

No cultivo do meloeiro em substrato podem ser utilizados diversos contentores como sacos ou vasos plásticos, sacos horizontais tipo “travesseiro” (*slabs*) e valas cavadas no solo e revestidas com filme plástico. Na literatura ainda há poucas informações sob o desempenho desses tipos em comparação. De forma geral deve-se dar preferência aos contentores de cores claras, que propiciam a diminuição do aquecimento do substrato, evitando danos às raízes causados por temperaturas muito elevadas. Contudo, contentores de plástico de cor escura são utilizados pela maioria dos produtores, dada a maior disponibilidade e menor preço, com resultados satisfatórios.

Entre as opções de recipientes claros estão os baldes plásticos com tampa, habitualmente utilizados no armazenamento de produtos alimentícios - manteiga, suco, entre outros (Figura 5). No comércio podem ser encontrados baldes novos ou usados que são higienizados após a retirada desses produtos, opção que barateia o custo de aquisição. Como vantagens, além do

conforto térmico para as raízes, a presença de tampa pode auxiliar no manejo da larva do díptero *Bradysia* spp. (*Fungus gnats*), como prática cultural, por criar uma barreira/superfície refletiva e não atrativa para oviposição de fêmeas da mosca. Outro aspecto positivo é a presença de alças que facilitam a fixação do microtubo dos gotejadores na lateral do balde (Figura 5), não sendo necessária sua realocação ou constante manuseio. Caso seja preciso, pode ser feito mais um furo na tampa para colocação de outro gotejador ou para deixá-lo num raio maior de distância da planta, de acordo com o bulbo (área molhada) formado.

Recomenda-se dispor os contentores sobre tijolos, blocos tipo canaleta (Figura 5C) ou estrados de madeira. Essa prática visa elevar a altura em relação ao solo (piso) que facilita os tratos culturais (ergonomia), evita contato direto da planta com o solo (doenças), e possibilita a colocação de canalizações (PVC, polietileno, calhas, entre outros) para coleta do excesso de solução nutritiva, que poderá ser reutilizada.

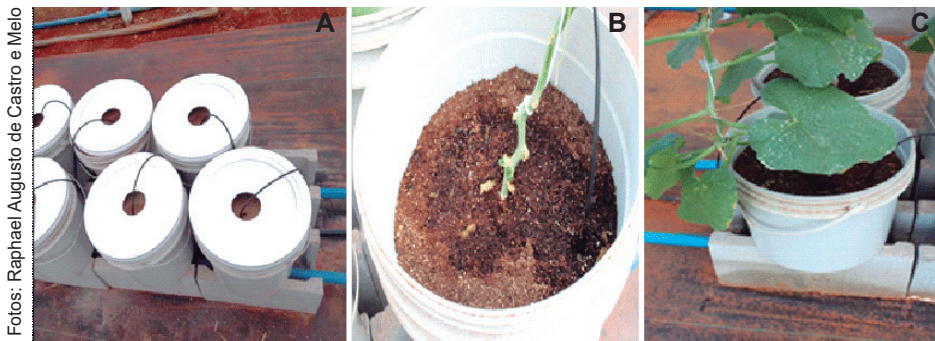


Figura 5. Baldes de cor branca utilizados como contentores para cultivo de melão, no detalhe: fixação dos microtubos e colocação de tampa (A); sem tampa com a área molhada (bulbo) (B) e suporte feito com bloco de cimento.

A quantidade de substrato que comporta um contentor para cultivo do meloeiro varia de 5 L a 13 L. Diferentes volumes de substrato têm respostas variáveis em termos de produtividade e qualidade dos frutos. No entanto, em situações em que as plantas passem por estresse como a falta de água pela queda de energia e também pelo gradiente de umidade formado no recipiente em função da dinâmica de movimentação da água, recipientes de maior capacidade, com até 15 L, devem ser priorizados, ponderando seu custo de aquisição.

Substratos

Vários tipos de substratos orgânicos e minerais podem ser utilizados para cultivos nesse sistema. Os materiais orgânicos mais comumente utilizados são: turfa, cascas de árvores (sobretudo de pinus), fibra de coco, casca de arroz carbonizada, entre outras fibras e cascas. As matérias-primas minerais podem ser: vermiculita, perlita, espuma fenólica, lâ de rocha, argila expandida e areia lavada.

Um bom substrato deve apresentar as seguintes características:

Alta capacidade de retenção de água facilmente disponível para as raízes;

- Alta porosidade, permitindo boa aeração das raízes;
- Inércia (não reagir quimicamente com os fertilizantes);
- Estrutura estável e decomposição lenta, para que sua vida útil seja a maior possível;
- Baixa salinidade;
- Ausência de fungos, bactérias e nematoides;
- Disponibilidade no mercado e baixo custo.

No mercado são encontrados mais comumente substratos à base de casca de pinus, fibra de coco e areia, adequados ao cultivo do meloeiro e com boa relação custo/benefício.

A areia possui como vantagens o baixo custo, a possibilidade de reutilização, sendo um material praticamente inerte. Suas desvantagens: pode vir contaminada com patógenos, aquece-se facilmente, possui baixa retenção de água, requerendo irrigações mais frequentes, além de ser um material pesado, o que demanda mais mão de obra para sua colocação.

A fibra de coco possui como vantagens sua leveza, opções de diversas granulometrias e apresentar-se como um material praticamente inerte, livre de patógenos. Como desvantagens é um material caro e de difícil desinfecção. Misturas comerciais (à base de casca de pinus, vermiculita, palha de arroz carbonizada, fibra de coco, entre outros materiais) apresentam vantagens de serem livres de patógenos e da possibilidade de se encomendar a mistura de acordo com a necessidade. Suas desvantagens são o alto custo e podem conter e/ou reter nutrientes, dificultando o manejo da adubação.

As características físicas e químicas de todas as opções mencionadas irão determinar sua qualidade, devendo ser analisadas em laboratório específico, para posterior utilização.

Tanto a areia quanto a fibra de coco podem ser reutilizadas em vários cultivos. Contudo, deve-se tomar o cuidado de lavá-las com água corrente para retirar os excessos de minerais, que podem prejudicar novos plantios. Uma alternativa para minimizar a contaminação da fibra de coco com patógenos é compostá-la periodicamente.

Sistema de irrigação

Para o cultivo do meloeiro em substrato, o gotejamento é o mais utilizado, devido ao maior controle do volume de água aplicado e de mais fácil manuseio em ambiente protegido, além de facilitar a aplicação de fertilizantes via água (Figura 6).

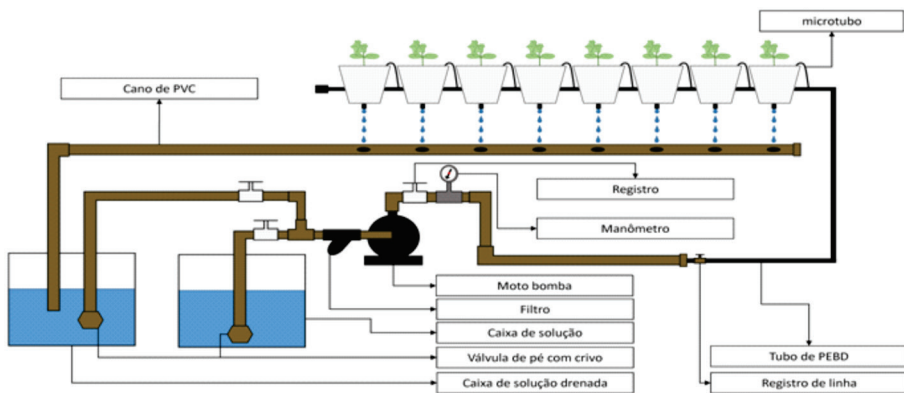


Figura 6. Exemplo de sistema semifechado de fertirrigação direto da caixa de solução e a coleta de sua drenagem, e seus componentes básicos.

