



Cultura da **Melancia**

Editora Técnica
Mirtes Freitas Lima

Cultura da Melancia

***Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Hortaliças
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento***

Cultura da Melancia

Mirtes Freitas Lima

Embrapa
Brasília, DF
2014

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:
Embrapa Hortaliças
Rodovia BR-060, trecho Brasília-Anápolis, Km 9
Caixa Postal 218
CEP 70351-970 - Brasília - DF
Telefone (61) 3385.9110
cnph.sac@embrapa.br
www.cnph.embrapa.br

Comitê Local de Publicações

Presidente: Warley Marcos Nascimento

Editor técnico: Ricardo Borges Pereira

Supervisor editorial: George James

Membros: Carlos Eduardo Pacheco Lima

Italo Moraes Rocha Guedes

Jadir Borges Pinheiro

Mariane Carvalho Vidal

Fábio Akiyoshi Suinaga

Normalização bibliográfica: n

Capa: Henrique Carvalho

Foto Capa: Henrique Carvalho

Projeto gráfico e Editoração eletrônica: Gráfica 76

Impressão: Gráfica 76

1ª edição

1ª impressão (2014): 2.000 exemplares

Todos os direitos reservados

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9610/98)

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Hortaliças

Sumário

Apresentação.....	
Agradecimentos	
Prefácio	

Capítulo 01

Situação da produção brasileira de melancia e principais desafios.....	
--	--

Capítulo 02

Estabelecimento da cultura	
----------------------------------	--

Capítulo 03

Cultivares de melancia.....	
-----------------------------	--

Capítulo 04

Correção do solo e adubação.....	
----------------------------------	--

Capítulo 05

Relações entre os parâmetros agrometeorológicos e a cultura da melancia.....	
--	--

Capítulo 06

Sistemas e manejo de irrigação	
--------------------------------------	--

Capítulo 07

Manejo de plantas daninhas.....	
---------------------------------	--

Capítulo 08

Doenças causadas por fungos e bactérias e medidas de controle.....	
--	--

Capítulo 09

Principais viroses da melancia e medidas de manejo	
--	--

Capítulo 10

Nematoides associados à cultura da melancia.....	
--	--

Capítulo 11

Pragas da melancia e medidas de controle	
--	--

Capítulo 12

Manuseio pós-colheita de melancia.....	
--	--

Capítulo 13

Produção de sementes	
----------------------------	--

Apresentação

Os primeiros plantios de melancia no Brasil surgiram nas regiões Nordeste e Sul do país, onde a cultura foi inicialmente introduzida. Atualmente, é plantada em diversos estados brasileiros, constituindo importante segmento do agronegócio tanto para o mercado interno como para o mercado externo. Apenas no ano de 2011, foram produzidos mais de 2 milhões de toneladas de melancia em, aproximadamente, 98 mil hectares plantados, destacando-se a Região Nordeste como a principal produtora. A posição do Brasil entre os cinco maiores produtores mundiais e a crescente expansão do consumo dessa hortaliça no País, indicam a grande importância da cultura para a economia brasileira.

A crescente expansão da área de melancia plantada gera inúmeras oportunidades para o agronegócio brasileiro e conseqüentemente, fortalece a cadeia produtiva da cultura, com reflexos positivos para diversos setores, como por exemplo, sobre a geração de significativo número de empregos e também de renda para o campo.

Entretanto, essa expansão da área produtiva de melancia em diversas regiões brasileiras, está associada principalmente, à adoção de sistemas mais eficientes de produção com a utilização de técnicas mais modernas de cultivo, sementes livres de patógenos e plantio de cultivares mais produtivas, sistemas mais modernos de irrigação como o gotejamento ou a microaspersão, emprego da fertirrigação, intensificação na utilização de insumos, manejo e controle de doenças e pragas, entre outros.

Dessa forma, o livro “Cultura da melancia” que reúne 13 capítulos, representa uma contribuição para a cadeia produtiva da melancia e visa fornecer informações técnicas sobre as mais diversas áreas a todos aqueles envolvidos no setor produtivo da cultura.

Agradecimentos

Aos profissionais de instituições de pesquisa e universidades, autores e coautores, que colaboraram com a publicação, compartilhando suas experiências com a prática da cultura.

À Antônia Veras de Souza, pela revisão das referências bibliográficas.

Ao George James pela revisão técnica.

À Embrapa Hortaliças pelo apoio e oportunidade de realizar esta publicação.

A todos que direta ou indiretamente colaboraram para a concretização deste trabalho.

Muito obrigada.

A Editora

Prefácio

A melancia é uma cultura de grande relevância econômica no Brasil, por representar importante segmento do agronegócio brasileiro, possuindo também elevada importância social pelo envolvimento de sua cadeia produtiva com os diversos setores que propicia a geração de grande número de empregos diretos e indiretos. Segundo estudos recentes, o Brasil ocupa a quarta posição no ranking de produção mundial de melancia, tendo sido superado apenas pela China, Turquia e Irã. No país, a cultura é plantada nas cinco regiões brasileiras e o seu cultivo vem se expandindo com aumento de produção e de produtividade.

Considerando a sua significativa importância para a agricultura brasileira, esta publicação procurou reunir e disponibilizar informações técnicas sobre a melancia e para isso contou com a expertise de diversos pesquisadores que compartilharam seus conhecimentos e experiências com a cultura na redação dos capítulos.

O livro “A cultura da melancia” é composto por 13 capítulos que abordam diversas áreas, incluindo sócioeconomia, fitotecnia (estabelecimento da cultura e produção de sementes), cultivares, irrigação, solo e adubação, clima, problemas fitossanitários (pragas, doenças, plantas daninhas) e pós-colheita.

Esta publicação é destinada a engenheiros agrônomos, extensionistas, técnicos agrícolas, produtores e estudantes e demais pessoas envolvidos na cadeia produtiva da melancia que buscam informações nas áreas abordadas neste livro.

A Editora



Situação da produção brasileira de melancia e principais desafios

Capítulo

1

Nirlene Junqueira Vilela
Nivaldo Duarte Costa
Mirtes Freitas Lima

The first part of the paper discusses the importance of the research and the objectives of the study. It highlights the need for a comprehensive understanding of the subject matter and the role of the researcher in this process. The second part of the paper presents the methodology used in the study, including the data collection methods and the analysis techniques. The third part of the paper discusses the results of the study and the conclusions drawn from the findings. The final part of the paper provides a summary of the key points and offers suggestions for future research.

The research was conducted in a systematic and rigorous manner, following the principles of scientific inquiry. The data was collected from a variety of sources, including interviews, surveys, and archival records. The analysis was conducted using a range of statistical and qualitative methods, ensuring the reliability and validity of the findings. The results of the study indicate that there is a significant relationship between the variables under investigation, and this relationship is supported by the evidence presented in the paper.

The conclusions drawn from the study suggest that the findings have important implications for the field of study. The research also identifies areas for further investigation and provides a framework for future research. The paper concludes by emphasizing the importance of continued research in this area and the need for a collaborative effort to advance the understanding of the subject matter.

Capítulo 1

Situação da produção brasileira de melancia e principais desafios

Nirlene Junqueira Vilela

Mirtes Freitas Lima

Nivaldo Duarte Costa

Introdução

A cultura da melancia [*Citrillus lanatus* (Thunb.) Matsum. e Nakai] representa um importante segmento do agronegócio brasileiro. Nos cultivos comerciais, desde o preparo do solo para o plantio, até a distribuição final do produto, a melancia envolve os setores de serviços e de transporte, durante o ciclo de produção e durante a fase pós-colheita, respectivamente. A melancia também envolve setores alocadores intensivos de mão de obra, tais como as empresas de produção e comercialização de máquinas e de equipamentos agrícolas e o setor de insumos (corretivos, fertilizantes e defensivos, embalagens), intensivo gerador de empregos. Nesse sentido, é relevante a importância socioeconômica dessa hortaliça. Somente no setor produtivo, a cultura da melancia gera por ano de 3 a 5 empregos diretos por hectare (Figura 1) e o mesmo número de empregos indiretos (SASP, 2002).



Foto: Jairo Vidal Vieira

Figura 1. Início da colheita da melancia no município de Uruana, Goiás, 2000.

Nos segmentos de distribuição, os fluxos comerciais da melancia que se apoiam em complexas logísticas de transporte e armazenagem, ambos intensivos

em mão de obra se estendem aos mercados atacadistas (Centrais de abastecimento - CEASAS, empresas terceiristas de comercialização e plataformas de distribuição), aos mercados varejistas (super- e hipermercados, feiras livres, frutarias, sacolões e postos de venda ambulantes sobre veículos) até os consumidores finais.

No segmento final do consumo, em particular no Brasil, a melancia vem se expandindo, cada vez mais, como complemento das refeições das famílias e, em maior parte, no setor de refeições fora de casa (restaurantes, caeterings, fast-food, hospitais e hotéis), onde é consumida in natura, ou na forma de sucos. Outro fato relevante é que, a partir dos anos 90, a melancia brasileira por sua excelente qualidade, passou a conquistar espaço cada vez maior no mercado internacional. Nesse contexto, o processo de comercialização envolve complexas logísticas, produtores, traders, órgãos governamentais, administrativos, aduaneiros e portuários que, em conjunto, formam potentes fontes de geração de emprego e renda. Além disso, o relevante peso da melancia na balança comercial do Brasil vem marcando a contribuição desta hortaliça para a geração de divisas nacionais nos últimos anos.

Um trabalho de natureza exploratória sobre aspectos socioeconômicos da melancia é importante, na medida em que pode servir de subsídio para a formulação de políticas agrícolas setoriais e, principalmente, para o norteamento de ações de pesquisa e transferência de tecnologia.

Este capítulo tem por objetivo, elaborar uma breve descrição do panorama da produção e consumo da melancia. Especificamente, este capítulo procura abordar o comportamento de mercado da melancia e os atuais desafios para o agronegócio, em relação à cultura e à comercialização do produto.

Os dados que alimentaram as análises foram obtidos de fontes primárias e secundárias. Assim, as informações foram obtidas diretamente com agentes do agronegócio e, também dos registros da FAO, IBGE, CEAGESP e outras fontes. As análises estruturais foram realizadas de acordo com critérios de Andrews e Reganold (2004), Snodgrass e Wallace (1993) e Perrin et al. (1985). Os estudos de mercado foram conduzidos seguindo critérios de Hoffmann (1998). Os índices sazonais que representam os indicadores das flutuações de mercado foram obtidos de análises processadas por programa computacional denominado “Sazonal” desenvolvido por Kugizaki (1986).

Panorama mundial da produção de melancia

A produção mundial de melancia, no ano de 2010, alcançou 89.004,8 mil toneladas colhidas em uma área de 3.161,0 mil hectares, com produtividade de 28.157 toneladas por hectare (FAO, 2012a).

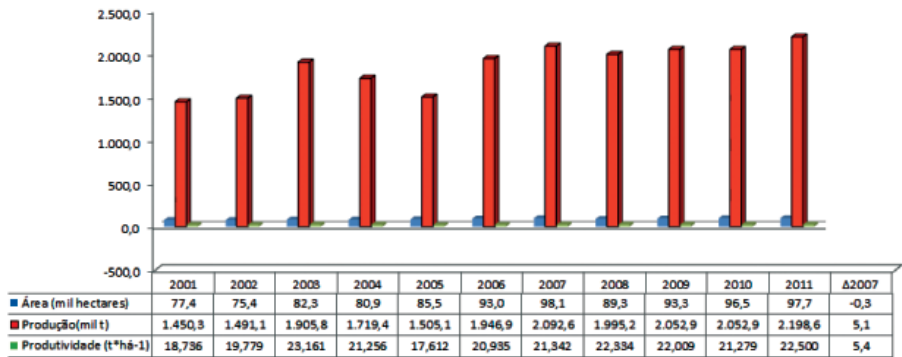
Entre os principais produtores mundiais de melancia destacam-se China (63,5%), Turquia (4,1%), Irã (3,9%), Brasil (2,3%), Estados Unidos (2,1%) e Egito (1,8%). Esses seis países, em conjunto, responderam por mais de 75% da pro-

dução mundial. No contexto mundial, destaca-se a China com área plantada de 1.531,7 mil hectares e produção de 56.649,7 mil toneladas. Assim, a China, isoladamente, vem respondendo por mais da metade da produção e da área plantada, com expressivo desempenho de suas lavouras, cuja produtividade média superou a mundial em, aproximadamente, 31,2%. Essa situação evidencia o fato de que a China vem investindo maciçamente na tecnificação de suas lavouras, em busca de maior competitividade no mercado mundial. Entre os principais produtores mundiais de melancia, o Brasil ocupa a quarta posição, apesar da produtividade média menor do que a mundial (24,4%).

Situação da cultura da melancia no Brasil

A cultura da melancia, introduzida no Brasil durante ciclo econômico da cana-de-açúcar, teve as regiões Nordeste e Sul como ponto de partida na expansão para as demais regiões (CASTELLANE; CORTEZ, 1995; QUEIROZ et al., 1999).

No Brasil, o clima e as condições edafoclimáticas favoráveis ao cultivo da melancia possibilitam a sua produção em todo o território nacional, durante o ano inteiro. Entretanto, foi a partir da década de 1990, que ocorreu a franca expansão do mercado da melancia devido à mudança de hábitos alimentares da população, em busca de uma alimentação mais saudável. Nesse contexto, a opção dos consumidores por alimento proteico e de baixas calorias privilegiou a melancia, promovendo um marketing positivo para esta hortaliça. Adicionalmente, a excelente qualidade da melancia produzida em alguns estados brasileiros, passou a atender a preferência dos mercados mais exigentes, principalmente o internacional. Nesse sentido, a consolidação dos mercados de melancia (interno e externo) vem impulsionando a produção brasileira desta hortaliça que, apesar do baixo investimento em pesquisa, tem experimentado contínua evolução. (Figura 2).



Δ2007: Incrementos percentuais entre os anos 2007 e 2011.

Figura 2. Evolução da área plantada, produção e produtividade da melancia no Brasil, de 2001 a 2011*.

*Fonte: IBGE, 2013 (Produção Agrícola Municipal 2011)

Quando se comparam as safras dos anos de 2011 e de 2007, observa-se que no Brasil, apesar da leve redução de área (0,3%), a melancia apresentou positiva expansão de produção (5,1%) e de produtividade (5,4%).

No ano de 2011, a safra brasileira de melancia ocupou uma área de, aproximadamente, 98 mil hectares, com produção de mais de dois milhões de toneladas, distribuídas entre as regiões Nordeste (30,9%), Sul (25,9%), Centro-Oeste (14,7%), Norte (14,5%) e Sudeste (14,1%) (Tabela 1).

Tabela 1. Situação da cultura da melancia no Brasil e regiões no ano 2011*.

Brasil e Regiões	Área	Produção	Prod ^t / ¹	Participação (%)		ΔBR/ ²
	ha	(t)	t/ha	ha	(t)	Prod ^t (%)
Brasil	97.718	2.198.624	22,50	100	100	0
Nordeste	35.188	678.871	19,29	36,0	30,9	-14,3
Sul	24.047	568.371	23,64	24,6	25,9	5,0
Centro-Oeste	10.736	322.456	30,04	11,0	14,7	33,5
Norte	17.031	319.505	18,76	17,4	14,5	-16,6
Sudeste	10.716	309.421	28,87	11,0	14,1	28,3

^{/1} Prod^t=Produtividade

^{/2} ΔBR= variações na produtividade média das regiões em relação à média nacional

* Fonte: IBGE, 2013 (Produção Agrícola Municipal, 2011)

Tendo em vista o desempenho produtivo da melancia no Brasil, de forma generalizada, a situação de baixa produtividade em alguns estados das regiões Norte e Nordeste indica que o nível tecnológico da cultura ainda é baixo. Consequentemente, as lavouras têm sido afetadas por problemas devastadores, provavelmente de natureza agrônômica como manejo inadequado da cultura, técnicas de irrigação deficientes, fórmulas nutricionais inadequadas, utilização de materiais genéticos mal adaptados às condições climáticas tropicais, ou ainda a ocorrência de doenças e pragas e de condições climáticas adversas.

A Região Nordeste responde por 36% da área cultivada total e destaca-se como a maior produtora nacional respondendo por 31% do total da produção, apesar da baixa produtividade média (14,3%) quando comparada à produtividade média nacional (Tabela 1).

Ao nível de Unidades da Federação, observa-se que a produção nacional de melancia concentra-se em maior parte (82,0%) em dez estados. Entre esses, destacam-se como os maiores produtores nacionais o Rio Grande do Sul, Bahia, Goiás e São Paulo. Esses estados em conjunto respondem por mais da metade da produção nacional (56%) e da área cultivada (55%) (Tabela 2).

Tabela 2. Situação da produção e área de melancia plantada nos principais estados produtores, 2007-2011*.

Anos/Brasil e Estados	2007			2011			Participação (%)		$\Delta 2007^{/1}$		
	(mil ha)	(mil t)	(t/ha)	(mil ha)	(mil t)	(t/ha)	Área	Produção	Área	Produção	Prod ^t
Rio Grande do Sul	23,8	581,5	24,4	17,9	421,6	23,6	25	19,2	-24,8	-27,5	-3,6
Bahia	15,2	244,9	16,1	16,0	292,4	18,3	16	13,3	5,3	19,4	13,4
Goiás	7,0	241,0	34,7	8,5	272,7	32,0	7	12,4	22,7	13,1	-7,8
São Paulo	6,4	179,5	28,3	8,4	242,6	29,0	7	11,0	31,5	35,1	2,74
Pará	3,3	83,3	24,9	5,3	120,9	23,0	3	5,5	57,1	45,2	-7,5
Paraná	3,6	87,7	24,4	4,2	107,4	25,5	4	4,9	16,9	22,4	4,7
Pernambuco	4,4	88,9	20,4	4,6	97,7	21,4	5	4,4	4,9	9,9	4,8
Tocantins	5,1	134,9	26,7	3,6	90,6	25,5	5	4,1	-29,7	-32,8	-4,4
Rio Grande do Norte	3,3	70,2	21,3	4,2	84,5	20,0	3	3,8	28,4	20,4	-6,2
Piauí	2,4	44,4	18,7	3,0	76,9	25,7	2	3,5	25,5	73,1	37,9
Subtotal	74,4	1.756,3	23,6	75,6	1.807,3	23,9	77	82	1,7	2,9	1,2
Outros	22,2	336,3	15,2	22,1	391,3	17,7	23	18	-0,4	16,4	16,7
Total	96,6	2.092,6	21,7	97,7	2.198,6	22,5	100	100	1,2	5,1	3,8

^{/1} $\Delta 2007$: Incrementos percentuais entre os anos 2007 e 2011.

* Fonte: IBGE, 2013 (Produção Agrícola Municipal, 2011)

Verifica-se que apesar da redução da área plantada nos estados do Rio Grande do Sul (24,8%), e Tocantins (29,7%) que se situam entre os 10 estados maiores produtores nacionais, a área cultivada e a produção aumentaram significativamente nos demais estados (Tabela 2).

Em geral, as reduções da área plantada podem ocorrer como resposta dos produtores às flutuações de mercado, seguidas pelos baixos preços do produto, ou também, devido ao efeito de substituição da cultura por outras de maior oportunidade de mercado e, ou culturas mais rentáveis. Assim por exemplo, nesses estados, algumas áreas antes cultivadas com melancia podem ter sido cedidas para outras culturas energéticas com menor risco de preços, como a cana-de-açúcar e a soja.

Principais polos de produção

Segundo informações da pesquisa agrícola Municipal de 2011 (IBGE, 2013) com referência à localização dos maiores polos de produção dos principais estados produtores, verifica-se que, no Rio Grande do Sul (maior produtor nacional), mais da metade da produção de melancia está concentrada em sete municípios represen-

tados por Triunfo (14,9%), São Jerônimo (7,8%), Rio Pardo (7,1%), Encruzilhada do Sul (6,3%), Cacequi (5,4%), General Câmara (5,3%) e Butiá (4,2%). O estado da Bahia, classificado como o segundo maior produtor nacional detém a maior parte da produção (60%) concentrada nos municípios de Tucano (15,4%), Caravelas (15,3%), Iaçú (12,3%), Juazeiro (11,2%) e Teixeira de Freitas (5,74%). No estado de Goiás, mais da metade da melancia produzida é oriunda de polos localizados no município de Uruana. Em São Paulo, a cultura da melancia encontra-se pulverizada em 67 municípios. Entretanto, tem maior expressão na produção comercial paulista os polos dos municípios de Álvaro de Carvalho (10,0%) e Rancharia (8,4%). Na Região Norte do País, merece destaque o Estado de Tocantins que, apesar da retração de área (-29,7%), produção (-32,8%) e produtividade (-4,4%), ainda mantém a produtividade de suas lavouras acima da média nacional. Estes dados, indicam a intensidade tecnológica das lavouras deste estado, em particular dos municípios de Formoso do Araguaia, Cariri do Tocantins, Crixás do Tocantins, Gurupi, Araguaçu e São Valério, com produtividade variando de 25 a 35 t/ha. Por outro lado, verificam-se no Estado do Piauí, segundo dados da Tabela 2, significativos incrementos de produção (73,1%), área (25,5%) e de produtividade (37,9%).

Custos de produção e rentabilidade

Os custos de produção de melancia por hectare foram levantados por Dias et al. (2011), em sistema de produção irrigado por gotejamento no Perímetro Irrigado de Curaçá, Bahia. O trabalho considerou os custos de produção por componentes do sistema que representam as diferentes fases da cultura. O plantio foi desenvolvido com espaçamentos: 3 m x 0,60 m e densidade: 5.555 plantas.ha⁻¹. Os custos com a irrigação incluídos nos componentes plantio e tratos culturais consideraram as despesas de manutenção com o sistema de irrigação e energia elétrica. Dessa forma, os custos efetivos incorridos com a cultura contribuíram com 94% do custo variável total (Tabela 3).

Tabela 3. Custos de produção da melancia no Perímetro Irrigado de Curaçá-BA, 2011*.

Componentes	Custo (R\$)	Participação (%)
Preparo do solo	2.075,5	32,55
Plantio e tratos culturais	3.670,7	57,57
Colheita/Classificação	240,00	3,76
Custo Operacional Efetivo	5.986,20	93,89
Custo variável Total	6.375,79	100,00

*Fonte: Adaptado de Dias et al. (2011)

A produtividade obtida nesse sistema, conduzido por pequenos produtores foi de 35 mil quilos por hectare, comercializados ao preço médio de R\$ 0,23 por quilo, gerou para os produtores a receita total de R\$ 8.050,00 (Tabela 4).

Tabela 4. Indicadores econômicos da produção de melancia no Perímetro irrigado de Curaçá, Bahia*.

Indicadores	Un	Valor
Produtividade média/safra	kg.ha-1	35.000
Preço pago ao produtor	R\$.kg-1	0,23
Valor Bruto da Produção	R\$	8.050,00
Custo Variável total	R\$	6.376,79
Custo Unitário (kg)	R\$	0,18
Receita líquida	R\$	1.673,21
Lucratividade	(%)	20,80
Taxa de retorno	R\$	26,30
Eficiência econômica	(%)	1,26
Ponto de equilíbrio	kg.ha-1	27.721

*Fonte: Dias et al. (2011)

Ao custo variável total de produção de R\$ 6.376,00 por hectare, o custo unitário de se produzir melancia foi de R\$ 0,18/kg. Dados os custos de produção, o retorno da cultura para os produtores foi de 26,3% para cada R\$1,00 aplicado no sistema de produção. O custo de produção de melancia mostra-se aparentemente baixo quando comparado ao de outras culturas, entretanto, a produtividade obtida, em particular no sistema analisado, não foi suficiente para diluir os custos de produção, ao ponto de se obter eficiência econômica superior a 50%, como teoricamente desejável. A lucratividade expressa pelas margens de venda (20,8%) era esperada que fosse maior para garantir maior sustentabilidade à cultura que, com o ponto de equilíbrio de 27.721 quilos por hectare, gera margens de segurança arrochadas para o produtor. Nas condições de preços e custos de produção obtidas junto à base geográfica considerada no estudo, pode-se afirmar com base nos indicadores econômicos que a melancia é uma cultura de risco para o produtor e, nessa situação urge a necessidade de se elevar a eficiência técnica da cultura para que se possa obter maior rentabilidade.

Tendências do Consumo

No âmbito domiciliar, de acordo com as informações da POF (Pesquisa de Aquisição Alimentar) realizada pelo IBGE em 2008, o consumo de melancia no Brasil aumentou em, aproximadamente 47%, quando comparado com os resultados do ano de 2002 (Tabela 5). Entre as regiões brasileiras destacou-se como maior consumidora, a Região Sul, onde o consumo médio superou a média nacional em aproximadamente 23,0%. O consumo de melancia na Região Sudeste, como grande centro consumidor cresceu positivamente em 2008 quando comparado ao ano de 2002. Entretanto, por alguma razão ainda não identificada, o consumo de melancia nessa região foi reduzido abaixo da média nacional (26,0%) no período considerado. Ao que pese este fato, em todas as demais regiões brasileiras, o consumo situou-se acima da média nacional, destacando-se, em particular, o consumo das regiões Sul e Centro-Oeste

Tabela 5. Consumo de melancia no Brasil e regiões (kg/ per capita/ ano), em 2002 e 2008*.

UF	2002	2008	AH ¹ (%)	ΔCBR ²
Brasil	12.753	18.691	46,56	0,00
Norte	2,112	4,037	91,15	19,86
Nordeste	2,294	3,884	69,31	15,32
Sudeste	2,128	2,494	17,20	-25,95
Sul	4,006	4,143	3,42	23,01
Centro-Oeste	2,213	4,133	86,76	22,71

¹AH: Análise horizontal= variação percentual na quantidade consumida no ano de 2008, em relação ao no de 2002.

²ACBR: Variação no consumo de cada região em relação à média nacional no ano de 2008.

* Fonte: IBGE, 2012 (Pesquisa de Aquisição Alimentar, 2008).

Comparando os resultados da POF de 2008 com a de 2002, constatou-se que o consumo de melancia na Região Norte praticamente dobrou (91,1%). É importante comentar que também na Região Centro-Oeste verifica-se expressivo aumento do consumo (86,7%).

Em relação ao consumo de melancia por populações das diversas classes de renda, entre os anos de 2002 e 2008, verifica-se que, apesar do consumo abaixo da média nacional (-33,2%), para a classe social de renda mais baixa (até dois salários mínimos), o consumo de melancia foi quase o dobro (184,1%). Por outro lado, os resultados das análises confirmam que o consumo de melancia aumenta, quando a renda aumenta. Dessa forma, os maiores consumidores de melancia encontram-se na população de maior poder aquisitivo (Tabela 6).

Tabela 6. Brasil - Consumo de melancia em quilos por classes de renda (em salários mínimos)*.

