



Fotos: acervo da Embrapa Hortaliças

Cultivo do Meloeiro para o Norte de Minas Gerais

Henrique R. Silva
Eng. Agrônomo, Ph.D. Embrapa Hortaliças

Waldir A. Marouelli
Eng. Agrícola, Ph.D. Embrapa Hortaliças

Washington L. C. Silva
Eng. Agrônomo, Ph.D. Embrapa Hortaliças

Rogério A. Silva
Eng. Agrônomo, M.Sc. Epamig

Leopoldo A. Oliveira
Eng. Agrônomo, M.Sc.

Ângelo G. Rodrigues
Eng. Agrônomo, M.Sc.

Antônio F. Souza
Eng. Agrônomo, D.Sc. Embrapa Hortaliças

Paulo Maeno
Eng. Agrícola, M.Sc. Unimontes

Termos para indexação: *Cucumis melo L.*, melão, fertirrigação, gotejamento, sistema de produção.

Index Terms: *Cucumis melo L.*, melon, fertigation, drip irrigation, crop production system.

1. Introdução

Os Projetos Jaíba e Gorutuba estão localizados no Norte do Estado de Minas Gerais. Destaque para o Projeto Jaíba, atualmente com cerca de 15.000 ha implantados e em franca produção com cereais, frutas e hortaliças.

A região de abrangência de grande parte da região Norte de Minas Gerais apresenta clima quente e seco, com chuvas concentradas nos meses de novembro a março, precipitação média anual de 850 mm, umidade relativa média de 60%, temperatura média de 24 °C e insolação anual variando entre 2.300 e 3.000 horas. Assim, no que se refere às condições climáticas, a região Norte de Minas Gerais apresenta grande potencial para a cultura do melão desde que os fatores limitantes (baixa retenção de água do solo, má distribuição da precipitação, baixa fertilidade do solo e elevada amplitude térmica) sejam adequadamente manejados.

Estudos de viabilidade do cultivo do meloeiro na região Norte de Minas Gerais foram realizados pela Embrapa Hortaliças e Epamig na década de 90, comprovando a adaptabilidade da cultura nas condições edafoclimáticas da região. Diversas cultivares foram testadas com resultados altamente promissores, destacando o potencial de competição em produtividade e qualidade com regiões produtoras tradicionais do Nordeste.

2. Aspectos mercadológicos

A distribuição da produção mundial de melão no período de 1996 a 1998 tem como o maior produtor mundial a China, seguido pela Turquia, Ira, Estados Unidos e Espanha (Tabela 1).

No Brasil, destacam-se como os principais produtores os Estados do Rio Grande do Norte, Ceará, Bahia, Pernambuco, Rio Grande do Sul e São Paulo. O meloeiro é a hortaliça de maior importância econômica e estratégica na região Nordeste do Brasil, a qual detém 95% da produção nacional. Os maiores empreendimentos estão localizados no pólo agroindustrial de Assu/Mossoró no Rio Grande do Norte e Aracati/Chapada do Apodi no Ceará (80% da produção nacional), seguidos da região do Submédio São Francisco, considerado o segundo pólo de produção de melão do Nordeste. A área colhida na região Nordeste em 1998 totalizou 11.206 hectares com uma produção total de 169 mil toneladas, enquanto que a área total cultivada no país foi de 13.855 hectares.

Dois fatores favorecem a exportação do melão nacional. Primeiro, a safra brasileira ocorre de setembro a abril, o que coincide com a entressafra espanhola. Segundo, as principais regiões produtoras do Nordeste são isentas da mosca-das-frutas. A Tabela 2 ilustra os principais mercados de exportação do melão nacional.

TABELA 1. Principais países produtores e produção de melão no período de 1996 a 1999 (em 1000 toneladas).

Países	1996	1997	1998	1999
China	5.741	6.379	6.606	6.806
Turquia	1.900	1.750	1.800	1.800
Ira	911	1.248	1.594	1.594
Estados Unidos	1.193	1.164	1.196	1.320
Espanha	968	921	993	980
Romênia	694	626	689	932
Índia	640	640	640	640
Egito	526	547	467	500
México	472	592	500	500
Paquistão	350	400	400	400
Coreias	392	394	398	398
Itália	487	519	476	381
Marrocos	458	400	372	340
Japão	326	330	330	330
França	315	278	325	325
Costa Rica	110	137	158	177
Grécia	164	163	161	165
Arábia Saudita	135	140	140	140
Bangladesh	96	97	96	96
Brasil ¹	90	92	95	95
Argentina	100	100	90	90
Guatemala	78	86	120	85
Israel	80	83	81	81
Honduras	170	110	156	77
Brasil²	244	148³	178³	-

¹Fonte: Adaptado de FAO (2000); ²Dias *et al.*, (1997); IBGE (2000)

TABELA 2. Destino das exportações de melões frescos do Brasil (em toneladas).

Países	1996	1997	1998	1999
Alemanha	41.418	939.550	931.585	1.151.752
Argentina	7.800	2.652.305	4.197.602	4.559.014
Bélgica	84.858	23.247	-	-
Bermudas	-	-	-	243.180
Cabo Verde	-	2.348	4.509	-
Canadá	-	-	-	30.200
Dinamarca	-	-	-	88.884
Espanha	43.533	341.019	89.922	58.380
Estados Unidos	1.163.946	1.202.562	-	470.150
Finlândia	2.497.724	6.408.437	8.361.665	4.819.815
França	-	15.120	79.940	37.807
Guiana Francesa	-	-	-	4.624
Itália	37.960	267.564	334.704	1.077.852
Países Baixos	4.786.739	13.096.588	19.432.956	25.763.014
Paraguai	-	-	12.500	-
Portugal	-	23.328	22.386	10.454
Rússia	-	1.336	-	-
Suécia	-	7.560	329.655	222.138
UK	12.091.718	20.554.425	30.929.248	26.611.761
Uruguai	14.560	194.079	278.083	304.226
Total	20.769.986	45.729.468	65.004.755	65.453.251

Fonte: SECEX - DECEX (2000)

A evolução da oferta de melão amarelo na CEAGEPE, por exemplo, cresceu a partir de 1982 com o surgimento dos perímetros irrigados no Vale do São Francisco e regiões de Assu e Mossoró. O calendário de comercialização na CEAGEPE registra aumento de oferta e queda de preços nos meses de outubro a fevereiro, com estabilidade nos meses de março, agosto e setembro e queda na oferta e alta de preços nos meses de abril a julho (Figura 1).

Na Figura 2 é apresentada a variação estacional do volume e do preço de comercialização de melão calculado com base na variação média histórica de cinco anos (1991-1995) de preços e quantidades recebidas na CEAGESP. Durante os meses de agosto a janeiro há um aumento na oferta de melão com uma conseqüente queda nos preços. Por outro lado, durante os meses de maio a junho o melão recebe os melhores preços em razão da baixa oferta.

O conhecimento das exigências climáticas da cultura e dos principais componentes de comercialização permitem uma definição das melhores épocas de plantio de modo a coincidir a colheita com os períodos de melhor preço do produto. As Figuras 1 e 2 exemplificam a variação estacional de preços, servindo como orientadores para a escolha das épocas de plantio que proporcionem a oferta do melão em épocas mais propícias para comercialização.

A região Norte de Minas Gerais, em relação aos grandes mercados consumidores de São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte, Brasília e Goiânia, apresenta vantagens comparativas sobre a região Nordeste tais como menor custo de transporte e conservação pós-colheita. Considerando que o principal mercado de comercialização nacional é a CEAGESP, têm-se que as melhores épocas para o plantio do meloeiro no norte de Minas Gerais os meses de janeiro a maio.

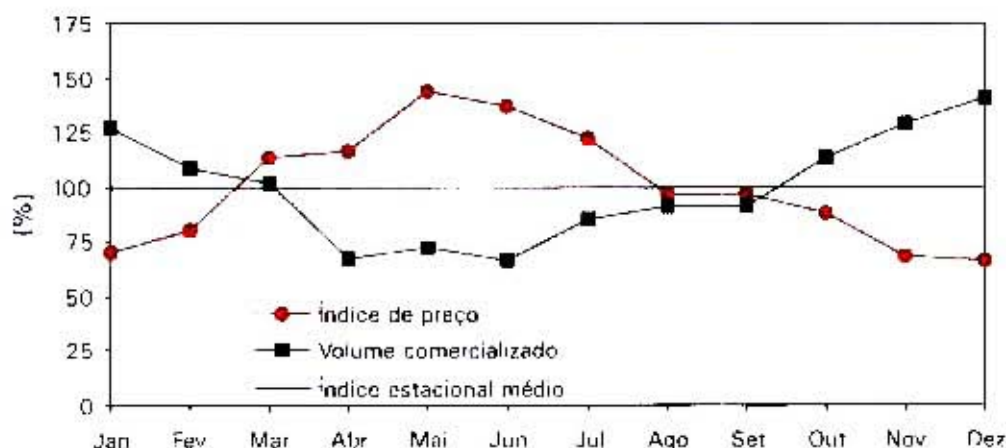


FIGURA 1. Índices estacionais de comercialização na CEAGEPE no período de 1986 a 1995 (CEAGEPE, 1996).

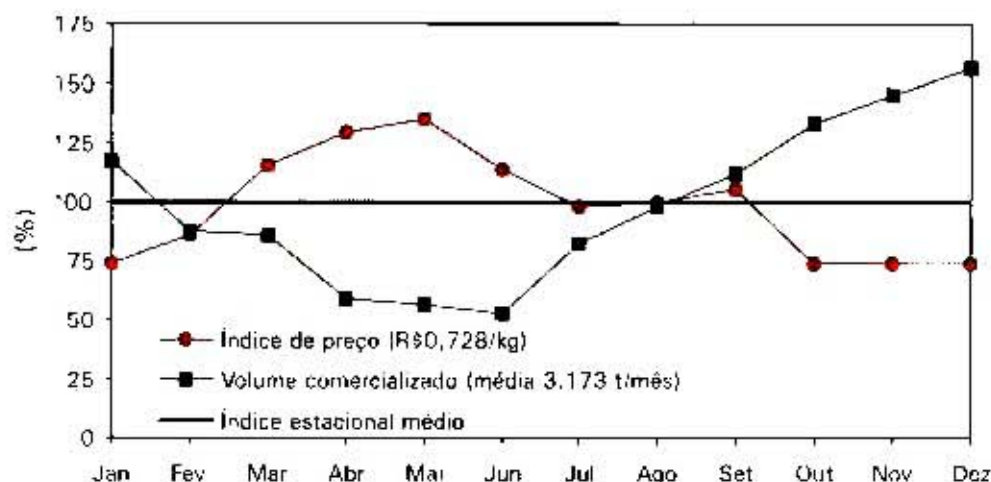


FIGURA 2. Índices estacionais de comercialização na CEAGESP no período de 1991 a 1995 (Adaptado de Dias *et al.*, 1997).

3. Exigências climáticas

A alta temperatura, alta luminosidade e baixa umidade relativa é a combinação de fatores climáticos mais adequada para o estabelecimento da cultura do meloeiro e obtenção de alta produtividade com frutos de qualidade superior.

Entre os fatores climáticos, a temperatura é o mais importante para o desenvolvimento do meloeiro. Assim, temperaturas abaixo de 13 °C reduzem o crescimento da planta, enquanto temperaturas entre 20 °C e 30 °C são favoráveis ao desenvolvimento e à produtividade. É também nesta faixa de temperatura que os agentes polinizadores naturais apresentam maior atividade.

O meloeiro requer entre 2.500 e 3.000 graus de calor total

do plantio até completar a maturação o que, na região Norte de Minas Gerais, representa um ciclo de 65 a 75 dias. Cerca de 1.000 graus de calor são requeridos da floração até a colheita do fruto.