No cultivo em substrato, utiliza-se a irrigação por gotejamento por permitir a aplicação da solução nutritiva de forma precisa, em pequenas doses, com alta frequência e boa uniformidade. Sistemas de subirrigação também podem ser utilizados, porém são menos adotados pelos produtores dada a possibilidade de contaminação do substrato e maior complexidade de seu estabelecimento e manejo. O adequado dimensionamento do sistema de

irrigação, a aquisição de componentes de qualidade e o treinamento dos responsáveis pela operação do sistema são fatores fundamentais para sucesso do empreendimento.

Visando atingir um bom coeficiente de uniformidade da aplicação de água e nutrientes e garantir que todas as plantas recebam a mesma quantidade a cada pulso de irrigação, são utilizados gotejadores do tipo estaca colocados próximos às plantas, a uma distância que varia de 3 cm a 5 cm nas fases iniciais. À medida que as plantas crescem, os gotejadores devem ser distanciados do caule da planta, podendo chegar a até 15 cm no período do florescimento e frutificação, de acordo com a área molhada/volume em contentor com 30 cm de diâmetro. Quando a estaca é mantida posicionada muito próxima ao caule, o sistema radicular pode crescer entre a haste da estaca e o microtubo, diminuindo ou cessando o fluxo de água, ocasionando sintomas de murcha ou desenvolvimento menor das plantas (Figura 7). Para que as raízes das plantas cresçam de forma uniforme no contentor e explorem todo o substrato, recomenda-se a troca da posição da estaca ao redor da planta periodicamente.



Foto: Raphael Augusto de Castro e Melo

Figura 7. Entupimento da estaca gotejadora causado pelo sistema radicular do meloeiro.

Para prevenir entupimentos dos gotejadores com impurezas (partículas orgânicas ou precipitadas dos fertilizantes), devem ser utilizados filtros do tipo disco ou tela (Figura 8A), dimensionados de acordo com a qualidade da água e da vazão exigida, sendo posicionados no sistema logo após o sistema de injeção de fertilizantes. Normalmente, em ambiente protegido, usam-se filtros de 100 a 150 mesh, além da realização de limpezas e manutenção das linhas de gotejadores onde circula a solução nutritiva.

Uma estação de controle para automação do sistema deve, preferencialmente, estar localizada próxima à estufa, para facilitar a operação do sistema. Um programador de irrigação e válvulas solenoides (Figuras 8B e 8C) devem ser utilizados de forma a permitir a aplicação de vários pulsos de irrigação (com duração de alguns minutos) ao longo do dia, podendo ser adaptado um temporizador (timer) tipo mecânico ou analógico, que será ligado a uma chave contatora para formação do circuito de comando da programação da irrigação.

Fotos: Raphael Augusto de Castro e Melo

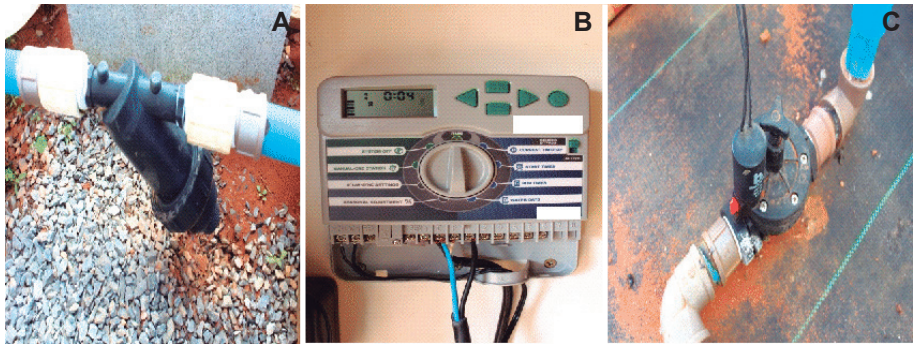


Figura 8. Componentes auxiliares do sistema de irrigação: filtro do tipo disco (A); controlador (timer) comercial (B); válvula solenoide (C).

Solução nutritiva

Existem diversas composições de solução nutritiva para o cultivo do meloeiro. Para seu preparo são utilizados sais ou fertilizantes solúveis, observando o custo, pureza e solubilidade das diversas fontes disponíveis no mercado.

Um reservatório para a solução deve ser feito de PVC (caixa d'água) ou de outro material impermeabilizado para não reagir com os fertilizantes, sendo preferencialmente colocado próximo à estufa. Uma estrutura de alvenaria ou de outros materiais deve ser construída para abrigá-lo, e também para que a solução não seja aquecida pela exposição direta ao sol ou contaminada por resíduos. Se houver reaproveitamento da solução lixiviada, o reservatório deverá ser posicionado abaixo do nível da tubulação de coleta da solução.

É de fundamental importância fazer uma análise química da água antes de se decidir pela instalação de um sistema hidropônico, uma vez que as concentrações de sais e o pH afetam a formulação da solução nutritiva. De posse da análise da água, o produtor deve procurar o auxílio de um técnico com experiência em manejo da nutrição mineral de plantas, a fim de formular uma solução nutritiva adequada às características químicas da água de irrigação.

Para o cultivo do melão tipo *cantaloupe*, a água de irrigação com a solução nutritiva deve apresentar uma condutividade elétrica (CE) entre 1,8 mS/cm e 2,0 mS/cm nas fases iniciais - do transplântio até o pleno desenvolvimento vegetativo, quando deve ser aumentada para até 3,0 mS/cm nas fases do florescimento e frutificação. O pH deve ser ajustado em torno de 6,0. Para baixar o pH da solução, podem ser utilizados fertilizantes na forma de ácidos (nítrico ou fosfórico). Com pH abaixo de 5,5 deve-se fazer a correção com hidróxido de potássio ou hidróxido de sódio.

Recomenda-se a reposição dos nutrientes no horário em que a temperatura está mais amena, porém considerando que o sistema ficará sem circulação de solução nutritiva por um longo tempo. Assim, sugere-se avaliar periodicamente o volume de solução consumido e, se necessário, completar o volume com água até o volume inicial e ajustar inicialmente a CE e o depois o pH da solução.

Na Tabela 1 é apresentada uma formulação de solução nutritiva utilizada com sucesso na Embrapa Hortaliças, com água de baixa salinidade (CE = 0,03 mS/cm), como indicação para cultivo do meloeiro em substrato.

Tabela 1. Quantidades de fertilizantes utilizados para preparar 1.000 L de solução nutritiva.

Fertilizante	Quantidade (g) para 1.000 L de água
Nitrato de cálcio	684
MAP purificado	76
MKP	615
Sulfato de magnésio	604
Nitrato de potássio	500
Fe - EDTA	30
Ácido bórico	3,6
Sulfato de cobre (Cu)	0,12
Molibdato de sódio (Na)	0,12
Sulfato de manganês (Mn)	3,54
Sulfato de Zinco (Zn)	1,15

As soluções estoques ou concentradas são preparadas e mantidas separadamente para os macronutrientes e os micronutrientes, em virtude da incompatibilidade de alguns fertilizantes (Tabela 2).

Para isso, utiliza-se uma solução estoque de forma a restabelecer o valor limite da CE para a fase em que a cultura se encontra. Em produções comerciais, as soluções estoque são concentradas geralmente de 100 a 200 vezes. Assim, tomando-se como exemplo a solução nutritiva da Tabela 1, o preparo de 60 L de uma solução estoque de macronutrientes concentrada 100 vezes é feita pesando-se 100 vezes a quantidade dos fertilizantes nitrato de cálcio, MAP purificado, MKP, sulfato de magnésio e nitrato de potássio constantes na Tabela 1 e dissolvendo-os em água, de modo a se obter um volume final de solução de 60 L. Desta forma, 0,6 L (= 600 mL) da solução estoque conterá a quantidade de macronutrientes necessária para preparar 1.000 L de solução nutritiva ($60 \text{ L} \div 100 = 0,6 \text{ L}$). O mesmo procedimento é feito para os micronutrientes. As soluções concentradas devem ser agitadas com frequência para evitar a precipitação dos fertilizantes no fundo do reservatório. Para isso, podem ser utilizados agitadores mecânicos de hélice ou pequenas bombas de recirculação.