Classes de renda	Anos		ACBR/ ¹	AH/ ²
	2002	2008		
Total	2,104	2,62	0,0	24,52
Até 2	0,616	1,75	-33,2	184,09
Mais de 2 a 3	1,012	1,336	-49,0	32,02
Mais de 3 a 5	1,004	2,367	-9,7	135,76
Mais de 5 a 6	0,961	1,75	-33,2	82,10
Mais de 6 a 8	2,215	2,059	-21,4	-7,04
Mais de 8 a 10	2,192	3,065	17,0	39,83
Mais de 10 a 15	2,838	2,468	-5,8	-13,04
Mais de 15 a 20	1,85	6,656	154,0	259,78
Mais de 20 a 30	4,197	6,365	142,9	51,66
Mais de 30	4,969	7,814	198,2	57,25

¹ACBR: Incrementos no consumo em relação à média nacional em percentuais;

²AH: Variações no consumo do ano 2008, em relação ao consumo de 2002 em percentuais.

*Fonte: IBGE, 2012 (Pesquisas de Orçamento familiar);

Comportamento de mercado

No ano de 2012, a CEAGESP (Centrais de Abastecimento de São Paulo) que representa o maior entreposto de comercialização de hortifrutis do Brasil e que, também determina a formação de preços (PARRÉ; CÂMARA, 2011) movimentou, na unidade de comercialização paulistana, um volume aproximado de 113.783 toneladas. As melancias são vendidas por unidade e classificadas por tamanho, independente se são redondas ou alongadas. Por outro lado, observou-se que as vendas de melancia aumentam consideravelmente quando as condições climáticas se tornam mais quentes. Esse fato tem ocorrido, geralmente, na estação do verão (outubro a março) com o pico de máximo no mês de dezembro (Tabela 7).

Tabela 7. Comercialização de melancia na CEAGESP (entrepósito de São Paulo) nos anos 2008 e 2012*.

MÊS	2008		2012	
	Preço R\$	Quantidade (kg)	Preço R\$	Quantidade (kg)
Janeiro	0,54	11.044.148	0,66	9.855.388
Fevereiro	0,56	11.916.233	0,89	11.099.335
Março	0,67	11.005.542	0,93	10.517.709
Abril	0,57	7.896.220	0,78	9.323.505
Maio	0,82	5.220.091	0,83	6.163.310
Junho	0,77	4.450.708	0,77	5.736.715
Julho	0,79	4.751.898	0,91	6.886.063
Agosto	0,79	6.730.061	0,92	8.292.474
Setembro	0,66	8.589.689	1,20	8.311.502
Outubro	0,58	10.820.114	1,27	10.413.634
Novembro	0,58	10.495.616	1,33	11.899.988
Dezembro	0,60	13.464.483	1,16	15.283.906
TOTAL		106.384.803		113.783.529
MÉDIA MENSAL	0,66	8.865.400	0,97	9.481.961

*Fonte: CEAGESP (2012)

Em relação ao ano de 2008, observa-se que em 2012 o volume de frutos comercializado cresceu positivamente (7%) e os preços médios também cresceram, entretanto, em maior porcentagem (46,0%). Essa situação de desproporcionalidade entre o crescimento dos preços médios em relação ao volume comercializado sinaliza para uma situação de insuficiência de oferta do produto no mercado.

Em relação às flutuações de preços no mercado, observa-se que os menores preços ocorreram nos meses de janeiro e abril. Atualmente, já não existe mais entressafra de melancia no Brasil. Entretanto, o mercado da melancia segue as mesmas tendências descritas por Camargo Filho e Mazzei (2002). Nesse sentido, tal como evidenciado pelos índices sazonais de preços e quantidades determinados conforme critérios de Hoffmann (1998), o mercado mostra-se, praticamente, estável (Figura 3).

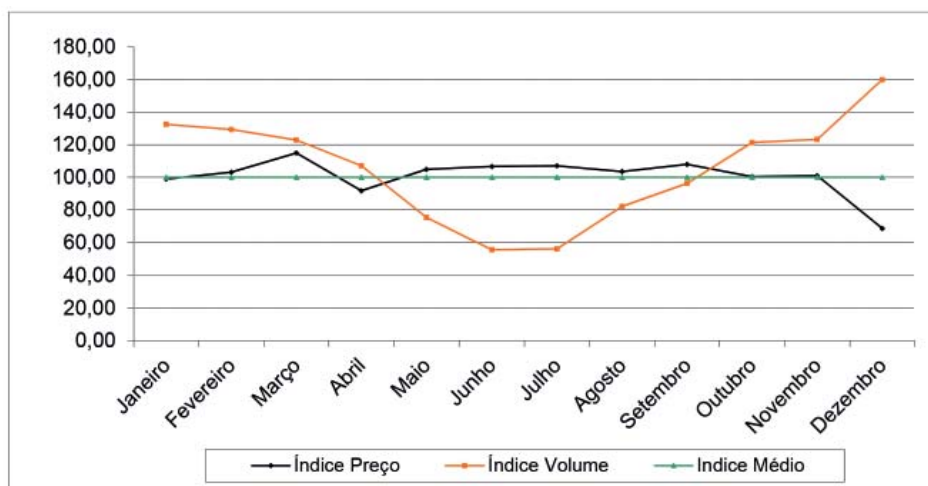


Figura 3. Variações sazonais de preços e quantidades de melancia na CEAGESP no período de 2006 a 2010.

Analisando uma série histórica de preços e quantidades de melancia comercializadas na CEAGESP no período de 2006 a 2010, verifica-se pelos índices sazonais obtidos, que as menores quantidades são comercializadas no período compreendido entre maio e setembro. Com efeito, a redução na oferta de, aproximadamente, 40% abaixo da média, causou um aumento inversamente proporcional nos preços que não passam de 10% acima da média (Figura 3). No mercado atacadista, as variações cíclicas dos preços da melancia abaixo do índice médio de sazonalidade de preços são acentuadamente desproporcionais à variação da oferta. Esse comportamento da melancia no mercado pode comprometer a rentabilidade da cultura, se o seu custo de produção aumentar. Nesse sentido, observa-se que no mês de dezembro, quando a curva de oferta atinge o pico de máximo, elevando-se em aproximadamente 60% acima da média, os preços flutuam abaixo dos índices médios, em aproximadamente 25%. A amplitude sazonal indicada pela diferença entre o maior e o menor índice médio mensal durante o ano, para a quantidade comercializada foi de 140,3% e para os preços de 51,9%. Os índices de irregularidade que indicam as flutuações de preços e as quantidades em torno da média em determinado mês apontam maiores oscilações em quantidades nos meses de junho e julho. Para os preços, as maiores oscilações ocorreram entre novembro e dezembro. O desvio padrão da média dos preços foi de 0,13 e das quantidades foi de 0,34. Estes resultados indicam a ocorrência de estacionalidade de preços da melancia e não de quantidades. É importante comentar que o comportamento de mercado determinado neste trabalho, com base nos dados de 2010, se repete de forma similar ao comportamento analisado por Camargo Filho e Mazzei (2002).

A magnitude dos índices sazonais de preços e quantidades, obtidos no mercado atacadista indicam que o cultivo de melancia é considerado uma atividade de risco elevado, devido à sazonalidade nos preços obtidos pelo produtor e também aos problemas agrônômicos da cultura. Nesse aspecto, a incidência de diversas pragas e doenças que podem resultar em baixa produtividade e/ou perda de qualidade dos frutos, pode estar relacionada ao manejo inadequado da irrigação e da adubação, os quais podem favorecer também a ocorrência de problemas fisiológicos nos frutos comprometendo a produtividade e a qualidade do produto final (FIGUEIRÊDO, 2008; CARVALHO et al., 2011). De acordo com esses autores, a época ideal para a produção de melancia no Estado do Ceará, visando à obtenção de frutos de melhor qualidade, do ponto de vista fitossanitário e, com melhores preços no mercado, é entre os meses de julho e dezembro. Este período coincide com a estação seca, sendo fundamental o uso da irrigação para suprir as necessidades hídricas da cultura. Em alguns polos de produção, como Uruana, no estado de Goiás e São Miguel e Lagoa da Confusão, em Tocantins, a cultura da melancia tem sido explorada durante o ano inteiro, sendo favorecida pelas condições climáticas. Essa situação impacta diretamente a curva de oferta de mercado do produto e, nesse sentido, a excelente qualidade dos frutos representa o principal parâmetro de competitividade no mercado.

Mercado internacional

De acordo com informações da FAO (2012b), as importações mundiais de melancia em 2009 foram de 2.288 mil toneladas correspondendo ao valor de US\$ 983,3 milhões (Tabela 7), enquanto as exportações foram de 2.558,7 mil toneladas no valor de US 1.082,4 milhões (Tabela 8). Os principais importadores mundiais de melancia são Estados Unidos (20,0%) China (12,0%) Alemanha (9,0%), Canadá (8,0%), França (5%), Polônia (4%), Emirados Árabes (4,0%), Holanda (4,0%), República Tcheca (4,0%), Rússia (3%), Reino Unido (2%) e Itália (2%).

Tabela 7. Principais importadores mundiais de melancia*.

Países	2009		2006			AHt ¹
	Quantidade (t)	Valor (1000\$)	AVq ²	Quantidade (t)	Valor (1000\$)	2009/ 2006
Estados Unidos	454.757	242.202	20	376.720	158.142	20,7
China	269.498	33.318	12	147.271	24.978	83,0
Alemanha	203.423	117.820	9	201.225	115.527	1,1
Canadá	192.511	86.385	8	195.665	71.824	-1,6
França	111.144	59.070	5	102.123	58.216	8,8
Polônia	100.102	32.877	4	94.275	31.280	6,2
Emirados Árabes	82.552	12.591	4	76.574	13.303	7,8
Holanda	82.041	61.947	4	61.918	40.620	32,5
República Tcheca	81.618	28.368	4	70.175	22.791	16,3
Rússia	76.547	29.592	3	70.799	33.572	8,1
Reino Unido	50.820	36.397	2	51.391	29.318	-1,1
Itália	36.764	19.750	2	38.752	18.067	-5,1
Subtotal	1.741.777	760.317	76	1.486.888	617.638	17,1
Outros	547.043	223.055	24	551.297	202.577	-0,8
Mundo	2.288.820	983.372	100	2.038.185	820.215	12,3

¹AHt: Análise horizontal= variações percentuais nas quantidades importadas entre os anos de 2006 e 2009.

²AVq: Análise vertical= Participação (%) de cada importador no total mundial.

*Fonte: FAO (2012).

No contexto do comércio internacional da melancia, observa-se pela Tabela 7 que as importações mundiais aumentaram em, aproximadamente 12%, o que representa ser um bom indicador do crescimento do mercado internacional da melancia. Entre os principais países importadores, destaca-se o crescimento da melancia no mercado chinês (83%), seguido pelo holandês (32,5%) e pelo norte americano (20,7%).

As exportações mundiais de melancia, em sua maioria estão concentradas em 16 países representados pelo México (22%), Espanha (15%), Estados Unidos (7%), Cazaquistão (6%), Vietnã (5%), Itália (5%), Grécia (4%), Holanda (3%), Guatemala (3%), Irã (3%), Panamá (3%), Hungria (3,0%), China (2%), Turquia

(2%) e Malásia (2,0%). O Brasil com marketshare (fatia do mercado internacional) de 1,5% destaca-se entre os principais exportadores mundiais de melancia, ocupando a 16ª posição no ranking dos exportadores mundiais (Tabela 8).

Tabela 8. Principais exportadores mundiais de melancia*.

Países	2009		2006			AH1/ 2009/ 2006
	Quantidade (t)	Valor (\$1000)	AV2/ (t)	Quantidade (\$1000)	Valor	
México	554.410	287.681	21,7	562.386	207.315	-1,4
Espanha	377.283	215.983	14,7	344.000	193.774	9,7
Estados Unidos	188.293	97.259	7,4	134.664	59.947	39,8
Cazaquistão	141.453	34.460	5,5	86.984	17.165	62,6
Vietnã	135.545	23.014	5,3	142.790	21.309	-5,1
Itália	118.895	45.960	4,6	94.047	42.655	26,4
Grécia	113.204	50.140	4,4	92.325	32.731	22,6
Holanda	86.036	65.252	3,4	54.237	43.751	58,6
Guatemala	85.016	19.345	3,3	13.405	1.055	534,2
Irã	84.009	10.748	3,3	200.873	30.442	-58,2
Panamá	78.063	44.968	3,1	90.500	45.250	-13,7
Hungria	66.263	19.742	2,6	0	0	100,0
China	57.858	15.140	2,3	36.417	7.306	58,9
Turquia	56.393	6.592	2,2	16.229	3.354	247,5
Malásia	53.655	13.085	2,1	84.504	15.687	-36,5
Brasil	39.039	15.735	1,5	30.333	9.718	28,7
Subtotal	2.235.415	965.104	87,4	1.983.694	731.459	12,7
Outros	323.357	117.377	12,6	400.837	103.660	-19,3
Mundo	2.558.772	1.082.481	100	2.384.531	835.119	7,3

/1 AHt: Análise horizontal= variações percentuais nas quantidades exportadas para o mercado mundial entre os anos de 2006 e 2009.

/2AVq: Análise vertical= Participação (%) de cada exportador no total mundial.

*Fonte: FAO (2012b).

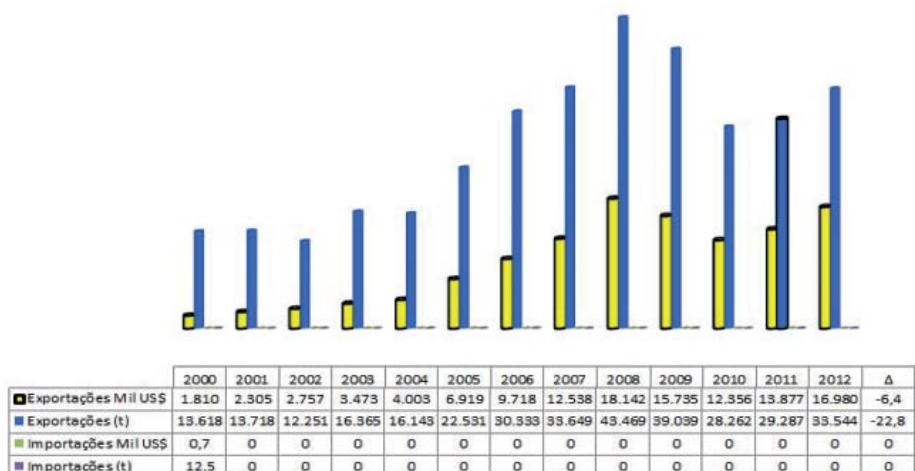
Com relação aos fluxos de comercialização da melancia no mercado internacional, observa-se um crescimento das exportações de mais de 7%.

Analisando as variações das quantidades exportadas pelos principais produtores, verifica-se a ocorrência de significativa retração nas exportações do México (1,4%), Vietnã (5,1%), Irã (58,2%), Panamá (13,7%) e Malásia (36,5%). Em compensação, observam-se significativos incrementos nos volumes exportados pela Guatemala (534,2%), Turquia (247,5%), Hungria (100%), Cazaquistão (62,6%), China (58,9%), Holanda (58,6%), Estados Unidos (39,8%) e Brasil (28,7%).

O incremento positivo das exportações e importações mundiais indica conjuntura internacional favorável para a melancia evidenciada pelo crescimento do mercado mundial.

No comércio internacional do Brasil, na pauta das hortaliças, não consta nenhum registro de importação de melancia, no período de 2008 a 2012 (MDIC-SECEX, 2012a). Neste contexto, observa-se significativa valorização da melancia no mercado internacional, apesar da retração na quantidade exportada (22,8%; Figura 4). Essa situação evidencia a agregação de valor pela excelente qualidade da melancia brasileira no mercado internacional que, por sua vez, além de ganhos de renda para os produtores, representa acréscimos de divisas para o País.

Analisando o comportamento das exportações de melancia, observa-se que no ano de 2008, quando ocorreu o ápice da crise econômica mundial, a comercialização da melancia brasileira atingiu o seu pico máximo, tanto em valor como em volume. (Figura 4).



Δ: Variações percentuais entre os anos de 2008 e 2012.

Figura 4. Evolução das exportações brasileiras de melancia no período de 2000 a 2011*.

*Fonte: MDIC-SECEX (2012b).

Em 2012, o Brasil exportou 33.544 toneladas de melancia do tipo fresca e refrigerada no valor de \$16.980 mil FOB.

A melancia brasileira é quase totalmente escoada para o mercado Europeu (96,3%). Entre as frutas produzidas e exportadas em 2008, o melão participou com 65,1%, seguido pelo abacaxi com 10,0% e pela melancia sem sementes com 9,3%. Em relação a 2007, as frutas que tiveram maior aumento nas exportações foram melancia, com 132,8%, seguido pelo melão com 104,3% e banana com 77,9% (CAVALCANTE, 2009).

A conquista de marketshare internacional para os produtos brasileiros não é tarefa fácil, tendo em vista a acirrada competição entre países imposta pela globalização. Nesse contexto, as barreiras tarifárias e, principalmente as não tarifárias constituem potentes obstáculos ao comércio internacional das hortaliças brasileiras. Assim, para conseguir uma certificação internacional, como o GlobalGap, o produtor e futuro exportador precisam assegurar que utilizam produtos registrados junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) para a cultura (IBRAF, 2009). No aspecto de segurança alimentar, os consumidores estão cada vez mais exigentes quanto à qualidade e à inocuidade dos alimentos que adquirem. Nesse sentido, de acordo com Almeida e Junqueira (2011) os consumidores europeus entre outros, buscam informações relacionadas às questões da preservação do meio ambiente, saúde, aspectos sensoriais e ausência total de contaminantes químicos e biológicos, antes de adquirir qualquer produto alimentar independente da origem (importado ou não). Nessa direção, os órgãos públicos nacionais e internacionais de controle sanitário vêm se mostrando cada vez mais rigorosos com relação às exigências da segurança alimentar dos produtos, onde as boas práticas de produção são os requisitos essenciais para a obtenção dos produtos chamados “limpos” (totalmente sem resíduos de agrotóxicos e de contaminação biológica) como exigido pelo mercado internacional (VIEIRA, 2011).

Considerações finais

No Brasil, a carência tecnológica no cultivo da melancia evidenciada pela situação da produtividade média situada abaixo da média mundial sinaliza para a necessidade de maiores investimentos na pesquisa agrônômica, com vistas a eliminar e/ou reduzir os gargalos do sistema produtivo que comprometem a produtividade e a qualidade do produto.

Os resultados de análise dos custos de produção indicam que a melancia é uma cultura de risco. Urge, portanto, aumentar a rentabilidade da cultura quer seja via aumento da produtividade e da qualidade do produto, incluindo a pesquisa de novas combinações de insumos, técnicas mais eficientes de manejo, novas fórmulas nutricionais, técnicas eficientes de irrigação e drenagem, além do controle sistemático de pragas e doenças.

Sob o ponto de vista da comercialização, são as traders (empresas exportadoras), o mercado consumidor institucional (cozinhas industriais, restaurantes, caeterings, fast-food, hospitais e hotéis), as cozinhas industriais e os canais consolidados (feiras livres, sacolões, e lojas de conveniência, entrepostos atacadistas e plataformas de comercialização) que determinam os padrões exigidos pelo mercado. Nesse aspecto, a pesquisa agrícola pública e privada e os serviços de assistência técnica e outros setores de apoio à produção, que têm atuado como elos intermediários da cadeia produtiva, têm dedicado poucos esforços com vistas a agregar valor ao produto de tal forma que possibilite a expansão da distribuição nos canais que comandam a dinâmica da cadeia produtiva.

O incremento do consumo de melancia em todas as regiões brasileiras confirma a expansão da demanda desta hortaliça. Nessa direção, a maior inclusão da classe econômica de baixa renda no mercado de melancia, evidenciada pelo substancial aumento do consumo pode ser explicada pela elevação dos ganhos de renda na economia brasileira nos últimos anos. Entretanto, as classes de renda média e alta continuam sendo as maiores consumidoras deste alimento.

O mercado de melancia, em franca expansão, amplia oportunidades para os produtores brasileiros, desde que elevem o nível tecnológico de suas lavouras com vistas a aumentar a competitividade do produto no mercado, onde a excelente qualidade é fator determinante para agregação de valor ao produto.

Os indicadores obtidos com as análises sinalizam boas perspectivas para o agronegócio de melancia. Por outro lado, em decorrência da enfática priorização à segurança alimentar por parte da sociedade é necessário que os agentes envolvidos na cadeia produtiva tenham o máximo de cuidado para que agrotóxicos e contaminantes biológicos não afetem a qualidade intrínseca do produto. Assim, por exemplo, a confirmação da presença de resíduos de agrotóxicos em um produto, pode aumentar o risco de mercado da cultura ao afetar toda a cadeia produtiva, com impactos econômicos negativos para o agronegócio.

Referencias

ALMEIDA, L; JUNQUEIRA, A. M. R. Caracterização do Consumidor e percepção da qualidade das hortaliças em Brasília. **Nosso Alho**, Brasília, DF, n. 11, p. 33-35, Jul. 2011.

ANDREWS, P. K.; REGANOLD, J. P. Research networking to evaluate the sustainability of horticultural production systems. **Acta Horticulturae**, Hague, n. 638, p. 359-368, 2004.

BRASIL. Ministerio do Desenvolvimento Indústria e Comércio Exterior. Secretaria do Comércio Exterior. **Alice web**. Disponível em: <<http://aliceweb.desenvolvimento.gov.br>> . Acesso em 12 mar. 2012.

CAMARGO FILHO, W.; MAZZEI A. R. O mercado de melancia no Mercosul. **Revista Informações econômicas**, São Paulo, v. 32. n. 2, fev. 2002. p. 61-64.

CARVALHO, L. C. C.; BEZERRA, F. M. L.; CARVALHO, M. A. R. **Evapotranspiração e coeficientes de cultura da melancia sem sementes na região de Fortaleza**. Disponível em: <http://www.abhorticultura.com.br/biblioteca/arquivos/Download/Biblioteca/44_626.pdf>. Acesso em 13 out. 10/2011.

CASTELLANE, P. D.; CORTEZ, G. E. **A cultura da melancia**. Jaboticabal: FUNEP, 1995. 64 p.

CAVALCANTE, A. Irrigando a economia. **Revista da FIEC**, Ceará, Ano 2, n. 21, fev. 2009.

CEAGESP. Departamento de desenvolvimento econômico. Planilha eletrônica, recebida via e-mail em maio/2012. **Não deve ser tratada como referencia, mas como nota de rodapé.**

DIAS, R. de C. S.; RESENDE, G. M.; CORREIA, R. C.; COSTA, N. D.; BARBOSA, G. S.; TEIXEIRA, F. A. Rentabilidade. In: **Sistema de produção da melancia**. Embrapa Semi-árido, 2010. (Embrapa Semi-árido. Sistema de Produção, 6). Disponível: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Melancia/SistemaProducaoMelancia/rentabilidade.htm>> Acesso em: 15 out. 2011.

FAO. **Produção mundial de melancia, 2006 a 2010**. Roma. Disponível: <<http://faostat.fao.org/DesktopDefault.aspx?PageID=339&lang=en>> Acesso em 15 fev. 2012a.

FAO. **Exportações e importações mundiais de melancia, 2006 a 2009**. Roma. Disponível: <<http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>> Acesso em 18 fev. 2012b.

FIGUEIRÊDO, V. B. **Evapotranspiração, crescimento e produção da melancia e melão irrigados com águas de diferentes salinidades**. 2008. (Tese de Doutorado). Disponível em: <http://www.fca.unesp.br/pos_graduacao/Teses/PDFs/Arq0259.pdf>.

HOFFMANN, R. **Estatística para economistas**. 2. ed. São Paulo: Pioneira, 1991. 426 p.

IBGE. **Pesquisa de Orçamento Familiar**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?c=1612&z=p&o=28&i=P>>. Acesso 06 jan. 2012.

IBGE. **Produção Agrícola Municipal**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?c=1612&z=p&o=28&i=P>> Acesso em: 06 mar.2013.

IBRAF, 2009. Legislação para Pequenas Culturas em Fase Final. Disponível: http://www.ibraf.org.br/x_files/revista11.pdf. Acesso em 18/10/2011.

KUGIZAKI, Y. **Programa de flutuação sazonal de preços de produtos agropecuários**: sazonal – versão 1. Vitória: EMCAPA. 1986. 24 p. (EMCAPA. Documentos, 29).

MATTIOSO, D.; PACHECO, L. Campo de notícias: legislação para pequenas culturas em fase final. **Frutas e Derivados**, São Paulo, Ano 3, n. 11, p. 10, set. 2008. Disponível em:< http://www.ibraf.org.br/x_files/revista11.pdf> Acesso em 18 out. 2011.

MDIC-SECEX. Importações brasileiras de melancia. Disponível < <http://aliceweb.desenvolvimento.gov.br>>. acesso em 12/03/2012^a.

MDIC-SECEX. Exportações brasileiras de melancia. Disponível < <http://aliceweb.desenvolvimento.gov.br>> Acesso em 12/03/2012b.

PARRÉ, J. L.; CÂMERA, D. F. **Comercialização de hortifrutis em supermercados**: uma análise para o estado do Paraná. Disponível em: <<http://www.sober.org.br/palestra/12/01P061.pdf>> Acesso em: 12 nov. 2011.

PERRIN, R. K.; WIKELMANN, D. L.; MOSCARDI, E. R.; ANDERSON, J. R. **Formulación de recomendaciones a partir de datos agronômicos**: un manual metodológico de evaluación económica. México: Centro Internacional de Mejoramiento de Maiz y Trigo, 1985. 56 p. (Folheto de Información, 27).

QUEIROZ, M. A. de; RAMOS, S. R.; MOURA, M. da C. C. L.; COSTA, M. S. V.; SILVA, M. A. S. da. Situação atual e prioridades do Banco Ativo de germoplas de curcubitáceas do Nordeste brasileiro. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 17, p. 25-29, 1999.

SECRETARIA DA AGRICULTURA E ABASTECIMENTO DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Repensando a Agricultura Paulista**. São Paulo, 2002. 42 p. (Documentos SASP).

SNODGRASS, M. M.; WALLACE, L. T. **Agriculture economics and resources management**. New Jersey: Prentice Hall, 1993. 521 p.

VIEIRA, R. M. T. **Situação atual das exportações brasileiras**. Palestra proferida na Embrapa Sede, em 27/08/2011 durante o treinamento sobre Análise de Matriz de Política Agrícola-MAP. MDIC, 2011. Comunicação Pessoal? **Em afirmativo deve ser colocado em nota de rodapé.**

A photograph of several young watermelon plants growing in a field of reddish-brown soil. The plants have green, lobed leaves and some small yellow flowers. The background shows more of the same plants and soil, with some shadows cast by the foliage.

Estabelecimento da cultura

Capítulo 2

Warley Marcos Nascimento
Patrícia Pereira da Silva

The first part of the paper discusses the importance of the research and the objectives of the study. It highlights the need for a comprehensive understanding of the subject matter and the role of the researcher in this process. The second part of the paper presents the methodology used in the study, including the selection of participants, the data collection methods, and the analysis techniques. The third part of the paper discusses the results of the study and the conclusions drawn from the data. The final part of the paper provides a summary of the findings and discusses the implications for future research.