Dados climáticos representativos da região Norte de Minas, médias mensais do período de 1980 a 1995, registram umidade relativa variando de 58 a 79%, com valores relativamente mais baixos no período de julho a outubro, o que contribui para uma menor incidência de doenças (Figura 3). A ocorrência de chuvas está concentrada nos meses de outubro a março, correspondente a aproximadamente 80% da precipitação anual (média de 900 mm). A temperatura média anual varia entre 24 °C e 28 °C, com a média das mínimas e das máximas de 15°C e 34°C,

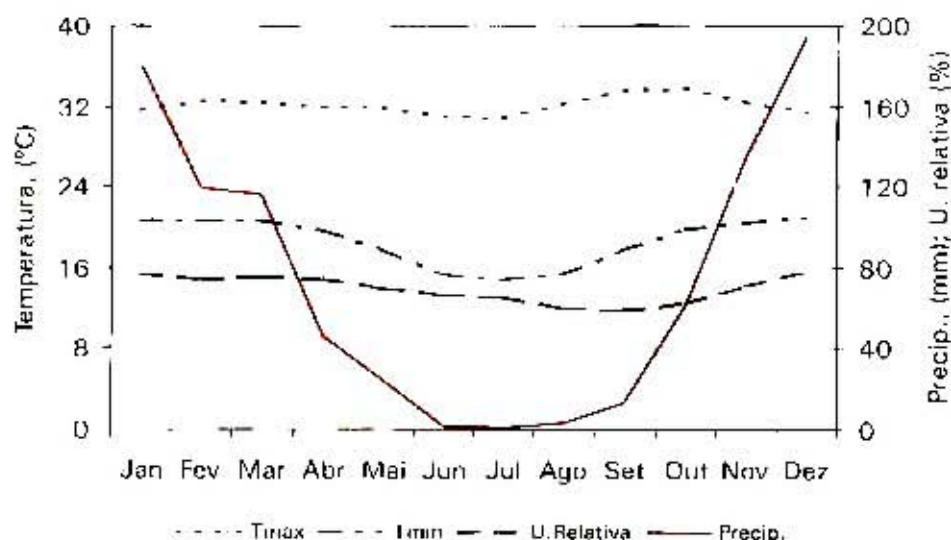


FIGURA 3. Dados climatológicos da estação principal da Fazenda Experimental da EPAMIG no Projeto Jaíba, médias do período de 1980 a 1995.

respectivamente. Outras informações climáticas de interesse são: velocidade média do vento inferior a 1 m/s, embora ocorram ventos fortes a partir do final de julho até o início de outubro; insolação máxima de 9,3 horas/dia nos meses de julho a agosto e a insolação mínima de 5,9 horas/dia, nos meses de novembro a dezembro, podendo associar esta menor insolação ao período chuvoso em decorrência de nebulosidade elevada no período.

4. Cultivares

A escolha do material adequado é um passo importante para o sucesso do cultivo. Existem no mercado brasileiro diversas cultivares comerciais para plantio. Assim, devem ser levados em consideração fatores como mercado consumidor, qualidade e disponibilidade da semente, comercialização, Brix, tamanho e peso de frutos, resistência a pragas e doenças, conservação pós-colheita e resistência ao transporte.

O mercado interno brasileiro tem preferência para cultivares do tipo "amarelo", mas outros tipos de melão, como o cantaloupe e o pele-de-sapo, são cultivados visando atender às preferências de consumo interno e mercados de exportação. Na Tabela 3, são relacionadas algumas das principais cultivares atualmente plantadas no Brasil.

O meloeiro foi pioneiramente cultivado no Projeto Jaíba, na Estação Experimental da Epamig em Mociminho, MG, no ano de 1977 sendo o sistema de irrigação por sulco e utilizando-se a cultivar Valenciano Amarelo CAC. A baixa produtividade observada (abaixo de 6 t/ha) não incentivou a expansão da cultura e, somente em 1993, com o uso da fertirrigação via gotejamento e utilizando a mesma cultivar pode ser demonstrado o grande potencial da cultura na região quando comparado à produtividade média de outras regiões produtoras tradicionais (23,3 t/ha). Durante o primeiro semestre de 1996, o meloeiro voltou a ser plantado, desta vez na área "F" do Projeto Jaíba, utilizando-se a cultivar Eldorado 300 e o híbrido Gold Mine. O híbrido Gold Mine demonstrou grande potencial em solos arenosos, ácidos e de baixa fertilidade do projeto (principalmente de areias quartzosas distróficas), com uma produtividade acima de 39 t/ha, equiparando-se com a alta produtividade de regiões produtoras, como o Vale do Assu no Rio Grande do Norte.

Durante o ano de 1997 foram introduzidos cultivares e híbridos de melão amarelo (Yellow King e Yellow Queen), rendilhado (Hy-Mark), pele de sapo (Meloso) e quatro híbridos experimentais desenvolvidos para as condições da Amazônia. Para efeito de comparação foram também acrescentados a cultivar Eldorado 300 e o híbrido Gold Mine. A avaliação desses materiais em plantios no mês de

agosto, indicaram boa adaptabilidade dos mesmos para as condições de solos arenosos e de clima quente e seco predominantes no Projeto Jaíba, mesmo considerando a ocorrência de temperaturas baixas durante a fase inicial da cultura e a colheita tendo coincidido com o início do período chuvoso.

Para as condições edafoclimáticas do Norte de Minas Gerais, são recomendadas as cultivares Valenciano Amarelo e Eldorado 300 (resistente ao vírus *Papaya ring spot virus* - PRSV-W, conhecido como vírus da mancha anelar do mamoeiro), os híbridos Gold Mine e Yellow Queen, do grupo amarelo e os híbridos Hiline, Aragon e Hy-Mark, do grupo cantaloupe. As outras cultivares listadas não foram avaliadas na região. É importante lembrar que o mercado de sementes é dinâmico e a todo momento são lançadas novas cultivares.

5. Preparo do solo e calagem

Dar preferência para solos que não tenham sido cultivados anteriormente com cucurbitáceas (ou pelo menos nos últimos 3 anos), profundos, bem expostos ao sol, boa infiltração e bem drenados, que possibilitem maior desenvolvimento do sistema radicular.

Para as condições de solos arenosos e latossolos profundos predominantes na região, é recomendável aração a 30 cm de profundidade, seguida de gradagem perpendicular à aração para uniformização da superfície. Para solos com uso intensivo, pode ser necessária a realização de uma subsolagem pelo menos a cada 3 anos para quebrar a camada compactada que geralmente se forma entre 15 cm e 25 cm, em decorrência, principalmente, da circulação de máquinas e implementos. Em seguida, devem ser abertos sulcos de plantio onde são aplicados matéria orgânica curtida e adubação de fundação. Os sulcos devem ter cerca de 20 cm de profundidade e o espaçamento entre linhas pode variar de 100 a 200 cm. Melões que se destinam a exportação são plantados, em geral, em espaçamentos mais estreitos em função da preferência internacional por frutos menores (800 a 1.000 g), enquanto que plantio com espaçamento mais largo e, portanto mais arejado, facilita as operações de desbrota e desbaste de forma a propiciar frutos maiores (acima de 1.200 g). Alternativamente, para o plantio de áreas menores, pode ser usado o sistema de covas rasas abertas com enxadado, de aproximadamente 30 cm de largura, 30 cm de comprimento e 20 cm de profundidade.

Com relação à reação ácido-base do solo, o meloeiro é muito exigente, comportando-se melhor na faixa de pH entre 6,5 e 7,2. O índice de saturação por bases de 60 a 70%, parece ser a faixa mais favorável para assegurar

melhor desenvolvimento e produtividade do meloeiro. Para o cálculo do corretivo de solo a ser aplicado, os métodos mais empregados são o da saturação por bases e o que leva em consideração os teores de alumínio e cálcio mais magnésio trocáveis, revelados pela análise de solo. Estas quantidades podem ser calculadas pelas fórmulas a seguir:

$$NC = 2 \times \text{meq Al}/100 \text{ cm}^3 - 12 - (\text{meq Ca} + \text{Mg})/100 \text{ cm}^3 \times \frac{100}{\text{PRNT}}$$

onde Al, Ca e Mg estão em meq/100 cm³ e seus teores são provenientes da análise de solo

$$NC = \frac{T(V_2 - V_1)}{\text{PRNT}}$$

em que,

NC = necessidade de calagem a ser aplicada em t/ha;

T = capacidade de troca de cátions (análise de solo);

V₂ = saturação de bases desejada para o meloeiro = 50 a 60%;

V₁ = saturação de bases atual do solo (análise de solo);

PRNT = poder relativo de neutralização total em % (fornecido pela análise do calcário)

6. Adubação

Como adubação orgânica, recomenda-se aplicar 15 t/ha de esterco de curral curtido ou 10 t/ha de esterco de galinha. Recomenda-se ainda investigar a procedência do esterco para não utilizar aqueles provenientes de pastagens tratadas com herbicidas de efeito residual longo ou contaminados com plantas daninhas de difícil controle.

A adubação química deverá ser aplicada preferencialmente com base na análise de solo, em fundação, por ocasião do plantio, e em cobertura, através do parcelamento de todo N e todo K via fertirrigação.

Como recomendação de adubação mineral para a região, pode-se utilizar a Tabela 4 juntamente com o resultado da análise de solo. Alternativamente, pode-se utilizar a

seguinte adubação de fundação com base em 1.100 kg/ha de superfosfato simples, 750 kg/ha de produto comercial contendo termofosfato + magnésio e 50 kg/ha de formulação de micronutrientes contendo zinco, boro, cobre, ferro, manganês e molibdênio, com a aplicação de todo o nitrogênio (80 kg/ha de N) e todo o potássio (90 kg/ha de K₂O) via fertirrigação. Esta alternativa foi utilizada em plantios realizados na região Norte de Minas Gerais proporcionando produtividades de até 40 t/ha.

A taxa de absorção de nutrientes pela cultura do meloeiro é mais rápida após o início do florescimento estendendo-se até a fase inicial da colheita. O nitrogênio (N) e o potássio (K) são os elementos extraídos em maiores quantidades pelo meloeiro, participando com mais de 80% do total de nutrientes extraídos (38% e 45%, respectivamente).

A Figura 4 ilustra o conteúdo de nutrientes na polpa do melão, onde o potássio (47%) e o nitrogênio (33%) são os elementos encontrados em maiores quantidades, ressaltando a importância do fornecimento desses elementos.

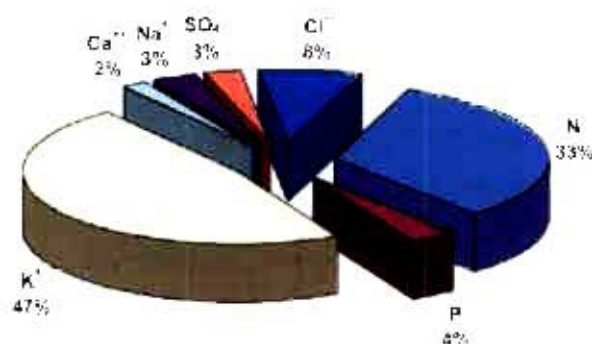


FIGURA 4. Conteúdo de nutrientes na polpa do melão, em mg/100 g de matéria fresca (Adaptado de Bar-Yosef, 1999).

TABELA 4. Recomendação de adubação mineral do meloeiro, em fundação, de acordo com a análise de solo.

Fósforo		Potássio	
mg/dm ³ de P	kg/ha P ₂ O ₅	mg/dm ³ de K	kg/ha K ₂ O
0 a 5	160	0 a 27	160
6 a 10	120	28 a 58	120
11 a 20	80	59 a 90	80
20 a 40	40	91 a 117	40

Fonte: Adaptado de Soares *et al* (1999)

7. Plantio

O plantio do meloeiro se faz normalmente por semeadura direta em sulcos ou em covas. Dependendo do espaçamento adotado, do poder de germinação e do tamanho da semente, são gastos entre 0,8 e 1,5 kg de sementes por hectare. Para cultivares de polinização aberta, distribuir de 3 a 5 sementes por cova, 2 a 3 cm de profundidade. Para cultivares híbridas, em razão do alto custo de sementes, distribuir 1 a 2 sementes por cova. Quando se coloca mais de uma semente por cova, é necessário o raleio para deixar somente uma a duas plantas por cova. Recomenda-se utilizar o espaçamento de 2 m entre linhas por 0,30 a 0,50 m entre plantas dentro da fileira. Quando a produção se destina à exportação, pode-se adotar mais de uma planta por cova ou por emissor, resultando em populações que variam de 10.000 a 30.000 plantas por hectare. Nesse caso, é preciso escolher a cultivar adequada, pois algumas não toleram alta competição e produzem frutos deformados.