Outra forma de utilizar soluções concentradas é separá-las, colocando num tanque o nitrato de cálcio e quelato de ferro (solução estoque A) e misturando num segundo tanque (solução B) os seguintes fertilizantes: nitrato de

Na maioria dos casos é mais prático utilizar dispositivos para injetar essas soluções na tubulação de irrigação, com bombas dosadoras volumétricas ou do tipo venturi. Para a formulação apresentada na Tabela 1, as quantidades de fertilizantes podem ser misturadas a volumes de 100 L de água, em dois tanques de solução estoque (solução A e Solução B), com a concentração de 100 vezes da solução estoque ($1.000 \div 100 = 10$). Quando o sistema de irrigação entra em funcionamento, as soluções estoques são injetadas na linha de irrigação por duas bombas dosadoras (uma para cada tanque), na proporção de 10 L de solução estoque para cada 1.000 L de água que passa pela tubulação (bomba dosadora ajustada para 1%).

Em alguns casos, para baratear os custos de aquisição de componentes, alguns produtores injetam direto da caixa/tanque a solução preparada (diluída). Isso é possível desde que haja um bom sistema de filtragem e os componentes internos da bomba centrífuga sejam de plástico para não haver desgaste ou corrosão com a passagem dos sais. Contudo, a reposição/diluição da solução estoque é feita manualmente, uma operação que consome tempo considerável.

Manejo da irrigação

A demanda de água varia de acordo com uma série de fatores, mas principalmente com o estágio de desenvolvimento da cultura. No sistema hidropônico, o volume de solução a ser aplicado a cada pulso depende do volume do substrato que está sendo usado. Normalmente, é recomendado drenar em torno de 10% a 20% do volume de solução utilizado em cada fertirrigação, isso evita o acúmulo de sais dentro do substrato e o consequente aumento da CE acima do que a planta suporta, causando perdas de produção. Para estimativa do volume de solução a ser aplicado, por dia, recomendam-se, antes de efetuar o plantio, os seguintes passos:

- Encher 10 contentores com substrato;
- Anotar o peso dos contentores + substrato seco;
- Irrigar esses contentores de forma que a água umedeça todo o volume do substrato, deixando nesta condição por 24 horas;

- Cobrir a boca dos contentores com plástico;
- Retirar os vasos e colocá-los para drenar;
- Proceder à pesagem desses contentores de hora em hora até não se observar mais qualquer variação de peso;
- A diferença (contentor + substrato seco) - (contentor + substrato úmido) dá a capacidade aproximada de retenção do substrato.

As irrigações subsequentes podem ser controladas com o monitoramento em 10 baldes de quanto de água é aplicado e quanto está sendo drenado (volume). Sabendo o volume que cada gotejador aplica por dia e a média do volume drenado dos 10 baldes por ciclo de irrigação dia, ajustam-se os tempos de irrigação para que fiquem dentro da faixa de 10% a 20% de solução drenada. Recomenda-se realizar esses ajustes de preferência semanalmente. É usual que durante o dia sejam mais frequentes (entre 10 e 20 turnos de rega) e durante a noite variem de nenhum a até seis turnos.

Recuperação e utilização da solução drenada

A recuperação e utilização da solução drenada se justificam por diversas razões, de ordem econômica, ambiental ou legal, pois essas representam quantidades elevadas de água e nutrientes que seriam descartadas no ambiente. No cultivo protegido de hortaliças onde se opte por essa recuperação, são mais economicamente viáveis as culturas de alto valor de comercialização, tais como os melões nobres.

A solução drenada apresenta semelhanças com a solução nutritiva, mas não possui a mesma composição química e incorpora sólidos em suspensão, exsudados radiculares e microrganismos. Dadas as condições supracitadas, não é possível utilizar a solução drenada sem correções ou estratégias de reciclagem, podendo, de forma alternativa, ser utilizada juntamente com a água de irrigação de outras culturas.

Assim, para sua recuperação a solução drenada deve ser previamente filtrada e submetida a um método de desinfecção, se necessário.

A desinfecção previne a ocorrência de microrganismos patogênicos por métodos de ação física, química, biológica e/ou combinação de métodos. Entre essas opções, o método químico, com a utilização de substâncias como o peróxido de hidrogênio, hipoclorito de sódio e iodo, é o que requer menor investimento. Cuidados com a concentração do peróxido de hidrogênio devem ser tomados, pois quando acima de 500 mg/L⁻¹, pode danificar as raízes e destruir quelatos. Há certa incompatibilidade entre o cloro e o peróxido de hidrogênio, ocorrendo sua oxidação, e esse fator requer atenção em situações onde o hipoclorito seja o agente de desinfecção principal utilizado. Além disso, o pH da solução deve estar entre 6,0 e 7,0 para garantir a eficiência desses produtos, especialmente do cloro ativo. O iodo pode ser utilizado na concentração de 7 mg/L. Seguindo as indicações de dosagem de acordo com o fabricante dos produtos sanitizantes, não é comum a ocorrência de problemas. O uso de EPI como óculos, botina, avental e luvas nitrílicas é de suma importância no manuseio dessas substâncias.

Água com condutividade elétrica até 0,6 mS/cm não apresenta limitações à reciclagem da solução drenada. Quando a condutividade ultrapassa 1,0 mS/cm a 1,5 mS/cm começam a surgir limitações, sendo necessário avaliar a composição iônica da água. Com o advento de sondas específicas para mensuração da concentração de cada íon, os íons Cl⁻ e Na⁺ são os principais a serem monitorados, pois trazem maior limitação à reciclagem e suas concentrações máximas devem estar no limite de valores de 1,5 mmol/L Cl⁻ e 3,0 mmol/L Na⁺, respectivamente, considerados no momento de preparar a solução nutritiva.

Para a reciclagem da solução drenada pode-se reconstituí-la misturando água e depois ir adicionando solução estoque até atingir a CE e pH desejados. Como há absorção diferencial de íons pelas plantas, a simples aplicação de solução estoque e diluição tendo como metas a CE e pH ajustados pode causar excessos ou carências de nutrientes. Dessa forma, alternativamente, pode-se adicionar apenas água até que o pH seja ajustado e a concentração de íons como o nitrato se reduza, incorporando os demais íons pela quantidade faltante de acordo com a leitura de medidores de íons específicos, dos tipos de bolso ou sonda (Figura 9).



Fotos: Alexandre Augusto de Moraes

Figura 9 - Medidores de íons específicos, dos tipos de bolso ou sonda para potássio e nitrato.

Cultivares de melão

O mercado brasileiro ainda possui poucas cultivares de melão do tipo *cantaloupe* disponíveis. Em virtude disso, o produtor deve buscar informações das cultivares junto às empresas de assistência técnica e comercialização de insumos, procurando aquela que melhor atenda às suas necessidades e do mercado. A produtividade adequada ao sistema deve ser superior a 25 t/ha, podendo chegar até 50 t/ha.

Melões do tipo *cantaloupe* em geral são mais sensíveis ao transporte e apresentam reduzida conservação pós-colheita, de modo que o agricultor tem que escoar sua produção rapidamente. Frutos com peso médio superior a 1,5 kg e 12 °brix são considerados ideais para comercialização. Características de aparência dos frutos como rendimento intenso e uniforme e polpa alaranjada intensa também são importantes, visando boa cotação comercial e lucratividade.

Na Figura 10, como exemplo são apresentadas as produtividades de dois híbridos comerciais do tipo *cantaloupe*, obtidas em experimentos realizados na Embrapa Hortaliças, utilizando diferentes substratos: areia, mistura comercial à base de fibra de coco e mistura comercial à base de casca de pinus, em contentores de 16 litros. O espaçamento utilizado foi 1,30 m entre fileiras duplas, 0,30 m entre fileiras simples e 0,30 m entre plantas.