The research was conducted in a systematic and rigorous manner, following the principles of scientific inquiry. The data collected was analyzed using statistical methods to ensure the validity and reliability of the findings. The results of the study indicate that there is a significant relationship between the variables studied, and this relationship is consistent across the different groups of participants.

The findings of this study have important implications for the field of research. They provide a new perspective on the subject matter and suggest areas for further investigation. The results also have practical implications for the application of the research findings in the real world.

In conclusion, the study has provided a comprehensive understanding of the subject matter and has identified the key factors that influence the outcome of the research. The findings of the study are consistent with the previous research and provide a new perspective on the subject matter.

Capítulo 2

Estabelecimento da Cultura

Warley Marcos Nascimento
Patrícia Pereira da Silva

O estabelecimento de lavouras de melancia pode ser feito por meio de semeadura direta ou por meio da produção de mudas e, posterior transplantio. No Brasil, a maioria dos produtores de melancia tem utilizado a semeadura direta, por ser um método relativamente fácil e o custo das sementes ainda ser baixo, notadamente naquelas cultivares de polinização aberta. Com o emprego de novas tecnologias na cultura, como por exemplo, a utilização de sementes híbridas (diploides e triploides) de custo mais elevado, a enxertia e/ou a produção em cultivo protegido, a produção de mudas para transplantio desponta como uma opção para minimizar perdas durante o estabelecimento da cultura no campo, trazendo ainda uma série de vantagens ao agricultor.

Qualidade da semente

O uso de sementes de alta qualidade é um dos primeiros e mais importantes passos no estabelecimento de novos plantios, pois assegura a obtenção de mudas mais vigorosas e sem problemas fitossanitários. O sucesso na produção vai depender de uma série de outros fatores. Uma semente de alta qualidade germina rapidamente, originando uma plântula normal e sadia, com todas as estruturas essenciais desenvolvidas (McDONALD, 1998). Assim, a qualidade fisiológica da semente é motivo de preocupação por estar diretamente relacionada ao estabelecimento das plântulas em campo e à obtenção de um estande uniforme, com reflexos diretos no desenvolvimento inicial e consequentemente na produtividade da lavoura (NASCIMENTO, 1991).

As sementes a serem utilizadas devem ser adquiridas em lojas especializadas, observando-se no rótulo da embalagem, a origem do material, a qualidade física (pureza) e fisiológica (germinação) bem como o prazo de validade. Certos patógenos, como por exemplo, *Fusarium oxysporum* f. sp. *niveum*, *Pythium* spp. podem ainda estar presentes (interna ou externamente) nas sementes e causar tombamento pré e pós-emergência (Figura 1). Outros patógenos importantes (*Colletotrichum* sp., *Didymella bryoniae*, *Glomerella lagenaria*) podem ainda ser transmitidos pelas sementes e causar danos posteriores às plantas e frutos de melancia (ver capítulo referente a doenças).

Foto: Warley Marcos Nascimento



Figura 1. Microrganismos associados às sementes de melancia no teste de sanidade.

O uso de sementes tratadas e/ou indexadas diminui assim, o risco de incidência de patógenos, possibilitando uma melhoria no estabelecimento de plântulas e evitando a disseminação desses microrganismos na lavoura (Figura 2). A utilização de sementes peliculizadas propicia maior eficiência no tratamento com fungicidas (Figura 2). Esta técnica reduz a contaminação do usuário, pois não entra contato direto com o fungicida. A utilização de corantes na peliculização oferece ainda maior visibilidade das sementes após a semeadura.

Fotos: Warley Marcos Nascimento



Figura 2. Sementes de melancia sem tratamento (A), tratadas (B) e peliculizadas (C).

Baixas temperaturas por ocasião do plantio podem atrasar ou inibir a germinação das sementes em algumas espécies, incluindo a melancia. Visando a melhoria do desempenho da germinação das sementes, foi desenvolvido o método **condicionamento osmótico** (seed priming) (HEYDECKER et al., 1973). Este tratamento consiste na hidratação controlada das sementes, suficiente para promover atividades pré-metabólicas sem contudo, permitir a emissão da radícula. O condicionamento osmótico tem sido utilizado, principalmente em sementes de hortaliças e de flores, com o objetivo de acelerar a germinação e uniformizar a

emergência das plântulas em campo, especialmente em condições adversas (NASCIMENTO, 1998). Sementes de híbridos triploides (sem sementes) de melancia apresentam germinação reduzida e irregular, devido, principalmente ao tegumento mais duro e espesso da semente, além do fraco desenvolvimento do embrião (KIHARA, 1951; ELMSTROM; MAYNARD, 1995). Alguns tratamentos, incluindo o condicionamento osmótico, a escarificação do tegumento, e o tratamento com peróxido de hidrogênio, podem ser utilizados visando a melhoria na porcentagem de germinação e no vigor destas sementes, evitando-se assim as falhas no estabelecimento de plantas (DUVAL; NESMITH, 1999).

Outro problema comumente encontrado durante a germinação das sementes de cucurbitáceas, incluindo a melancia, é a aderência do tegumento das sementes aos cotilédones, refletindo na qualidade das plântulas (Figura 3). Algumas dessas plântulas podem apresentar anormalidade nas primeiras folhas, ou até mesmo morrer, em alguns casos. Assim, durante a semeadura, recomenda-se posicionar as sementes com a região radicular voltada para cima, para evitar a ocorrência deste problema. Este artifício, entretanto, pode encarecer o custo de produção, além do maior tempo gasto na semeadura. Aqueles tegumentos que permanecerem aderidos às folhas, recomenda-se removê-los cuidadosamente para não haver danos às plântulas. A utilização de sementes osmoticamente condicionadas pode minimizar este problema de aderência do tegumento durante a emergência das plântulas (NASCIMENTO; WEST, 1999). Sementes de melancia osmocondicionadas podem também ser utilizadas para plantio em épocas e/ou regiões de baixas temperaturas, minimizando o efeito inibitório de baixas temperaturas (16°C-18°C) durante a germinação (SACHS, 1977; NASCIMENTO et al., 2001a). Tem-se observado entre alguns produtores, a utilização de sementes pré-embebidas em água durante algumas horas antes do plantio para acelerar e uniformizar a germinação.



Foto: Warley Marcos Nascimento

Figura 3. Aderência do tegumento em plântulas de melancia.

Sementes de melancia oriundas de companhias idôneas geralmente apresentam alta qualidade fisiológica (germinação e vigor) e são garantidas por determinados períodos após a realização dos testes. Entretanto, na maioria das vezes, o produtor não utiliza todas as sementes, necessitando assim armazená-las. É sabido que sementes tendem a perder viabilidade e vigor com o período de armazenamento, mesmo em condições adequadas de armazenagem (BHERING et al., 2003). O produtor deve armazenar as sementes em embalagens fechadas (dentro de embalagens plásticas), se possível com dessecante (sílica gel), em câmaras frias ou mesmo em refrigeradores, e analisar as sementes armazenadas antes de utilizá-las novamente.

Fatores externos durante a germinação e o estabelecimento de plantas

Alguns fatores externos por ocasião da semeadura podem afetar a germinação e o estabelecimento de plântulas no campo, e serão descritos a seguir:

Temperatura: A temperatura poderá vir a ser o fator externo mais importante, uma vez que nem sempre o produtor tem o total controle sobre este fator. Cada espécie apresenta uma temperatura mínima, uma máxima, e uma ótima para a germinação e dentro de cada espécie, podem existir diferenças marcantes entre as cultivares quanto à germinação nas diferentes temperaturas. A Tabela 1 apresenta dados da germinação de sementes de várias cultivares comerciais de melancia em condições de 15° C (adversa) e 25° C (normal). Temperaturas muito baixas ou muito altas poderão alterar tanto a velocidade quanto a porcentagem final de germinação. Em geral, temperaturas baixas reduzem, enquanto temperaturas altas aumentam a velocidade de germinação. Temperaturas muito distantes do ótimo de germinação não são adequadas, uma vez que resultam em demora, irregularidade e baixa germinação (Figura 4). Entre as cucurbitáceas, a melancia é uma das espécies menos tolerantes a baixas temperaturas durante a germinação e emergência (YANG; SUNG, 1994). As sementes de melancia germinam melhor em temperaturas altas, próximas de 30° C. A Figura 5 apresenta a curva de germinação de sementes de melancia cv. Crimson Sweet em diferentes temperaturas.

Na produção de mudas, a utilização de ambientes controlados durante a germinação é uma prática recomendada, uma vez que reduz a oscilação não só da temperatura como também da umidade.

Tabela 1. Germinação de sementes de diferentes cultivares de melancia, incubadas a 15° C e 25° C, sendo a primeira contagem realizada aos cinco dias e a germinação final aos 14 dias. Brasília, Embrapa Hortaliças, 2009.

Cultivares	Primeira contagem (%)		Germinação (%)	
	15° C	25° C	15° C	25° C
CNPH A	0 a	84 bc ^{/1}	73 efg	90 bc
CNPH B	0 a	91 bc	5 ab	91 bc
CNPH C	0 a	74 b	11 abc	88 bc
CNPH D	0 a	94 c	2 a	95 bc
Audry	2 a	96 c	15 abc	97 bc
Boston	10 c	54 a	46 defg	66 a
Dolby	0 a	96 c	17 abcd	97 bc
Fashion	0 a	82 bc	78 efg	82 b
Jenny	1 a	87 bc	37 cdef	89 bc
Premium	4 ab	86 bc	10 abc	89 bc
Absoluta	0 a	100 c	0 a	100 c
Elite	1 a	99 c	3 a	99 c
Crimson Select Plus	0 a	94 c	72 efg	96 bc
Elisa	2 a	96 c	86 g	98 c
Crimson Sweet - Ag	0 a	74 b	28 bcde	82 b
Majestic	8 c	96 c	85 g	97 bc
Crimson Sweet - Ho	1 a	91 bc	53 efg	92 bc
CV%	16,98	3,9	18,39	3,25

^{/1}Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

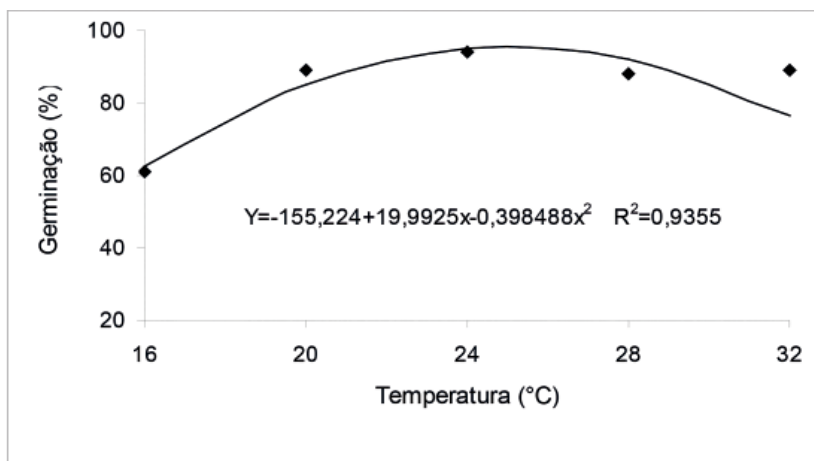


Figura 4. Germinação de sementes de melancia cv. Crimson Sweet em diferentes temperaturas, sob luz, ao final de 14 dias. Brasília, Embrapa Hortaliças, 2009.



Figura 5. Germinação de sementes de melancia cv. Crimson Sweet a 16°C (à esquerda) e 28°C (à direita).

Umidade: A umidade é, geralmente, mais fácil de ser controlada durante o estabelecimento de plântulas, seja no campo ou na produção de mudas. Neste último caso, a adição de água ao substrato deve ser realizada imediatamente após a semeadura, tomando-se o cuidado para não irrigar em demasia. O excesso de umidade pode causar danos às sementes provocados pela rápida embebição, como também causa deficiência de aeração; adequado suprimento de oxigênio é extremamente importante nesta fase inicial de germinação. Sementes de híbridos triploides de melancia (sem sementes) são muito sensíveis ao excesso de umidade durante a fase de germinação. Por outro lado, insuficiente irrigação pode resultar em diminuição tanto da velocidade como da porcentagem de germinação. Cobrir as sementes com substrato ou vermiculita durante a produção de mudas, é necessário para manter a umidade em volta da semente. Em geral, sementes de cucurbitáceas exigem menor teor de umidade do substrato para germinar (Figura 6). No campo, irrigações mais frequentes durante o período inicial de estabelecimento das plântulas é uma prática recomendada.

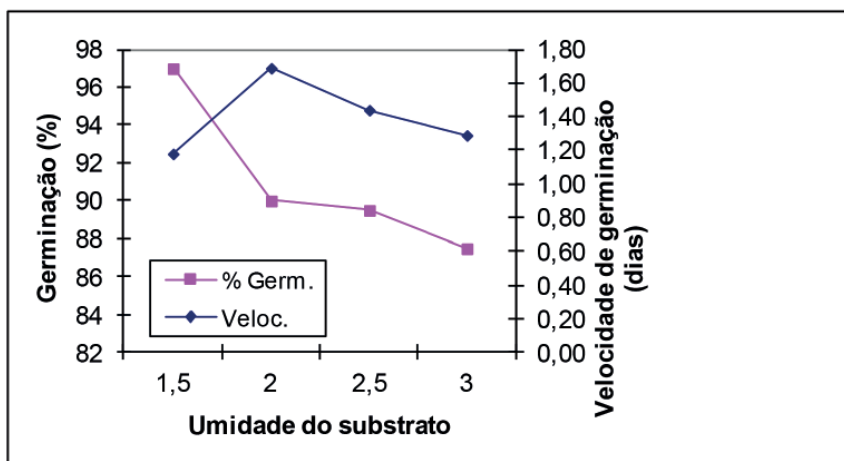


Figura 6. Germinação de sementes de melancia cv. Crimson Sweet em diferentes graus de umidade do substrato - papel de germinação (1,5=pouco úmido; 2=úmido; 2,5=muito úmido; 3=excessivamente úmido).

Fertilizantes: Altos níveis de fertilizantes aplicados ao solo e/ou ao substrato podem reduzir ou atrasar a emergência. Em geral, as plântulas não necessitam de fertilização antes da expansão da primeira folha verdadeira. Quando da produção de mudas em bandejas, deve ser dada preferência à utilização de substratos mais inertes, com baixa condutividade elétrica. Deve-se ter o cuidado, principalmente no campo (semeadura direta), de não colocar as sementes diretamente em contato com os fertilizantes.

Estabelecimento da lavoura

Os dois métodos utilizados para o estabelecimento da cultura da melancia serão descritos a seguir:

a) Semeadura direta:

É o método mais utilizado para as nossas condições edafoclimáticas, uma vez que é fácil e barato, e o custo das sementes é ainda relativamente baixo. Este método tem sido utilizado por pequenos agricultores e, portanto, para cultivares de polinização aberta (CARVALHO, 2005). Neste método, é gasto cerca de 0,5 kg - 1,0 kg de sementes por hectare. Geralmente, a semeadura é manual, podendo ser utilizadas inclusive “matracas” (Figura 7), sem ocasionar problemas de danos mecânicos às sementes. A profundidade de plantio não deve ultrapassar 2 cm - 3 cm. Geralmente, são semeadas de duas a três sementes por “cova” nos espaçamentos pré-determinados, nos sulcos de plantio, deixando uma plântula após 15-25 dias da emergência (Figura 8).

Fotos: Warley Marcos Nascimento



Figura 7. Semeadura direta de melancia em campo com o uso de matraca, região de Uruana, Goiás.



Figura 8. Operação de desbaste em campos de melancia estabelecidos por semeadura direta, deixando uma planta por "cova".

b) Produção de mudas:

Com a utilização de novas tecnologias, o método de estabelecimento de plântulas em campo vem sendo modificado, sendo que a utilização de mudas produzidas em bandejas deverá ser incrementada e, certamente, será uma etapa imprescindível na produção de melancia, a exemplo do que vem ocorrendo em outras hortaliças (Figura 9) (MINAMI, 2010). Geralmente, as mudas produzidas em bandejas são mantidas em ambiente protegido e permanecem nestas condições até o momento do transplantio. Dentre outras vantagens, a utilização do transplantio na cultura da melancia visa obter: menor gasto com sementes (300 g - 500 g/ha) que constitui um grande benefício quando se utiliza sementes híbridas, de maior custo; redução do ciclo da cultura a campo; estande mais uniforme; possibilidade de cultivo em épocas desfavoráveis; diminuição da infecção precoce das mudas por vírus; e teoricamente, aumento de produtividade da cultura. Em outros países, o transplantio de mudas tem propiciado uma produção mais precoce, e geralmente não apresenta a produção diminuída, quando comparada com a semeadura direta (NESMITH, 1999). Quando se utiliza sementes de híbridos triploides, a produção de mudas em bandejas sob ambiente protegido garante o melhor estabelecimento de plântulas, em razão da menor qualidade das sementes, já comentado anteriormente.

Foto: Warley Marcos Nascimento



Figura 9. Detalhe de mudas de melancia produzidas em bandejas de poliestireno.

A produção de mudas em bandejas permite, além das vantagens anteriormente citadas, menor estresse às mudas, quando comparado com outras formas de produção de mudas, como sementeiras ou outros recipientes. Embora não muito usual, a produção das mudas pode ser também realizada em canteiros especialmente preparados para isso, chamados de sementeiras. Vale salientar que as cucurbitáceas, em geral, não toleram a formação de mudas de “raízes nuas”.

Em várias regiões já existem produtores (viveiristas) especializados na produção de mudas em bandejas de diversas hortaliças, incluindo a melancia (Figura 10). Geralmente, esta produção é encomendada a empresas especializadas pelo produtor, que mediante contrato, entrega a quantidade de mudas da cultivar requisitada no período acordado entre as partes. Assim, como o viveirista se dedica exclusivamente a esta operação, possuindo infraestrutura adequada e tecnologia apropriada para a produção de mudas de alta qualidade, é recomendado ao produtor de melancia terceirizar a sua produção, adquirindo mudas de qualidade e quantidade para a instalação de seu campo de produção. Entretanto, para aqueles que queiram produzir sua própria muda de melancia, alguns pontos importantes durante a produção devem ser considerados e serão discutidos a seguir.



Foto: Warley Marcos Nascimento

Figura 10. Produção de mudas de melancia em bandejas sob cultivo protegido, nas condições de Mossoró, Rio Grande do Norte.

Um dos importantes aspectos na produção de mudas é a qualidade do substrato a ser utilizado. Para o bom crescimento tanto da parte aérea como da parte radicular, o substrato deve prover nutrientes, reter umidade, permitir trocas gasosas e fixar adequadamente as plantas. Substratos inadequados (muito férteis e/ou desbalanceados em termos de nutrientes e composição) podem acarretar em prejuízos na germinação, crescimento deficiente, desuniforme ou exagerado das mudas, trazendo assim problemas para a sua formação (NASCIMENTO et al., 2003). No comércio já existem diversas formulações de substratos recomendadas para a produção de mudas de hortaliças em geral. Estes substratos, geralmente, são manufaturados à base de vermiculita, turfa, composto orgânico, cascas de

arroz carbonizadas, dentre outros. Mais recentemente, substratos a base de fibra de coco têm sido utilizados na produção de mudas de hortalças, incluindo a melancia, com grande sucesso. A Tabela 2 apresenta dados comparativos de três substratos e dois tipos de bandejas na produção de mudas de melancia.

Tabela 2. Avaliação de bandejas de poliestireno expandido (isopor) e de substratos para produção de mudas de melancia, cv. Crimson Sweet. Anápolis, GO, 2000.

Substrato	Bandeja	Peso da parte aérea (g) ¹		Peso de raízes (g) ¹		Área Foliar (cm ²) ¹
		Fresco	Seco	Fresco	Seco	
Plantmax HT	128	43,11	3,55	16,81	0,53	535,6
	200	31,11	2,45	9,03	0,30	359,8
Média		37,11	3,00	12,92	0,41	447,7
Plantmax F1	128	24,72	2,15	9,60	0,34	229,2
	200	20,51	2,07	8,40	0,32	260,6
Média		22,62	2,11	9,00	0,33	244,9
AgriStar SUN	128	23,92	2,14	12,74	0,45	251,2
	200	20,48	1,96	9,05	0,33	247,9
Média		22,20	2,05	10,90	0,39	249,6
Média para bandeja 128	30,59	2,61	13,05	0,44	338,7	
Média para bandeja 200	24,03	2,16	8,83	0,32	289,4	
Nível de Significância						
Substrato (S)		**	**	**	**	**
Bandeja (B)		**	**	**	**	**
Interação S x B		**	**	**	**	**
CV (%)		7,74	8,52	13,06	14,97	9,01

¹/Média de 20 plantas. (NASCIMENTO e SILVA, 2002).

**Significante a P=0,01, Teste F.

O tamanho das células nas bandejas é outro fator que merece consideração, uma vez que isto pode afetar a massa radicular e refletir na parte aérea (HALL, 1989; LIU; LAITMER, 1995; NESMITH e DUVAL, 1997, 1998). Existe uma

tendência entre os produtores de mudas de hortaliças em trabalhar com bandejas com células pequenas, aumentando assim o número de mudas por bandeja no mesmo espaço e reduzindo os custos de produção. Reduzindo-se o tamanho da célula há uma restrição do crescimento radicular das plântulas, afetando assim o desenvolvimento das mudas. O tamanho da célula afeta significativamente o crescimento da parte aérea bem como das raízes, sendo que mudas mais vigorosas são encontradas nas bandejas com 72, 128 ou mesmo 200 células (células maiores) (Figura 11) (NASCIMENTO et al., 2001b). Por sua vez, bandejas com células maiores, dependendo do substrato utilizado, podem requerer maior frequência de irrigação. O tamanho de células, embora influencie no desenvolvimento das mudas de melancia, não necessariamente influenciam no peso dos frutos ou a produtividade da cultura. As bandejas podem ser de poliestireno (isopor) ou de plástico (Figura 12). Estas últimas, embora de custo mais elevado, apresentam a vantagem de serem mais duráveis e de fácil desinfecção.



Figura 11. Mudanças de melancia cv. Crimson Sweet produzidas em diferentes tipos de bandejas (volumes de substratos).



Figura 12. Diferentes tipos de bandejas utilizadas na produção de mudas de melancia.

A sanidade e/ou a limpeza e **desinfecção das bandejas** deve também ser verificada. As bandejas devem ser lavadas, seguido por imersão em solução de hipoclorito de sódio (1% a 2%) por 20 minutos, e a seguir devem ser enxaguadas e secas ao sol.

A semeadura em bandejas pode ser manual ou mecânica (Figura 13), e deve ser feita colocando as sementes no substrato numa profundidade de cerca de 1 cm a 2 cm, e logo após, cobri-las com vermiculita ou outro material e realizar a irrigação. As bandejas assim podem ser colocadas diretamente nas bancadas das casas de vegetação (ou estufas) ou permanecerem em câmaras de germinação por 2-3 dias, antes de serem submetidas às condições de cultivo protegido. As irrigações, fertilizações e controle de pragas e doenças devem ser realizados durante todo o processo de produção de mudas. Temperaturas noturnas de 18° C e diurnas de 22° C são as mais adequadas para o desenvolvimento das mudas de melancia; temperaturas mais altas podem ocasionar mudas estioladas.

Um dos problemas comumente observados na produção de mudas é o rápido desenvolvimento da parte aérea (ou mesmo estiolamento), com prejuízos para a parte radicular (Figura 14). Neste aspecto, plantas estioladas ou “tenras” e com baixo nível de enraizamento tendem a ser menos resistentes aos estresses ambientais e mais predispostas a determinadas doenças, principalmente por ocasião do transplantio. Cuidados com irrigação e fertilização excessivas devem ser tomados durante a fase de produção de mudas. Uma das práticas que vem sendo utilizadas em outros países é a técnica do condicionamento químico (aplicação de produtos químicos e/ou hormonais) ou mecânico (DUFALT; SCHULTHEIS, 1994). O condicionamento é uma estimulação química, física ou um estresse aplicado às mudas tendo em vista de manejar o seu crescimento e qualidade. O condicionamento reduz o crescimento das plântulas e aumenta a sua “dureza”. Diferentes métodos mecânicos podem ser utilizados, como escovamento (brushing), vibração, ventilação, impedimento mecânico, etc. Nos Estados Unidos, o escovamento tem sido efetivo no controle da altura em plântulas de melancia.



Figura 13. Detalhe da semeadura manual (à esquerda) e mecânica (à direita) de sementes de melancia.

Foto: Warley Marcos Nascimento



Figura 14. Mudas de melancia apresentando estiolamento.

Enxertia

A enxertia tem sido utilizada em algumas hortaliças, notadamente em espécies das famílias solanáceas e cucurbitáceas, incluindo a melancia (Figura 15). Esta prática vem sendo incrementada na cultura da melancia visando a redução de problemas causados por fungos de solo, como *Fusarium oxysporum* f. sp. *niveum*, *Pythium* spp., e nematoides, além de tolerância a baixas temperaturas, à seca e ainda com o objetivo de minimizar desordens fisiológicas (GOTO et al., 2003). Plântulas da cultivar a serem produzidas são geralmente enxertadas com êxito sobre outras cucurbitáceas, como *Lagenaria siceraria*, *Cucurbita moschata*, *C. maxima*, na própria melancia ou em híbridos interespecíficos de *C. maxima* x *C. moschata*. Em outros casos, observa-se certa incompatibilidade entre o porta enxerto e a melancia, como é o caso de alguns porta enxertos de *Cucurbita* spp. que podem reduzir a qualidade do fruto de melancia. Assim, para que este processo de enxertia tenha sucesso é importante considerar a compatibilidade entre o enxerto e o porta-enxerto, e que ambos se encontrem nos estádios de crescimento considerados adequados a cada método. Quando o desenvolvimento das plantas utilizadas como enxerto e porta-enxerto possuírem crescimentos diferenciados, torna-se necessária a realização de sementeiras em datas distintas, para que ambos atinjam os estádios de crescimento adequados. Os métodos tradicionais de enxertia utilizados em cucurbitáceas são: fenda apical simples, encostia, perfuração apical e corte horizontal. Em quaisquer destes métodos utilizados, a enxertia é realizada na própria bandeja onde as mudas estão sendo produzidas, tomando-se cuidado com relação às condições de alta umidade, sombreamento e tratamento fitossanitário das mudas enxertadas.

Foto: Warley Marcos Nascimento



Figura 15. Muda de melancia enxertada por meio de fenda apical.

Transplantio e espaçamento

A operação de transplantio consiste na transferência das mudas para o local de cultivo definitivo, sendo a etapa na qual se deve preocupar para garantir o sucesso da produção (VAVRINA et al., 1993; OLSON et al., 1994). Assim, alguns cuidados devem ser tomados: a) a idade das mudas a serem transplantadas pode refletir no seu desenvolvimento e afetar o manuseio e o transporte, bem como o estabelecimento da cultura e posterior desenvolvimento no campo. Para o produtor de mudas, o ideal seria a produção em menor espaço de tempo, reduzindo assim os custos de produção. Entretanto, um período mínimo e/ou adequado deve ser levado em consideração, o qual irá permitir a obtenção de mudas de alta qualidade (bem enraizadas, com bom crescimento vegetativo, “duras”, sem sintomas de deficiência nutricional, e saudáveis). Para condições mais amenas durante a produção de mudas, períodos variando de 2 a 3 semanas são suficientes para a obtenção de mudas de qualidade para o transplante; b) deve-se evitar o transplantio nos períodos mais quentes do dia, e c) após esta operação, proceder à irrigação.