A produção de mudas para replantio permite que seja semeada uma semente por cova, resultando em economia com o gasto de sementes e eliminação da operação de desbaste. O uso de mudas para replantio é desejável principalmente para cultivares híbridos que têm sementes de alto custo, devendo ser feito até 5 dias após o plantio. Esta prática se adapta melhor para plantios de pequenas áreas.

8. Irrigação

Na Região Norte de Minas Gerais, a água é fator fundamental para o sucesso da atividade agrícola. Assim, a irrigação na cultura do meloeiro é uma prática agrônômica indispensável para obtenção de produtividade elevada e frutos de melhor qualidade, pois através desta pode-se fornecer água para suprir as necessidades hídricas da cultura durante todo o ciclo de desenvolvimento.

É importante considerar a qualidade da água da fonte de suprimento para fins de irrigação. Águas ricas em sedimentos e ou contaminadas com excesso de matéria orgânica requerem tratamento prévio antes de serem utilizadas na irrigação. O tratamento de grandes volumes de água é um processo dispendioso que pode inviabilizar a utilização. Em geral, sistemas de filtração primário (filtro centrífugo e filtro de areia) e secundário (filtro de tela ou de discos) são utilizados para garantir a qualidade e prevenir contra problemas de entupimento de emissores.

Dentre os métodos de irrigação que podem ser usados na cultura do meloeiro estão a aspersão, sulco e gotejamento. A aspersão é o método de irrigação mais usado em lotes de colonos no Projeto Jalba, sendo predominante o sistema convencional portátil. Todavia,

considerando a alocação de água de apenas 4,5 l/s por lote de 5 hectares, com uma duração do dia de irrigação máxima de 14 horas e a baixa tolerância do meloeiro à aspersão devido a ocorrência de doenças (ex. barriga-branca), o uso do gotejamento, tanto superficial quanto subsuperficial, é uma alternativa comprovada para a obtenção de alta produtividade do meloeiro e de maior eficiência no uso de água. Ademais, a irrigação por gotejamento apresenta grande flexibilidade para aplicação de fertilizantes via água de irrigação.

A principal característica do sistema de irrigação por gotejamento é a aplicação da água em regime de alta frequência e baixo volume. Dentre as principais vantagens do sistema, destacam-se: menor uso de água, energia e mão-de-obra, maior eficiência no uso de água e nutrientes, e altas produtividades com melhor qualidade de frutos.

Os principais componentes do sistema são a estação de bombeamento, o cabeçal de controle incluindo filtros, reguladores de pressão e vazão e equipamentos de fertirrigação), linha principal, linhas de derivação, linhas laterais, gotejadores e outros acessórios (conectores, cotovelos e derivações diversas).

O espaçamento entre gotejadores nas linhas laterais é determinado pelas características do bulbo úmido para cada tipo de solo, de modo a propiciar uma faixa molhada contínua favorável ao desenvolvimento da cultura. De modo geral, o espaçamento médio entre gotejadores varia de 20 a 30 cm para solos arenosos e 40 a 50 cm para solos argilosos. A uniformidade de aplicação depende, basicamente, da uniformidade de vazão dos emissores.

8.1 Necessidade de Água

Muito embora o meloeiro não seja uma cultura muito exigente em umidade do solo, requer um suprimento adequado de água para a obtenção de altos rendimentos. A necessidade de água aumenta com o crescimento da planta requerendo quantidades distintas para cada fase do desenvolvimento.

O turno de rega com o sistema por gotejamento, para solos arenosos, deve ser de 1-3 irrigações por dia. Para solos argilosos, com alta capacidade de retenção de umidade, recomenda-se o turno de rega de 1-2 dias.

A quantidade de água a ser aplicada por irrigação pode ser obtida da estimativa do consumo diário de água da cultura (evapotranspiração) através da evaporação do tanque classe A. O tanque classe A é um equipamento simples que pode ser facilmente utilizado na propriedade rural para estimar a necessidade de água nas diferentes fases de desenvolvimento da cultura. O volume de água a ser aplicado por irrigação em gotejamento pode ser

TABELA 5. Coeficiente Kp para o tanque classe A, para estimativa da evapotranspiração de referência (ET₀).

Umidade relativa (%)		Tanque circundado por grama				Tanque circundado por solo nu		
		Baixa abaixo de 40%	Média 40-70%	Alta acima de 70%		Baixa abaixo de 40%	Média 40-70%	Alta acima de 70%
Vento (m/s)	Posição do tanque R (m) *				Posição do tanque R (m) *			
Leve abaixo de 2	0	0,55	0,65	0,75	0	0,70	0,80	0,85
	10	0,65	0,75	0,85	10	0,60	0,70	0,80
	100	0,70	0,80	0,85	100	0,55	0,65	0,75
	1000	0,75	0,85	0,85	1000	0,50	0,60	0,70
Moderado 2-5	0	0,50	0,60	0,65	0	0,65	0,75	0,80
	10	0,60	0,70	0,75	10	0,55	0,65	0,70
	100	0,65	0,75	0,80	100	0,50	0,60	0,65
	1000	0,70	0,80	0,80	1000	0,45	0,55	0,60
Forte 5-8	0	0,45	0,50	0,60	0	0,60	0,60	0,70
	10	0,55	0,60	0,65	10	0,50	0,55	0,65
	100	0,60	0,65	0,75	100	0,45	0,50	0,60
	1000	0,65	0,70	0,75	1000	0,40	0,45	0,55
Muito forte acima de 8	0	0,40	0,45	0,50	0	0,50	0,60	0,65
	10	0,45	0,55	0,60	10	0,45	0,50	0,55
	100	0,50	0,60	0,65	100	0,40	0,45	0,50
	1000	0,55	0,60	0,65	1000	0,35	0,40	0,45

Nota: Para extensas áreas de solo nu, reduzir os valores de Kp em 20 % em condições de alta temperatura e vento forte, e de 10 % a 15 % em condições de moderada temperatura, vento e umidade.

* Por R entende-se a menor distância (expressa em metros) do centro do tanque ao limite da bordadura (grama ou solo nu).

Fonte: Doorenbos & Pruitt (1977)

calculado pela seguinte expressão:

$$V = \left[E_{ca} \times K_p \times K_c \times A_s^{0,5} \right] \frac{TR \times A_i}{E_i}$$

onde,

V = volume total de água a ser aplicado, litros;

E_{ca} = evaporação do tanque classe A, mm/dia;

K_p = coeficiente do tanque, adimensional (Tabela 5);

K_c = coeficiente da cultura, adimensional (Tabela 6);

A_s = fração da área sombreada (varia de 0 a 1), decimal;

TR = turno de rega, dias;

A_i = área irrigada, m²;

E_i = eficiência de irrigação, decimal.

Valores de K_c para cada estágio de desenvolvimento da

cultura são apresentados na Tabela 6. A fração da área sombreada, A_s, corresponde à projeção da área foliar da planta sobre a superfície do solo nos diferentes estádios de desenvolvimento, devendo ser avaliada em condições de campo.

Quanto à suspensão da irrigação, esta deve ser realizada de 3 a 5 dias antes da colheita, para solos arenosos e argilosos, respectivamente. Com isso, há favorecimento para uma maior concentração de açúcares e menor ocorrência de manchas e ferimentos nos frutos.

9. Fertirrigação

Fertirrigação é o processo de aplicação de fertilizantes minerais sólidos ou líquidos via irrigação. O uso da fertirrigação é uma prática agrícola bastante usada em outros países mas que só recentemente despertou o interesse de agricultores brasileiros, notadamente com a expansão da

TABELA 6 - Duração das fases de desenvolvimento¹ e coeficientes de cultivo (Kc) recomendados para a cultura do meloeiro.

	Estádio 1 ¹	Estádio 2 ²	Estádio 3 ³	Estádio 4 ⁴
Duração (dias)	0 - 15	16 - 30	31 - 60	61 - 75
Kc	0,75	0,85	1,15	0,80

¹ da emergência até 10 % de cobertura do solo pela cultura;

² desde o final do estágio 1 até 70 % a 80 % de cobertura do solo pela cultura;

³ desde o final do estágio 2 até o início da maturação;

⁴ desde o final do estágio 3 até a maturação completa.

⁵ em geral, a duração de cada fase sofre pequena variação entre cultivares de polinização aberta e híbridos quando semeados em uma mesma época.

Fonte: Adaptado de Deurenbos *et al.*, 1986.

irrigação localizada ou microirrigação. Portanto, para o cultivo do melão na região do Norte de Minas Gerais, recomenda-se o uso da fertirrigação via irrigação por gotejamento, de forma a assegurar condições favoráveis de umidade e de nutrientes na zona radicular das plantas.

O manejo da fertirrigação consiste basicamente na disponibilização de nutrientes às plantas, seguindo a recomendação de época e frequência de aplicação, escolha de fontes de nutrientes e cálculo de dosagens. Tanto macro como micronutrientes podem ser aplicados via fertirrigação. Os macronutrientes mais comumente aplicados são nitrogênio, potássio e fósforo, nesta ordem. Sais de nitrogênio e potássio são largamente utilizados por terem alta solubilidade e mobilidade no solo. A Figura 5 ilustra um exemplo do requerimento de macronutrientes pelo meloeiro durante todo o ciclo de desenvolvimento.

Micronutrientes como zinco, molibidênio, manganês, ferro e cobre na forma de sulfatos podem ser aplicados via fertirrigação por serem solúveis em água e efetivos quando colocados próximo das raízes. Entretanto, quelatos são a forma mais eficiente de se aplicar cobre, ferro, zinco, via fertirrigação. Boro, em geral, é deficiente em solos arenosos com pH elevados e lixiviados. Apresenta

problemas de solubilidade e portanto seu uso é limitado em fertirrigação. Uma fração de alguns micronutrientes como cobre e zinco, provenientes da pulverização de agrotóxicos que contenham os mesmos, é utilizada pela cultura como nutrientes.

Cada nutriente, isoladamente ou em combinação com outros, tem grande importância na formação e qualidade do fruto. Nitrogênio, por exemplo, afeta a fisiologia da planta (formação de proteínas e da clorofila), resultando em aumento no número e peso dos frutos. O fósforo, por outro lado, propicia incremento no tamanho de frutos e de sólidos solúveis. O potássio é responsável pelo aumento no peso de frutos e formação de açúcares totais e redutores. Outros macro e micronutrientes são igualmente importantes na qualidade e formação e qualidade de frutos, como o cálcio que participa na formação da parede celular e dos pectatos, o magnésio que age como cofator de inúmeras enzimas e carreador na absorção de fósforo, e o molibidênio que toma parte como cofator da enzima redutase de nitrato.

Os fertilizantes utilizados na fertirrigação devem ter as seguintes características: solubilidade completa em água de irrigação, deixando um mínimo de resíduos após

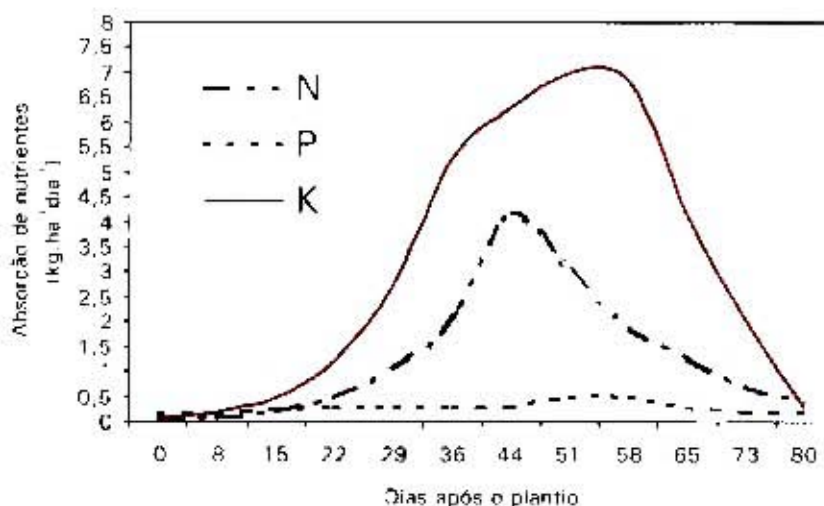


FIGURA 5. Absorção de nutrientes em melão durante o ciclo de desenvolvimento, em kg/ha/dia (Adaptado de Bar-Yosef, 1999).

completada a dissolução (abaixo de 0.02%); alta concentração do nutriente na solução saturada; dissolução rápida na água de irrigação; presença de substâncias insolúveis que não causam entupimento; compatíveis entre si para evitar precipitados que causam entupimento de gotejadores; compatíveis com os íons presentes na água de irrigação e seu pH e, finalmente, não devem ser corrosivos para os componentes do sistema de irrigação.