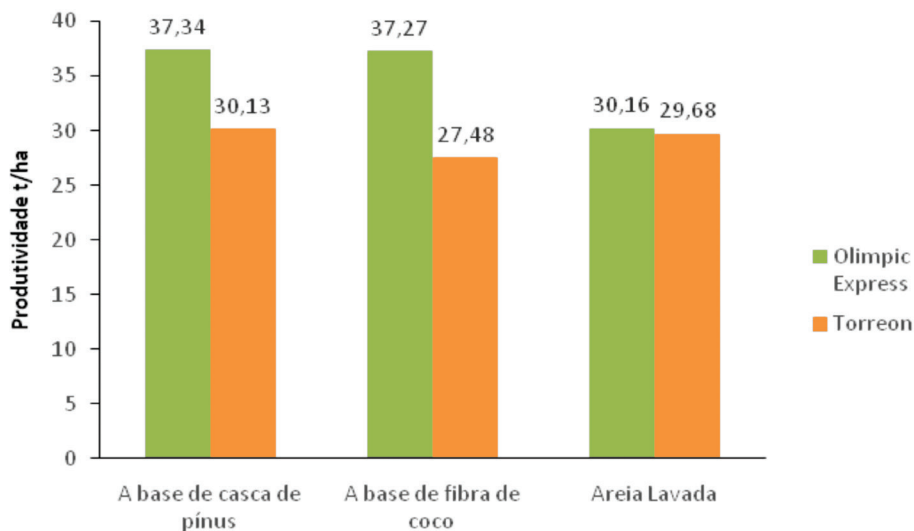


Figura 10. Produtividade comercial (t/ha) de híbridos de melão *cantaloupe*, em diferentes substratos. Brasília, DF, julho de 2017.

Nos substratos avaliados as produtividades obtidas foram consideradas satisfatórias para as condições nacionais. O híbrido Torreon foi superior para as características de desenvolvimento vegetativo das plantas (altura, diâmetro do caule, número de folhas) e sólidos solúveis totais (°brix). No entanto, o híbrido Olympic Express foi o mais produtivo nos substratos com mistura a base de casca de pinus e fibra de coco.

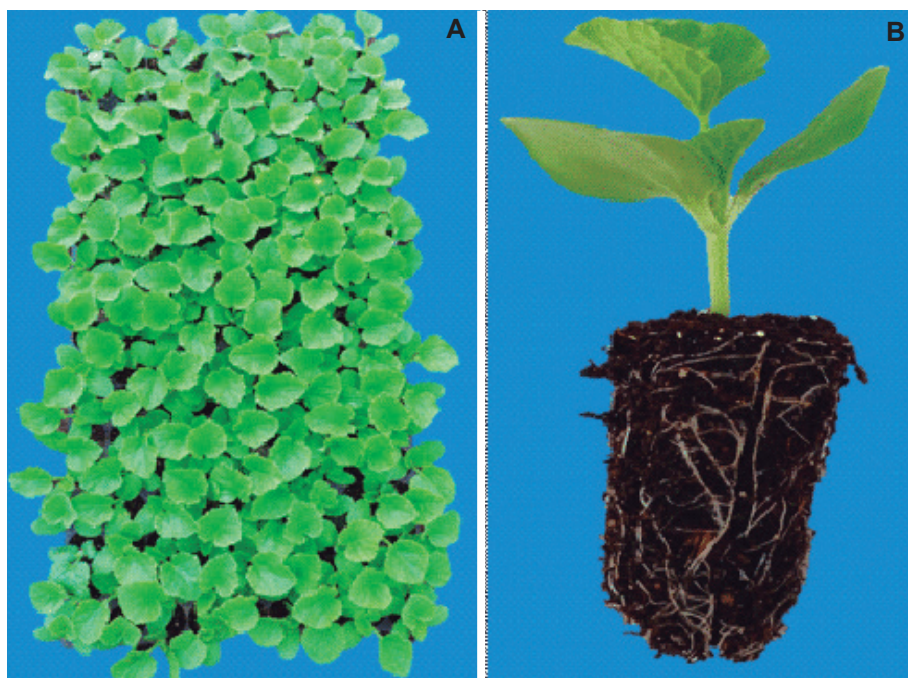
Produção de mudas e transplântio

Nas regiões produtoras de melão em campo aberto, é predominante a aquisição de mudas em viveiros comerciais especializados. Contudo, esta

escolha depende de alguns fatores, como: legalização do estabelecimento junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa); estado nutricional e sanitário das plântulas, além de transporte adequado.

Geralmente mudas de melão produzidas em bandejas, utilizando substratos de qualidade, apresentam-se no ponto para o transplante em aproximadamente 15 dias, na maioria das vezes com um par de folhas verdadeiras (uma completamente formada e outra em formação) (Figura 11A e B). Antes do transplante, recomenda-se que o substrato seja irrigado com água ou solução nutritiva até sua saturação e logo após o transplante de uma muda por contentor.

Para sistema de cultivo em substrato com reciclagem de solução nutritiva, máximo cuidado precisa ser tomado na fase de produção de mudas, especialmente no que se refere à sanidade, pois, uma muda doente poderá contaminar todo o sistema.



Fotos: Alexandre Augusto de Moraes

Figura 11. (A) Bandeja de mudas prontas para o transplante; (B) detalhe da muda pronta para o transplante de sistema hidropônico.

Espaçamento de plantio

O plantio do melão pode ser feito a uma distância de 0,4 m a 0,5 m entre plantas e de 0,7 m a 0,8 m entre linhas simples, e 1,00 m a 1,20 m entre linhas duplas. Plantios mais adensados com espaçamentos equidistantes entre linhas e plantas (entre 0,3 m e 0,4 m) e 1,10 m entre linhas duplas, devem considerar restrições na forma de condução, reforços à estrutura para suporte das plantas, além do deslocamento de pessoas e colocação de caixas para a colheita. Esses espaçamentos menores são estabelecidos tendo em conta o diâmetro do vaso, com mudas transplantadas em seu centro, ficando encostados uns nos outros ou a distâncias muito próximas, o que demanda a ancoragem lateral por arames esticados ao longo da estufa para que não saiam do lugar e prejudiquem a condução das plantas e a possível coleta da solução drenada.

Tutoramento e condução das plantas

Recomenda-se a condução vertical do meloeiro, podendo ser utilizados fios plásticos como tutores ou redes agrícolas. O mais comum é o uso de fitilho ou barbante de algodão, que é amarrado na base da planta e em um arame localizado logo acima das plantas, sendo sustentado por estacas de bambu e por uma estrutura de madeira (Figura 12). À medida que as plantas crescem, elas vão sendo enroladas ao longo do fitilho.

Fotos: Alexandre Augusto de Morais



Figura 12. Sistema de condução vertical com uso de barbante de algodão e detalhe da desfolha nos nós iniciais.

O crescimento da parte aérea (folhas, caule e gavinhas) do meloeiro é alto, vindo a competir com o desenvolvimento dos frutos, logo, o sistema de condução influencia a qualidade e uniformidade da frutificação. A planta deve ser conduzida com haste única, retirando todas as brotações/hastes até o 11º nó. Nos 12º, 13º e 14º nós, devem ser deixadas as flores hermafroditas (futuros frutos). O procedimento realizado nos demais nós é a retirada das brotações e flores. O ideal é que o fruto esteja o mais próximo possível da haste principal. Nos demais entrenós continua-se a retirar os brotos até o 20º nó. No 23º nó recomenda-se a retirada da gema apical (capaçõ) (Figura 13).