Tanto na semeadura direta como no transplantio, o espaçamento pode variar dependendo da cultivar e, principalmente, das condições edafoclimáticas, de 2,0 m a 3,0 m entre linhas por 0,50 m a 1,50 m entre plantas, com populações variando de 2.800 plantas a 10.000 plantas/ha. Geralmente, espaçamentos menores possibilitam maiores produções por área, e espaçamentos maiores propiciam a produção de frutos de maior tamanho. Assim, a densidade de plantio irá depender também da demanda do mercado consumidor em termos de tamanho e peso dos frutos. Plantios em épocas mais quentes requerem espaçamentos maiores. O espaçamento utilizado, principalmente entre linhas, também dependerá dos tratamentos culturais, principalmente, se as capinas serão mecanizadas, justificando assim, a utilização de maiores espaçamentos.

Geralmente, em plantios irrigados por aspersão, os espaçamentos são de 2,0 m x 2,0 m ou 2,0 m x 1,5 m. Nos plantios irrigados por sulco ou por gotejamento, recomenda-se um espaçamento que pode variar de 2,5 m a 3,0 m x 0,5 m a 1,0 m (Figura 16). Em cultivares de polinização aberta, após a semeadura, pode-se utilizar de uma a duas mudas por cova.

Foto: Warley Marcos Nascimento



Figura 16. Campo de produção de melancia cv. Crimson Sweet em Uruana, Goiás, utilizando o espaçamento de 3,0 m x 0,80 m, sob sistema de irrigação por sulco.

Em áreas de produção mais tecnificadas, como, por exemplo, na região de Mossoró, estado do Rio Grande do Norte, híbridos triploides de melancia sem sementes ou híbridos diploides (tipo baby) tem sido produzidos a campo aberto, utilizando técnicas de mulching (Figura 17) bem como mantas agrotêxteis (tecido não tecido - TNT). Neste sistema, utiliza-se a irrigação por gotejamento, sob o plástico, sendo que logo após a instalação da linha de irrigação e do mulching, orifícios são feitos no plástico para o transplântio das mudas. Após a operação do transplântio, as mantas agrotêxteis são colocadas diretamente sobre as mudas, sem necessidade de estruturas de sustentação, onde permanecem por até três a quatro semanas (Figura 18). Após este período, as mantas são retiradas para propiciar assim, a polinização das flores pelos diferentes agentes polinizadores. As mantas agrotêxteis têm sido utilizadas visando, principalmente, a proteção da cultura do ataque de insetos nas primeiras semanas e evitando, assim a transmissão de vírus.

Foto: Warley Marcos Nascimento



Figura 17. Detalhe de uma lavoura de melancia estabelecida a campo com a utilização de mulching sobre os canteiros.

Foto: Warley Marcos Nascimento



Figura 18. Vista de um campo de melancia após o seu estabelecimento com a utilização de mantas agrotêxteis (tecido não tecido - TNT), Mossoró, RN.

Referências

- BHERING, M. C.; DIAS, D. C. F. S.; BARROS, D. I.; DIAS, L. A. S.; TOKUHISA, D. Avaliação do vigor de sementes de melancia (*Citrullus lanatus* Schrad.) pelo teste de envelhecimento acelerado. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 25, n. 2, p. 1-6, 2003.
- CARVALHO, R. N. **Cultivo de melancia para agricultura familiar**. 2 ed. Brasília - DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. 112 p.
- DUFAULT, R. J.; SCHULTHEIS, J. R. Watermelon Seedling Growth, Fruit Yield, and Quality following pretransplant Nutritional Conditioning. **HortScience**, Alexandria, v. 29, n. 1, p. 1264-1268, 1994.
- DUVAL, J. R.; NESMITH, D. S. Emergence of 'genesis' triploid watermelon following mechanical scarification. **Journal of American Society for Horticultural Science**, Mount Vernon, v. 124, n. 4, p. 430-432, 1999.
- ELMSTROM, G. W.; MAYNARD, D. N. **Growing seedless watermelons**. Florida: Cooperative Extension Service, University of Florida, 1992. [4] p. il.
- GOTO, R. SANTOS, H. S., CÂNZIZARES, K. A. L. (Org.). **Enxertia em hortaliças**. São Paulo: Unesp, 2003. 85 p.
- HALL, M. R. Cell size of seedling containers influences early vine growth and yield of transplanted watermelon. **HortScience**, Alexandria, v. 24, n. 5, p. 771-773, Oct. 1989.
- HEYDECKER, W.; HIGGINS, J.; GULLIVER, R. L. Accelerated germination by osmotic seed treatment. **Nature**, London, v. 246, p. 42-44, Nov. 1973.
- KIHARA, H. Triploid watermelon, **Journal of American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 58, p. 217-230, 1951.
- LIU, A.; LAITMER, J. G. Root cell volume in the planter flat affects watermelon seedling development and fruit yield. **HortScience**, Alexandria, v. 30, n. 2, p. 242-246, 1995.
- MCDONALD, M. B. Seed quality assessment. **Seed Science Research**, Oxon, v. 8, p. 265-275, 1998.

- MINAMI, K. **Produção de mudas de alta qualidade**. Piracicaba: Degaspari, 2010. 440 p.
- NASCIMENTO, W. M.; PAIVA, S. A.; MOITA, A. W. Utilização do condicionamento osmótico de sementes de melancia para germinação em baixa temperatura. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 19, n. 2, jul. 2001a. Suplemento CD-ROM.
- NASCIMENTO, W. M.; SILVA, J. B. C.; NUNES, E. X. Produção de mudas de melancia em bandejas visando o transplântio. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 19, n. 2, jul. 2001b. Suplemento CD-ROM
- NASCIMENTO, W. M.; SILVA, J. B. C. Tipos de bandejas e o desenvolvimento de mudas de melancia. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 20, n. 2, p. 316, jul. 2002. Suplemento CD-ROM.
- NASCIMENTO, W. M. ; SILVA, J. B. C. ; CARRIJO, O. A. ; SOUSA, R. B. Seed germination and stand establishment of vegetable crops in different substrates under tropical conditions. **Acta Horticulturae**, Leuven, v. 609, p. 483-485, 2003.
- NASCIMENTO, W. M.; WEST, S. H. Muskmelon (*Cucumis melo* L.) transplant production in response to seed priming. **HortTechnology**, Alexandria, v. 9, n. 1, p. 53-55. 1999.
- NASCIMENTO, W. M. Avaliação da qualidade de sementes de melancia. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 9, n. 1, p. 26, 1991.
- NASCIMENTO, W. M. Condicionamento osmótico de sementes de hortaliças: potencialidades e implicações. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v.16, n. 2, p. 106-109, 1998.
- NESMITH, D. S.; DUVAL, J. R. Transplant production and performance: the effect of container cell size. In: NATIONAL SYMPOSIUM ON STAND ESTABLISHMENT, 5., 1997, Columbus. [**Proceedings...**]. Columbus: The Ohio State University, 1997. p. 17-21.
- NESMITH, D. S. Root distribution and yield of direct seeded and transplanted watermelon. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 124, n. 5, p. 458-461, 1999.

NESMITH, D. S.; DUVAL, J. R. The effect of container size. **HortTechnology**, Alexandria, v. 8, n. 3, p. 495-498, 1998.

OLSON, S. M.; HOCHMUTH, G. J.; HOCHMUTH, R. C. Effect of transplanting on earliness and total yield of watermelon. **HortTechnology**, Alexandria, v. 4, n. 2, p. 141-143, 1994.

SACCHS, M. Priming of watermelon seeds for low-temperature germination. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 102, n. 2, p. 175-178, 1977.

VAVRINA, C. S.; OLSON, S.; CORNELL, J. A. Watermelon transplant age: influence on fruit yield. **HortScience**, Alexandria, v. 28, p. 789-790. 1993.

YANG, M. L.; SUNG, F. M. J. The effect of suboptimal temperature on germination of triploid watermelon seeds of different weights. **Seed Science & Technology**, Zurich, v. 22, p. 485-493, 1994.

A wide-angle photograph of a watermelon field under a clear blue sky. The field is filled with rows of green watermelon plants growing in reddish-brown soil. Several watermelons are visible, some on the ground and some hanging from the vines. In the background, a line of trees is visible on the horizon.

Cultivares de melancia

Capítulo 3

Mateus Figueiredo Santos
Ildon Rodrigues do Nascimento

The first part of the paper discusses the importance of the research and the objectives of the study. It highlights the need for a comprehensive understanding of the subject matter and the role of the researcher in this process. The second part of the paper presents the methodology used in the study, including the data collection methods and the analysis techniques. The third part of the paper discusses the results of the study and the conclusions drawn from the findings. The final part of the paper provides a summary of the key points and offers suggestions for further research.

The research was conducted in a systematic and rigorous manner, following the principles of scientific inquiry. The data was collected from a representative sample of the population, and the analysis was performed using advanced statistical techniques. The results of the study indicate that there is a significant relationship between the variables under investigation, and this finding has important implications for the field of study.

In conclusion, the study has provided valuable insights into the subject matter and has contributed to the existing body of knowledge. The findings suggest that further research is needed to explore the underlying mechanisms and to test the generalizability of the results. The researcher hopes that this study will serve as a foundation for future work in this area.

Capítulo 3

Cultivares

Mateus Figueiredo Santos
Ildon Rodrigues do Nascimento

Breve Histórico

A melancia [*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum & Nakai] tem como centro de diversidade e possível centro de origem a Região Sudeste do continente Africano (WEHNER, 2008). Na África Central, a melancia é explorada há mais de 5 mil anos, sendo essa região considerada como o centro primário de domesticação. Em outros continentes, o cultivo da melancia remonta a épocas pré-históricas tendo sido encontrada em pinturas antigas no Egito. Na China, a cultura foi introduzida no século X, e na Europa no século XIII. Nas Américas acredita-se que sua introdução ocorreu apenas no século XVI.

A cultura chegou ao Brasil no século XVI, no período colonial, por meio dos escravos africanos, que introduziram uma grande variedade de tipos na Região Nordeste. Processos de seleção natural e artificial e recombinação ocorreram durante anos gerando melancias de diferentes tipos e aptidões, tornando a região Nordeste um possível centro secundário de diversidade da cultura (ROMÃO, 2000). Da região Nordeste, a melancia foi dispersa para as demais regiões, acompanhando o processo de colonização e migração para o interior do país (WHITAKER e DEVIS, 1962 citado por QUEIROZ et al. 2001).

Somente em meados do século XX, as primeiras cultivares de melancia oriundas dos Estados Unidos e do Japão chegaram ao Brasil, no estado de São Paulo (COSTA e PINTO, 1977), destacando-se as cultivares típicas Charleston Gray (Figura 1) e Crimson Sweet (Figura 2), desenvolvidas pelos pesquisadores do USDA em 1954 e da Universidade de Kansas em 1963, respectivamente (WEHNER, 2008). A cv. Charleston Gray foi muito plantada nas décadas de 1970 e 1980 no interior do estado de São Paulo e na região do Vale do Rio São Francisco nos estados da Bahia e Pernambuco. A cv. Crimson Sweet foi a que predominou nos plantios do país e propiciou a expansão da cultura para regiões distantes dos centros consumidores, principalmente devido à tolerância ao transporte.

Foto: Mateus F Santos



Figura 1. Melancia tipo Charleston Gray

Foto: Mateus F Santos



Figura 2. Melancia tipo Crimson Sweet

Ao final da década de 1980, predominava o uso de variedades de polinização aberta nos plantios de melancia no Brasil. A partir de 1989, com a introdução do híbrido Madera, do tipo Crimson Sweet, os híbridos passaram a predominar, principalmente nos plantios comerciais do estado de São Paulo.

Com a expansão da cultura no país, várias empresas de sementes passaram a importar cultivares de diversas origens, como os Estados Unidos e Japão, colocando à disposição dos produtores brasileiros um grande número de cultivares para utilização nas áreas de produção comercial, em especial nos estados da Bahia, Goiás, São Paulo, Rio Grande do Sul e Tocantins.

Cultivares de melancia

A melancia é uma espécie diplóide ($2n = 2x = 22$ cromossomos) que apresenta elevada taxa de cruzamento entre plantas, acima de 70% (FERREIRA et al., 2002), caracterizando o sistema reprodutivo como misto. A elevada taxa de alogamia é devido à predominância da monoicia, que é a ocorrência de flores femininas e masculinas separadas na mesma planta.

Nos programas de melhoramento de melancia, os principais tipos produzidos são as **variedades de polinização aberta** e os **híbridos**. As variedades de polinização aberta são obtidas por meio da seleção e recombinação de plantas com caracteres de interesse a partir de uma população de base genética ampla, formando-se assim, após várias gerações, uma população melhorada de polinização aberta. A multiplicação de sementes das variedades é realizada recombinaando-se aleatoriamente um número representativo de plantas da população. Os híbridos de melancia são obtidos por meio de cruzamentos controlados entre duas linhagens homozigotas selecionadas ao longo de várias gerações de autofecundação para capacidade de combinação e complementariedade entre caracteres. O híbrido possui genótipo homogêneo, pois foi obtido de duas linhagens homozigotas. A multiplicação de sementes híbridas é realizada por meio do cruzamento controlado entre as linhagens parentais e somente o detentor destas linhagens é capaz de reproduzi-las.

Outro tipo de cultivar com relativa expressão no país são os híbridos triploides. Os híbridos triploides são obtidos a partir do cruzamento entre plantas diploides e plantas tetraploides ($2n = 4x = 44$ cromossomos). As plantas tetraploides são obtidas pela duplicação do número de cromossomos de plantas diploides utilizando-se o alcaloide colchicina, técnica desenvolvida no Japão na década de 1930. As plantas diplóides e tetraplóides, respectivamente, parental masculino e feminino, são então cruzadas para obtenção do híbrido triploide. Da mesma forma que os híbridos diploides, a multiplicação das sementes dos híbridos triploides é obtida por meio de cruzamentos controlados entre os parentais dos híbridos e somente o detentor dos parentais é capaz de multiplicá-los.

Os híbridos de melancia têm substituído as variedades de polinização aberta nas lavouras de produção comercial. As principais vantagens dos híbridos em relação às variedades de polinização aberta são: precocidade, vigor de plantas, maior número de flores femininas, maior número e uniformidade dos frutos e resistência a um maior número de doenças, o que garante maior produção de frutos comerciais. Para o produtor, a desvantagem dos híbridos em relação às variedades é o custo mais elevado da semente, que pode chegar a até 20 vezes em relação ao preço da semente não híbrida (Empresas de Sementes, comunicação pessoal). Outra desvantagem é a dependência do produtor de empresas de sementes, no caso da presença de monopólio do mercado. Comparando as vantagens e as desvanta-

gens desses matérias, os híbridos possuem menor relação custo vs benefícios, considerando a precocidade, prolificidade, uniformidade de rendimento comercial, padronização e qualidade, estabilidade de produção e maior resistência a doenças proporcionam ao produtor vantagens competitivas no mercado no momento da comercialização. Já em relação aos híbridos triploides, a principal vantagem em relação aos demais cultivares é a produção de frutos com sementes rudimentares (vestígios de sementes) e macias, com coloração clara, encontrados na polpa placentária (SOUZA et al., 1999). A sensação de ausência da semente no fruto da melancia no momento do consumo o torna diferenciado e com melhores preços de mercado. Entretanto, o custo das sementes pode chegar a até 3,5 vezes maior que o custo da semente híbrida diploide*.

Cultivares de Melancia em uso no Brasil

Principais caracteres

Os cultivares de melancia devem agregar caracteres exigidos pelos consumidores e pelos produtores. Em melancia, os caracteres mais importantes dos cultivares são:

- Produtividade: É o principal caractere para os produtores de melancia. Este caráter tem sido o foco principal dos programas de melhoramento genético (GUSMINI e WEHNER, 2005). A produtividade é função do número de frutos comerciais por hectare e peso médio dos frutos, e pode variar conforme o tipo de cultivar. Um desafio tem sido a manutenção da produtividade comercial elevada devido aos estresses bióticos e abióticos.

- Teor de açúcares: O teor de açúcares é um dos caracteres mais importantes para a qualidade do fruto da melancia. No ponto de colheita, um fruto deve ter mais de 10% de açúcares totais, dos quais mais de 35% é sacarose.

- Coloração interna da polpa: Também é um caractere muito importante para a qualidade do fruto de melancia. Comercialmente, existe uma preferência por frutos com coloração da polpa vermelha intensa. No fruto, a coloração da polpa da melancia pode ser branca, amarela ou vermelha. A cor vermelha é devido à presença do carotenóide licopeno, enquanto que a cor amarela é devido à presença de carotenos e xantofilas.

- Tamanho dos frutos: Caractere que pode variar muito de acordo com o tipo de melancia e da região de produção. Na região Centro-Sul do Brasil, os frutos com peso variando de 10 kg a 15 kg ainda conseguem melhor cotação comercial. Nas mini melancias, os frutos apresentam peso <5 kg. A preferência por frutos de menor tamanho tem sido pouco percebida no mercado interno, mas nos mercados japonês, americano e europeu este tipo de melancia tem conquistado o mercado dessa hortaliça.

* Comunicação telefônica do pesquisador Mateus Figueiredo Santos, da Embrapa Hortaliças, Brasília (DF), a diversas empresas de sementes.

- Formato dos frutos: O formato do fruto das cultivares pode ser redondo, oblongo ou alongado. Predomina no mercado o formato oblongo, padrão Crimson Sweet, por facilitar o transporte.

- Coloração externa dos frutos: A exigência do mercado é por frutos de coloração verde claro ou escuro com ou sem listras.

- Firmeza dos frutos: Caractere importante para a conservação pós-colheita dos frutos. A alta firmeza permite o transporte dos frutos a longas distâncias, o que não se pode esperar de frutos com baixa firmeza. Assim, a firmeza do fruto é fator fundamental para se definir o local de produção de melancia, ou seja, frutos com elevada firmeza podem ser produzidos a longas distâncias do local de consumo, enquanto que frutos de baixa firmeza só podem ser produzidos próximo aos locais de consumo.

- Frutos com poucas sementes ou ausência de sementes: A quantidade e tamanho de sementes por fruto são caracteres herdáveis e de fácil seleção. As sementes ficam embebidas no suco placentar, podendo variar em tamanho e em quantidade. Em frutos com sementes o objetivo é diminuir o número destas por fruto, visto que o consumidor prefere frutos com poucas sementes. As cultivares triploides possuem naturalmente somente vestígios de sementes.

- Vigor da planta: Plantas vigorosas proporcionam melhor cobertura e proteção dos frutos contra queimaduras provocadas pelo sol.

- Uniformidade no florescimento e na maturação dos frutos: O número de dias para florescimento e maturação é importante por definir a concentração da colheita. Em híbridos, grande parte dos frutos concentra-se até a segunda colheita.

- Resistência a doenças e pragas: Cultivares com resistência a uma ou mais doenças já estão disponíveis no mercado. Por outro lado, não há cultivares com resistência a pragas. A resistência a doença causada pelo vírus da mancha anelar do mamoeiro estirpe melancia (Papaya ringspot virus - PRSV-W) (VIEIRA et al., 2010) e ao oídio (DIAS et al., 2010) têm sido objetivo dos programas de melhoramento do país.

As preferências por certos caracteres tanto com relação à planta quanto aos frutos de melancia podem ser alterados de acordo com a demanda do produtor e do mercado ao longo do tempo. Para atender a essas exigências, os programas de melhoramento têm utilizado populações locais, cultivares antigas e atuais, e introduções oriundas de outros países (PIs). A partir desse germoplasma é que se procede à seleção dos caracteres de interesse.

Principais cultivares

As cultivares de melancia possuem características de fruto muito variáveis, sendo assim agrupados nos seguintes padrões: Crimson Sweet, Charleston Gray, Jubilee, Omaro Yamato, “mini melancias” e “melancias sem sementes”. Os caracteres de peso, formato, cor da casca e ausência de sementes são os principais ca-

racteres que definem cada grupo de frutos encontrados no mercado de melancia (Tabela 1). O peso das melancias dos diferentes grupos pode variar de <5 kg (mini melancias) a até 18 kg (cv. Charleston Gray). Já o formato pode variar de oblongo (cv. Crimson Sweet, mini melancias e melancias sem sementes), alongado (cv. Charleston Gray) e redondo (cv. Omaru Yamato). A cor da casca pode variar de verde clara a verde escura com ou sem listras escuras. Já a ausência de sementes define o grupo das melancias “sem sementes”.

Tabela 1. Principais caracteres dos grupos de melancia existentes no mercado brasileiro.

Grupo	Peso	Formato	Cor da Casca
Crimson Sweet	Até 15 kg	Oblongo	Verde clara com faixas escuras
Charleston Gray	Até 18 kg	Alongado	Verde clara com finas listras verdes escuras
Jubilee	Até 14 kg	Alongado	Verde clara com faixas verde escuras
Omaru Yamato	6-12 kg	Redondo	Verde clara com finas listras verdes escuras
Mini Melancias	<5 kg	Oblongo	Verde clara ou verde escura
Melancias “sem sementes”	<8 kg	Oblongo	Verde clara ou escura com ou sem listras

Levantamentos realizados em sites de Empresas de Sementes indicaram as principais cultivares comercializadas no País (Tabela 2). Os resultados mostraram que as cultivares são classificadas em grupos e, dentro de cada grupo, essas são caracterizadas quanto ao tipo, ciclo, oBrix, resistência a doenças e resistência ao transporte.

Os grupos com maior e menor número de cultivares disponíveis são Crimson Sweet (54% dos cultivares) e Charleston Gray (6% dos cultivares), respectivamente, o que evidencia a importância relativa destes grupos para a produção de melancia no País. O grupo Crimson Sweet destaca-se pela sua maior resistência ao transporte, o que propicia a produção de melancia em regiões edafoclimáticas próprias para a cultura, que estejam afastadas dos grandes centros de comercialização, e serem comercializadas em regiões de elevada demanda. Exemplo clássico é o transporte de melancias tipo Crimson Sweet para comercialização a mais de

1.000 km de distância de Uruana, Goiás, para centros urbanos como São Paulo, Rio de Janeiro e Belo Horizonte. Ao contrário das melancias do grupo Crimson Sweet, as cultivares pertencentes ao grupo das “mini melancias” e ao grupo das melancias “sem sementes” apresentam baixa resistência ao transporte e, por isso, sua produção tem sido realizada próximo aos centros consumidores, em ambientes controlados, áreas com alto valor agregado, alto custo da terra e que, associados ao alto custo das sementes, tornam o produto mais valioso, com preços mais elevados no mercado.

Os híbridos de melancia dominam o mercado de sementes em quase todos os grupos. No grupo Crimson Sweet, 83% dos cultivares são híbridos e somente 17% são variedades. No grupo das mini melancias, 100% dos cultivares são híbridos. Essa tendência é devido à proteção da inovação que a semente híbrida garante, pois somente o melhorista que desenvolveu a tecnologia é que possui as linhagens parentais do híbrido. Outro motivo é o melhor desempenho agrônômico dos híbridos em relação às variedades.

O ciclo da melancia é altamente influenciado pelas condições climáticas e este pode aumentar dependendo do local de plantio. Dados de levantamento mostram que os híbridos apresentam maior precocidade em relação às variedades. No grupo Crimson Sweet, os frutos podem ser colhidos de 75 a 100 dias, enquanto que as variedades do mesmo grupo podem ultrapassar os 100 dias. Os híbridos do grupo das melancias “sem sementes” são muito precoces, podendo produzir frutos entre 50 e 60 dias. Um aspecto importante do ciclo produtivo da melancia é que a “janela de panha” de um híbrido é menor do que a de uma variedade, devido à sua maior uniformidade. Isso reduz a necessidade do uso de mão de obra por um longo período e a exposição do fruto às intempéries climáticas e a pragas e doenças.

O °Brix dos cultivares são todos acima de 10, podendo chegar a 13 em alguns cultivares, principalmente no grupo das mini melancias. Este caráter é muito influenciado pelo clima e também pela sanidade das plantas. Então, espera-se que os cultivares alcancem seu potencial de °Brix em regiões quentes e de baixa umidade, e em plantas pouco afetadas por doenças.

A grande maioria dos cultivares de melancia apresentam, principalmente, resistência a doenças como a fusariose (*Fusarium oxysporum*) e a antracnose (*Colletotrichum orbiculare*). Entretanto, há 14 doenças principais, dentre as causadas por fungos, bactérias, nematóides e vírus, que podem causar danos em melancia no Brasil (LOPES et al., 2008).

Tabela 2. Características das principais cultivares de melancias disponíveis para comercialização no Brasil.

Cultivar	Tipo	Caractere				
		Ciclo	ºBrix	Resistência a Doenças	Resistência ao Transporte	Companhia de sementes ³
Grupo Crimson Sweet						
Audry	H ¹	50-90	11	Fusariose (raças 0 e 1)	Boa	NU
Combat	H	110	NI ²	Fusariose (raça 1)	NI	IS
Crimson Sweet	V	110	NI	Antracnose e Fusariose	NI	FE, IS, SE
Crimson Select Plus	V	75-85	NI	Antracnose e Fusariose	NI	FE
Crimson Sweet Super	V	75-110	NI	Antracnose e Fusariose	Boa	IS
Denver	H	85	12	Antracnose e Fusariose	NI	AG
Elisa	H	75-85	NI	Antracnose e Fusariose	NI	FE
Explorer	H	80	12,5	Antracnose e Fusariose	NI	AG
Ferrari	H	85	13	Fusariose	NI	AG
Jetstream	H	90-100	NI	NI	NI	SE
Karistan	H	92-96	12	Antracnose (raça 1) e Fusariose (raça 1)	Boa	SYT
Majestic	H	85-90	NI	Antracnose e Fusariose	NI	AGR
Melody	H	95-100	10	Antracnose e Fusariose	Boa	AGR
Manchester	H	92-96	13	Antracnose (raça1) e Fusariose (raça1)	Ótima	SYT
Nova Crimson	V	85	NI	Antracnose e Fusariose	Boa	AG
Olímpia	H	NI	NI	Fusariose	NI	AS
Red Quality	H	NI	NI	NI	NI	IS
Red Tornado	H	80-95	NI	Fusariose	NI	VIL
Red Tower	H	95	11	NI	NI	IS
Santa Amélia	H	85-90	NI	NI	NI	SE
Sensação Vermelha	H	75-80	NI	Mildio e Fusariose	NI	VIL
Supera	H	NI	NI	NI	NI	IS
Tainan	H	90	10	Antracnose e Fusariose	Boa	AGR
Tendersweet	V	NI	NI	NI	NI	AG
Talisman	H	50-90	12	Fusariose (raças 0 e 1)	Ótima	NU
Top Gun	H	80-85	11	Antracnose (raça 1) e Fusariose (raça 1)	Boa	SYT
Verena	H	75-85	NI	NI	NI	FE
Vitória	H	NI	NI	Antracnose e Fusariose	NI	AG
Voyager	H	95	12	Antracnose e Fusariose	NI	AG

continua

continuação

Grupo Charleston Gray

Charleston Gray	V	90-100	NI	Antracnose e Fusariose	NI	FE, IS
Charleston Gray Super	V	90-105	NI	Antracnose e Fusariose	NI	IS
Emperor Charleston	H	75	NI	NI	NI	IS

Grupo Jubilee

Congo	V	90-110	NI	Antracnose	NI	IS
Fairfax	V	90-100	NI	Antracnose e Fusariose	NI	FE, IS
Jubilee	V	90-100	NI	Antracnose e Fusariose	NI	MO
Phoenix	H	NI	12	NI	Boa	TA
Vanguard	H	80	12	Antracnose e Fusariose	NI	AG
Vista	H	85	12	Antracnose e Fusariose	NI	AG

Grupo Omaro Yamato

Omaro Yamato	V	90-100	NI	NI	Boa	FE, IS
Preciosa	V	85	NI	NI	NI	AG
Verdana	V	90-100	NI	NI	NI	FE

Grupo Mini Melancias

New Kodama	H	NI	10-12	NI	Baixa	TA
Quetzali	H	65	10-12	Antracnose (raça 1)	NI	SYT
Rapid Fire	H	NI	12-13	NI	Boa	TA
Smile	H	NI	12-13	NI	Boa	TA
Sugar Baby	H	75-85	NI	NI	NI	MO

Grupo Melancia sem Sementes

Ashira	HT	54	10	Antracnose e Fusariose	NI	AGR
Extel Deluxe	HT	60	10-12	NI	Boa	NU
Fashion	HT	60	13	NI	Boa	NU
Honey Ball	HT	85	12	Antracnose	NI	IS
Master	HT	60-85	12	NI	Baixa	SYT
Petite Perfection	HT	60-85	12	NI	Baixa	SYT
Selecta	HT	60	10-12	NI	Boa	NU
Tigress	HT	54	10	Antracnose e Fusariose	NI	AGR

¹H: híbridos diplóides (2n); HT: híbridos triploides (3n); V: variedades.