Solubilidade - a solubilidade de um fertilizante é definida como sendo a quantidade de sais (em gramas) por volume (em litros). É uma propriedade dependente da temperatura. Em geral, a solubilidade de fertilizantes aumenta com a temperatura e é reduzida quando dois ou três fertilizantes são misturados juntos.

Teor de nutrientes dos fertilizantes - a quantidade de nutrientes em determinado fertilizante é obtida multiplicando-se sua solubilidade pela percentagem do nutriente no mesmo. Por exemplo, a solubilidade do cloreto de potássio (KCl) a 10 °C atinge 15% de K_2O comparado a 8% do nitrato de potássio (KNO_3).

Dissolução rápida na água de irrigação - esta característica dos fertilizantes é importante na dissolução em nível de campo para o cálculo do intervalo e do tempo de irrigação. Por exemplo, o KCl dissolve mais rapidamente e com maior teor de K_2O (13% em 8 minutos) quando comparado ao KNO_3 (8% em 15,6 minutos).

Inertes Insolúveis - componentes dos fertilizantes que não solubilizam em água, por exemplo, a origem da cor vermelha do KCl quando dissolvido em água é proveniente de compostos de óxido de ferro insolúveis em água tornando-se, portanto, um inerte insolúvel.

Interações químicas entre fertilizantes e água de irrigação - o problema mais comumente encontrado pelos agricultores em nível de campo é a formação de precipitados na água de irrigação pela adição de fertilizantes. Os fertilizantes fosfatados, os quais formam compostos de cálcio-fósforo em pH acima de 7.0, são os mais comuns. Aplicar fertilizantes potássicos e nitrogenados é limitado quando a água de irrigação contém altas concentrações de cálcio (Ca) ou sulfatos (SO_4), que resultam na formação de precipitados (ex.: K_2SO_4 , NH_4SO_4 e $CaSO_4$).

As adubações em cobertura do melocírio cultivado à campo aberto devem ser realizadas, preferencialmente, através da fertirrigação. Nitrogênio e potássio são os principais nutrientes aplicados via fertirrigação e, em menor escala, o fósforo.

Fertirrigação nitrogenada - deve ser fornecida a partir da

germinação e estender-se até os 60 dias. Durante o pico da floração, a fertirrigação com nitrogênio deve ser evitada ou reduzida em 50% da dose para evitar o abortamento de flores. O aproveitamento dos fertilizantes nitrogenados é mais eficiente quando aplicados via fertirrigação. Os principais fertilizantes contendo nitrogênio são mostrados na Tabela 7.

O fator determinante para a escolha de um ou de outro produto é, geralmente, o custo do fertilizante, o custo de transporte e a disponibilidade do mesmo no mercado mais próximo. Outros fatores também devem ser levados em conta. Por exemplo, o cátion e/ou o ânion acompanhante são importantes quanto às reações que os mesmos podem causar ao solo e à planta com outros elementos e suas interações no balanço de cargas. A uréia, por exemplo, tende a acidificar o solo. Amônia anidra deve ser manejada com muito cuidado por ser um produto muito volátil e tóxico. O uso do sulfuran traz o benefício adicional por conter aproximadamente 4% de enxofre.

A fertirrigação com nitrogênio pode ser feita utilizando-se a seguinte recomendação da Embrapa Semi-Árido e adaptada para as condições da Região Norte de Minas Gerais:

⇒ Frequência de aplicação

- Solos arenosos: 1 a 2 dias
- Solos argilosos: 2 a 4 dias

⇒ Período de aplicação: a partir da germinação até 50-60 dias

⇒ Dose: 80 a 100 kg/ha de N

⇒ Fontes de nitrogênio:

Uréia - pode ser utilizada durante todo o período de aplicação ou até 45 dias após a germinação e;

Nitrato de Potássio - 46 a 60 dias após a germinação.

Fertirrigação potássica - a fonte de potássio mais usada é o cloreto de potássio, tanto pela sua alta concentração em K_2O (60% de K_2O) quanto pela facilidade de aquisição. Outras fontes de potássio são mostradas na Tabela 8. Íons acompanhantes como cloreto e sulfato podem causar fitotoxicidade às plantas quando utilizados em excesso.

O potássio apresenta boa mobilidade no solo, embora menor que a do nitrogênio. A recomendação de 90 a 100 kg/ha de K_2O tem proporcionado bons resultados na Região Norte de Minas Gerais, sendo aplicada parceladamente até aos 60 dias após a germinação juntamente com a recomendação de nitrogênio.

Fertirrigação fosfatada - as principais fontes de fósforo

TABELA 7. Principais fontes de nitrogênio e solubilidade em água.

Fertilizante	% N	% Outros	Solubilidade (g/L) (20 °C)
Uréia	45	-	1000
Sulfato de amônio	20	24 (enxofre)	430
Sulfuram	20	4 (enxofre)	-
Amônia anidra	82	-	-
Cloreto de amônio	26	-	758 (100 °C)
Nitrato de potássio	14	46 (K ₂ O)	316
Nitrato de amônio	34	-	680
Nitrato de cálcio	15	19 (cálcio)	1200
Nitrato de sódio	16	-	730
Nitrato duplo de potássio	15	14 (K ₂ O)	-

TABELA 8. Principais fontes de potássio e solubilidade em água.

Fertilizante	% K ₂ O	% Outros	Solubilidade (g/L) (20 °C)
Cloreto de potássio	60	47 (cloro)	347
Nitrato de potássio	46	14 (nitrogênio)	310
Sulfato de potássio	50	17 (enxofre)	100
Fosfato monopotássico	34	52 (P ₂ O ₅)	230
Hidróxido de potássio	70	-	-

são os ácidos ortofosfórico e superfosfórico (Tabela 9). É recomendável usar como fertilizantes fosfatados o ácido fosfórico, preferencialmente, e em menor escala, o fosfato monoamônio. MAP. Em geral, todo o fósforo deve ser aplicado em fundação por ocasião do plantio, pois não se têm verificado ganhos significativos de produtividade em função da aplicação parcelada via água de irrigação. Os produtos fosfatados são muito sujeitos à precipitação (provavelmente da associação de P-Ca), o que contribui para o entupimento de gotejadores. Nesse caso, é recomendável passar uma solução a 0,6% de HCl 33% durante 10 a 15 minutos, seguido de lavagem com água durante 1 hora. Portanto, evitar associações onde possa ocorrer a precipitação de fósforo-cálcio e fósforo-magnésio, principalmente de soluções pré-preparadas para uso posterior.

A fertirrigação com fósforo é mais recomendada para cultivos em substratos onde todos os nutrientes devem ser fornecidos através de solução nutritiva. O fósforo por ser um elemento pouco móvel no solo, principalmente em solos altamente fixadores de P, não é muito indicado para

aplicação via água de irrigação. Contudo, a fertirrigação com sistemas de microirrigação, em especial o gotejamento subsuperficial, oferece um novo potencial para a falta de mobilidade de fósforo, principalmente em solos arenosos e de baixa fertilidade, como as areias quartzozas existentes na Região Norte de Minas Gerais. Estudos realizados com irrigação por gotejamento mostraram uma mobilidade do fósforo muito superior ao previsto, sendo comparável com a distribuição que se consegue com a incorporação mecânica.

Cálcio, magnésio e enxofre – esses nutrientes, com destaque para o cálcio, não são, em geral, aplicados via água de irrigação, e sim fornecidos na forma de calagem ou adubação de plantio em razão da pouca mobilidade dos mesmos no solo além da possibilidade de ocorrer precipitação que obstrui gotejadores.

Finalmente, antes de se realizar a fertirrigação com a mistura de fertilizantes, é importante verificar a compatibilidade entre eles. A Tabela 10 ilustra os principais fertilizantes utilizados em fertirrigação e a possibilidade de mistura entre eles.

TABELA 9. Principais fontes de fósforo e solubilidade em água.

Fertilizante	% P ₂ O ₅	% Outros	Solubilidade (g/L)
Ácido fosfórico	54	-	5480 (25 °C)
Ácido ortofosfórico	30 a 45	-	-
Ácido superfosfórico	70 a 83	-	-
Fosfato monoamônico (MAP)	48	10 (N)	282 (20 °C)
Fosfato diamônico (DAP)	45	16 (N)	575 (10 °C)
Fosfato monopotássico	52	34 (K ₂ O)	230
Polifosfato de amônio	34	10 (N)	-

9.1 Princípios, métodos e equipamentos para fertirrigação

Existem três métodos básicos para aplicação de fertilizantes via água de irrigação: tanque de diferencial de pressão, bomba injetora e venturi.

Tanque de diferencial de pressão - é um tanque hermeticamente fechado onde o fertilizante líquido ou sólido previamente dissolvido é colocado e através do qual passa um fluxo de água constante. A taxa de injeção do fertilizante em tanque de diferencial de pressão é inicialmente alta, reduzindo-se com o tempo de aplicação. O tanque de diferencial de pressão é relativamente barato e é recomendável para aplicações mais demoradas ou pouco

frequentes. Para que todo o produto contido no tanque seja aplicado, é necessário passar água pelo menos 4 vezes o volume do mesmo.

Bomba injetora - em geral, são utilizadas bombas tipo pistão ou diafragma que injetam o produto químico, a uma taxa constante, diretamente no sistema de irrigação. As bombas injetoras mais usadas atualmente vêm acopladas a motores elétricos, mas também podem trabalhar com motores hidráulicos, movidos pela própria água de irrigação. Bombas injetoras são geralmente precisas mas de custo relativamente elevado e em geral importadas.

Venturi - é um injetor baseado no princípio hidráulico de

TABELA 10. Guia de compatibilidade de mistura de fertilizantes.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
2	Compatível																			
3	Compatível	Compatível																		
4	Compatível	Compatível	Compatível																	
5	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível																
6	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível															
7	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível														
8	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível													
9	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível												
10	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível											
11	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível										
12	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível									
13	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível								
14	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível							
15	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível						
16	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível					
17	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível				
18	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível			
19	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível		
20	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	
21	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível	Compatível

Lista de produtos

1. Ácido fosfórico	11. Fosfolato de amônio
2. Ácido nítrico	12. Solução cálcio-nitrato de amônio
3. Ácido sulfúrico	13. Solução uréia-amônio
4. Água	14. Solução uréia-nitrato de amônio
5. Cloreto de potássio	15. Sulfato de amônio
6. Fosfato de amônio	16. Ureia
7. Fosfato diamônico	17. Nitrato de potássio
8. Fosfato monoamônio	18. Sulfato de potássio
9. Nitrato de amônio	19. Sulfato de magnésio
10. Nitrato de cálcio	20. Sulfato Fe, Zn, Cu e Mn
	21. Quelato Fe, Zn, Cu e Mn

Obs.: (1) Toda mistura com ácido sulfúrico e nítrico geram calor

(2) Compatível dentro de certos limites (pouco pode gerar calor e/ou precipitação)

Fonte: Adaptado de Burr et al. (1995).

Venturi, que consiste de um estreitamento da seção de uma tubulação, causando sucção (pressão negativa) devido à mudança na velocidade de fluxo, e capaz de injetar a solução fertilizante para dentro da tubulação de irrigação. São geralmente feitos de materiais inertes, como o propileno e não apresentam partes móveis. Se a velocidade de fluxo através do venturi variar com o tempo, a pressão de sucção também está sujeita a variações. O injetor tipo venturi é de construção simples, tem boa precisão e apresenta baixo custo. A grande desvantagem é a perda de carga causada no sistema para provocar a pressão de sucção. Atualmente existem no mercado vários tipos, marcas e tamanhos para diferentes volumes de aplicação.