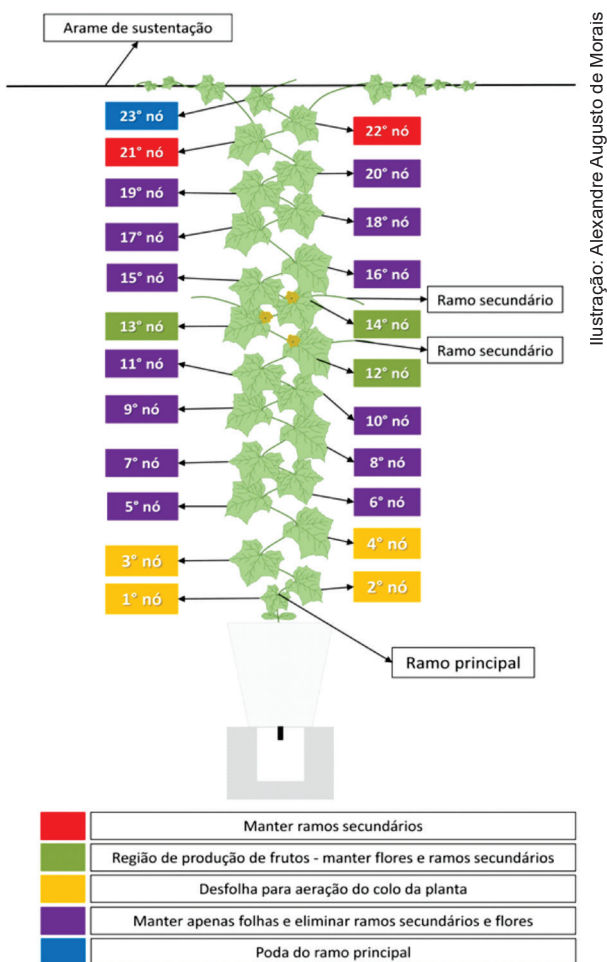


Figura 13. Esquema de condução das plantas

Para manter a sanidade das plantas, especialmente de patógenos como *Didymella bryoniae* (Fuckel) Rehm, agente causal do crestamento gomoso do caule, deve-se realizar a retirada das quatro primeiras folhas no decorrer do desenvolvimento das plantas, o que favorece a ventilação e auxilia no controle da temperatura na região do coleto. A melhor época para a realização da desfolha é entre 20 e 30 dias após o transplante (Figura 13).

Polinização

O meloeiro é espécie tipicamente de polinização entomófila, necessitando de insetos, principalmente abelhas, para o processo de reprodução e produção de frutos de alta qualidade (Figura 14).

Foto: Alexandre Augusto de Moraes



Figura 14. Flor masculina de meloeiro recém-aberta sendo visitada por abelha *Aphis mellifera*.

De modo a permitir a visita das abelhas na fase de florescimento, as telas de fechamento lateral das estufas precisam ser móveis. Assim que as

plantas atingirem a altura ideal de frutificação, as laterais devem ser abertas logo nas primeiras horas manhã, mantendo-as assim até o final da tarde, quando devem ser fechadas. Essa prática deverá ser repetida até que todas as plantas tenham sido efetivamente polinizadas pelas abelhas. Contudo, em locais onde a presença de abelhas é escassa, pode-se complementar a polinização manualmente ou realizar a polinização exclusivamente manual (Figura 15).

Para a polinização manual, coletam-se as flores masculinas abertas, retiram-se suas pétalas, expondo suas anteras, e em seguida esfregam-se delicadamente as anteras no estigma da flor feminina/hermafrodita. A presença do ovário (pequeno fruto) na base da flor feminina/hermafrodita a distingue da flor masculina, que não possui ovário. A retirada das pétalas da flor feminina/hermafrodita antes da polinização é opcional (Figura 15). A polinização manual deve ser feita logo nas primeiras horas do dia, uma vez que temperaturas elevadas reduzem a viabilidade do grão de pólen e, conseqüentemente, a capacidade de fertilização.



Figura 15. Polinização manual. No detalhe, flor masculina despetalada sendo esfregada sobre o estigma de flor hermafrodita.

Foto: Alexandre Augusto de Moraes

Como estratégia de controle de pragas em cultivo protegido e de diminuição da radiação incidente, têm-se o uso de filmes plásticos que bloqueiam raios ultravioletas. No entanto, esse bloqueio interfere na orientação das abelhas, reduzindo sua atividade, o que deve ser considerado na escolha do filme plástico. Outra preocupação a se ter ao abrir as laterais das estufas para

polinização entomófila é que esta prática permite a entrada de insetos praga. Dessa forma, fazer o monitoramento de insetos nas estufas por meio de inspeções regulares é fundamental, e as medidas de controle devem considerar a aplicação de agrotóxicos no horário da tarde (período onde ocorre menor visitação de insetos polinizadores), utilizando preferencialmente produtos biológicos.

Sustentação dos frutos

Após a polinização e o pegamento, atenção especial deve ser dada aos frutos, por ficarem suspensos e sofrerem ação da gravidade, diferentemente do sistema tradicional (rasteiro). Nas fases iniciais isso não se configura como um problema, contudo, com o decorrer do desenvolvimento e ganho de peso dos frutos faz-se necessário o uso de uma forma de sustentação. Podem ser utilizados sacos tipo raschel (comumente utilizados para comercialização de laranja) que ficam presos junto ao arame de tutoramento (Figura 16) para evitar que quebrem o caule das plantas. Alternativamente a sustentação também pode ser realizada com arames ou fitilhos esticados ao longo do comprimento da estufa, na altura do 12º nó ao 14º nó.

Foto: Alexandre Augusto de Moraes



Figura 16. Sustentação dos frutos com sacos do tipo raschel.

Colheita

Acolheita está diretamente relacionada com numerosos fatores, principalmente àqueles relacionados ao manejo da cultura. Em se tratando de melão do tipo *cantaloupe*, algumas características podem ajudar na decisão do momento de realizar a colheita dos frutos.

Dependendo do híbrido ou cultivar plantado, a colheita pode ocorrer entre, aproximadamente, 85 e 90 dias após a data do plantio, nas condições do Distrito Federal. Além do material genético, a região e a época de cultivo também podem influenciar a duração desse período. Em função da dependência de um conjunto de outros fatores, o número de dias após o plantio fornece uma orientação ao produtor da necessidade de acompanhamento de outras características. A cor e o aspecto da casca, no momento da colheita devem ser uniformes e características da cultivar.

O teor de sólidos solúveis do melão cantaloupe deve ser colhido quando tiver acumulado, no mínimo, 10 °brix. Mas, teores maiores, como 12 °brix, são preferidos, principalmente quando os frutos são destinados para o mercado externo.

O desenvolvimento de um ponto de abscisão, que é a formação de uma rachadura em torno do pedúnculo (Figura 17), camada ocorre nos melões do tipo *cantaloupe* e *gália*, indica o avanço do amadurecimento. Esta rachadura

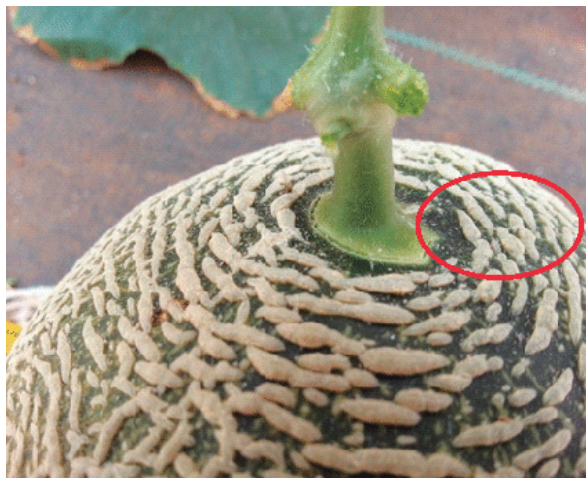


Foto: Alexandre Augusto de Moraes

Figura 17. Desenvolvimento do ponto de abscisão em torno do pedúnculo do fruto.

favorece a contaminação por fungos e bactérias, prejudicando a conservação dos frutos. Portanto, a colheita deve ocorrer antes que se desenvolva ou quando ainda esteja em fase inicial. Na prática, a coloração da casca, o desenvolvimento do ponto de abscisão e o teor de sólidos solúveis são os parâmetros mais utilizados.