²NI: Nenhuma informação disponível.

³NU: Nunhems; IS: Isla Sementes; FE: Feltrin Sementes; SE: Seminis; AGR: Agrocinco Vegetables Seeds; AG: Agristar; SYT: Syngenta Seeds; TA: Takii Seed; AS: Sakata Seed Sudamerica; VIL: Vilmorin.

Considerações Finais

A utilização de cultivares melhoradas tem contribuído decisivamente para o agronegócio da melancia no país, propiciando o aumento da oferta de frutos de qualidade em escala comercial, a redução da aplicação de agroquímicos, a geração de empregos, a redução dos custos de produção, e a viabilização do uso de novas tecnologias.

O mercado de cultivares de melancia tende a ser 100% de híbridos. Isso se deve à superioridade dos híbridos em relação às variedades, como relatado anteriormente, e à concorrência entre as empresas que, para protegerem suas inovações, se voltam para a produção de híbridos. Esse tipo de cultivar aumenta a rentabilidade do produtor, devido à maior produção de frutos comerciais com maior qualidade. Entretanto, os produtores ainda necessitam de se conscientizar das vantagens de se utilizar semente híbrida e de boa qualidade.

Um ponto a ser destacado é que toda a semente de melancia comercializada no país é de origem estrangeira, o que causa uma grande dependência externa para o país neste setor. Esse fato é devido à deficiência do país em inovação no setor, sendo que é necessário mais incentivos à pesquisa em recursos genéticos, melhoramento e produção de sementes. As cultivares importadas são suscetíveis à maioria das doenças e pragas que ocorrem no país, aumentando o custo de produção pelo uso constante de agrotóxicos, e a quantidade de resíduos de agrotóxicos no ambiente. Doenças como as viroses têm sido considerados como sérios problemas nos plantios comerciais de melancia (LIMA, 2011). Pesquisas voltadas para recursos genéticos e melhoramento que visem à produção de cultivares com resistência múltipla às principais viroses seria uma enorme contribuição para a sustentabilidade da cultura.

Outro ponto importante é que, embora diversas cultivares estejam disponíveis no mercado brasileiro, mais de 90% da área comercial de melancia ainda é cultivada com no máximo, três cultivares. Mesmo apresentando excelente desempenho agrônomo, a homogeneidade genética nas lavouras de melancia com o plantio de poucos genótipos aumenta a vulnerabilidade da cultura a pragas e doenças. Assim, é necessário que sejam desenvolvidas cultivares alternativas, com resistência a um maior número de doenças e pragas, para reduzir o risco de perdas nesta atividade econômica.

As melancias do grupo Crimson Sweet é o tipo preferido do mercado brasileiro, pois possuem formato, tamanho, peso, qualidade de fruto e tolerância ao transporte que agradam esse mercado. Entretanto, devido à redução do tamanho das famílias a tendência do mercado interno é o consumo de frutos menores e com menos sementes ou ausência total de sementes, assim como ocorre no Japão, Estados Unidos e Europa. Como o mercado de exportação da fruta tem crescido, há uma tendência de que as mini melancias aumentem sua participação no mercado de cultivares no decorrer do tempo.

Referências

COSTA, C. P.; PINTO, C. A. B. P. **Melhoramento de hortaliças**: revisão. Piracicaba: ESALQ, 1977. v. 2.

DIAS, R. de C.; BARBOSA, G. da S.; SOUZA, F. de F.; QUEIROZ, M. A. de; RESENDE, G. M. de; COSTA, N. D. Cultivares. **Sistema de produção de melancia**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2010. (Embrapa Semiárido. Sistema de produção, 6). Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Melancia/SistemaProducaoMelancia/cultivares.htm>>. Acesso: 11 de nov. 2013.

FERREIRA, M. A. J, VENCovsky R, VIEIRA, M. L. C, QUEIROZ, M. A. Outcrossing rate and implications for the improvement of a segregating population of watermelon. **Acta Horticulturae**, The Hague, v. 510, p. 47-54, 2002. GUSMINI, G; WEHNER, T. C. Foundations of yield improvement in watermelon. **Crop Science**, v.45, p. 141-146, 2005.

LIMA, M. F. **Viroses de cucurbitáceas**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2011. 7 p. (Embrapa Hortaliças. Circular Técnica, 95). Disponível em: <http://www.cnph.embrapa.br/paginas/serie_documentos/publicacoes2011/ct_95.pdf>. Acesso: 05 de abr. de 2012.

LOPES, C. A.; REIS, A.; LIMA, M. F. **Principais doenças da cultura da melancia no Brasil**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2008, 9 p. Disponível em: <http://www.cnph.embrapa.br/paginas/serie_documentos/publicacoes2008/ct_61.pdf>. Acesso em: 12 de set. 2013.

QUEIRÓZ, M. A.; DIAS, R. C. S. D.; SOUZA, F. F. S.; FERREIRA, M. A. J. F; SOUZA, F. F.; RAMOS, S. R. R.; ASSIS, J. G. A.; ROMÃO, R. L.; BORGES, R. M. E. Genetic resources and watermelon breeding at Embrapa Semi-Arido. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 1, p. 301-312, 2001.

ROMÃO, R. L. Northeast Brazil: a secondary center of diversity for watermelon (*Citrullus lanatus*). **Genetic Resources and Crop Evolution**, v. 47, p. 207-213, 2000.

SOUZA, F. F.; QUEIROZ, M. A.; DIAS, R. C. S. Melancia sem sementes: desenvolvimento e avaliação de híbridos triploides experimentais de melancia. **Biotecnologia, Ciência & Desenvolvimento**, Ano 2, n. 9, p. 90-95, jul./ago. 1999. Encarte Especial. Disponível em: <<http://www.biotecnologia.com.br/revista/bio09/melancia.pdf>>. Acesso: 12 de setembro de 2013.

VIEIRA, J. V; ÁVILA, A. C; SILVA, G. O. Avaliação de genótipos de melancia para resistência ao Papaya ringspot vírus, estirpe melancia. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 28, p. 7-11, 2010.

WEHNER, T. C. Watermelon. In: PROHENS, J.; NUEZ, F. (Ed.). **Vegetables I: Asteraceae, Brassicaceae, Chenopodiaceae, and Cucurbitaceae**. New York: Springer, 2008. p. 381-418

A photograph of two watermelon plants growing in a field of reddish-brown soil. The plants have large, green, lobed leaves and are positioned diagonally across the frame. A semi-transparent white box with a dark red border is overlaid on the bottom right of the image, containing the title and author information.

Correção do solo e adubação

Capítulo 4

Juscimar da Silva
Carlos Eduardo Pacheco de Lima
Ítalo Moraes Rocha Guedes

The first part of the paper discusses the importance of understanding the cultural context of the research. It highlights how cultural differences can influence the interpretation of data and the design of the study. The author emphasizes the need for researchers to be sensitive to these differences and to adapt their methods accordingly.

The second part of the paper focuses on the challenges of conducting research in a multicultural environment. It discusses the difficulties of finding a common ground between different cultural perspectives and the potential for bias in the research process. The author suggests that researchers should strive for transparency and openness in their work, acknowledging the limitations of their study and the influence of their own cultural background.

The third part of the paper explores the role of the researcher in the research process. It discusses the importance of the researcher's position and the impact of their choices on the results of the study. The author argues that researchers should be aware of their own biases and should strive to minimize their influence on the research.

The fourth part of the paper discusses the importance of ethical considerations in research. It highlights the need for researchers to be aware of the potential for harm to participants and to take steps to minimize this harm. The author suggests that researchers should follow established ethical guidelines and should be open to criticism and feedback.

The fifth part of the paper discusses the importance of communication in research. It highlights the need for researchers to be able to communicate their findings effectively to a wide range of audiences. The author suggests that researchers should use clear and concise language and should avoid jargon and technical terms where possible.

The sixth part of the paper discusses the importance of reflection in research. It highlights the need for researchers to reflect on their own work and to consider the implications of their findings. The author suggests that researchers should keep a journal and should be open to self-criticism and feedback.

The seventh part of the paper discusses the importance of collaboration in research. It highlights the need for researchers to work together and to share their knowledge and resources. The author suggests that researchers should seek out colleagues with different backgrounds and perspectives and should be open to learning from them.

The eighth part of the paper discusses the importance of the research process. It highlights the need for researchers to be systematic and thorough in their work. The author suggests that researchers should develop a clear research plan and should follow it closely, while being open to making adjustments as needed.

The ninth part of the paper discusses the importance of the research results. It highlights the need for researchers to be able to interpret their findings correctly and to communicate them effectively. The author suggests that researchers should be open to the possibility of unexpected results and should be able to explain these results in a clear and concise manner.

The tenth part of the paper discusses the importance of the research impact. It highlights the need for researchers to be able to apply their findings to real-world problems. The author suggests that researchers should be aware of the potential for their research to make a difference and should strive to do so.

Capítulo 4

Correção do solo e adubação

*Juscimar da Silva
Carlos Eduardo Pacheco de Lima
Ítalo Morais Rocha Guedes*

Introdução

O manejo adequado da fertilidade do solo é fundamental para obter elevadas produtividades das culturas agrícolas. Para a cultura da melancia não é diferente dada a grande demanda por nutrientes, em especial potássio, nitrogênio e cálcio durante o período de crescimento de frutos.

Os solos brasileiros apresentam, em geral, características físicas favoráveis ao bom desenvolvimento das raízes da melancieira, muito embora essa cultura se desenvolva bem nos mais variados tipos de solos. No entanto, a atuação dos processos de formação do solo ao longo do tempo, acelerados por fatores climáticos, tais como temperaturas elevadas associadas a chuvas intensas, resultou no seu empobrecimento químico. Estas condições intensificaram as reações de oxidação da matéria orgânica, reduzindo seu teor no solo, e também favoreceram o carreamento de bases trocáveis (por exemplo, Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ e Na^+), inicialmente presentes nos sítios de troca dos colóides do solo, diminuindo a sua reserva natural e concentrando os íons de maiores cargas, como o alumínio (Al^{3+}) e o ferro (Fe^{3+}) que contribuem para a acidificação do solo. A somatória desses fatores é o que causa a necessidade de correção da acidez do solo e a restituição dos nutrientes perdidos por lixiviação ou exportados pelas culturas.

Para que o suprimento de nutrientes para a cultura da melancia seja adequado e de forma balanceada é necessário um programa de manejo da fertilidade do solo, que se inicia pela caracterização física, química e, também recomendável, mineralógica do solo, com vistas a conhecer o solo e restituir a sua fertilidade para obter altas produtividades.

Manejo do solo

O solo para uso agrícola é considerado como reserva, dreno e fonte de nutrientes para as plantas e é constituído de diferentes fases - sólida, líquida e gasosa -, as quais o caracteriza como um sistema disperso. Um solo bom para o cultivo da melancia é aquele onde essas fases estão em proporções adequadas ao desenvolvimento das raízes e ao crescimento das plantas. Um solo com condições físicas óti-

mas de cultivo apresenta, aproximadamente, a seguinte composição volumétrica: 45 – 48% de minerais, 2 a 3% de matéria orgânica (em alguns casos pode chegar a 5%), 25% de líquidos e 25% de gases. Os dois últimos ocupam a chamada fase porosa. Apesar da importância de cada uma das fases, a fase sólida, em constante subdivisão, tem um papel fundamental na nutrição de plantas porque está associada diretamente com a disponibilidade de nutrientes e ao seu transporte e absorção pelas plantas. Os colóides minerais (argilominerais), orgânicos (matéria orgânica) e organominerais são partículas diminutas da fase sólida e que possuem cargas elétricas, em geral eletronegativas, responsáveis pelas reações físico-químicas envolvendo a retenção de nutrientes nos solos. Esses nutrientes, em boa parte, desempenham papel importante no desenvolvimento e crescimento das plantas (NOVAIS; MELLO, 2007).

O preparo contínuo do solo, sem a adoção de práticas mais sustentáveis de manejo, altera as proporções dessas fases, o que afeta sensivelmente, ao longo do tempo, a capacidade produtiva do solo. A diminuição da porosidade causada pela compactação do solo, a redução na capacidade de troca catiônica (CTC) do solo devido à redução nos teores de matéria orgânica e a redução na mobilidade de nutrientes acarretada pela alteração do fluxo difusivo, são exemplos notórios da perda de qualidade do solo que em situações mais severas pode causar a desertificação.

O manejo ideal do solo seria então aquele que abrange práticas simples e fundamentais ao bom desenvolvimento das culturas, integrando diferentes estratégias ou técnicas para se atingir altas produtividades sem, no entanto, comprometer a sustentabilidade do solo.

A escolha da técnica de manejo adequada depende de alguns fatores como a textura do solo, o grau de infestação de invasoras, os resíduos vegetais remanescentes na superfície, a umidade do solo, a existência de camadas compactadas, pedregosidade e riscos de erosão (FILGUEIRA, 2008).

Dentre as estratégias de manejo do solo, opte sempre por métodos conservacionistas, caracterizados por preparos que acarretam em menor revolvimento do solo. Embora esses métodos de preparo do solo ainda careçam de mais estudo para a cultura da melancia, no preparo mínimo, por exemplo, são utilizados implementos sobre os resíduos da cultura anterior, com o revolvimento mínimo necessário para o cultivo seguinte. Quando presente, a camada adensada (pé de grade) pode ser rompida utilizando um escarificador a 15 cm de profundidade. Para isso, é importante o monitoramento periódico da área cultivada com avaliações a cada três ou quatro ciclos de preparo, por exemplo.

Do ponto de vista sanitário, recomenda-se que sejam evitadas áreas que tenham sido cultivadas, nos últimos três a quatro anos, com outras cucurbitáceas (como abóbora, moranga, pepino, melão) ou solanáceas (como batata, tomate, berinjela, jiló, fumo). Procure sempre fazer rotações de culturas utilizando gramíneas (milho, sorgo, arroz, trigo e aveia), leguminosas (feijão e soja) ou até mesmo aliáceas (cebola e alho).

Variáveis do solo associadas à nutrição da melancia

As variáveis físicas, químicas, mineralógicas e biológicas estão relacionadas diretamente com a nutrição da melancia. A estrutura e a textura do solo são os fatores de natureza física de maior destaque, porque se trata do arranjo espacial das partículas que compõem a fase sólida do solo (estrutura) e a distribuição das partículas de acordo com seu tamanho (textura). Essas duas propriedades do solo estão inter-relacionadas e a textura, em especial, apresenta conotações tanto quantitativas - expressa a proporção relativa das partículas de areia, silte e argila que compõem a fase sólida do solo - quanto qualitativas, pois se relacionam direta e indiretamente com muitas propriedades físico-químicas do solo, como a capacidade de retenção de fósforo, a capacidade de troca de cátions (CTC), a retenção e a infiltração de água, dentre outras reações do solo.

A textura adquire importância, portanto, na relação solo-água-plantas-atmosfera, interferindo na capacidade de infiltração da água, na evaporação e no suprimento de nutrientes. Partículas mais grosseiras, quartzo e areia, por exemplo, apresentam menor capacidade de retenção de água e reduzida atividade química, mas, por outro lado, facilitam a drenagem e a aeração do solo. A fração coloidal (composta, por exemplo, pelos minerais de argila e oxihidróxidos de ferro e alumínio) influencia sobremaneira as propriedades do solo por apresentar grande área superficial específica e densidade de carga elevada, conferindo a essa fração alta reatividade química.

Os principais fatores químicos que influenciam a dinâmica de nutrientes no solo são a composição mineralógica do solo, a disponibilidade de nutrientes, a presença de elementos tóxicos, o teor de matéria orgânica, o pH, as reações de sorção e precipitação e a salinidade. Da mesma forma que a textura e a estrutura, esses fatores atuam de maneira simultânea, interagindo entre si e, portanto, não devem ser considerados isoladamente. A menor ou maior reserva de nutrientes no solo e a presença de elementos tóxicos para as plantas estão associadas com a composição mineralógica, herdada, na maioria dos casos, do material de origem.

O pH do solo governa diretamente as reações do solo. De maneira geral, valores de pH entre 5,5 a 6,5 são favoráveis ao desenvolvimento da melancia. Os macronutrientes nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S), por efeitos indiretos ou diretos, têm sua disponibilidade aumentada a valores de pH próximos à neutralidade (pH entre 6,0 - 6,5). Embora a melancia seja tolerante a acidez do solo quando comparada a outras cucurbitáceas (ANDRADE JUNIOR et al., 2007), valores de pH inferiores a 5,5 podem acarretar em danos ao desenvolvimento da cultura por causa do aumento da atividade de elementos potencialmente fitotóxicos, como Al^{3+} e Mn^{2+} . O P, macronutriente limitante ao desenvolvimento das plantas na maioria dos solos brasileiros, é muito pouco disponível em condições de pH baixo em razão da fixação do ânion fósforo

às partículas carregadas positivamente, presentes na superfície dos óxidos. Essa fixação é responsável pelo baixo aproveitamento do P aplicado via adubação pela planta (FILGUEIRA, 2008). Embora em menor magnitude, esse comportamento é observado também para os ânions sulfato e molibdato. Os micronutrientes em geral têm sua disponibilidade aumentada em condições de pH mais ácidos, exceto o molibdênio (Mo), que está presente na solução do solo como o ânion molibdato (MoO_4^{2-}) e participa das reações de sorção explicadas anteriormente.

A matéria orgânica do solo (MOS) é produzida a partir da decomposição dos resíduos vegetais e animais, sendo considerada a fração não vivente, representada pelas frações orgânicas estabilizadas na forma de substâncias húmicas (SILVA e MENDONÇA 2007). Além de ser fonte de nutrientes, a MOS possui também cargas superficiais que contribui para o aumento da CTC do solo. Devido a sua alta reatividade, a MOS regula a disponibilidade de vários micronutrientes, bem como a atividade de elementos fitotóxicos como Al^{3+} e Mn^{2+} e elementos-traço em solos ácidos (SILVA; MENDONÇA, 2007).

A salinidade é outra variável do solo que deve ser monitorada constantemente, uma vez que o excesso de sais altera o potencial osmótico da solução do solo, podendo afetar negativamente as propriedades físicas do solo, reduzindo a infiltração da água, as trocas gasosas, o crescimento de raízes e, com isso, pode dificultar o crescimento e a produtividade da melancia. A presença de íons potencialmente tóxicos em quantidades relativamente elevadas também prejudica o desenvolvimento das raízes da melancia. Stolzy e Jarrel (1983) estudaram a ação de íons nas plantas e observaram que o Cl^- é o ânion mais tóxico, e o Na^+ , o cátion que mais afeta o metabolismo. Já Fernandes e Prado (2004) mencionam que uma concentração excessivamente alta de sais solúveis na solução do solo pode provocar desidratação das raízes, dano permanente e até a morte da planta.

O cuidado com a salinidade do solo deve ser tomado principalmente em regiões onde a água de irrigação apresenta altas concentrações de sais. O solo é considerado salino quando os teores de sais, estimados pela medida da condutividade elétrica (CE) da solução do solo, foram superiores a $4,0 \text{ dS m}^{-1}$ (FREIRE; FREIRE, 2007). Acima desse valor, conforme Richard (1957) citado por Freire e Freire (2007), ocorre 50% de redução na produtividade da maioria das culturas agrícolas. De acordo com Ayers e Westcot (1991), citados por Fernandes e Prado (2004), a melancia apresenta tolerância moderada à salinidade, com valores de CE variando entre $1,5$ a $2,0 \text{ dS m}^{-1}$.

O manejo adequado da irrigação, utilizando águas com baixo teor de sais e adubação equilibrada, reduz a ocorrência de acúmulo de sais. A correção do solo salino limita-se à lixiviação dos sais associada a um sistema de drenagem adequado, aplicando-se uma lâmina adicional de água, além do uso continuado de culturas para promover a retirada destes sais do perfil do solo (FREIRE; FREIRE, 2007).

Elementos requeridos na nutrição da melancia

As plantas requerem luz, água, minerais, dióxido de carbono (CO_2) e temperatura amena para o seu pleno desenvolvimento. Embora existam demandas diferenciadas para cada um desses “promotores” de crescimento, é importante que estejam presentes em níveis adequados e balanceados para obtenção do máximo potencial produtivo da cultura.

Os nutrientes minerais têm por definição funções específicas e essenciais no metabolismo da planta, participando como constituintes de estruturas orgânicas, ativadores enzimáticos ou reguladores osmóticos (DECHEN; NACHTIGALL, 2007). Dependendo da exigência de um dado nutriente para o desenvolvimento vegetal, este pode ser considerado macronutriente ou micronutriente. Dezesete elementos são considerados essenciais para o desenvolvimento da planta (MARCHNER, 1995; DECHEN; NACHTIGALL, 2007; FILGUEIRA, 2008): carbono (C), hidrogênio (H), oxigênio (O), nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), enxofre (S), boro (B), cloro (Cl), cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mn), molibdênio (Mo), níquel (Ni) e zinco (Zn). Devem-se considerar, também, outros elementos classificados como benéficos para algumas culturas e que podem trazer benefícios para a melancia, como o sódio (Na), silício (Si), selênio (Se) e cobalto (Co).

O K e, aparentemente, o Cl são os únicos nutrientes que não fazem parte de estruturas orgânicas. Suas funções estão associadas à regulação osmótica (dentro do vacúolo, por exemplo), manutenção do equilíbrio eletroquímico no interior das células e seus compartimentos e regulação de atividades enzimáticas.

A disponibilidade e a absorção dos nutrientes devem ocorrer em proporções adequadas, via solução do solo ou como suplementação via foliar, uma vez que cada um tem uma função específica no metabolismo das plantas. Desequilíbrios em suas proporções podem causar deficiência ou excesso de um ou mais nutrientes, causando limitações ao desenvolvimento das plantas ou mesmo a morte delas.

Independente da cultivar plantada, os dados de exportação de nutrientes pela melancia mostram que a cultura apresenta uma alta demanda pelos nutrientes K, N, Ca e P (FERNANDES, 2001; GRANGEIRO; CECÍLIO FILHO, 2004 e 2005; MEDEIROS et al., 2006; VIDIGAL et al., 2009), conforme pode ser observado na Tabela 1.

Tabela 1. Quantidades exportadas de nutrientes por diferentes cultivares de melancia.