Todos os métodos e dispositivos de injeção apresentam vantagens e desvantagens. Um problema comum aos métodos de injeção está associado à redução na taxa de aplicação do fertilizante devido ao acúmulo de resíduos ao longo do tempo no filtro de sucção. Assim, os filtros devem ser limpos periodicamente ou serem providos de mecanismo de retrolavagem automática, sobretudo para prevenir variações na taxa de aplicação dos dispositivos de injeção.

O processo de fertirrigação, de modo geral, pode ser dividido em três etapas: a primeira se refere apenas à aplicação da água; a segunda à aplicação de água mais a solução fertilizante; e a terceira à aplicação somente de água para limpeza das linhas de distribuição e colocação dos nutrientes na zona radicular das plantas. O tempo correspondente a cada uma destas etapas depende principalmente do equipamento injetor, da evapotranspiração da cultura, da vazão dos gotejadores e da frequência de irrigação. Em irrigações de alta frequência, quando

geralmente a quantidade de água a aplicar é pequena, o injetor de fertilizantes deve ser dimensionado para permitir a realização das três etapas do processo durante o tempo de cada irrigação ou realizar a fertirrigação mais espaçadamente com tempo de irrigação mínimo necessário.

9.2 Exemplo de manejo da fertirrigação

Calcular quantidades de fertilizantes fontes de N e K a serem aplicados em fertirrigação via gotejamento na cultura do melão, no período de 34 a 38 dias após a germinação (Tabela 11), com frequência diária, para a área de 1 hectare. Utilizar as recomendações de 80 kg N/ha e 90 kg K_2O /ha. Considerar o espaçamento da cultura 2,0 m x 0,50 m, com um gotejador por planta, no total de 10.000 plantas por hectare. Considerar também, a vazão do gotejador 2 L/h, resultando numa vazão total de 20 m³/h. A Tabela 11 fornece uma aproximação da absorção média de nutrientes pela cultura do melão, para diferentes períodos após a germinação, na Região Norte de Minas Gerais.

9.2.1 Fertirrigação com Potássio

Considerar o nitrato de potássio (KNO_3 - 46% K_2O), como fonte de K_2O (Tabela 8).

Necessidade: $18\% \times 90 \text{ kg } K_2O/\text{ha}/5 \text{ dias} = 3.240 \text{ g } K_2O/\text{ha}/\text{dia}$ (Tabela 11).

Quantidade total de KNO_3 necessária para 1 hectare/dia:

$$100 \text{ g } KNO_3 \rightarrow 46 \text{ g de } K_2O$$

$$\text{Quantidade de } KNO_3 \text{ g} \leftarrow 3.240 \text{ g } K_2O$$

$$\text{Então, Quantidade de } KNO_3/\text{ha}/\text{dia} = 7.043 \text{ g}$$

TABELA 11. Extração de N e K (%/ha/dia) para o meloeiro cultivado com fertirrigação via gotejamento em diferentes fases do ciclo de desenvolvimento.

Dias após a germinação		
1 - 5	1	1
6 - 11	2	1
12 - 16	3	2
17 - 22	6	4
23 - 27	9	8
28 - 33	17	16
34 - 38	28	18
39 - 43	16	20
44 - 49	7	18
50 - 54	6	9
55 - 60	3	2
61 - 65	2	1

Adaptado de Bar Yosef (1999)

9.2.2 Fertirrigação com Nitrogênio

Considerar como fontes de N a uréia (45% N) e o nitrato de potássio (14% N) (Tabela 7).

Necessidade: $28\% \times 80 \text{ kg N/ha/5 dias} = 4.480 \text{ g N/ha/dia}$ (Tabela 11).

Quantidade total de N necessária para 1 hectare/dia:

$$100 \text{ g KNO}_3 \rightarrow 14 \text{ g de N}$$

$$7.043 \text{ g KNO}_3 \leftarrow \text{Quantidade de N g}$$

$$\text{Então, Quantidade de N} = 986 \text{ g}$$

Assim, 986 g de 4.480 g de N necessárias serão provenientes do KNO_3 , sendo a diferença suprida pela uréia, ou seja:

$$4.480 \text{ g N} - 986 \text{ g N} = 3.494 \text{ g N-Uréia}$$

$$100 \text{ g Uréia} \rightarrow 45 \text{ g de N}$$

$$\text{Quantidade de Uréia g} \leftarrow 3.494 \text{ g de N}$$

$$\text{Então, Quantidade de uréia/ha/dia} = 7.764 \text{ g}$$

Portanto, a quantidade de nitrogênio a ser aplicada, diariamente, no período de 34 a 38 dias, nas formas de nitrato de potássio e de uréia será de 986 g/ha e 7.764 g/ha, respectivamente. O próximo passo é calcular a concentração de N e K na água de irrigação. Para tanto, se faz necessário conhecer a duração da fertirrigação e a capacidade de injeção do injetor de fertilizantes. Considere a duração da fertirrigação de 30 minutos com um injetor do tipo venturi com capacidade de injeção de até 100 L/h.

Assim, a concentração de N e K na água de irrigação será:

$$\begin{aligned} [\text{N-Uréia}] &\rightarrow 3.494 \text{ g N}/(20.000 \text{ L/h} \times 0,5 \text{ h}) \\ &= 0,3494 \text{ g/L} = 349 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} [\text{N-KNO}_3] &\rightarrow 986 \text{ g N}/(20.000 \text{ L/h} \times 0,5 \text{ h}) \\ &= 0,0986 \text{ g/L} = 99 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} [\text{N}] &\rightarrow 0,494 + 0,0986 \\ &= 0,5926 \text{ g/L} = 593 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} [\text{K}_2\text{O-KNO}_3] &\rightarrow 7.043 \text{ g K}_2\text{O}/(20.000 \text{ L/h} \times 0,5 \text{ h}) \\ &= 0,7043 \text{ g/L} = 704 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

A concentração do fertilizante na solução a ser injetada será:

$$[\text{Uréia}] \rightarrow 0,349 \text{ g/L} / 0,45 = 0,776 \text{ g/L} = 776 \text{ mg/L}$$

$$[\text{KNO}_3] \rightarrow 0,704 \text{ g/L} / 0,45 = 1,531 \text{ g/L} = 1531 \text{ mg/L}$$

A partir da concentração de N e K na água de irrigação, calcula-se o volume de água necessário para dissolver a quantidade de fertilizante a ser injetada. A solubilidade do nitrato de potássio e da uréia em água, à temperatura de

20 °C é de 316 e 1000 g/L, respectivamente.

Portanto, o volume de água mínimo necessário para dissolver a quantidade de fertilizante a ser injetada será:

$$\begin{aligned} [\text{Uréia}] &\rightarrow \text{Volume de água necessário} \\ &= 7.764 \text{ g} / 1000 \text{ g/L} = 7,8 \text{ L} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} [\text{KNO}_3] &\rightarrow \text{Volume de água necessário} \\ &= 7.043 \text{ g} / 316 \text{ g/L} = 22,3 \text{ L} \end{aligned}$$

Então, o volume de água total mínimo para dissolver tanto a uréia como o nitrato de potássio será:

$$V_{\text{total}} = 7,8 \text{ L} + 22,3 \text{ L} \rightarrow V_{\text{total}} = 30 \text{ litros}$$

Para acelerar o processo de diluição é recomendável promover a agitação da solução e ou utilizar um volume maior, por exemplo, usar um tanque de dissolução com capacidade de 40 a 50 l. Como o injetor de fertilizantes especificado tem capacidade de 100 L/h, o tempo de fertirrigação será, no máximo, de 30 minutos.

10. Controle de plantas daninhas

O manejo de plantas daninhas na cultura do meloeiro é facilitado, e muitas vezes desnecessário quando se utiliza a irrigação por gotejamento que proporciona uma restrita área úmida em volta do gotejador ou uma faixa úmida ao longo da linha de plantio. Dessa forma, plantas daninhas não desenvolvem nas entrelinhas e as plantas na linha de plantio rapidamente sombreiam o solo reduzindo a infestação de invasoras.

A cultura do meloeiro deve ser mantida livre de plantas invasoras principalmente até os 30 dias após a semeadura, para não afetar a produção. O controle pode ser feito através de capinas manuais ou mecânicas. Com relação à capinas com herbicidas, não existe nenhum produto registrado para a cultura do melão de acordo com o AGROFIT 98 – uso adequado de agrotóxicos do Ministério da Agricultura e do Abastecimento.

11. Controle de doenças

O meloeiro pode ser afetado por doenças fúngicas, bacterianas e virais, comprometendo a produtividade e qualidade de frutos. A seguir, uma breve descrição das principais doenças que ocorrem na cultura, causando danos e uma conseqüente redução de produtividade e de qualidade de frutos, e medidas de controle.

Antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*)

Causada pelo fungo *Colletotrichum gloeosporioides*, é uma das doenças mais sérias do melão, sendo favorecida por condições de alta umidade relativa (acima de 70%) e temperaturas entre 21 e 27 °C. Os sintomas aparecem na forma de lesões angulares que se iniciam principalmente

nas nervuras das folhas mais velhas, tornando-se posteriormente circulares e de coloração castanho claro e mais tarde castanho-escuro e pretas. A doença pode se manifestar em toda a parte aérea durante todo o ciclo da cultura causando desfolhamento precoce, perda de vitalidade e até mesmo morte das plantas. Na parte externa dos frutos as lesões se apresentam circulares, deprimidas e de coloração negra com o centro da lesão recoberto por uma massa rosada. O fungo sobrevive no solo e restos culturais por até dois anos. A introdução da doença em locais isentos se dá via sementes contaminadas, externa e/ou internamente. Dentro de um mesmo campo, a disseminação ocorre principalmente através de respingos de chuva ou da irrigação por aspersão. Como medidas de controle recomenda-se: a) rotação de cultura por dois ou três anos, utilizando outras culturas que não sejam cucurbitáceas; b) destruição de restos de cultura; c) utilização de sementes sadias e d) pulverizações com fungicidas (Tabela 12).

Oídio (*Erysiphe cichoracearum*)

Doença causada pelo fungo *Erysiphe cichoracearum*, ocorre com frequência em cultivos de melão e outras cucurbitáceas, principalmente sob condições de temperaturas elevadas, baixa umidade relativa e ausência de chuvas. O sintoma típico da doença é o surgimento de manchas de coloração branca, com aspecto de pó nas folhas, que mais tarde amarelecem e secam. A transmissão da doença no campo ocorre pelo vento. Uma das medidas de controle é a eliminação de outras espécies de cucurbitáceas cultivadas e selvagens na periferia da cultura. O controle com fungicidas (Tabela 12) é eficiente

e pode ser feito quando aparecerem os primeiros sintomas da doença. Irrigação por aspersão reduz a incidência de oídio, enquanto que a irrigação por gotejamento favorece o aparecimento da doença.

Míldio (*Pseudoperonospora cubensis*)

Causada pelo fungo *Pseudoperonospora cubensis*, a importância desta doença para o melão está muito ligada à ocorrência de condições climáticas específicas, como temperaturas entre 16 a 22 °C e alta umidade relativa do ar (acima de 70%). O sintoma característico é o surgimento de manchas angulares de coloração amarela na face superior das folhas e, às vezes, restringidas pelas nervuras da folha. O fungo sobrevive de um ano para outro em várias espécies de cucurbitáceas e é disseminado pelo vento e por respingos de gotas de água da chuva ou da irrigação. Como medidas de controle deve-se evitar o plantio em baixadas úmidas, mal ventiladas e sujeitas à neblina, assim como o plantio muito adensado. O controle com fungicidas também é recomendado (Tabela 12).