Doenças do meloeiro

O meloeiro é acometido por várias doenças. Em sistemas hidropônicos, doenças de sistema radicular são raras, mas doenças de parte aérea são frequentes e podem ocasionar perdas significativas ao meloeiro se não forem controladas.

Oídio

É causada por *Oidium* sp., fase imperfeita de *Podosphaera xanthii* (*Sphaerotheca fuliginea*). O fungo afeta grande número de cucurbitáceas, tanto cultivadas quanto silvestres, e se distingue em raças fisiológicas, de acordo com a capacidade de infectar diferentes espécies ou variedades hospedeiras. As raças 1 e 2 predominam no Brasil, principalmente em cultivos de meloeiro em ambiente protegido. A doença incide sobre toda a parte aérea das plantas (Figura 18).

Fotos: Jadir Borges Pinheiro

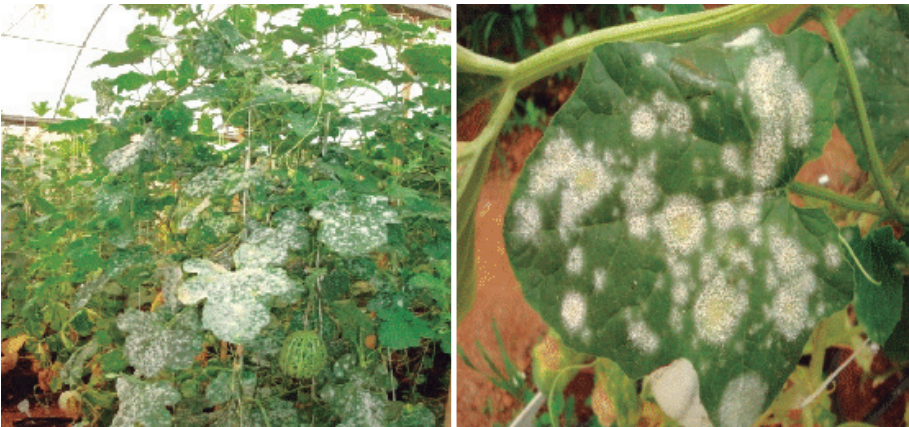


Figura 18. Sintomas de oídio em folhas de meloeiro com abundante esporulação na face superior das folhas.

Os sintomas são observados inicialmente nas folhas mais velhas sombreadas do meloeiro, onde se observa a presença de manchas claras recobertas por um mofo branco pulverulento característico, formado por micélio, conidióforos e conídios (esporos) do fungo. Com o progresso da doença estas aumentam de tamanho podendo recobrir toda a face superior da folha. Posteriormente, as folhas severamente atacadas amarelecem e secam. Como consequência, a planta perde vigor, os ramos definham, e os frutos sofrem ligeira redução do crescimento e dos teores de sólidos solúveis totais, podendo apresentar também deformação.

Cultivos de melão conduzidos em ambiente protegido, a exemplo das estufas, geralmente apresentam condições propícias para a ocorrência da doença, como baixa umidade relativa e ausência de molhamento foliar. Os esporos do patógeno são facilmente disseminados pelo vento ou movimentação das plantas durante os tratos culturais e, mesmo em condições de baixa umidade, podem germinar. Na ausência do meloeiro, ou seja, nos períodos de entressafra, o patógeno permanece associado a outros hospedeiros vivos, tanto cucurbitáceas cultivadas (pepino, melancia, abóbora, chuchu, etc.) como silvestres localizadas aos arredores ou na área de cultivo. Essas se constituem fontes de inóculo do patógeno.

Medidas preventivas podem ser adotadas para minimizar a ocorrência da doença, tais como: a retirada e eliminação de restos culturais logo após a colheita, a limpeza das áreas adjacentes às estufas de produção e a esporádica irrigação das plantas por aspersão, que promove a remoção dos conídios e hifas do patógeno presentes sobre as folhas. O plantio de cultivares resistentes ou tolerantes, quando disponíveis, também contribui para a redução da doença. Desta forma, um dos objetivos do programa de melhoramento de melão da Embrapa Hortaliças é a incorporação de resistência a esta doença em cultivares com boas características agrônômicas e comerciais. Como manejo curativo, recomenda-se a aplicação de fungicidas registrados para a cultura, protetores ou de contato (principalmente à base de enxofre), alternados com fungicidas curativos ou sistêmicos, que apresentam maior eficácia. As aplicações devem ser iniciadas quando constatados os primeiros sintomas da doença.

Míldio

É causado pelo oomiceto *Pseudoperonospora cubensis* e considerada uma das doenças mais importantes da cultura no Brasil, principalmente no período chuvoso e em regiões de clima mais ameno. O patógeno também ocorre em outras cucurbitáceas cultivadas (pepino, melancia e abóbora) e silvestres.

Os sintomas da doença em meloeiro são observados inicialmente na face superior de folhas mais velhas na forma de manchas cloróticas e angulares (limitadas pelas nervuras) (Figura 19).

Fotos: Ricardo Borges Pereira



Figura 19. Manchas necróticas causadas por *Pseudoperonospora cubensis* em folhas de meloeiro.

Com o progresso da doença, as manchas aumentam em tamanho e número, principalmente na região das nervuras, enquanto na face inferior correspondente observa-se a presença de pequenas áreas de aspecto encharcado, onde se formam, em condições de alta umidade relativa, estruturas reprodutivas do patógeno (esporângios e esporangióforos). Com o tempo as lesões se unem (coalescem) e tornam-se necróticas, apresentando coloração marrom a bronzeada. Plantas severamente atacadas sofrem drástica redução da capacidade fotossintética devido à seca das folhas, que permanecem aderidas à planta. Além dos danos à produção causados pela doença, como redução do tamanho e número de frutos, a exposição solar

intensa sobre os frutos em função da perda foliar promove a redução dos teores de sólidos solúveis totais.

Nos períodos de entressafra e na ausência do meloeiro, o patógeno sobrevive em outras plantas hospedeiras, cultivadas ou silvestres, situadas aos arredores e na área de cultivo, que se constituem fontes de inóculo para cultivos posteriores. Na presença de ventos ou respingos d'água o patógeno pode ser rapidamente disseminado para novas folhas da planta e entre plantas vizinhas. Contudo, o patógeno depende da presença de um filme de água sobre as folhas para sua infecção e é favorecido por temperaturas amenas, entre 16 °C e 22 °C. Nestas condições, os esporângios germinam ou produzem zoósporos capazes de causar novas lesões. Estruturas de resistência do patógeno (oósporos), capazes de manter o patógeno ativo em condições climáticas desfavoráveis, são produzidas nos tecidos velhos da planta.

As áreas adjacentes ao cultivo devem permanecer limpas e sem a presença de espécies hospedeiras. Deve-se evitar cultivo próximo a outras cucurbitáceas hospedeiras, bem como a sucessão de cultivos de espécies hospedeiras (rotação de culturas). Os restos culturais presentes nas estufas devem ser eliminados logo após a colheita a fim de eliminar o quanto antes as possíveis fontes de inóculo da doença (retirar da estufa). Priorizar o plantio de cultivares resistentes ou tolerantes, quando disponíveis.

Como controle preventivo recomenda-se a pulverização alternada de fungicidas protetores ou de contato e sistêmicos registrados, logo após a identificação dos primeiros sintomas da doença. Contudo, vale ressaltar que a eficácia dos fungicidas protetores é reduzida em cultivares muito suscetíveis, sob alta pressão de inóculo e em condições ambientais favoráveis.