Elemento	Fernandes (2001)	Granjeiro e Cecílio Filho (2004)	Granjeiro e Cecílio Filho (2005)	IFA (2006)	Vidigal et al. (2009)
~~~~~ kg ha ⁻¹ ~~~~~					
N	52,6	139,0	32,5	56,0	48,9
P	4,7	13,5	12,5	16,0	10,1
K	55,2	156,0	87,7	100,0	68,4
Ca	36,7	25,3	17,4	98,0	11,1
Mg	14,6	16,6	12,2	25,0	13,2
S	72,1	9,1	5,8	-	3,3

## Nitrogênio

O N faz parte da molécula de clorofila e está envolvido diretamente no processo da fotossíntese (MARSCHNER, 1995). Além disso, o N é o elemento formador da estrutura da planta, conferindo enfolhamento exuberante e ramos bem desenvolvidos. A deficiência de N proporciona menor síntese de clorofila, menor desenvolvimento foliar e, conseqüentemente, menor capacidade de realizar fotossíntese. Esta situação impossibilita a planta realizar funções essenciais, como, por exemplo, absorver nutrientes, resultando na queda de produtividade (FILGUEIRA, 2008).

Além de constituinte da clorofila, o N é um dos componentes das vitaminas e dos aminoácidos, os quais formam as proteínas das enzimas e dos sistemas energéticos da planta (CANTARELLA, 2007).

De acordo com Dechen e Nachtigall (2007), as plantas absorvem a maior parte do N na forma de íons amônio ( $\text{NH}_4^+$ ) ou nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ). Uma pequena porção de ureia também pode ser absorvida diretamente pelas folhas, bem como pequenas quantidades de N podem ser obtidas de materiais como aminoácidos solúveis em água. Depois de absorvido, o N incorpora-se na planta na forma de aminoácidos e, à medida que aumenta o seu fornecimento, as proteínas sintetizadas a partir desses aminoácidos promovem o crescimento das folhas e o aumento da superfície fotossintética.

Rendimentos mais altos observados em plantas que absorvem parte do N como  $\text{NH}_4^+$  estão associados com assimilação direta desse cátion para formação

de aminoácidos. Já o ânion nitrato deve ser inicialmente reduzido a  $\text{NH}_4^+$  para assimilação do N pela planta. Esse processo, no entanto, consome energia da planta que é proporcionada por carboidratos que deveriam ser utilizados para o crescimento ou formação de frutos (DECHEN; NACHTIGALL, 2007).

O N é um elemento bastante móvel no interior da planta, por isso os sintomas de deficiência são observados nas folhas mais velhas (FILGUEIRA, 2008). As plantas, quando desenvolvidas em condições de baixo teor de N, apresentam, em geral, folhas com coloração verde-clara, caracterizada por clorose generalizada. As condições que predispõe a cultura à deficiência de N são: suprimento insuficiente de fertilizantes nitrogenados no plantio, baixo teor de matéria orgânica no solo, deficiência de molibdênio, compactação do solo, lixiviação intensa e seca prolongada.

O excesso de N em acarreta crescimento excessivo da parte aérea e, em alguns casos, redução na qualidade e maturação tardia dos frutos. Além disso, a aplicação de  $\text{NH}_4^+$  como única fonte de nitrogênio em condições de baixa nitrificação, baixa temperatura, solos ácidos ou baixo teor de umidade, pode trazer danos severos às plantas de melancia, como desordens fisiológicas e morfológicas. Medeiros et al. (2006) também alertam para o favorecimento ao ataque de fungos e pragas sugadoras nas folhas.

## Fósforo

O P participa de processos importantes na planta, como fotossíntese, respiração, armazenamento e transferência de energia, divisão e crescimento celular (Dechen e Nachtigall, 2007). Embora o P seja extraído do solo em menor quantidade pela melancieira, em relação ao K, N e Ca (GRANJEIRO; CECÍLIO FILHO, 2004), a correção dos teores de P promove a rápida formação e crescimento das raízes, melhora a qualidade dos frutos e sementes. O P também está envolvido na transferência de características hereditárias, além de contribuir para o crescimento dos frutos (FILGUEIRA, 2008).

Em razão da alta mobilidade na planta, o P se move rapidamente dos tecidos mais velhos para os mais jovens, com os sintomas de deficiências aparecendo na parte inferior da planta (folhas velhas). Redução na taxa de crescimento, logo após a emergência das plantas ou transplante das mudas, muitas das vezes sem mostrar outros sintomas visíveis, é o primeiro sinal de deficiência de P. A coloração púrpura ou avermelhada (arroxamento) pode ser observada nas plântulas oriundas de semeadura direta e está relacionada com o acúmulo de antocianina. À medida que a planta se desenvolve, esse sintoma tende a desaparecer graças ao crescimento do sistema radicular que melhora a eficiência de uso de fertilizantes pela planta. A deficiência de P reduz a floração e retarda a maturação dos frutos (FILGUEIRA, 2008; MARSCHNER, 1995).

Os fatores limitantes à absorção de P pela planta estão associados com o nível de P na solução do solo, acidez ou a alcalinidade do solo, capacidade tampão de P do solo, que está diretamente relacionada com a textura, teor de umidade do solo, modo de aplicação dos fertilizantes, compactação do solo e temperaturas baixas na época da emergência das plantas (MAGALHÃES, 1988).

São raros os sintomas de excesso de P, no entanto, a deficiência de Zn, em solos ricos em P, pode provocar a absorção e acúmulo de P em excesso, promovendo sintomas semelhantes aos da deficiência de Zn (MALAVOLTA, 2004).

## Potássio

O K é o elemento extraído em maior quantidade pela melanciaira. Esse nutriente participa de importantes processos no interior da planta como ativação de muitas enzimas do metabolismo de carboidratos e proteínas (DECHEN; NACHTIGALL, 2007).

Semelhante ao N e ao P, o K também é bastante móvel no interior da planta e sua deficiência se expressa nas folhas mais velhas (FILGUEIRA, 2008). A deficiência é caracterizada por amarelecimento internerval e necrose das pontas e margens das folhas. Plantas deficientes exibem crescimento lento, com sistema radicular mal desenvolvido e as sementes e os frutos são pequenos e desuniformes. Além disso, o fornecimento inadequado de K pode inibir a síntese de açúcares, ácidos orgânicos e vitamina C, além de reduzir a porcentagem de sólidos solúveis e o valor nutricional do fruto (FILGUEIRA, 2008).

Solos arenosos passíveis de intensa taxa de lixiviação, calagem excessiva e altos teores de  $\text{Ca}^{2+}$  e  $\text{Mg}^{2+}$  trocáveis e  $\text{NH}_4^+$ , reduzem a disponibilidade de K (MAGALHÃES, 1988) e interferem negativamente na absorção do íon  $\text{K}^+$  pela melanciaira.

Também é muito raro o aparecimento de sintomas causados pelo excesso de K no solo. Entretanto, o acúmulo excessivo nas folhas mais velhas pode causar desidratação nas células vizinhas e o rompimento de membrana nas células, provocando o aparecimento de manchas necróticas nas folhas (DECHEN; NACHTIGALL, 2007). Doses elevadas de K pode induzir deficiência de Ca.

## Cálcio

O Ca é constituinte da parede celular e, portanto, tem papel estrutural na célula da planta. Está associado diretamente com o crescimento de meristemas, com o crescimento e funcionamento apropriado dos ápices radiculares e na fosforilação fotossintética. Por ser um dos constituintes da lamela média da parede celular, o Ca pode diminuir a perda de água da fruta pós-colheita, aumentar a vida de prateleira e, muito possivelmente, melhorar a resistência dos frutos ao transporte (MARSCHNER, 1995).

Há indícios de que o Ca atue como modulador da função de alguns hormônios vegetais, regulando o crescimento e a senescência. Além disso, atua também como ativador de algumas enzimas associadas com o metabolismo de P (TUTEJA; NAHAJAN, 2007; DUDITS et al., 2011)

O teor trocável de Ca no solo é muito baixo e a planta o absorve na forma de cátion  $\text{Ca}^{2+}$ . Na planta, o Ca é transportado no xilema e parte no floema e, estando dentro da folha, torna-se imóvel (FILGUEIRA, 2008). O Ca no tecido vegetal forma compostos insolúveis, como os pectatos de cálcio e sais cálcicos de baixa solubilidade, como carbonatos, sulfatos, silicatos, fosfatos, citrato, malato e oxalato (DECHEN; NACHTIGALL, 2007).

Em razão da baixa mobilidade do Ca no floema, sua distribuição na planta é muito limitada e, portanto, os sintomas de deficiência são visíveis nas folhas mais jovens da planta (MAGALHÃES, 1988). Os tecidos novos necessitam do Ca para formação da parede celular, portanto, a deficiência de Ca caracteriza-se por plantas apresentarem as nervuras das folhas e os pontos de crescimento de forma gelatinosa.

A melancia é altamente exigente em cálcio (MEDEIROS et al., 2006) que permite a formação de uma parede celular resistente. Efeitos de diluição resultantes do crescimento do fruto e da precipitação do Ca no floema, na forma de oxalato, estão relacionados com o baixo conteúdo de Ca no fruto (DECHEN; NACHTIGALL, 2007). Em situações onde ocorre rápido crescimento do fruto, esta diluição pode resultar em concentrações de Ca abaixo do nível crítico necessário, fazendo com que ocorram sintomas de deficiência deste nutriente nos frutos, caracterizada pelo apodrecimento da parte inferior do fruto (fundo preto).

Os fatores que condicionam o aparecimento dos sintomas de deficiência de Ca são: irregularidade no fornecimento de água, salinidade, uso de cultivares sensíveis, altos teores de N, K, S, Mg, Cl e Na solução do solo, altas doses de fertilizantes nitrogenados e potássios, principalmente as formas amoniacais, pH baixo e altas taxas de crescimento e transpiração (DECHEN; NACHTIGALL, 2007).

## Magnésio

O Mg tem papel estrutural como componente da molécula de clorofila e semelhante ao N, está relacionado diretamente com a fotossíntese (MAGALHÃES, 1988; MARSCHNER, 1995; FILGUEIRA, 2008). É requerido para manter a integridade dos ribossomos e contribuir para a manutenção da estabilidade estrutural dos ácidos nucleicos e membranas. Além disso, atua como ativador enzimático, influencia o movimento de carboidratos das folhas para outras partes das plantas e estimula a absorção e transporte de P na planta (DECHEN; NACHTIGALL, 2007).

Semelhante ao Ca, o teor de Mg trocável no solo é muito baixo e a planta o absorve da solução do solo na forma de cátion  $Mg^{2+}$ . A absorção de  $Mg^{2+}$  pode ser limitada na presença de altos teores de  $K^+$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $NH_4^+$  e  $Mn^{2+}$  (MAGALHÃES, 1988).

O distribuição do Mg no interior da planta ocorre tanto no xilema quanto no floema, portanto, os sintomas de deficiência são observados nas folhas mais baixas e caracterizados pela ocorrência de clorose entre as nervuras (FILGUEIRA, 2008). As folhas deficientes apresentam também consistência quebradiça, com tendência de se curvarem para cima. Em estádios mais avançados de deficiência ocorre a senescências das folhas.

Vários aspectos podem contribuir para o aparecimento de deficiência de Mg no solo, como solos ácidos, arenosos e com altos índices de lixiviação (MAGALHÃES, 1988).

## Enxofre

O S está relacionado com a síntese de proteínas, sendo componente de alguns aminoácidos, vitaminas e hormônios da planta. Auxilia no desenvolvimento de raízes aumentando o vigor e a robustez da cultura (ALVAREZ V. et al., 2007).

No solo, o S está presente nas formas orgânicas e inorgânica. Na solução do solo, apresenta-se como ânion sulfato ( $SO_4^{2-}$ ) que é a principal forma absorvida pelas plantas (ALVAREZ V. et al., 2007). Depois de absorvido, o  $SO_4^{2-}$  é reduzido e incorporado a compostos orgânicos da planta.

O S apresenta baixa mobilidade no interior da planta, fazendo com que os sintomas de deficiência, semelhantes aos sintomas de carência de N, ocorram nas folhas jovens. Em geral, as lâminas inferiores das folhas apresentam-se uniformemente amareladas ou cloróticas (MAGALHÃES, 1988). Este autor menciona também que os sintomas de deficiência de S podem ser resultado da deficiência de Fe, apesar de as nervuras permanecerem verdes inicialmente.

As condições que favorecem a redução dos teores de S no solo estão relacionadas ao uso de formulações concentradas de fertilizantes N, P e K que não contém S (ALVAREZ V. et al., 2007), baixos teores de matéria orgânica no solo e seca prolongada (MAGALHÃES, 1988).

## Micronutrientes

Embora requeridos em menores quantidades pelas plantas, os micronutrientes têm importância marcante na produtividade da melancia e devem constar na adubação de plantio e cobertura. Por exemplo, Vidigal et al. (2009) verificaram que o acúmulo de micronutrientes pela melancia foi crescente ao longo do ciclo, com maiores valores observados para Cu (43%), Zn (38%) e B (28%).

Da mesma forma que para as demais cucurbitáceas e também para as solanáceas, o B seguramente é o micronutriente que devemos dar maior atenção na nutrição da melancia, uma vez que seus teores no solo são muito baixos. Magalhães (1988) e Filgueira (2008) reportaram que o B participa ativamente no metabolismo de ácidos nucleicos, desempenha papel importante no florescimento, crescimento do tubo polínico, nos processos de frutificação, no metabolismo de N e na atividade de hormônios. O B participa também na absorção e metabolismo de Ca, na formação da pectina das membranas celulares, na absorção de água, no metabolismo de glicídios e no transporte de carboidratos (DECHEN; NACHTIGALL, 2007).

O teor de B no solo é variável e sua disponibilidade para as plantas depende da sua interação com os argilominerais, matéria orgânica e óxidos de Fe e Al (DECHEN; NACHTIGALL, 2007). O B é absorvido pela melancieira tanto como ácido bórico ( $H_3BO_3$ ), quanto como ânion borato ( $B(OH)_4^-$ ). A atividade desses íons na solução do solo são dependentes do pH. Em condições de pH ácido domina o  $H_3BO_3$ , alterando para o  $B(OH)_4^-$  à medida que o pH aumenta até sua precipitação, que ocorre a valores de pH entre 8 e 9.

O B é considerado imóvel na planta, embora existam evidências de que ele seja translocado via floema em plantas que utilizam polióis, como sorbitol, dulcitol e manitol – açúcares de baixo peso molecular – como metabólicos fotossintéticos primários (CARVALHO et al., 2004).

Os sintomas de deficiência de B se manifestam nos pontos de crescimento, área de diferenciação e órgãos com maior expansão celular. Caracterizam-se pela redução do crescimento meristemático e deformação nas zonas de crescimento devido a não diferenciação celular, raízes curtas, diminuição da superfície foliar, com folhas jovens deformadas, espessas e quebradiças, seguida de clorose ou até mesmo coloração verde mais intensa. Além disso, pode apresentar também abortamento floral, lóculo aberto e escurecimento no interior dos frutos (MAGALHÃES, 1988).

Os fatores que condicionam o aparecimento dos sintomas de deficiência de B são: calagem excessiva, índice de precipitação elevado e irrigação em excesso. A textura do solo influencia também no comportamento do B, já que, em solos de textura arenosa, o B pode ser facilmente lixiviado, enquanto em solos de textura argilosa sua mobilidade é pequena (MAGALHÃES, 1988).

O Cu faz parte de algumas enzimas, incluindo a oxidase do ácido ascórbico (vitamina C), o citocromo-oxidase e a plastocianina, que se encontram nos cloroplastos. Participa também de processos fisiológicos como a fotossíntese, redistribuição de carboidrato na planta e no mecanismo de resistência a doenças fúngicas na planta (MARSCHNER, 1995; DECHEN; NACHTIGALL, 2007).

Os sintomas de deficiência de Cu aparecem nas folhas mais jovens da planta, manifestando murcha, clorose marginal e internerval e necrose nas nervuras

das folhas inferiores, muito semelhante aos sintomas ocasionados por viroses. É raro o aparecimento de deficiência de Cu, já que este elemento se encontra disponível em quantidades adequadas na maioria dos solos (MAGALHÃES, 1988). Entretanto, a absorção de Cu é afetada negativamente em solos com altos teores de matéria orgânica, pH elevado e altas concentrações de Zn, Fe e P na solução do solo.

Toxidez por Cu pode ser observada com teor no solo acima de  $300 \text{ mg kg}^{-1}$  e as alterações se manifestam nas raízes, que perdem seu vigor, adquirem coloração escura, apresentam engrossamento e paralisam seu crescimento. Sintomas de deficiência de Fe e P podem se manifestar na planta uma vez que o Cu, em excesso, interfere na absorção destes nutrientes (DECHEN; NACHTIGALL, 2007).

Os teores de Fe e Mn se apresentam disponíveis em quantidades adequadas na maioria dos solos brasileiros. O Fe participa de reações fundamentais de oxirredução, tanto em hemoproteínas como em proteínas não-hémica com ligação Fe-S, como ferredoxina e enzimas redutase, nitrogenase e sulfato redutase (DECHEN; NACHTIGALL, 2007). O Fe também catalisa a biossíntese de clorofila, uma vez que é parte constituinte de enzimas responsáveis pela sua formação. Já o Mn, além de ser necessário à síntese de clorofila, tem como função principal a ativação de enzimas. Participa no funcionamento do fotossistema II da fotossíntese e é responsável pela fotólise da água.

As plantas absorvem o Fe e o Mn presentes na solução do solo nas seguintes formas iônicas,  $\text{Fe}^{2+}$  e  $\text{Mn}^{2+}$ , respectivamente. O Fe pode ser absorvido também como Fe-quelato. Ambos os nutrientes são bastante imóveis na planta, portanto, suas deficiências surgem nas partes novas da planta. Deficiência de Fe caracteriza-se pela clorose internerval ou coloração amarela uniforme na folha e redução do crescimento da planta (MAGALHÃES, 1988). Para o Mn, raramente são observados sintomas de deficiência na melanciaira, em razão da aplicação de agroquímicos que contem esse nutriente. No entanto, os sintomas de deficiência são muito parecidos com os sintomas de deficiência de Fe podendo acarretar em diagnóstico equivocado.

Calagem excessiva, solos mal drenados, solos turfosos e presença de outros metais são condições que predispõe ao aparecimento de deficiência de Fe e Mn.

O Mo, por sua vez, está intimamente associado com o metabolismo do nitrogênio, em razão da sua presença em grande quantidade na enzima nitrato-redutase, a qual catalisa a reação de redução do  $\text{NO}_3^-$  a  $\text{NO}_2^-$  (DECHEN; NACHTIGALL, 2007). No solo, o teor de Mo é muito baixo e sua absorção pela planta, na forma aniônica  $\text{MoO}_4^{2-}$ , é afetada pelo pH e pela presença de P. A alteração do pH em uma unidade, por exemplo, pode aumentar em até 500% o conteúdo foliar de Mo (Dechen e Nachtigall, 2007). Já a absorção radicular do Mo é altamente favorecida a partir da interação do nutriente com o ânion  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ .

A deficiência de Mo ocorre em condições de pH ácido, que tem sua disponibilidade afetada devido a interação do nutriente com as superfícies carregadas positivamente dos colóides do solo, e também na presença do íon  $\text{SO}_4^{2-}$ , que limita sua absorção pelas raízes da planta. Os sintomas de deficiência de Mo, em geral, se assemelham com os de deficiência de N, mostrando clorose nas folhas mais velhas, com possíveis necroses marginais devido ao acúmulo de nitrato.

O Zn atua ativamente como cofator enzimático de vários processos metabólicos, como a ativação da trifosfato-desidrogenase, enzima essencial para glicose, e síntese de auxinas, hormônios vegetais relacionados ao crescimento, em razão da sua participação na síntese de triptofano, aminoácido precursor do ácido indol acético (DECHEN; NACHTIGALL, 2007).

Semelhante aos demais micronutrientes, a atividade do Zn na solução do solo é governada pelo pH, sendo maior em condição de pH baixo (solos ácidos). A absorção de Zn pela planta pode ser via radicular ou foliar, na forma iônica  $\text{Zn}^{2+}$ . A redistribuição do Zn na planta é baixa, de forma que se concentra na raiz da planta e o conteúdo no fruto é pequeno (DECHEN; NACHTIGALL, 2007).

Em razão da baixa mobilidade e da associação com hormônios de crescimento, a deficiência de Zn se expressa nas folhas jovens. Caracterizam-se pelo encurtamento dos entrenós, deformação e clorose das folhas e, quando é intensa, redução no tamanho das folhas. Ressalta-se também que plantas com deficiência em Zn apresentam folhas com conteúdos elevados de Fe, Mn, nitrato e fosfato, enquanto os conteúdos de amido são baixos.

Em resumo, a menor ou maior mobilidade dos nutrientes no interior da planta ajuda a identificar qual(is) pode(em) estar limitando o desenvolvimento e a produtividade da cultura. Como mencionado anteriormente, elementos móveis, como N, P e K, são translocados para as partes superiores da planta onde as estruturas mais jovens estão em desenvolvimento. Assim, os sintomas de deficiência desses nutrientes são mais visíveis na parte inferior da planta (folhas velhas). Por outro lado, os sintomas de deficiência dos elementos de mobilidade limitada, como Ca e B que estão associados à formação de parede celular, são observados nas folhas mais novas. Na Figura 1 é apresentado um fluxograma com os principais sintomas que devem ser observados na melancia e que se verificados podem auxiliar na identificação de qual é o nutriente limitante ao desenvolvimento da cultura.

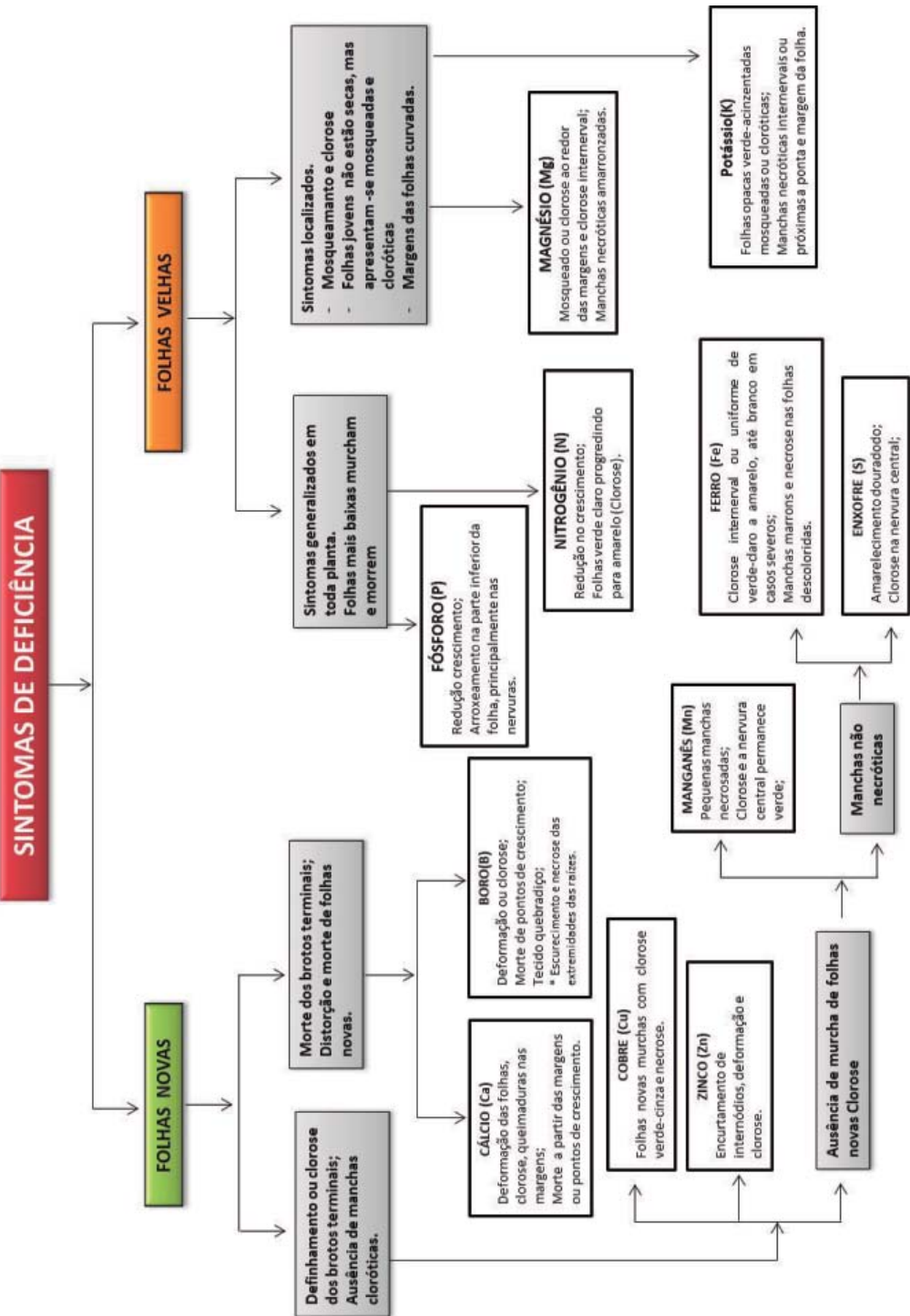


Figura 1. Fluxograma diagnóstico para auxiliar a identificação de deficiências comuns de nutrientes em plantas.

## Correção do solo

As hortaliças apresentam alta demanda por nutrientes e, por isso, a adição ou restituição ao solo dos nutrientes exportados pela cultura por meio de técnicas agrícolas convencionais, como calagem e uso de fertilizantes, é fundamental para atingir altas produtividades, e deve ser realizada de maneira equilibrada visando atender a demanda da planta, evitando os excessos, já que esses insumos podem representar, em alguns casos, até 50% do custo de produção.

A análise química do solo é uma ferramenta-chave para avaliar a disponibilidade de nutrientes do solo a ser cultivado, auxiliar na tomada de decisão referente às quantidades de nutrientes a serem adicionadas e corrigir os desequilíbrios nutricionais causados pelo uso excessivo de um ou mais fertilizante, muito comum em áreas de cultivo de hortaliças. Adicionalmente, conhecer os atributos físicos do solo é também muito importante para o manejo adequado da adubação, evitando perdas dos nutrientes por lixiviação que podem resultar em passivos ambientais.

Para a correta avaliação da fertilidade do solo deve-se ter cuidado com a amostragem do solo, procurando realizá-la de forma orientada e que melhor represente a fertilidade média da área amostrada, pois os laboratórios não conseguem minimizar ou corrigir os erros cometidos nessa etapa. A unidade de amostragem (talhão, gleba, etc.) deve ser uniforme em relação à vegetação, à posição topográfica, às características perceptíveis do solo e ao histórico da área (CANTARUTTI et al., 2007). A partir do resultado da análise do solo, emitido de preferência por laboratórios que possuam selo de certificação em qualidade de análise, são estimadas as quantidades de calcário e de fertilizantes.

## Calagem

A correção da acidez do solo pela calagem faz-se necessária para ajustar o pH do solo, reduzir a atividade do Al trocável, promover maior eficiência de absorção de água pelas plantas e, principalmente, para atingir o suprimento de Ca e Mg para a máxima eficiência econômica da melancieira. De acordo com Medeiros et al. (2006), a melancia tolera solos de acidez média e, embora ocorra uma produção satisfatória em pH na faixa de 5,5 a 6,5, é preferível trabalhar com valores entre 6,0 e 6,5 ou saturação de bases (V) de 70%.

A necessidade de calagem pode ser estimada por dois métodos bem distintos: um baseado na neutralização do Al trocável e elevação dos teores de  $\text{Ca}^{2+}$  e  $\text{Mg}^{2+}$  (adotado na maioria dos Estados brasileiros) e o da saturação por bases (adotado principalmente em São Paulo). Para obter os efeitos desejáveis da calagem, deve-se considerar ainda a época de aplicação, o tipo e a forma de incorporação do calcário.

## Método de neutralização do $\text{Al}^{3+}$ e elevação dos teores de $\text{Ca}^{2+}$ e $\text{Mg}^{2+}$

Neste método, a necessidade de calagem (NC) é estimada a partir de duas equações que se somam e o resultado final, depois de ajustado considerando o poder relativo de neutralização total (PRNT) do corretivo a ser utilizado, equivale à quantidade de calcário a ser adicionada ao solo. Na primeira parte da equação é considerada a acidez do solo ocasionada pela presença de  $\text{Al}^{3+}$  na solução do solo, bem como as características do solo e a saturação de alumínio tolerada pela cultura. A segunda parte da equação procura atender a exigência em Ca e Mg da cultura. Assim, a NC por esse método pode ser obtido a partir da seguinte fórmula:

$$\text{NC} = \text{Y} \times [\text{Al}^{3+} - (\text{mt} \times \text{t}/100)] + [\text{X} - (\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+})], \text{ onde:}$$

**NC** = Necessidade de calcário, em  $\text{t ha}^{-1}$ ;

**Y** = variável relacionada à capacidade tampão do solo e que pode ser definida de acordo com a textura do solo (Tabela 2);

**$\text{Al}^{3+}$**  = acidez trocável, em  $\text{cmolc dm}^{-3}$ ;

**mt** = saturação máxima por Al tolerada,  $\text{m} < 5\%$ ;

**t** = capacidade de troca catiônica efetiva (CTCefetiva), em  $\text{cmolc dm}^{-3}$ ;

**X** = disponibilidade de Ca e Mg requerida pela melanciaira,  $\text{X} = 3$ ;

**$\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}$**  = teores trocáveis de Ca e Mg, em  $\text{cmolc dm}^{-3}$ .

O resultado negativo nos colchetes deve ser substituído por zero para dar continuidade ao cálculo.

Considerando que a melancia é altamente exigente em Ca e sensível a presença do  $\text{Al}^{2+}$ , pode-se adotar o valor  $\text{m} = 0$  e  $\text{X} = 3$ . Assim, a fórmula poderá ser escrita da seguinte maneira:

$$\text{NC} = \text{Y} \times \text{Al}^{3+} + [3 - (\text{Ca} + \text{Mg})]$$

**Tabela 2.** Valores de Y em função da textura e porcentagem de argila do solo*.

Textura do solo	Teor de Argila (%)	Y
Arenosa	0 - 15	0,0 - 1,0
Média	15 - 35	1,0 - 2,0
Argilosa	35 - 60	2,0 - 3,0
Muito argilosa	> 60	3,0 - 4,0

*Fonte: Alvarez V. e Ribeiro (1999).

## Método da saturação por bases

Esse método fundamenta-se na relação existente entre o pH e a saturação por bases. Procura-se elevar a saturação por bases (V) a valores recomendados para cada cultura, que para a melancia é de 70% (RAIJ et al., 1996; ALVAREZ V.; RIBEIRO, 1999) do valor da CTC a pH 7,0, a partir da seguinte fórmula:

$$NC = [T \times (V_2 - V_1)] / 100, \text{ onde:}$$

**NC** = Necessidade de calcário, em t ha⁻¹;

**T** = capacidade de troca catiônica a pH 7,0, estimada pela soma de bases e acidez potencial [SB + (H+Al)], determinadas pela análise do solo, em cmolc dm⁻³;

**V₂** = porcentagem de saturação por bases recomendada, para melancia  
**V₂ = 70%**;

**V₁** = saturação por bases atual do solo, em %, estimado por:  $V_1 = (100 \times SB/T)$ ; sendo  $SB = Ca^{2+} + Mg^{2+} + K + Na$ , em cmolc dm⁻³

A forma mais simples para estimar a NC por este método é:

**NC = (V₂/100) x T – SB**, sendo V₂ = 70% para a melancia a fórmula fica:

$$NC = 0,7 \times T - SB$$

Independente do método utilizado para estimar a NC, o resultado obtido refere-se à quantidade de materiais corretivos, carbonato de cálcio (CaCO₃) ou calcário com poder relativo de neutralização (PRNT) de 100%, a serem incorporados por hectare de solo, na camada de 0 a 20 cm de profundidade. Em razão da grande quantidade de materiais corretivos da acidez do solo, recomenda-se que a escolha do corretivo seja feita em função do PRNT, o qual deve ser de no mínimo 45%, conforme legislação vigente, do preço do transporte e do tipo de equipamento disponível para aplicação.

Em geral, deve-se utilizar calcário com teores mais elevados de Mg, como os dolomíticos, uma vez que é recomendado um teor de Mg²⁺ superior a 0,9 cmolc dm⁻³ de solo (RAIJ et al., 1997). Em situações favoráveis ao uso de calcário calcítico, o Mg pode ser complementado por outras fontes, como sulfatos, carbonatos e óxidos. Para solos onde apenas o teor de Mg é baixo (Mg²⁺ < 0,8 cmolc dm⁻³) recomenda-se aplicar de 100 a 120 kg ha⁻¹ de sulfato de Mg, no sulco, junto com os outros fertilizantes.

O calcário deve ser aplicado, a lanço, cerca de 90 dias antes do plantio para permitir que as reações de solubilização se processem e o propósito da calagem seja atingido. Quando a quantidade calculada de corretivo for alta (>5,0 t ha⁻¹) é aconselhável aplicá-lo em duas vezes, sendo a segunda aplicação realizada com tempo mínimo de um mês antes do plantio.

Depois de aplicado, o calcário deve ser incorporado por meio da gradagem, considerando sistema de cultivo conservacionista. Para melhor efeito da calagem, o solo deve estar com umidade superior a 80% da capacidade de campo.

### Adubação

Para estimar as quantidades de nutrientes a serem adicionadas ao solo são utilizados o resultado da análise química, a textura do solo e o potencial de produção da cultivar a ser plantada. Além disso, deve-se considerar também o histórico da área porque os resíduos de adubações anteriores podem atingir níveis de toxicidade, em especial os micronutrientes.

A partir dos resultados da análise química do solo, os teores disponíveis (P, K, S e micronutrientes) ou trocáveis ( $\text{Ca}^{2+}$  e  $\text{Mg}^{2+}$ ) são comparados aos contidos nas tabelas regionais de adubação para identificar a Classe da Fertilidade do Solo. Deve-se ter atenção, no entanto, quanto ao método de análise utilizado, que pode influenciar a interpretação dos níveis de fertilidade do solo. No Estado de São Paulo, por exemplo, a resina catiônica/aniônica (mista) é o método adotado para determinar o teor de P e K disponíveis no solo (RAIJ et al., 1997), enquanto em Minas Gerais e algumas outras regiões produtoras é utilizado o extrator Mehlich-1 (ALVAREZ V.; RIBEIRO, 1999).

A partir da definição da classe de fertilidade do solo – muito baixa, baixa, média, alta – recorre-se às tabelas de recomendação de adubação química de plantio para o cultivo da melancia, como pode ser observado na Tabela 3 para o Estado de Roraima, por exemplo.

**Tabela 3.** Faixa de teores de P e K no solo e recomendação de adubação para a cultura da melancia para a região de Roraima, baseado na análise química do solo*.

Teor disponível no solo		Quantidade de adubo		
~~~~~ mg dm ⁻³ ~~~~~		~~~~~ kg ha ⁻¹ ~~~~~		
Fósforo (P)	Potássio (K)	P ₂ O ₅	K ₂ O	N
< 5,0	< 30	160	130	100
5 – 10	30 – 60	110	100	100
10 – 20	60 – 100	75	75	100
> 20	> 100	45	45	100