Crestamento Gomoso do Caule (*Didymella bryoniae*)

Também conhecida por podridão de micosphereia, esta doença é causada pelo fungo *Didymella bryoniae*. Constitui-se numa das doenças de mais difícil controle na cultura do melão e tem aumentado sua incidência no Brasil nos últimos anos. Sua severidade pode levar à destruição dos frutos e da própria planta, em qualquer fase de seu desenvolvimento. Sua ocorrência é mais comum em campos irrigados por sulcos. Entre os sintomas destaca-se o tombamento de plântulas e lesões circulares nas cotilédones, formação de câncros no caule e nas hastes,

TABELA 12. Controle químico das principais doenças da cultura do meloeiro

Doenças	Ingrediente ativo	Formulação	Classe Toxicol.	Dosagem (g./100 l. de água)	Intervalo entre aplicações (dias)	Carência (dias)	Observações
Antracnose	Benomyl Tiofanato metílico + Chlorothalonil	PM*	III	35 g	7-10	1	Pulverizar quando aparecerem os primeiros sintomas
		PM	III	58 g	7-10	14	
Oídio	Fenarimol	CE**	II	2,5 ml	10-14	4	Pulverizar alternadamente ao aparecimento dos sintomas
	Triforine	CE	II	30 ml	7-10	5	
	Pyrazophos (30%)	CE	III	18 ml	7-14	7	
Crestamento gomoso do caule	Benomyl + Mancozeb + Tiofanato Metílico + Chlorothalonil	PM	III	35 g	7-10	1	Pulverizar as hastes e as covas primeiros preventivamente ao aparecimento dos sintomas
		PM	III	180 g	-	14	
		PM	III	58 g	7-10	14	
Míldio	Folpet	PM	II	140 g	7-10	1	Pulverizar ao aparecimento dos primeiros sintomas
	Chlorothalonil (75%)	PM	I	150 g	7-10	7	
	Tiofanato Metílico + Chlorothalonil	PM	III	58 g	7-10	14	

Fonte: Adaptado de Miranda et al. 1997.

causando seu fendilhamento e exudação de goma. Rapidamente ocorre a murcha e a morte da planta. O fungo é capaz de sobreviver em restos culturais e cucurbitáceas selvagens. Sua disseminação de um campo para outro se dá principalmente através de sementes contaminadas. Dentro do mesmo campo, a transmissão ocorre por respingos de chuva ou da irrigação e é favorecida por temperaturas entre 22 °C e 28 °C e umidade relativa do ar acima de 70%. Como medidas de controle recomenda-se o uso de sementes saudáveis, o arranquio e a queima de plantas infectadas, a rotação de culturas por alguns anos, a destruição de restos culturais e a pulverização com fungicidas (Tabela 12), direcionada ao caule das plantas.

Mosaico (*Papaya ring spot virus*; *Watermelon mosaic virus*; *Cucumber mosaic virus*; *Squash mosaic virus*)

É uma doença muito comum em campos de melão, podendo causar grandes prejuízos, principalmente se a infecção ocorrer no início do ciclo. Na cultura da melão o mosaico pode ser causado por vários tipos de vírus, principalmente o *Papaya ring spot virus* (PRSV-W, vírus da mancha anelar do mamoeiro), *Watermelon mosaic virus* (WMV-2, vírus do mosaico da melancia 2) e *Cucumber mosaic virus* (CMV, vírus do mosaico do pepino). Os sintomas típicos nas folhas são as deformações em forma de bolha, com áreas de tecido mais claro entremeadas com áreas de tecido normal (mosaico). Os frutos em desenvolvimento apresentam redução de tamanho e deformações. Os vírus que causam mosaico sobrevivem em várias espécies

vegetais, mas especialmente nas cucurbitáceas. Sua transmissão no campo ocorre, principalmente, através de pulgões, na forma não persistente. Entre as medidas de controle, recomenda-se uso de sementes de origem idônea; evitar plantios na proximidade de outros cultivos de melão em fase final ou outras cucurbitáceas; eliminação de plantas hospedeiras do vírus na periferia da cultura; incorporação imediata dos restos culturais após a colheita; e controle químico de pulgões e insetos mastigadores como as vaquinhas que, eventualmente, transmitem o *Squash mosaic virus* - SqMV (Tabela 13).

12. Controle de pragas

Diversas espécies de insetos atacam a cultura do meloeiro. A importância de cada uma delas varia de acordo com a região e época de plantio.

No controle químico das pragas, as pulverizações devem ser realizadas preferencialmente no final da tarde quando é menor a atividade de insetos polinizadores e a planta está menos sujeita a possíveis efeitos fitotóxicos. Sempre que possível utilizar os inseticidas menos tóxicos, obedecendo uma rotação de produtos aplicados. A aplicação de inseticidas deve ser feita somente quando constatada a praga, evitando-se pulverizações desnecessárias que contribuem para aumento no custo de produção além de causarem danos ambientais. A rotação deve ser feita utilizando-se de diferentes princípios ativos registrados para a cultura para evitar o aparecimento de insetos e ácaros resistentes.

TABELA 13. Controle químico das principais pragas do meloeiro.

Praga	Ingrediente ativo	Classe toxicol.	Dose prod. com. /ha (em litros ou kg)	Carência (dias)	Toxicidade para abelhas
Lagarta rosca	Carbaryl (48%)	II	1 a 2	3	Medianamente tóxico
	Trichlorfon (50%)	II	1,5	7	Medianamente tóxico
Pulgão	Dimetoato (40%)	I	0,4 a 0,65	3	Altamente tóxico
	Varidothion	II	0,8	30	Medianamente tóxico
Vaquinha	Dimetoato (40%)	I	0,4 a 0,65	3	Altamente tóxico
	Fenitrothion (50%)	II	1,0 a 2,0	14	Medianamente tóxico
Broca das cucurbitáceas	Trichlorfon (50%)	II	1,5	7	Medianamente tóxico
	Deltamethrin (2,5%)	II	0,1 a 0,25	2	Medianamente tóxico
	<i>B. Thuringiensis</i>	IV	0,5		Praticamente não tóxico
	Carbaryl (48%)	II	1 a 2	3	Medianamente tóxico
Minadores	Deltamethrin (2,5%)	II	0,15	2	Medianamente tóxico
Ácaro rajado	Dimetoato (40%)	I	0,4 a 0,7	3	Altamente tóxico
	Dimetoato (40%)	I	0,8 a 1,2	3	Altamente tóxico

Fonte: Adaptado de Miranda *et al.* 1997

Pulgões (*diversas espécies*)

Os adultos, em geral, medem cerca de 3 mm e têm coloração amarelo-claro a verde-escuro. Ocorrem durante todo o ciclo da cultura, na face inferior das folhas e nas brotações novas, sugando a seiva, injetando toxinas e retardando o desenvolvimento da planta. Seu maior prejuízo, no entanto, deve-se à transmissão de viroses, como o *Papaya ring spot virus* (PRSV-W, vírus da mancha anelar do mamoeiro). O controle químico de pulgões pode ser realizado através de inseticidas, no entanto, não é eficiente na prevenção de viroses, pois ao sugar a planta o pulgão transmite o vírus antes mesmo de sofrer a ação do inseticida (Tabela 13).

Vaquinhas (*Diabrotica speciosa*)

Os adultos são pequenos besouros de 5 a 6 mm de comprimento, com asas de coloração verde e três manchas amareladas. Podem causar danos à cultura desde a emergência até a colheita. Os adultos fazem perfurações arredondadas em flores e folhas. Atacam os talos das plantas novas, chegando a causar seu tombamento. Também podem transmitir o *Squash mosaic virus* – SqMV (ocorrência rara). O controle químico (Tabela 13) é feito quando do aparecimento dos insetos adultos na plantação.

Lagarta-Rosca (*Agrotis ipsilon*)

As lagartas medem cerca de 4 cm de comprimento e passam o dia enroladas e escondidas no solo próximo às plantas atacadas. À noite saem para cortar as plantas novas rente ao solo. Em plantas mais desenvolvidas podem cortar os ponteiros. O controle pode ser feito pela catação manual das lagartas ou pela aplicação de inseticidas (Tabela 13), de preferência ao entardecer e dirigido à base das plantas. Como prática cultural de controle recomenda-se aração profunda do solo. Pupas e lagartas adultas expostas ao sol tornam-se imóveis favorecendo a catação manual além de sofrerem ação predatória de pássaros.

Mosca branca (*Bemisia argentifolii*)

Os adultos são moscas muito pequenas (1 a 2 mm), coloração do dorso amarelo-pálido e asas brancas. São insetos ágeis e voam rapidamente quando molestados. Apenas o adulto migra, sendo as demais fases imóveis. As cucurbitáceas estão incluídas na lista dos hospedeiros preferenciais da mosca branca. Os principais danos causados são como vetor de vírus e por sucção direta da seiva das plantas. O controle deste inseto é complexo e pode ser feito pelo manejo integrado de pragas incluindo uso de cultivares resistentes, biológico e químico. A melhor forma de controle deste inseto no Brasil pode ser encontrada em publicação da Embrapa Hortaliças.

Minadores de folhas (*Liriomyza spp.*)

Os adultos são moscas muito pequenas (1 a 2 mm) de coloração geral escura e asas translúcidas. As larvas são de coloração amarelada e abrem galerias (minas) nas folhas, que amarelecem. Sob infestações muito severas, a folhagem pode secar por completo. Como prática cultural de controle, deve-se manter a cultura livre de plantas daninhas, principalmente, caruru, serralha, maria-pretinha, picão e assa-peixe. O controle químico é difícil e não recomendado. Têm sido utilizadas pulverizações de inseticidas organofosforados com ação de profundidade, associados com piretróides (Tabela 13), mas a prioridade é o controle através do manejo cultural. O sistema de irrigação por gotejamento favorece o aparecimento desta praga.

Broca das cucurbitáceas (*Diaphania nitidalis* e *D. hyalinata*)

Os adultos são borboletas que depositam seus ovos em botões florais e frutos novos, em geral, durante a noite. As lagartas penetram nos frutos onde permanecem até completarem o seu desenvolvimento. Nesta fase apresentam coloração verde-clara e cerca de 20 mm de comprimento. Atacam também folhas e brotos novos, porém causam maiores danos ao perfurar os frutos, provocando seu apodrecimento e inutilizando-os para o comércio. O controle químico (Tabela 13) deve ser feito quando ocorrer talos e hastes brocados e murchos e se observar ovos da praga. Quando da incidência da praga, o controle deve ser feito a cada 7 a 10 dias com pulverizações dirigidas para as flores onde estão localizadas as lagartas. O sistema de irrigação por gotejamento favorece o aparecimento desta praga.

Ácaro rajado (*Tetranychus urticae*)

É uma praga invisível a olho nu. Ocorre na cultura em reboleiras, podendo disseminar-se para todo o campo se não for controlado. As colônias se instalam na face inferior das folhas, formando teias à medida que se desenvolvem. Na face superior das folhas a presença dos ácaros pode ser notada pelo aparecimento de uma descoloração pontilhada. Mais tarde as folhas secam e caem, podendo causar grandes danos à cultura. O sistema de irrigação por gotejamento bem como o predomínio de umidade relativa baixa favorecem o aparecimento desta praga. O controle químico deve ser feito aplicando-se o produto nas reboleiras ou em cobertura total quando o ataque for generalizado (Tabela 13).

13. Distúrbios fisiológicos

Distúrbios ou desordens fisiológicas do meloeiro são manifestações fisiológicas diversas, em geral de causa desconhecida, que ocorrem no meloeiro provocando queda de produtividade e qualidade de frutos inferior aos padrões

de comercialização. Os principais são o amarelão, as deformações dos frutos e a deterioração precoce dos frutos.

13.1 "Amarelão" do meloeiro

Conforme observado por Faria e Ferreira (1982), a ocorrência desse distúrbio é freqüente na região do Médio São Francisco e está associada à deficiência de molibdênio, principalmente em solos ácidos, solos de zonas semi-áridas com baixo teor de matéria orgânica e solos de drenagem deficiente. A presença do íon sulfato no solo, em geral resultante da aplicação do fertilizante sulfato de amônio, pode intensificar o "amarelão" bem como induzir o seu aparecimento em locais onde ainda não tenha ocorrido, uma vez que o íon sulfato interfere com a absorção do íon molibdato pelas plantas.

Sintomatologia - Faria e Ferreira (1982) descrevem os sintomas do distúrbio como um amarelecimento das folhas de plantas jovens que evolui causando o secamento dos bordos e, conseqüentemente, afetando o desenvolvimento da planta.