Crestamento gomoso

É conhecida também como cancro da haste e causado pelo fungo *Didymella bryoniae*. A doença ocorre praticamente em todas as regiões produtoras de melão do país, incidindo também sobre outras cucurbitáceas cultivadas, como pepino e melancia. Em regiões de clima úmido o patógeno limita o cultivo de melão, mesmo em cultivos conduzidos em ambiente protegido. Dependendo

da intensidade de infestação, essa doença pode causar perdas de até 100%. Os sintomas da doença podem ser observados em todos os órgãos aéreos e em qualquer estágio de desenvolvimento da planta. Contudo, sua ocorrência é mais comum em plantas adultas. Mudas infectadas apresentam manchas necróticas circulares nas folhas cotiledonares, que em pouco tempo, destroem o órgão e atingem o caule. Este, uma vez infectado, apresenta lesões necróticas na região do coleto, o que leva ao tombamento e a morte das mudas. Em plantas adultas, os sintomas mais evidentes são observados nos ramos secundários (Figura 20A), na forma de lesões encharcadas de coloração parda a acinzentada, com a presença de goma e numerosos pontos pretos (estruturas do patógeno - picnídios).

Quando a lesão circunscribe todo o caule, causa a seca de toda a porção do ramo situada acima da lesão. Sintomas semelhantes ocorrem nos pecíolos e nas gavinhas. Nas folhas são observadas manchas pardas, circulares, cujo diâmetro pode variar de alguns milímetros a vários centímetros. Geralmente a infecção foliar inicia nos bordos e progride em direção à nervura central. Em estágio mais avançado, verificam-se numerosos pontos negros que são os corpos de frutificação do fungo (picnídios) (Figura 20B). Nos frutos os sintomas são pouco frequentes, mas quando ocorrem caracterizam-se pela presença de podridões moles pardacentas e profundas, de formato circular a oval na região peduncular, que pode vir acompanhada de picnídios. O tecido afetado também pode exsudar goma.

Fotos: Raphael Augusto de Castro e Melo



Figura 20. Crestamento-gomoso causado por *Didymella bryoniae* em meloeiro.

O patógeno sobrevive em sementes e no substrato por até 2 anos, e em restos culturais de cucurbitáceas, entre estações de cultivo. Sua disseminação se dá por meio de sementes infectadas e respingos de água. Sementes contaminadas e restos culturais constituem inóculo primário da doença, a qual é favorecida por temperaturas entre 20 °C e 28 °C e elevada umidade relativa do ar.

Como medidas de controle recomendam-se a utilização de sementes sadias e certificadas e a formação das mudas em substratos livres de patógenos. Deve-se evitar o plantio em área próxima a outras cucurbitáceas hospedeiras, a sucessão de cultivos com espécies hospedeiras, bem como eliminar plantas espontâneas cucurbitáceas aos arredores do cultivo. Os restos culturais devem ser retirados das estufas logo após a colheita, a fim de reduzir o inóculo inicial presente na área. Priorizar o plantio de cultivares resistentes ou tolerantes, quando disponíveis.

O controle químico, apesar de ter baixa eficiência, principalmente em condições de alta umidade e temperatura, poderá ser empregado utilizando fungicidas registrados para a doença na cultura. Para a podridão dos frutos causada por *D. bryoniae*, além do tratamento químico, é recomendado o armazenamento do fruto em temperatura de 10 °C.

Pragas do meloeiro

Em geral o sistema de cultivo protegido oferece proteção à cultura do meloeiro, restringindo a ocorrência de pragas. Contudo, conforme mencionado a barreira física do cultivo apenas dificulta e não elimina, portanto, o produtor deve ter o conhecimento necessário das principais pragas que atacam a cultura do melão, a saber: ácaro, mosca-branca, pulgão, broca das cucurbitáceas, mosca minadora e mosca das frutas.

Mosca-branca (*Bemisia argentifolii*) (Hemiptera: Aleyrodidae)

Os adultos medem de 1 a 2 mm, com coloração amarela em todo o corpo, com exceção das asas, onde predomina a branca. A fase jovem (ninfas) é imóvel, exceto o primeiro estágio, que se desloca lentamente pela planta. Essa praga pode causar dois tipos de dano. O dano direto está relacionado à sucção

de seiva: liberação de seiva açucarada que favorece o desenvolvimento de fungos saprófitas (fumagina), o que reduz o processo fotossintético da planta; redução do peso, tamanho e grau brix do fruto. O dano indireto é a transmissão de viroses, geralmente relacionados ao grupo geminivírus.

Para o controle da mosca-branca, o produtor deve realizar algumas medidas preventivas, como: eliminação de restos culturais; eliminação de plantas daninhas e hospedeiras; uso de plantas iscas ao redor da área cultivada; manejo nutricional da planta para se evitar a deficiência ou o excesso de nutrientes na adubação do meloeiro, principalmente o nitrogênio, que em excesso é utilizado pelos insetos como fonte de aminoácidos livres para seu desenvolvimento e reprodução; manejo adequado da água; instalação de armadilhas adesivas amarelas para capturar os insetos migrantes.

Uma vez que as medidas de controle não surtam efeito, adota-se o controle químico, usando-se apenas os produtos registrados para a cultura, que pode ser consultado no sistema Agrofit (http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons). Recomenda-se o uso de inseticidas seletivos, principalmente os sistêmicos, para evitar a erradicação dos inimigos naturais.

Pulgão (*Aphis gossypii*) (Hemiptera: Aphididae)

São insetos sugadores de seiva, o adulto varia de verde-escuro a amarelo-claro, corpo periforme e mole, com antenas bem desenvolvidas. Infestam as plântulas, brotações e folhas novas do meloeiro. Os pulgões atrasam o desenvolvimento das plantas através da sucção de seiva, injeção de toxinas nas plantas e formação de fumagina nas folhas, podendo também ocorrer à transmissão do vírus do mosaico. Com isso ocorre atraso no desenvolvimento da planta, principalmente se a transmissão ocorrer nas primeiras fases de desenvolvimento da cultura.

O uso de armadilhas adesivas de cor amarela como medida de controle cultural para o manejo do pulgão tem sido uma opção, dado que, quando em altas populações, os pulgões tendem a se dispersar na forma de pulgões alados, que voam a procura de nova fonte de alimentação e são altamente atraídos pela cor amarela. Quando necessário o uso de controle químico, aplicar apenas os produtos registrados para a cultura, que pode ser

consultado no sistema Agrofít. Recomenda-se, o uso de inseticidas seletivos, principalmente os sistêmicos, para evitar a erradicação dos inimigos naturais.

Mosca-Minadora (*Liriomyza* sp) (Diptera: Agromyzidae)

Os adultos da mosca-minadora são insetos pequenos, com aproximadamente 2 mm de comprimento, coloração preta, com manchas amarelo-claras na cabeça e na região entre as asas. O período chuvoso é o mais favorável para essa praga, ocorrendo o inverso em períodos com temperaturas elevadas. A fase larval é a que causa prejuízos, pois o inseto abre galerias em formato de ziguezague nas folhas, formando lesões esbranquiçadas (Figura 21). As galerias aumentam de tamanho à medida que as larvas crescem. Um número elevado de minas nas folhas pode causar a seca das mesmas e resultar na queima dos frutos pela exposição aos raios solares.

Foto: Alexandre Augusto de Moraes



Figura 21. Galeria de mosca minadora em folha de meloeiro.

Assim como para a mosca-branca são empregadas medidas de controle preventivo semelhantes às utilizadas no manejo da minadora, em especial o uso de armadilhas adesivas de cor amarela, uma vez que os adultos dessa mosca são muito atraídos por essa cor. As armadilhas devem ser distribuídas principalmente nas bordas da cultura, visando capturar os insetos migrantes.

Faz-se uso do controle químico, apenas os produtos registrados para a cultura, que podem ser consultados no sistema Agrofít. Recomenda-se o uso de inseticidas seletivos, principalmente os sistêmicos, para evitar a erradicação dos inimigos naturais.