*Fonte: Adaptado de Medeiros (2006)

Em não havendo resultados de análise de solo e estando muito próximo à data ótima de plantio, embora não recomendado pelos autores desse capítulo,

para a Região Nordeste, Andrade Junior et al. (2007) sugerem a aplicação de 100 kg ha⁻¹ de N, 120 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 120 kg ha⁻¹ de K₂O. Para solos arenosos e pobres em matéria orgânica, os autores recomendam o uso de maiores quantidades de N e K parceladas em três aplicações, uma no plantio e as outras duas em cobertura, aos 25 e 45 dias após a germinação. Em Roraima, Medeiros et al. (2006) sugerem o uso de 100, 160 e 130 kg ha⁻¹ de N, P₂O₅ e K₂O, respectivamente. Como fonte de micronutrientes, para as regiões citadas anteriormente, os autores indicam o uso de FTE BR-12, com doses que variam 15 a 25 kg ha⁻¹.

Chama-se à atenção quanto ao uso de formulações concentradas de nutrientes N, P e K, que tem sido associado com a redução do teor disponível de enxofre no solo e, conseqüentemente, para o aparecimento de sintomas de deficiência em plantas (ALVAREZ V. et al., 2007). De maneira geral, o teor de S menor que 5,0 mg dm⁻³ é considerado baixo, portanto, sua correção se faz necessária. A restituição do S exportado pelas culturas pode ser feita via aplicação de gesso agrícola ou por outras fontes que contenham o nutriente, como o sulfato de magnésio. No entanto, ressalta-se que, como a área efetiva do sistema radicular da melancia se limita às camadas mais superficiais do solo, dificilmente ultrapassando os 30 cm de profundidades, os efeitos positivos do uso de gesso para suprir Ca e S e reduzir a atividade do Al⁺³ em profundidade talvez não sejam satisfatórios. Em geral, a aplicação no plantio de 15 a 38 kg ha⁻¹ de S-SO₄ tem sido suficiente para suprir S para as plantas (ALVAREZ V. et al., 2007).

Face às dificuldades de realizar ensaios de calibração da análise do solo para micronutrientes em condições de campo, a interpretação dos seus resultados ainda é muito discordante e necessita de melhor padronização. No entanto, para alguns estados já existe uma tabela de interpretação dos resultados da análise do solo para micronutrientes (Tabela 4).

Por fim, ratifica-se a importância da identificação da textura do solo para melhor antever as prováveis interações dos nutrientes com a fase sólida do solo. Por exemplo, solos de textura arenosa ou média, teor de argila inferior a 400 g kg⁻¹, e de baixa CTC, a adubação com N e K deve ser parcelada em até quatro vezes para evitar perdas por lixiviação. Já para os solos de textura mais argilosa, a localização dos nutrientes na linha de plantio é outra prática recomendada, principalmente para as fontes mais solúveis de fertilizantes, em especial os que contêm P em sua formulação como o nitrofosfato ou o superfosfato triplo. Esta prática baseia-se no princípio do posicionamento do fertilizante próximo ao sistema radicular, favorecendo sua disponibilidade para a cultura, a redução de sua adsorção pelos colóides do solo e o favorecimento de seu transporte pelo espaço poroso, em razão do maior gradiente de concentração entre a rizosfera e a região fertilizada (NOVAIS; MELLO, 2007). Como já foi mencionado anteriormente, deve-se ter cuidado com os riscos de efeito salino, os quais, em muitos casos, têm sido responsáveis pela diminuição da população de plantas.

A adubação com micronutrientes pode ser realizada junto à adubação de plantio ou via foliar. Fernandes (2001) sugere a aplicação dos micronutrientes em seis aplicações a partir do vigésimo dia da emergência das plantas, com intervalo de uma semana. Para isto, o autor sugere o uso de fertilizantes que contenha as seguintes concentrações: 10% Zn; 2% Mn; 4% B; 1% Cu; 0,1% Mo; 0,1% Co e 2% Fe.

Tabela 4. Classes de interpretação da disponibilidade para alguns micronutrientes em diferentes regiões*.

Micronutriente	Classificação	Resultado da Análise		
		Minas Gerais	São Paulo	Cerrado
----- mg dm-3 -----				
Boro (B)	Muito Baixo	≤ 0,15		
	Baixo	0,16 – 0,35	< 0,20	< 0,20
	Médio	0,36 – 0,60	0,20 – 0,60	0,30 – 0,60
	Alto	0,61 – 0,90	> 0,60	> 0,50
	Muito Alto	> 0,90		
Cobre (Cu)	Muito Baixo	≤ 0,30		
	Baixo	0,40 – 0,70	< 0,20	< 0,40
	Médio	0,71 – 1,20	0,30 – 0,80	0,50 – 0,80
	Alto	1,21 – 1,80	> 0,80	> 0,80
	Muito Alto	> 1,80		
Manganês (Mn)	Muito Baixo	≤ 2,0		
	Baixo	2,1 – 5,0	< 1,2	< 1,9
	Médio	6,0 – 8,0	1,3 – 5,0	2,0 – 5,0
	Alto	9,0 – 12,0	> 5,0	> 5,0
	Muito Alto	> 12,0		
Zinco (Zn)	Muito Baixo	≤ 0,40		
	Baixo	0,41 – 0,90	< 0,5	< 1,0
	Médio	0,91 – 1,50	0,5 – 1,2	1,1 – 1,6
	Alto	1,51 – 2,20	> 1,2	> 1,6
	Muito Alto	> 2,20		

*Fontes: Adaptado de Raij et al. (1997); Fontes (2000); Cantarutti et al. (2007).

Matéria orgânica do solo

A matéria orgânica do solo (MOS) são todos os compostos de carbono orgânico em diversos estágios de decomposição, incluindo microrganismos vivos ou mortos (DECHEN; NACHTIGALL, 2007). Na grande maioria dos solos tropicais, a MOS representa uma pequena fração de sua composição total, mas participa de processos importantes que ocorrem nesse substrato.

Em razão da complexidade e labilidade (instabilidade), a MOS pode ser dividida em pelo menos dois grupos: as formas menos complexas e mais lábeis (menos resistentes) como carboidratos, gorduras, ceras e proteínas, e; as formas mais complexas e menos lábeis (mais resistentes) como as substâncias húmicas, representadas pela fração: ácido fúlvico, ácido húmico e humina.

O papel da MOS como condicionador de solo é muito mais relevante do que como fonte de nutrientes. Dentre as propriedades da MOS que contribuem para a melhoria e manutenção da fertilidade do solo, a presença de cargas elétricas pode ser considerada a mais importante, pois influencia diretamente a capacidade de troca de cátions do solo (CTC), notadamente em solos arenosos e muito intemperizados, atuando na retenção e disponibilização de nutrientes, retenção e complexação de poluentes, retenção de umidade, estruturação do solo, manutenção de biodiversidade, entre outras (SILVA; MENDONÇA, 2007). Além disso, a MOS contribui para a diminuição da fixação do P no solo.

A MOS apresenta também a capacidade de doar e receber íons H^+ , aumentando a capacidade de tamponamento dos solos (SILVA; MENDONÇA, 2007). Em outras palavras, a MOS é capaz de restringir, até certo ponto, variações repentinas no pH da solução do solo, mantendo-o dentro de uma faixa próxima à neutralidade, reduzindo a necessidade da adição de elevadas doses de calcário para correção da acidez dos solos agrícolas. Adicionalmente, o tamponamento do solo atua no sentido de minimizar os danos causados por elementos e compostos fitotóxicos às culturas como, por exemplo, os metais pesados e os pesticidas.

Os atributos físicos do solo também são afetados de maneira positiva pela presença da MOS. Teores mais elevados de matéria orgânica condicionam uma melhor estruturação do solo, graças a sua ação cimentante, aumentando a porosidade, a permeabilidade e a aeração do solo, além de reduzir a plasticidade, a coesão do solo – favorecendo as operações de preparo – e a perda de solo por escoamento superficial (erosão).

A adição de matéria orgânica nos solos também tem participação ativa no controle de pragas e doenças por atuar na melhoria das condições de cultivo, nutrição das culturas e aumento da biodiversidade dos solos, aumentando a população de inimigos naturais.

A manutenção da MOS em quantidades e qualidades desejáveis está relacionada diretamente com a natureza dos compostos de carbono aportados, das

condições climáticas e das propriedades do solo. Condições de clima quente e úmido, típicas de regiões tropicais, apresentam, de modo geral, maior susceptibilidade à perda de carbono. Os solos ricos em óxidos de Al e de Fe, como os da região do cerrado brasileiro, apresentam maior resistência à perda de carbono do que aqueles com teores mais baixos desses elementos e ricos em caulinita (SILVA; MENDONÇA, 2007).

As diferentes práticas de cultivo conservacionistas, em especial o plantio direto, têm se mostrado eficientes para a manutenção e o incremento de MOS. A manutenção da palhada, o não revolvimento dos solos, a rotação de culturas utilizando espécies fixadoras de nitrogênio (leguminosas, por exemplo) e outras cuja palhada é rica em carbono (milho, por exemplo), são exemplos de estratégias para aumentar o estoque de carbono nos solos.

Em áreas com baixo teor de MOS ($< 2,0 \text{ dag kg}^{-1}$) sua complementação pode ser realizada aplicando 60 t ha^{-1} de esterco de curral curtido ou 30 t ha^{-1} de composto orgânico. Em relação ao esterco de galinha, a quantidade aplicada deve ser de 5 a 10 t ha^{-1} .

Fertirrigação

Esta técnica consiste na aplicação de fertilizantes utilizando a água de irrigação como condutora. Em geral, a fertirrigação é usada para complementar a adubação de plantio, cujo efeito diminui à medida que a planta se desenvolve. De acordo com Burt et al. (1995), a fertirrigação é o método mais eficiente e econômico de aplicação de fertilizantes, em especial quando aplicado por meio de sistema de irrigação localizada. Adicionalmente, a aplicação de fertilizantes em pequenas doses reduz sua lixiviação, evita a contaminação do lençol freático e de reservatórios de água superficiais e subterrâneas.

Semelhante às recomendações para o bom manejo da fertilidade do solo, para se conseguir a máxima eficiência da fertirrigação, são essenciais os conhecimentos sobre as variáveis do solo, da água, dos fertilizantes e da cultura. Informações mais detalhadas sobre os diferentes sistemas de irrigação podem ser consultadas no capítulo que trata especificamente desse tema. Já para uma adubação ajustada à fertirrigação, devem ser considerados os aspectos da relação solo-planta de cada região (FERNANDES; PRADO, 2004). O bom manejo da fertirrigação agrupa conhecimentos básicos de algumas áreas: a irrigação, a nutrição de plantas e a química do solo. Fernandes e Prado (2004), por exemplo, citam a pesquisa de Belton e Goh (1992), verificando que, em apenas um ano agrícola, a fertirrigação por gotejamento, utilizando a ureia como fonte de N, alterou significativamente a acidez do solo nas camadas mais profundas, causando desequilíbrios nutricionais (redução do teor de K). Diante disso, esses autores sugerem para solos de textura média que a fertirrigação com ureia seja precedida de uma correção prévia da acidez do solo.

Para otimizar a aplicação dos fertilizantes via fertirrigação, é fundamental o conhecimento da demanda de nutrientes em função do desenvolvimento da cultivar. Pesquisas detalhadas foram conduzidas por Fernandes (2001) e Grangeiro e Cecílio Filho (2004 e 2005) utilizando diferentes híbridos de melancia. De maneira geral, os resultados mostraram padrões bem similares de produção de matéria seca e acúmulo de nutrientes que são lentos no período inicial de desenvolvimento da cultura, intensificando-se a partir dos 30 dias após o transplantio (DAT) (Figura 2). Com relação à produção de matéria seca total, Grangeiro e Cecílio Filho (2004) observaram que a contribuição da parte aérea foi de 31% e a dos frutos de 69%. O acúmulo de nutrientes também foi pequeno no início do ciclo, atingindo, aos 30 DAT, menos de 2% da massa seca total. Com a frutificação, houve um forte incremento na quantidade de nutrientes acumulados, sendo observadas, no período de 45 a 60 DAT, as maiores demandas para N, Ca e Mg e para P, K e S dos 60 aos 75 DAT. O acúmulo de nutrientes pela cultura, aos 75 DAT, foi de 139; 13; 155; 25; 17 e 9 kg ha⁻¹ para N, P, K, Ca, Mg e S, respectivamente.

Esses dados, juntamente com os obtidos por Fernandes (2001), Grangeiro e Cecílio Filho (2005) e IFA (2006), mostram claramente que a melancia apresenta maior demanda pelos nutrientes N e K em relação aos demais ao longo de seu ciclo. Por esse motivo, maior ênfase tem sido dada à aplicação desses nutrientes em cobertura via fertirrigação. Andrade Junior et al. (2007), por exemplo, observaram melhor rendimento de frutos (≈ 60 t ha⁻¹) para a cv. Crimson Sweet, em condições de solos arenosos, a partir da aplicação de 100 kg ha⁻¹ de N e de 90 kg ha⁻¹ de K, nas formas de ureia e cloreto de potássio, respectivamente, com aplicações a cada dois dias, obedecendo à curva de crescimento da cultura. Para a região Nordeste, estes autores recomendam a aplicação de ureia e cloreto de potássio via fertirrigação de acordo com o esquema apresentado na Tabela 5.

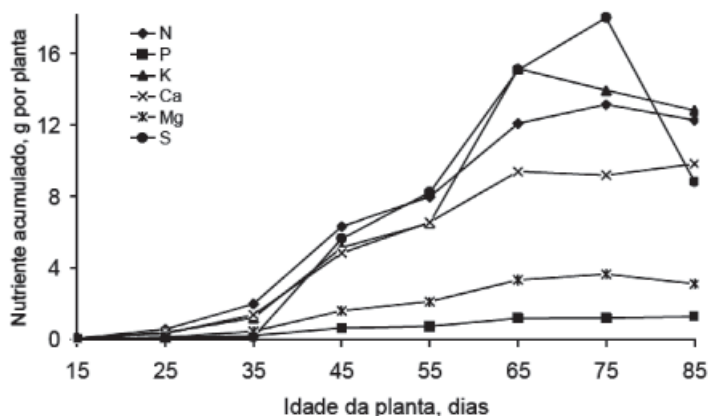


Figura 2. Acúmulo de N, P, K, Ca, Mg e S na planta de melancia cv. Crimson Sweet em função da idade da planta.
Fonte: Fernandes (2001).

Tabela 5. Esquema de aplicação de ureia e cloreto de potássio para a cultura da melancia em cultivo sob fertirrigação*.