Controle - usar o molibdato de amônio ou molibdato de sódio 0,05% (10 g produto/20 litros de água) em pulverização foliar quando do aparecimento dos primeiros sintomas. Faria e Ferreira (1982) observaram, em experimentos de campo, que após a aplicação foliar de molibdato de amônio 0,05%, os sintomas do amarelão desapareceram e as plantas retomaram o desenvolvimento. Similarmente, em casa de vegetação, a aplicação de molibdato de sódio preveniu o aparecimento de sintomas de amarelão. Assim, além do controle em pulverizações foliares, é recomendável acrescentar na adubação de fundação, fertilizantes contendo o íon molibdato bem como evitar o uso de fertilizantes nitrogenados à base de sulfato de amônio como formas de controle preventivo.

13.2 Desordens fisiológicas do fruto

Desordens fisiológicas que resultam na má formação e deformação de frutos são, na maioria das vezes, causados por desequilíbrio hídrico, distúrbios nutricionais e polinização deficiente. Outras, no entanto, têm causas desconhecidas (Pedrosa, 1995; Petoseed, 1988).

Crescimento irregular do ovário - ocorre pela deposição deficiente ou de pólen inativo nos lóbulos estigmáticos promovendo o crescimento irregular do ovário e ocasionando má formação de frutos que, em conseqüência, não atingem classificação comercial (Pedrosa, 1995; PETOSEED, 1988). Como medida de controle espalhar colméias em todo o campo a fim de tornar a polinização mais eficiente e mais eficaz.

Frutos de formato globular - os sintomas típicos são a formação de estrias ou gomos similarmente a outras

espécies de *Cucumis*. Este tipo de fruto ocorre geralmente próximo à base da planta. A causa é desconhecida embora os sintomas sejam de ocorrência freqüente em plantios onde práticas culturais como capação, desbrota e raleamento de frutos não são feitas. Pode aparecer também em plantas muito prolíficas provocando competição entre o desenvolvimento de frutos. Em geral, são frutos que apresentam menor conservação pós-colheita (Pedrosa, 1995).

Desequilíbrio hídrico - esse distúrbio ocorre na fase inicial de crescimento do fruto ocasionando um afinamento na região próxima ao pedúnculo, conhecido, vulgarmente, como fruto "cabacinha" são comuns em plantios irrigados pelo sistema de irrigação xique xique.

13.3 Deterioração precoce de frutos

Liberção precoce de sementes - sua manifestação é atribuída à ocorrência de queda temporária da temperatura na fase final de maturação. A deterioração precoce é comum em regiões onde ocasionalmente ocorre o fenômeno da queda temporária da temperatura se esta coincide sobre plantas com frutos em fase de maturação. Dessa forma, frutos fisiologicamente maduros não apresentam a coloração característica tendo mascarado o ponto de colheita. A ocorrência desse distúrbio pode estar associado a desequilíbrios nutricionais (Pedrosa, 1995).

Podridão apical - é causada por condições adversas do meio ambiente. Ocorre na parte apical do fruto desenvolvendo uma coloração escura que pode progredir provocando o apodrecimento da região afetada. Esse distúrbio fisiológico está associado com deficiências de cálcio e alternância de períodos úmidos e secos. Ainda, danos no sistema radicular da planta podem induzir o aparecimento desta desordem. Contudo, os efeitos desse distúrbio podem ser minimizados pela cobertura do solo com o intuito de manter constante a umidade do solo bem como pela aplicação de fertilizantes contendo cálcio e mantendo-se baixos os níveis de nitrogênio (PETOSEED, 1988).

Queimadura de folhas - os sintomas desta desordem são mais evidentes em melões de casca lisa, apresentando pequenas manchas de cor amarronzada dispersas sobre a superfície do fruto. Esses sintomas também podem ocorrer em folhas e ramos. O distúrbio ocorre quando as condições ambientais favorecem o fenômeno da gutação. Assim, cada pequena mancha no fruto corresponde à formação de uma gota por gutação. Essa queimadura pode ser controlada pela redução da irrigação à medida que se aproxima a maturação do fruto (PETOSEED, 1988).

Queimadura pelo sol ou escaldadura - frutos expostos

diretamente à luz solar e altas temperaturas desenvolvem áreas de aspecto esbranquiçados. Esse tipo de queimadura pode ser minimizada mantendo-se uma folhagem mais exuberante, proporcionando maior cobertura dos frutos (PETOSEED, 1988).

14. Colheita

O meloeiro é uma planta de ciclo curto proporcionando colheitas dos 55 aos 75 dias, geralmente em intervalos de 3 a 5 dias, podendo atingir em média, 3 a 5 colheitas. Em geral, a produção concentra-se nas duas primeiras colheitas. A produtividade e qualidade de frutos depende da condução da cultura e de fatores edafoclimáticos.

Para avaliação da qualidade de frutos de melão, é necessário a determinação do ponto de colheita, que dependendo da variedade, pode ser obtido através de suas características físicas e químicas, tais como peso médio, diâmetro e comprimento do fruto, espessura da casca, da polpa e da cavidade, coloração da casca, coloração da polpa, textura, aroma e determinação de °Brix e de pH.

O fruto deve ser colhido quando atingir o grau de maturidade hortícola. Frutos que amadurecem na planta são de melhor qualidade comparados aos frutos colhidos verdes. Todavia, nesse grau de maturação os frutos se tornam mais suscetíveis à contaminação por fungos, sofrem mais durante o transporte (frutos mais macios), estão mais sujeitos a queimaduras do sol quando permanecem no campo além de apresentar período de comercialização mais curto.

Para melões amarelos, por exemplo, a casca deve possuir a coloração típica da cultivar, ou seja, amarela e sem mancha de encosto branca. Assim, só a casca indicar que o fruto está maduro (casca verde amarelada), inspecionar visualmente e experimentar o sabor de alguns frutos internamente para constatação do ponto de colheita, e assim, proceder a colheita de todos os frutos com o mesmo grau de maturação. Os frutos colhidos com casca verde-amarelada resistem melhor ao manuseio e ao transporte até pontos de comercialização mais distantes. É importante salientar que frutos colhidos verdes, antes de atingir a maturidade fisiológica (variedade Inodorus), não amadurecem, mesmo que se use produtos (como etileno) para induzir a maturação.

Para melões das variedades cantaloupensis e reticulatus, a melhor forma de se determinar o ponto de colheita é através da determinação do conteúdo de açúcares (°Brix) com o uso de refratômetro. O procedimento é realizado cortando-se uma fatia de um fruto e, após eliminar as sementes, retirar uma amostra da parte central da polpa e espremer com os dedos ou com um espremedor de alho, de modo que uma ou duas gotas caiam sobre o prisma do

refratômetro, sendo em seguida feita a leitura (índice). Melões com índice menor do que 9 não são comercializáveis; índice entre 9 e 12 são comercializáveis e índice de 12 e acima indicam melão com qualidade extra. Frutos que amadurecem na planta, apresentam elevado conteúdo de açúcares (acima de 9 °Brix), portanto susceptíveis ao manuseio e ao transporte. O ponto de colheita em melões cantaloupensis e reticulados pode ainda ser constatado pelo desenvolvimento da capa de abscisão, na inserção do pedúnculo, ou seja, a colheita deve ser feita quando esta estiver completamente desenvolvida.

A textura, o aroma e a coloração da polpa são também características do fruto apreciadas por consumidores mais exigentes. Quanto ao sabor, a textura do melão não deve ser nem muito dura nem muito tenra. A quantidade de compostos pécicos, principalmente aqueles do grupo das protopectinas, são responsáveis pela consistência da polpa do melão. As protopectinas são substâncias parcialmente insolúveis que se convertem em compostos solúveis com o desencadeamento da maturação que pode ser detectado pelo amolecimento do fruto.

O uso de tesoura de poda ou de faca afiada facilita o destaque de frutos da rama, deixando-se um pedúnculo com 2 a 4 cm de comprimento. Os frutos colhidos são transportados até o local de embarque onde são amontoados evitando-se pancadas e ferimentos e em seguida, cobertos com ramas da própria planta ou folhas de bananeira para evitar queimaduras de sol, que depreciam a qualidade do produto.

14.1 Classificação e embalagem

Os frutos colhidos podem ser comercializados a granel diretamente no campo ou podem ser transportados para galpões ("packing house"), onde são classificados e embalados e destinados a mercados mais distantes. Tanto a classificação quanto a embalagem são importantes para a padronização, apresentação, proteção e transporte das frutas. Como exemplo, frutos ovalados são frequentemente posicionados sobre suas laterais enquanto que frutos redondos ou achatados são posicionados sobre a base.

A classificação e embalagem do melão para exportação seguem padrões mais exigentes do que aqueles para o mercado interno, com normas de qualidade específicas para os mercados europeu e americano. Dada a inexistência de normas oficiais brasileiras para exportação de melão, a seleção e classificação do melão se baseia na limpeza, ausência de deformações, danos mecânicos, podridões e coloração do fruto.

Em geral, os frutos são classificados em diferentes tamanhos (denominados "tipos") que podem ser acondicionados na embalagem padrão de 9,5 kg. Assim,

os melões são classificados por tipos de 5 a 14. Por exemplo, melão tipo 6 indica que cada embalagem pode conter, no máximo, 6 frutos. Quanto ao peso associado ao tipo, a preferência do mercado interno é por frutos entre 1 e 2 kg (tipos 5 a 10), enquanto que o mercado de exportação prefere frutos menores entre 0,5kg e 1kg (tipos 10 a 14).

Empresas de exportação adotam a classificação por tipos de frutos e a embalagem de peso líquido de 9,5 kg, geralmente feita de papelão ondulado de parede simples tipo telescópica total (lampa e fundo), medindo internamente 453 cm de comprimento, 364 cm de largura e 154 cm de altura e 5% da área total perfurada para ventilação. Ainda, o uso de embalagens permite a padronização de paletes para fins de movimentação, estocagem e distribuição de produtos.

15. Considerações finais

O melão sempre foi tido como uma fruta para consumidores com alto poder aquisitivo, ostentando preços elevados nos mercados, e jamais cobijado pelos consumidores de menor poder aquisitivo. Isto foi verdade na década de 60 e princípio da década de 70, quando a produção nacional não apresentava estatísticas favoráveis e se importava o melão. A partir da década de 70, a cultura se expandiu no estado de São Paulo e no Vale do São Francisco. Na década de 80, a cultura teve o seu maior impulso na região Nordeste com a utilização de novas tecnologias de produção, passando a abastecer o mercado interno e internacional e mudando o cenário dos consumidores de melão.

A produção brasileira cresceu 180% entre 1987 e 1994. Atualmente, o melão é encontrado em qualquer banca de mercados varejistas a preços populares e com grande demanda. A região Norte de Minas Gerais, notadamente na área de abrangência do Projeto Jaíba, apresenta grande potencial para o cultivo do meloeiro. A opção de investimento de curto prazo proporciona rentabilidade ao produtor ou colono e possibilidade de uso intensivo da área ou gleba. Uma grande vantagem do melão em regiões semi áridas é a utilização da irrigação localizada (ou microirrigação) que se adapta muito bem às condições de solo e clima, bem como utiliza o recurso água de forma eficiente e racional. Estudos da Embrapa Semi-árido revelam que além do cultivo de melões amarelos, principalmente, atualmente há também uma tendência para produção de melões aromáticos.

Sobretudo, há que se lembrar da importância do fruto do meloeiro na alimentação e suas propriedades medicinais. O fruto é rico em vitaminas A, B, B2, B5, C, cobre, enxofre, magnésio, manganês, zinco, potássio, sódio, além de apresentar propriedades medicinais de interesse. Assim, é recomendável aos que sofrem de gota, reumatismo, cirrose hepática, cálculos

biliares, insuficiência hepática, prisão de ventre, leucorréia e uretrite. Atribuem-se, ainda, ao melão, propriedades diuréticas, calmantes e alcalinizantes.