Broca das cucurbitáceas (*Diaphania hyalinata*) (Lepidoptera: Crambidae)

São mariposas de coloração esbranquiçada, com cerca de 30 mm de envergadura que ovopositam e suas lagartas causam danos às folhas, brotações e frutos. Como consequência, as brotações novas e ramos secam. Nos frutos, as larvas abrem galerias e destroem a polpa, provocando o seu apodrecimento.

Para esta praga deve-se utilizar inseticidas biológicos como o *Bacillus thuringiensis* (Bt); caso seja necessário o uso de inseticidas químicos, deve-se utilizar os registrados para o controle de lagartas associadas à cultura do melão.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Fundação de Apoio à Pesquisa do Distrito Federal pelo apoio financeiro para o trabalho de pesquisa realizado no âmbito do projeto “Cultivo protegido de melões nobres em sistema semi-hidropônico: avaliação agrônômica e caracterização de parâmetros fisiológicos e microclimáticos”, processo n° 0193.001043/2015.

Referências

- AGRIOS, G. N. **Plant Pathology**. Boston: Elsevier, 2005. 921 p.
- ALMEIDA, D.; REIS, M. **Engenharia Hortícola**. Porto: Edições Técnicas, 2017. 237 p.
- ALMEIDA, V. S. **Tomate hidropônico em vaso**. Florianópolis, 2016. Slides. Disponível em: <http://www.encontrohidroponia.com.br/images/site/palestras/3_Victor_Almeida.pdf>. Acesso em: 22 de janeiro de 2018.
- ANDRIOLO, J. L. **Fisiologia das culturas protegidas**. Santa Maria: UFSM, 1999. 142 p.
- ANDRIOLO, J. L.; WITTER, M; DAL ROSS, T.; GODÓI, R. S. Crescimento e desenvolvimento do tomateiro cultivado em substrato com reutilização da solução nutritiva drenada. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 3, p. 485-489, jul./set. 2003. DOI: 10.1590/S0102-05362003000300015
- BARROS, J. **A chuva no Distrito Federal: o regime e as excepcionalidades do ritmo**. 2003. 221 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Universidade Estadual Paulista. Rio Claro.

BECKMANN, M. Z.; DUARTE, G. R. B.; PAULA, V. A.; MENDEZ, M. E. G.; PEIL, R. M. N. Radiação solar em ambiente protegido cultivado com tomateiro nas estações verão-outono do Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, v. 36, n. 1, p. 86-92, jan./fev. 2006. DOI: 10.1590/S0103-84782006000100013

BRAGA, M. B.; DUENHAS, L. H.; SOUZA, C. M. P. de; KLAR, A. E. Orientação geográfica de estufas de polietileno e potenciais de água no solo no cultivo do melão rendilhado híbrido 'Nero'. **Irriga**, v. 11, n. 1, p. 130-138, jan./mar. 2006. Disponível em: < <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/153965>>. Acesso em: 22 jan. 2018

BRANDÃO FILHO, J. U. T.; VASCONCELLOS, M. A. S. A cultura do meloeiro. In: GOTO, R.; TIVELLI, S.W. (Ed.). **Produção de hortaliças em ambiente protegido: condições subtropicais**. São Paulo: UNESP, 1998. p. 161-193.

BRAZ, L. T.; VARGAS, P. F. **Tecnologia da produção de melão rendilhado em ambiente protegido**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 47.: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE CUCURBITÁCEAS, 4., 2007, Porto Seguro. Resgatando e valorizando as hortaliças subutilizadas. Porto Seguro: Associação Brasileira de Horticultura, 2007. CD-ROM

CHENG, S. S.; CHU, E. Y. **Cultura do meloeiro em região tropical chuvosa**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 1999. 44 p. il. (Embrapa Amazônia Oriental. Circular técnica, 6). Disponível em: < <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/377487>>. Acesso em: 22 jan. 2018.

EMATER-DF. **Custos de Produção**. Disponível em: <http://www.emater.df.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=75&Itemid=87>. Acesso em: 22 de janeiro de 2018.

GOTO, R; TIVELLI, S. W. **Produção de hortaliças em ambiente protegido: condições subtropicais**. São Paulo: Fundação da Editora Unesp, 1998.

LIMA, E. M. de C.; FARIA, L. do A.; SIQUEIRA, W. da C. S.; REZENDE, F. C.; GOMES, L. A. A.; GOMES, T. N. C. Crescimento e produção de melão cultivado em ambiente protegido e irrigado por gotejamento. **Irriga**, v. 14, n. 4, p. 449-457, out./dez. 2009.

MIRANDA, F. R. de; MESQUITA, A. L. M.; MARTINS, M. V. V.; FERNANDES, C. M. F.; EVANGELISTA, M. I. P.; SOUSA, A. A. P. de. **Produção de tomate em substratos de fibra de coco**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2011. 20 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Circular técnica, 33). Disponível em: < <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/911301>>. Acesso em: 22 jan. 2018.

PALACIO, V. S. **Concentração da solução nutritiva do meloeiro cultivado em substrato de fibra de coco sob ambiente protegido**. 2011. 72 f. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem) - Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró.

PAVAN, M. A.; REZENDE, J. A. M.; KRAUSE-SAKATE, R. Doenças das cucurbitáceas. In: AMORIN, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A. **Manual de Fitopatologia: doenças de plantas cultivadas**. 5. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2016. v. 2, p. 323-334.

REIS, A.; BUSO, J. A. Levantamento preliminar de raças de *Sphaerotheca fuliginea* no Brasil. **Horticultura Brasileira**, v. 22, p. 628-631, 2004. DOI: 10.1590/S0102-05362004000300026

REIS, A.; DIAS, R. C. S.; ARAGÃO, F. A. S.; BOITEUX, L. S. Caracterização do perfil patogênico de isolados de *Podosphaera xanthii* obtidos em cucurbitáceas na região Nordeste do Brasil. **Horticultura Brasileira**, v. 23, p. 362. 2005. Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/156120>>. Acesso em: 22 jan. 2018.

SANTOS, R. N. C.; MINAMI, K. **Cultivo hidropônico do meloeiro**. Piracicaba: Esalq: Divisão de Biblioteca e Documentação, 2002. 38 p. (Série Produtor Rural).

TERAO, D.; VIANA, F. M. P.; GUIMARÃES, J. A.; AZEVEDO, F. R.; AMORIM, S. G. Manejo integrado de doenças do meloeiro. In: BRAGA SOBRINHO, R.; GUIMARÃES, J. A.; FREITAS, J. de A. D. de; TERAQ, D. (Org.). **Produção integrada de melão**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical: Banco do Nordeste do Brasil, 2008. p. 207-225.

ZORZETO, T. Q. **Caracterização física e química de substratos para plantas e sua avaliação no rendimento do morangueiro (*Fragaria x Ananassa* Duch.)**. 2011. 110 f. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical e Subtropical). Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

Exemplares desta publicação
podem ser adquiridos na:

Embrapa Hortaliças

Rodovia BR-060,
trecho Brasília-Anápolis, km 9
Caixa Postal 218
Brasília-DF
CEP 70.351-970
Fone: (61) 3385.9000
Fax: (61) 3556.5744
www.embrapa.br/fale-conosco/sac
www.embrapa.br

1ª edição

1ª impressão (2018): 1.000 exemplares



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



Comitê Local de Publicações
da Embrapa Hortaliças

Presidente

Henrique Martins Gianvecchio Carvalho

Editora Técnica

Mariana Rodrigues Fontenelle

Secretária

Clidineia Inez do Nascimento

Membros

Carlos Eduardo Pacheco Lima, Raphael Augusto de Castro e Melo, Alilton Reis, Giovanni Olegário da Silva, Iriani Rodrigues Maldonade, Alice Maria Quezado Duval, Jairo Vidal Vieira, Rita de Fátima Alves Luengo

Supervisão Editorial

Caroline Pinheiro Reyes

Normalização bibliográfica

Antônia Veras de Souza

Tratamento das ilustrações

André L. Garcia

Projeto gráfico da coleção

Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica

André L. Garcia

Foto da capa

Alexandre Augusto de Moraes