16. Referências Bibliográficas

- BAR-YOSEF, B. Advances in fertigation. *Advances in Agronomy*, New York v.65, p.1-77, 1999.
- BRINDEIRO, M.L. de M.; ALMEIDA, F.R. de F.; BARBOSA, M. A. Competitividade na fruticultura brasileira: os casos da produção de maçã no Sul e de melão irrigado no Nordeste. *Estudos de Política Agrícola: Sumários Executivos*, Brasília, n.1, p.43-58, jul. 1993.
- BURT, C.; O'CONNOR, K.; RUEHR, T. *Fertigation*, San Luis Obispo: Irrigation Training and Research Center/ Polytechnic State University, 1995. 320p.
- CANTAMUTTO, M.A.; AYASTUY, M.E.; ELISEI, V.R. Evaluación de herbicidas de aplicación temprana en el cultivo de melon de trasplante. *Planta Daninha*, Campinas v.14, n.1, p.26-32, 1996.
- CEAGEPE (Recife, PE). *Análise conjuntural de mercado a nível de atacado na unidade*. Recife, 1996. 247p.
- DIAS, R.C.S.; COSTA, N.D.; CERDAN, C.; SILVA, P.C.G.; QUEIROZ, M.A.; ZUZA, F.; LEITE, L.A.S.; PESSOA, P.F.A.P.; TERAQ, D. *A cadela produtiva do melão no nordeste*. Petrolina, EMBRAPA-CPATSA, 1997. 73p.
- DOORENBOS, J.; KASSAM, A.H. *Yield response to water*. Rome: FAO, 1986. 306p. (Irrigation and Drainage Paper, 33).
- DOORENBOS, J.; PRUITT, W.O. *Guidelines for predicting crop water requirements*. Rome: FAO, 1977. 144p. (Irrigation and Drainage Paper, 24).
- FAO (Rome, Italy). *Base de Dados Agrícolas FAOSTAT: Cultivos Primários: Melão-Produção*. Disponível em: <http://apps.fao.org>. Consultado em outubro/2000.
- FARIA, C.M.B.; FERREIRA, J.R. Ocorrência do "amarelão" no meloeiro e seu controle. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 1982. 2p. (EMBRAPA-CPATSA, Comunicado Técnico, nº 8).
- FNP Consultoria & Comércio (São Paulo, SP). *Agrianual 98: anuário da agricultura brasileira*. São Paulo, 1998. p.296-299.

GORGATTI NETTO, A.G.; GAYET, J.P.; BLE NROTH, E.W.; MATALLO, M.; GARCIA, A.E.; ARD TO, E.F.G.; BORDIN, M.R. **Melão para exportação: procedimentos de colheita e pós-colheita**. Brasília: EMBRAPA SPI / FRUPEX, 1994. 37p. (Série Publicações Técnicas FRUPEX, 6).

IBGE (Rio de Janeiro, RJ). **Produção Agrícola**. Disponível: site Sistema IBGE de recuperação automática-SIDRA (2000). Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/cgi-bin/v/m/pamltap>. Consultado em 12 de setembro. 2000.

LOPEZ, J.R.; ABREU, J.M.H.; REGALADO, A.P.; HERNANDEZ J.F.F. **Fertirrigación**. In: _____. **Riego localizado**. 2. ed. Madrid: Mundi-Prensa, 1997. p.75-87.

MARQUELLI, W.A.; SILVA, W.L.C.; SILVA, H.R. **Manejo de irrigação em hortaliças**. Brasília: EMBRAPA-SPI/ EMBRAPA-CNPB, 1996. 72p.

VASCARFNHAS, M.H.T.; SATURNINO, H.S.; FERREIRA, F.A.; SILVA, J.F. **Herbicidas recomendados para principais culturas do Estado de Minas Gerais**. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, n.87, p.55-80, 1982.

MIRANDA, F.R.; RODRIGUES, A.G.; SILVA, H.R.; SILVA, W.L.C.; SATURNINO, H.M.; FARIA, F.H.S. **Instruções técnicas sobre a cultura da melancia**. Belo Horizonte: EPAMIG, 1997. 28p. (EPAMIG, Boletim Técnico, 51).

PEDROSA, J.F.; FARIA, C.M.B. **Cultura do melão**. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 1995. 37p.

PETOSEED (San Juan Bautista, CA). **Enfermedades de las Cucurbitaceas**, guía práctica para vendedores de semillas, productores y asesores. San Juan Bautista, 1988. 48p.

PINTO, J.M.; SOARES, J.M.; PEREIRA, J.R.; COSTA, N.D.; BRITO, L.T.L.; FARIA, C.M.B.; MACIEL, J. L. **Sistema de cultivo de melão com aplicação de fertilizantes via água de irrigação**. Brasília: EMBRAPA-SPI / Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 1996. 24p. (EMBRAPA-CPATSA, Circular Técnica, 36).

SECEX-DECEX. Banco de Dados A ice. **Brasil: exportações brasileiras de hortaliças, 01/99 a 12/99**. Brasília: Ministério da Indústria e do Comércio/ Secretaria de Comércio Exterior, 2000.

SILVA, W.L.C.; MIRANDA, F.R. **Introdução e observação de melão sob fertirrigação no Projeto Jalna, Norte de**

Minas Gerais. In: CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 10., 1994, Salvador, BA. **Anais ...** Salvador, 1994. p.459-469.

SOARES, J.M.; COSTA, N.D.; FARIA, C.M.B.; BRITO, L.T.L.; HOUDHURY, M.M.; PINTO, J.M., **Fertirrigação na cultura do meloeiro**. Brasília: EMBRAPA-SPI / Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 1999. 4p. (Embrapa Semi-Árido, Instruções Técnicas, 20).

SOUSA, V.F. de; RODRIGUES, B.H.N.; ATHAYDE SOBRINHO, C.; COELHO, E.F.; VIANA, F.M.P.; SILVA, P.H.S. **Cultivo do meloeiro sob fertirrigação por gotejamento no Meio-Norte do Brasil**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 1999. 68p. (Embrapa Meio-Norte, Circular Técnica, 21).

VILAS BÔAS, G.L.; FRANÇA, F.H.; ÁVILA, A.C.; BEZERRA, I.C. **Manejo integrado da mosca-branca *Bemisia argentifolii***. Brasília: EMBRAPA CNPH, 1997. 11p. (EMBRAPA CNPH Circular Técnica da Embrapa Hortaliças, 9).

PUBLICAÇÕES DA EMBRAPA HORTALIÇAS

Série Instruções Técnicas

- Cultivo da ervilha
- Cultivo do alho
- Cultivo do chuchu
- Cultivo de hortaliças
- Cultivo da batata doce
- Cultivo da batata
- Cultivo da lentilha
- Cultivo da mandioquinha-salsa
- Cultivo do tomate
- Cultivo da cenoura
- Cultivo do grão-de-bico
- Cultivo da berinjela

Boletim de pesquisa

- Inseticidas para controle da traça-das-crucíferas: avaliação, resistência e impacto sobre inimigos naturais

Série Vídeos

- Manejo cultural da mandioquinha-salsa (parte 1)
- Manejo cultural da mandioquinha-salsa (parte 2)
- Horta básica

Série Livros

- Manejo da irrigação em hortaliças
- Doenças do tomateiro
- Doenças bacterianas das hortaliças
- Manipulação e comercialização de hortaliças
- Manejo cultural da mandioquinha-salsa
- Cultura de tecidos e transformação genética de plantas v. 1
- Cultura de tecidos e transformação genética de plantas v. 2
- Tomate para processamento industrial
- Atmosfera modificada e controlada
- Capsicum: pimentas e pimentões do Brasil

Série Comunicado Técnico

- Besouro do Colorado
- Processamento mínimo de hortaliças
- Manejo de água do solo na cultura da batata
- Traça das crucíferas *Plutella xylostella*: artrópodes de importância econômica
- Aspecto sanitário da água para fins de irrigação
- Multiplicação, caracterização de germoplasma de tomate
- Sistema para desinfestar substratos para produção de mudas utilizando vapor de água
- Podridões moles das hortaliças causadas por bactérias
- Utilização de sementes peletizadas
- Prevenção e controle da Cuscuta em áreas cultivadas com hortaliças
- Recomendações para frutificação da abóbora híbrida tipo Tetsukabuto
- Seleção para resistência a doenças em hortaliças 1. Etapas para seleção de fontes de resistência a doenças
- Seleção para resistência a doenças em hortaliças 2. Tomateiro Mancha-de-estênfilo (*Stemphylium spp.*)
- Seleção para resistência a doenças em hortaliças 3. Tomateiro Mancha-de-fusário (*Fusarium oxysporum f. sp. lycopersici*)
- Seleção para resistência a doenças em hortaliças 4. Tomateiro Mancha-de-verticílio (*Verticillium dahliae* e *V. albo-atrum*)

Seleção para resistência a doenças em hortaliças 5. Tomateiro Pinta-preta (*Alternaria solani*)

- Seleção para resistência a doenças em hortaliças 6. Tomateiro Septoriose (*Septoria lycopersici*)
- Processamento mínimo da couve

Série Circular técnica

- Manejo de plantas daninhas em hortaliças
- Manejo da cultura da batata para o controle de doenças
- Determinação da condutividade hidráulica e de curva de retenção de água no solo com método simples de campo
- Manejo integrado das doenças da batata
- Controle biológico de insetos-pragas e sua aplicação em cultivos de hortaliças
- Manejo integrado da mosca-branca
- Irrigação de hortaliças em solos cultivados sob proteção de plástico
- Seleção de sistemas de irrigação para hortaliças
- Produção de sementes híbridas de abóbora do tipo Tetsukabuto
- Cultivo protegido do tomateiro
- Doenças da alface
- Mercados diferenciados de hortaliças
- Nematóides em hortaliças
- Glossário de biotecnologia
- Prevenção e controle da tiririca em áreas cultivadas com hortaliças
- Fisiologia e manejo pós-colheita de cenoura
- Distribuição de hortaliças no Brasil
- Cultivo do Meloeiro para o Norte de Minas Gerais

Série Documentos

- Diagnóstico de desordens nutricionais em hortaliças
- Índice de patógenos de sementes de hortaliças não detectados no Brasil
- Doenças da ervilha
- Impactos socioeconômicos da pesquisa de cenoura no Brasil
- Batatas silvestres brasileiras
- Catálogo de Germoplasma de batata-doce: a coleção mantida pela Embrapa Hortaliças
- Guia de identificação das doenças do tomateiro
- Glossário da Biotecnologia Vegetal

Pedidos de publicações poderão ser feitos por vale postal ou cheque nominal à Embrapa Hortaliças, no valor total da aquisição, enviados para o seguinte endereço: Área de Vendas Caixa Postal 218 - CEP 70359-970, Brasília - DF. Serão também atendidos pedidos feitos por telefone ou fax mediante depósito bancário antecipado no valor do pedido mais despesas de envio.

Maiores informações pelo telefone: (61) 385-9009 ou pelo fax: (61) 556-2384 ou 556-5744

CONSÓRCIO DE PESQUISA:



APOIO: BANCO MUNDIAL



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças*

Ministério da Agricultura e do Abastecimento
Km 09 - BR 060 - Caixa Postal 218 - CEP 70359-970
Fone (61) 385-9000, Fax (61) 556 5744 e 556 2384
e-mail: sac.hortaliças@embrapa.br
home page: www.cnph.embrapa.br

Comitê de Publicações da Embrapa Hortaliças
Adonai Simenez Calbo (Editor técnico)
Amirê Nepumoceno Dusi
Carlos Alberto Lopes
Dione Melo da Silva (Editor de arte)
Mena Alice de Medeiros
Maria de Fátima B. F. Lima
Waldir Aparecido Marquelli
Warley Marcos Nascimento
Wellington Pereira IPras dentel

Tiragem: 1.000 exemplares

O Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças da Embrapa, criado em 1981, tem por missão *viabilizar soluções para o desenvolvimento sustentável do agronegócio de hortaliças por meio da geração, adaptação e transferência de conhecimentos e tecnologias, em benefício da sociedade*.

Localizada em Brasília, dispõe de um campo experimental de 116 hectares. Irrigáveis, o seus laboratórios e demais instalações ocupam 22 000 m² de área construída. Conta com uma equipe técnica de 60 pesquisadores e técnicos especializados, atuando nas diversas especialidades da pesquisa agrônoma.

A série Circular Técnica da Embrapa Hortaliças é destinada principalmente a agentes de assistência técnica, extensão rural, produtores rurais, estudantes, professores, pesquisadores e jornalistas.