DAE1/	Ureia ²	KCl ²	DAE	Ureia	KCl
	~~~~~ kg ~~~~~			~~~~~ kg ~~~~~	
2	2,2	0,8	30	11,7	4,8
4	2,2	0,8	32	11,7	4,8
6	2,2	0,8	34	11,7	4,8
8	2,2	0,8	36	16,3	6,8
10	2,2	0,8	38	16,3	6,8
12	2,2	0,8	40	16,3	6,8
14	5,1	2,5	42	16,3	6,8
16	5,1	2,5	44	7,2	11,5
18	5,1	2,5	46	7,2	11,5
20	10,9	4,0	48	7,2	11,5
22	10,9	4,0	50	3,6	12,5
24	10,9	4,0	52	3,6	12,5
26	11,7	4,8	54	3,6	12,5
28	11,7	4,8			

¹DAE: Dias após a emergência.

²Quantidades de ureia e KCl recomendadas para fertirrigação de 1 ha de melancia sob gotejamento.

*Fonte: Andrade Junior et al. (2007).

Da mesma forma, Fernandes e Prado (2004) propuseram uma primeira aproximação para o cultivo da melancia em sistema fertirrigado a partir de resultados de pesquisas anteriores e de informações fitotecnias de diversas culturas plantadas no mesmo sistema. Nessa aproximação, tanto a adubação de plantio quanto a adubação de cobertura são estimadas em função da análise química do solo e das classes de produtividade esperadas (Tabelas 6 e 7).

**Tabela 6.** Recomendação de adubação de plantio para a cultura da melancia, por produtividade e em função da análise química do solo*.

Classe de produtividade	N	P (resina, mg dm ⁻³ )			K (troçável, mmolc dm ⁻³ ) ¹		
		< 25	26 - 60	> 60	< 1,5	1,6 - 3,0	> 3,0
t ha ⁻¹	kg ha ⁻¹	P ₂ O ₅ (kg ha ⁻¹ )			K ₂ O (kg ha ⁻¹ )		
< 15	10	200	100	0	30	20	10
15 - 30	20	300	150	0	40	30	20
30 - 45	30	400	250	0	80	60	30
> 45	40	500	350	0	90	70	40

/1Multiplicar por 39 para converter mmolc dm⁻³ em mg dm⁻³.

*Fonte: Fernandes e Prado (2004).

**Tabela 7.** Recomendação de adubação de cobertura para a cultura da melancia via fertirrigação, por produtividade e em função da análise química do solo*.

Classe de produtividade	N	K (troçável, mmolc dm ⁻³ )		
		< 1,5	1,6 - 3,0	> 3,0
t ha ⁻¹	kg ha ⁻¹	K ₂ O (kg ha ⁻¹ )		
< 15	30	40	30	20
15 - 30	40	60	40	30
30 - 45	60	80	60	40
> 45	80	120	80	50

*Fonte: Adaptado de Fernandes e Prado (2004).

Os autores recomendam ainda que a aplicação dos fertilizantes nitrogenados e potássicos, em cobertura, por fertirrigação, deve ser realizada no período de 15 a 75 dias após a emergência da cultura, a cada 5 dias, portanto em 12 parcelas iguais.

Em geral, tratando especificamente da adição de fertilizantes via gotejamento, sugere-se aplicar de 10% a 20% da recomendação total de nitrogênio e de potássio em pré-plantio, para garantir uma reserva de nutrientes no solo e favorecer o desenvolvimento inicial da cultura. O restante é fornecido via fertirrigação à medida que as plantas se desenvolvem. A aplicação do cálcio via fertirrigação é também uma prática muito interessante porque praticamente elimina a ocorrência de podridão apical e pode reduzir a necessidade de pulverizações nos períodos mais críticos do desenvolvimento da cultura, ou seja, durante o florescimento e a frutificação. Para solos arenosos, a fertirrigação deve ser realizada a cada 1 ou 2 dias, enquanto que para solos argilosos pode-se adotar uma frequência de uma a duas vezes por semana.

Os principais fertilizantes utilizados via água de irrigação são: cloreto de cálcio, cloreto de potássio, monofosfato de potássio, nitrato de cálcio, nitrato de potássio, sulfato de amônio, sulfato de potássio e ureia. Ressalta-se que o cálcio não deve ser aplicado em água contendo bicarbonato com concentração acima de 400 mg L⁻¹ ou ser injetado simultaneamente com fertilizantes à base de sulfatos ou fosfatos, sob o risco de precipitar e causar entupimento de tubulações e emissores.

## Diagnose Foliar

As folhas são os órgãos da planta que melhor expressam o estado nutricional da cultura, uma vez que há uma relação bem definida entre o crescimento e a produtividade da cultura com os teores de nutrientes nos tecidos (MILLS; JONES JÚNIOR, 1996). Assim, a diagnose foliar é uma ferramenta muito importante para monitorar o balanço nutricional da planta, possibilitando a correção da deficiência de determinado nutriente, ocasionada, por exemplo, por falhas na adubação de base.

O sucesso da diagnose foliar depende do cumprimento adequado de três etapas: a primeira delas refere-se à normatização da amostragem, preparo das amostras e análise química do tecido; a segunda, à obtenção de padrões de referência; e a terceira, refere-se à interpretação dos resultados analíticos (MILLS; JONES JÚNIOR, 1996).

De acordo com Catarutti (2007), à semelhança da amostragem do solo para fins de avaliação da fertilidade do solo, a fase de amostragem do tecido vegetal é uma das mais críticas para aumentar a probabilidade de sucesso no uso da análise foliar. Ainda conforme os autores, essa prática é responsável por 50% da variabilidade observada nos resultados de análise de plantas.

Em relação época da amostragem, existem diferentes recomendações para cultura da melancia (JONES JÚNIOR et al., 1991; MALAVOLTA, 1989; RAIJ et al., 1997; MAYNARD, 2001; IFA, 2006) o que requer atenção durante a interpretação dos resultados. Por exemplo, Malavolta (1989) sugere amostrar o pecíolo da sexta folha a partir da ponta da rama, por ocasião do aparecimento do primeiro fruto, num total de 40 pecíolos por hectare. Por outro lado, Raij et al. (1997) recomendam amostrar a quinta folha a partir da ponta, excluindo o tufo apical, da metade até 2/3 do ciclo da planta, em 15 plantas. Devido às variações nos teores de nutrientes em folhas, pelas diferenças de épocas de amostragem, posição das folhas e cultivares, a amostragem deve ser realizada em talhões homogêneos.

Na Tabela 8 podem ser observadas as faixas de teores adequados de nutrientes em folhas de melancia, em diferentes épocas amostradas. Considerando as variações já mencionadas, os números são indicativos e servem para auxiliar a interpretação e a identificação de deficiências nutricionais, sendo recomendado balizar o resultado da análise foliar com a análise de solo e o histórico de adubação da área.

## Considerações Finais

Semelhante às demais hortaliças, a melancia demanda alta quantidade de nutrientes, em especial N e K. Para uma produtividade média de até 40 t ha⁻¹, por exemplo, as quantidades de N, P, e K exportadas na colheita são superiores a 106, 11 e 118 kg ha⁻¹, respectivamente. Nesse sentido, é importante a restituição dos nutrientes exportados pela cultura para se atingir altas produtividades. As quantidades de fertilizantes adicionadas devem ser estimadas a partir da análise química do solo, a qual irá fundamentar a tomada de decisão do técnico durante a interpretação das faixas de fertilidade do solo.

O uso excessivo de fertilizantes, além de afetar o desenvolvimento e a produtividade da cultura por causa do desequilíbrio entre os nutrientes, pode causar grandes passivos ambientais e desperdício de recursos. O excesso e a escassez de nutrientes são prejudiciais ao bom desenvolvimento da melancieira e podem comprometer a produtividade da cultura.

**Tabela 8.** Faixas de teores adequados de macronutrientes e micronutrientes em folhas de melancia.

Fonte	Parte da planta	Fase do crescimento	Elemento					
			Macronutrientes					
			g kg-1					
			N	P	K	Ca	Mg	S
Jones Jr. et al. (1991)	5ª folha a partir da ponta	Início do florescimento aos frutos pequenos	40 – 55	3 – 8	40 – 50	17 – 30	5 – 8	-
		Pequenos frutos até a colheita	50 – 50	2,5 – 7	35 – 45	20 – 32	3 – 8	-
Locaiscio (1996)			25 – 50	2 – 6	20 – 60	10 – 20	3 – 6	3 – 5
Trani e Raij (1997)	5ª folha a partir da ponta	A partir da metade até 2/3 do ciclo da planta	25 – 50	3 – 7	25 – 40	25 – 50	2 – 12	2 – 3
Maynard (2001)		Início do florescimento	25 – 35	2,5 – 5	27 – 35	10 – 20	2,5 – 5	2 – 4
IFA (2006)	Folha Recém amadurecida	Início do florestamento	36	4,8	27	13	5	1
			Micronutrientes					
			mg kg-1					
			B	Cu	Fe	Mn	Zn	Mo
Jones Jr. Et al. (1991)	5ª folha a partir da ponta	Início do florescimento aos frutos pequenos	25 – 60	6 – 20	50 – 300	50 – 250	20 – 50	-
		Pequenos frutos até a colheita	25 – 60	6 – 20	50 – 300	50 – 250	20 – 50	-
Locaiscio (1996)	-	-	80 – 100	5 – 10	30 – 150	100 – 200	50 – 100	5-10
Trani e Raij (1997)	5ª folha a partir da ponta	A partir da metade até 2/3 do ciclo da planta	30 – 80	10 – 15	50 – 300	50 – 200	20 – 60	-
Maynard (2001)			20 – 40	5 – 10	30 – 100	20 – 100	20 – 40	-
IFA (2006)	Folha recém-amadurecida	Início do florescimento	15	4	33	30	15	-

## Referências

- ALVAREZ V., V. H.; ROSCOE, R.; KURIHARA, C. H.; PEREIRA, N. F. Enxofre. In.: NOVAIS, R.F.; ALVAREZ V., V.H.; BARROS, N.F.; FONTES, R.L.F.;
- CANTARUTTI, R.B.; NEVES, J.C.L. (editores). Fertilidade do Solo. Viçosa, MG, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. p.595-644
- ALVAREZ V., V.H.; RIBEIRO, A.C. Calagem. In.: RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G., ALVAREZ V., V.H. Recomendação para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais – 5a Aproximação. Viçosa, MG. Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. p.43-60.
- ANDRADE JUNIOR, A. S. et al. A cultura da melancia. 2ª ed. rev. amp. Brasília, DF. Embrapa Informação Tecnológica. 2007, 85p. (Coleção Plantar).
- BURT, C. O’CONNOR, K.; RUEHR, T. Fertigation. San Luis Obispo: California Polytechnic State University, 1995. 295p. (Irrigation Training and Research Center)
- CANTARELLA, H. Nitrogênio. In.: NOVAIS, R.F.; ALVAREZ V., V.H.; BARROS, N.F.; FONTES, R.L.F.; CANTARUTTI, R.B.; NEVES, J.C.L. (editores). Fertilidade do Solo. Viçosa, MG, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. p.375-470.
- CARVALHO, J. G.; BASTOS, A. R. R.; ALVARENGA, M. A. R. Nutrição mineral e adubação. In: ALVARENGA, M. A. R. (editor). Tomate: produção em campo, em casa-de-vegetação e em hidroponia. Lavras, MG. Editora Lavras. 2004. p.60 – 120.
- DECHEN, A.R.; NACHTIGALL, G.R. Elementos requeridos à nutrição de plantas. In.: NOVAIS, R.F.; ALVAREZ V., V.H.; BARROS, N.F.; FONTES, R.L.F.; CANTARUTTI, R.B.; NEVES, J.C.L. (editores). Fertilidade do Solo. Viçosa, MG, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. p.92-132.
- DUDITS, D.; ÁBRAHÁM, E.; MISKOLCZI, P.; AYAYDIN, F.; BILGIN, M.; HORVÁTH, G. V. Cell-cycle control as a target for calcium, hormonal and developmental signals: the role of phosphorylation in the retinoblastoma-centred pathway. *Annals of Botany* 107: 1193-1202, 2011.

FERNANDES, F. M. Contribuição ao estudo de nutrição e adubação da cultura da melancia. Ilha Solteira. 2001. 104p. Tese (Livre-Docência) – Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista.

FERNANDES, F. M., PRADO, R. M. Fertirrigação da cultura da melancia. In: Fertirrigação: teoria e prática. BOARETTO, A. E.; VILLAS BOAS, R. L.; SOUZA, W. F. PARRA, L. R. V. (Eds.) 1ª ed. Piracicaba, v.1, p.632-653, 2004.

FILGUEIRA, F. A. R. Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3. ed. rev. e ampl. Viçosa, MG. Editora UFV. 2008

FREIRE, M. B. G. S.; FREIRE, F. J. Fertilidade do solo e seu manejo em solos afetados por sais. In.: NOVAIS, R.F.; ALVAREZ V., V.H.; BARROS, N.F.; FONTES, R.L.F.; CANTARUTTI, R.B.; NEVES, J.C.L. (editores). Fertilidade do Solo. Viçosa, MG, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. p.929-954.

GRANGEIRO, L. C.; CECÍLIO FILHO, A. B. Acúmulo e exportação de macronutrientes pela melancia sem sementes, híbrido Nova. Horticultura Brasileira, Brasília, 21: 2, 2003.

GRANGEIRO, L. C.; CECÍLIO FILHO, A. B. Acúmulo e exportação de macronutrientes pelo híbrido de melancia Tide. Horticultura Brasileira, Brasília, 22: 93-97, 2004.

GRANGEIRO, L. C.; CECÍLIO FILHO, A. B. Acúmulo e exportação de macronutrientes em melancia sem sementes. Horticultura Brasileira, Brasília, 23: 763-767, 2005.

JONES JR., J.B.; WOLF, B.; MILLS, H.A. Plant analysis handbook: a practical sampling, preparation, analysis and interpretation guide. Athens: Micro-Macro Publishing, 1991. 213p.

LOCASCIO, S.J. Cucurbits: cucumber, muskmelon, and watermelon. In: BENNET, W.F. Nutrient deficiencies & toxicities in crop plants. Saint Paul: APS PRESS, 1996,p.123-130.

MAGALHÃES, J. R. Diagnose de desordens nutricionais em hortaliças. Brasília, DF. Embrapa, 1988. 64p. (Documentos, 1)

- MALAVOLTA, E. O fósforo na planta e interações com outros nutrientes. In: YAMADA, T e ABDALLA, S. R. S., eds. Fósforo na agricultura brasileira. Piracicaba Institui de Potassa e Fosfato: Instituto Internacional da Potassa, 2004. p.35-105.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. de. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. Piracicaba: POTAFOS, 1989.
- MARSCHNER, H. Mineral nutrition of higher plant. 2. ed. New York, Academic Press, 1995. 889-.
- MAYNARD, D. (ed.). Watermelons: Characteristics, Production and Marketing. ASHS Press, Alexandria Virginia, 2001.
- MEDEIROS, R. D. et al. Nutrição mineral, correção do solo e adubação da cultura da melancia em Roraima. Embrapa. 2006, 11p. (Circular Técnica)
- MILLS, H. A.; JONES JUNIOR, J. B. Plant Analyses Handbook II. 2 ed. Athens, Micro-Macro Publishing, 1996. 422p.
- NOVAIS, R. F.; MELLO, J. W. V. Relação Solo-Planta. In.: NOVAIS, R.F.; ALVAREZ V., V.H.; BARROS, N.F.; FONTES, R.L.F.; CANTARUTTI, R.B.; NEVES, J.C.L. (editores). Fertilidade do Solo. Viçosa, MG, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. p.133-204.
- RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. eds. Recomendação adubação e calagem para o Estado de São Paulo. 2.ed. Campinas, Instituto Agrônômico e Fundação IAC, 1997. 285p. (Boletim Técnico, 100)
- SILVA, I. R.; Mendonça, E. S. Matéria orgânica do solo. In.: NOVAIS, R.F.; ALVAREZ V., V.H.; BARROS, N.F.; FONTES, R.L.F.; CANTARUTTI, R.B.; NEVES, J.C.L. (editores). Fertilidade do Solo. Viçosa, MG, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. p.275-374.
- STOLZY, D. L. L.; JARREL, W. M. Response of sorghum and wheat to different K⁺/Na⁺ ratios at varying osmotic potentials. Agronomy Journal, Madison, 76:681-688, 1983.

TRANI, P. E.; RAIJ, B. van. Hortaliças. In: RAIJ, B. van.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. (Eds.). Recomendação de adubação e calagem para o estado de São Paulo. 2a ed. Campinas: Instituto Agronômico & Fundação IAC, 1997, p.157-185.

TUTEJA, N.; MAHAJAN, S. Calcium signaling network in plants: an overview. *Plant Signaling and Behavior*, 2:79-85, 2007.

VIDIGAL, S. M.; PACHECO, D. D.; COSTA, E. L.; FACION, C. E. Crescimento e acúmulo de macro e micronutrientes pela melancia em solo arenoso. *Revista Ceres*, Viçosa, MG. 56: 112-118. 2009.



# **Relações entre os parâmetros agrometeorológicos e a cultura da melancia**

**Capítulo**  
**5**

Antônio Heriberto Teixeira

The first part of the paper discusses the importance of the research and the objectives of the study. It highlights the need for a comprehensive understanding of the subject matter and the role of the researcher in this process. The second part of the paper presents the methodology used in the study, including the data collection methods and the analysis techniques. The third part of the paper discusses the results of the study and the conclusions drawn from the findings. The fourth part of the paper discusses the implications of the study and the future research directions. The fifth part of the paper discusses the limitations of the study and the strengths of the research. The sixth part of the paper discusses the contributions of the study to the field of research. The seventh part of the paper discusses the ethical considerations of the study. The eighth part of the paper discusses the funding sources of the study. The ninth part of the paper discusses the acknowledgments of the study. The tenth part of the paper discusses the references of the study.

## Capítulo 5

# Relações entre os parâmetros agrometeorológicos e a cultura da melancia

*Antônio Heriberto de Castro Teixeira*

### Introdução

O cultivo comercial de melancia tem sido bem sucedido em regiões de clima tropical e subtropical, sob condições quentes e secas, comuns em vários estados brasileiros. São elementos agrometeorológicos comumente interferentes no cultivo da melancia: radiação solar e insolação; temperaturas do ar e do solo; umidade do ar; velocidade do vento; e precipitação. Estes parâmetros influenciam no crescimento e no desenvolvimento das plantas, na ocorrência de pragas e doenças, nas necessidades hídricas e na produtividade e qualidade dos frutos (ELMOSTROM; DAVIS, 1981; SRINIVAS et al., 1989). As condições climáticas favoráveis ao plantio da melancia dependem do período do ano, da localização e da altitude da área de cultivo.

A produção de melancia no Brasil é voltada para o consumo interno, sendo as principais regiões produtoras o Nordeste e o Sul. Na Região Nordeste destaca-se o município de Petrolina, em Pernambuco, e na Região Sul, o Município de Triunfo, no Rio Grande do Sul. Entretanto, de acordo com Dias et al. (2001), são importantes produtores também o município de Uruana, no Estado de Goiás (Centro Oeste); as regiões de Alta Paulista e Sorocabana, no Oeste do Estado de São Paulo (Sudeste) e os municípios de Arari, no Maranhão, Barreiras e Ribeira do Pombal, na Bahia e o Vale do Gurgéia, no Piauí.

O conhecimento dos dados climáticos obtidos em estações agrometeorológicas convencionais ou automáticas é essencial ao planejamento do manejo da cultura da melancia, principalmente, na quantificação dos parâmetros relacionados com a demanda evapotranspiratória e de produção, possibilitando a estimativa das necessidades hídricas e da produtividade da água (relação entre produção de frutos e consumo hídrico) nos cultivos comerciais, principalmente sob condições irrigadas.

Este capítulo enfatiza a utilização de parâmetros obtidos em estações agrometeorológicas que afetam o cultivo comercial da melancia, ao mesmo tempo em que visa à utilização racional dos recursos hídricos durante o processo produtivo da cultura no Brasil. As seções especificadas a seguir descrevem a importância e as maneiras de obtenção de dados associados à radiação solar e insolação; temperaturas do ar e do solo; umidade relativa do ar; e velocidade do vento, que afetam diretamente a evapotranspiração e a produção da cultura. A importância da precipitação e os

métodos de quantificação também são abordados, pois representam a entrada de água natural no balanço hídrico. Finalmente, o conceito de produtividade da água da cultura é introduzido e os aspectos físicos e econômicos deste indicador com quantificações disponíveis na literatura são apresentados e discutidos.

## Radiação solar e insolação

A radiação solar global (RG) é a soma da radiação solar direta e difusa, representando a maior fonte de energia para os processos fotossintéticos e evapotranspiratórios da planta. A insolação é uma medida indireta da energia solar, a qual afeta o processo fisiológico das plantas. A quantidade potencial de RG que chega à superfície cultivada é determinada pela localização da lavoura e pela época do ano, variando ainda com a turbidez atmosférica com a presença de nuvens, que refletem e absorvem grande parte desta radiação (ALLEN et al., 1998).

A radiação solar que não é refletida pela superfície vegetal atua nos processos de fotoenergia (fotossíntese) e de fotoestímulos (processos de movimento e de formação de fitomassa). A porção absorvida pelas plantas de melancia vai interferir no ciclo vegetativo, nas fases de desenvolvimento e na produtividade. A produção de biomassa está associada à radiação fotossinteticamente ativa (RFA) que é a porção da radiação solar que é absorvida pela clorofila no processo fotossintético, regulando a produção primária, ou a taxa de carbono fixada pelas plantas, cuja fonte é a atmosfera (TEIXEIRA, 2009).

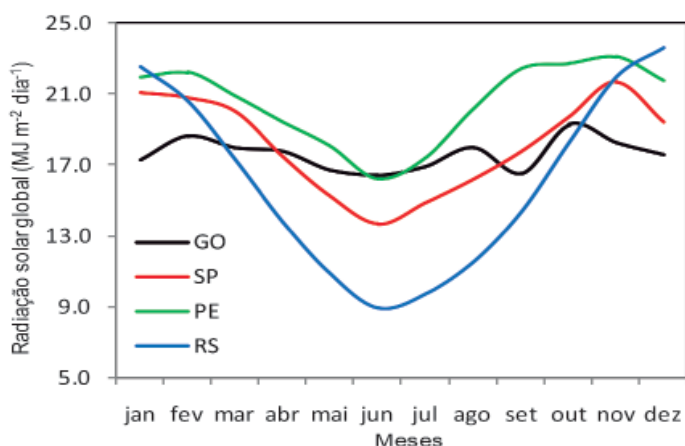
A energia solar capturada pela cultura na fotossíntese é representada em parte pela matéria seca total. A produção de biomassa multiplicada pelo índice de colheita para um ciclo produtivo fornece a estimativa da produção da cultura. O índice de colheita considera o conteúdo de água nos frutos e na maioria dos estudos não inclui as raízes (TEIXEIRA; BASSOI, 2009).

Além da área foliar, o manejo cultural e o manejo da irrigação controlam a fotossíntese e a evapotranspiração, comprometendo a produção final. Elevada atividade fotossintética contribui para a formação de açúcares favorecendo a boa qualidade e sabor dos frutos (ELMOSTROM; DAVIS, 1981). Altos valores de RG associados a valores de temperatura do ar ( $T_a$ ) também elevados reduzem o ciclo produtivo da cultura, uma vez satisfeitos os requerimentos de água.

A razão da insolação para a máxima duração da luz solar durante o dia (fotoperíodo) representa as condições de nebulosidade. Quando esta razão é igual a 1, na ausência de nuvens, a insolação é igual ao fotoperíodo do local de cultivo, enquanto que em dias completamente nublados será igual a zero. Na ausência de medições diretas da RG, a duração relativa de brilho solar (insolação/fotoperíodo) pode ser usada na determinação indireta da RG (ALLEN et al., 1998).

Dados do Departamento Nacional de Meteorologia - DNMET (BRASIL, 1992) de insolação permitiram a estimativa de RG nos polos produtores brasilei-

ros de melancia. Foram usadas as normais climatológicas das estações Goiás (Lat. 15°33'00"S; Long. 50°04'48"W), na Região Centro Oeste; Catanduva-SP (Lat. 21°04'48"S; Long. 48°34'48"W), na Região Sudeste; Encruzilhada do Sul-RS (Lat. 30°19'12"S; Long. 52°18'36"W) na Região Sul; e Petrolina-PE (Lat. 9°13'48"S, Long. 40°17'24"W) na Região Nordeste. Estas estações foram escolhidas por que além de estarem dentro das maiores regiões produtoras de melancia do Brasil possuem uma série histórica de dados climáticos de 30 anos (1961-1990). A Figura 1 apresenta o comportamento dos valores médios diários estimados de RG ao longo do ano, com base em dados médios de insolação de 30 anos (1961-1990).



**Figura 1.** Variação dos valores médios da radiação solar global (RG) estimados (1961-1990) nas regiões produtoras de melancia de Goiás (GO), São Paulo (SP), Pernambuco (PE) e Rio Grande do Sul (RS).

Fonte: Brasil (1992).

Das quatro regiões, o polo produtor Petrolina/Juazeiro é a que apresenta maiores valores de RG, enquanto que no Rio Grande do Sul ocorrem os menores, porém com maior variação ao longo do ano. Por outro lado, a região de Goiás apresenta a menor variação anual. Em geral, máximos valores de RG acontecem entre os meses de outubro e dezembro enquanto que os mínimos ocorrem entre maio e julho.

Longos períodos de insolação (acima de 12 horas) favorecem o crescimento vegetativo e o florescimento da cultura da melancia. As plantas necessitam de períodos de insolação que sejam suficientes para a formação e reserva de produtos fotossintéticos nas folhas. Estudos em cucurbitáceas demonstraram que um período de luz de 12 horas proporciona disponibilidade de carboidratos suficiente para o bom desenvolvimento da área foliar (SILVA, 1982).

Como no caso da RG, a insolação depende da posição do sol, sendo então função da latitude do local de cultivo e da época de ocorrência dos diferentes estádios fenológicos. A Figura 2 apresenta o instrumento mais comum para a medição da insolação, o heliógrafo Campbell-Stokes encontrado em estações convencionais.

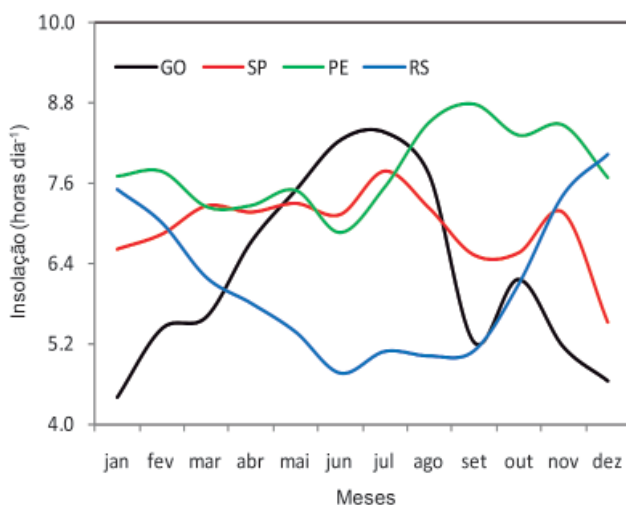
Foto: Antônio Heriberto de Castro Teixeira



**Figura 2.** Instrumento para medição da insolação em estações agrometeorológicas convencionais (Heliógrafo Campbel-Stokes).

O heliógrafo registra a insolação através de uma esfera de vidro que funciona como uma lente. Os raios solares são concentrados em um ponto focal que queima a fita concêntrica com a esfera. O valor diário é quantificado pelo comprimento da linha queimada na fita heliográfica. No caso do fotoperíodo, este é obtido em função da declinação solar e da latitude do local (ALLEN et al., 1998).

Dados médios de 30 anos (1961-1990) de insolação registrados pelo Departamento Nacional de Meteorologia (BRASIL, 1992) das mesmas estações em que foram estimados os valores de RG, são ilustrados na Figura 3, onde se observa o comportamento dos valores médios diários registrados ao longo do ano.



**Figura 3.** Variação dos valores médios de insolação (1961-1990) registrados nas regiões produtoras de melancia de Goiás (GO), São Paulo (SP), Pernambuco (PE) e Rio Grande do Sul (RS). Fonte: Brasil (1992).

No caso da insolação, a nebulosidade afeta a queima da fita heliográfica, acarretando em comportamentos diferentes daqueles da RG. Esta influência é bem notada para o caso da região produtora de Goiás no período de baixa insolação de setembro a março, enquanto que a RG permanece estável durante todo o ano (Figuras 1 e 3).

De acordo com o comportamento da RG e da insolação, a época recomendada para o plantio da melancia nas regiões produtoras de São Paulo, Rio Grande do Sul e Pernambuco seria após junho, quando, em geral, o crescente aumento da RFA proporcionará maior produção. Entretanto, para a região produtora de Goiás, a época de plantio favorável seria em março, visto que a RG é estável ao longo do ano e após este mês o crescente aumento da insolação favorece o desenvolvimento da cultura (SILVA, 1982).

### Temperatura do ar e do solo

A temperatura do ar ( $T_a$ ) é um dos parâmetros agrometeorológicos que mais afetam a cultura da melancia. A radiação solar absorvida pela baixa atmosfera e o calor emitido da superfície cultivada promove o aquecimento do ar nas proximidades do cultivo. De acordo com FAO (2001), a cultura prefere valores médios diários de  $T_a$  de 22o C a 30o C. Na faixa de 25o C a 30o C, as taxas metabólicas aumentam exponencialmente (SCHWARZ et al., 2010), sendo considerada como a faixa ótima de  $T_a$  para a germinação das sementes e emergência das plântulas (DEMIR; MAVI, 2004). Segundo FAO (2001), os valores máximos e mínimos de  $T_a$  para o desenvolvimento da cultura são, respectivamente, 35o C e 18o C. A faixa ótima noturna de  $T_a$  para o crescimento da melancia reportada por Ikeshita et al. (2010) se situa entre 16o C e 20o C.

As plantas são muito sensíveis ao frio. Entre as cucurbitáceas, a melancia apresenta menor tolerância a baixos níveis de  $T_a$  (DIAS et al., 2001), ocasionando retardamento do crescimento vegetativo e até paralisação sob valores entre 8o C -12o C. Abaixo deste intervalo a cultura sofre desordens fisiológicas, que dependem da intensidade e exposição, resultando em efeitos irreversíveis, morte das células e finalmente das plantas (SCHWARZ et al., 2010). Em áreas sujeitas à geada, a época de plantio é determinada em função de sua ocorrência. Rivero et al. (2001) constataram, que, em ambiente controlado, plantas de melancia sob  $T_a$  de 15o C apresentaram redução na produção de biomassa, enquanto que sob condições de 35o C as plantas apresentaram o maior desenvolvimento vegetativo.

Valores elevados de  $T_a$  aumentam a demanda evapotranspiratória da cultura. A atuação no processo de evapotranspiração deve-se ao fato de que o ar aquecido próximo às plantas transfere energia na forma de calor sensível, aumentando as taxas de transferência de vapor d'água para a atmosfera (ALLEN et al., 1998).

A diferença de temperatura entre o dossel foliar de uma lavoura de melancia e a  $T_a$  está relacionada tanto com as condições hídricas da superfície como com a demanda evapotranspiratória (ORTA et al., 2003).

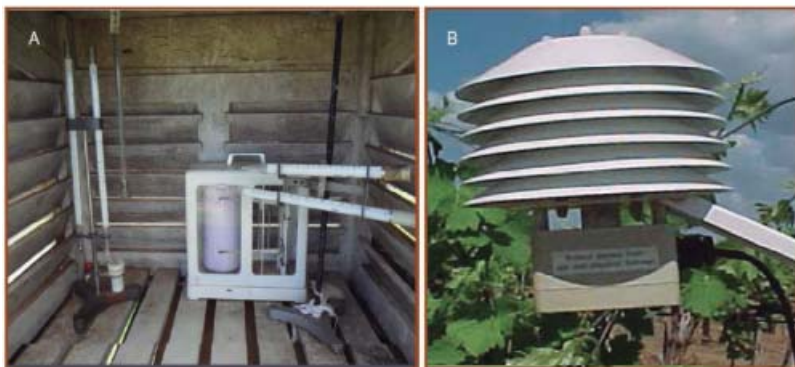
Para representar o efeito de  $T_a$  sobre as fases fenológicas da cultura da melancia, pode-se usar o método da soma térmica (graus-dia), o qual é uma medida de tempo biológico mais eficiente que dias do calendário civil ou dias após a semeadura. O método de graus-dia baseia-se na premissa de que as plantas, para completarem cada fase fenológica, necessitam de um somatório térmico, isto é, a quantidade de energia acumulada acima da temperatura-base favorável ao desenvolvimento vegetal e abaixo da qual, os processos metabólicos são paralisados ou ocorrem a uma taxa tão reduzida que podem ser desprezados. Pressupõe-se ainda uma relação linear entre o acréscimo da  $T_a$  e o desenvolvimento das plantas (TRENTIN et al., 2008).

Modelos de estimativa da época de ocorrência dos principais estádios de desenvolvimento da cultura são importantes por auxiliarem na implantação do plantio e nas práticas de manejo, tais como semeadura, adubação, controle fitossanitário e aplicação de água via irrigação. A soma térmica é ainda um parâmetro importante para a redução de riscos climáticos, uma vez que o conhecimento das exigências térmicas contribui para a previsão do ciclo produtivo sob diferentes cenários.

O ciclo de desenvolvimento da cultura da melancia pode ser dividido em três subperíodos: semeadura-emergência, emergência-florescimento e florescimento-colheita. No primeiro subperíodo ocorre a germinação e, posteriormente, a emergência dos cotilédones. O subperíodo emergência-florescimento pode ser caracterizado pelo estabelecimento do sistema radicular, aumento do índice de área foliar e dos processos fotossintéticos. No subperíodo florescimento-colheita, os produtos elaborados no processo fotossintético são usados no desenvolvimento dos frutos. Trenti et al. (2008) encontraram a soma térmica em torno de 4170 C, 1140 C e 8050 C dia⁻¹ para estes subperíodos nas condições climáticas de Santa Maria-RS, Brasil.

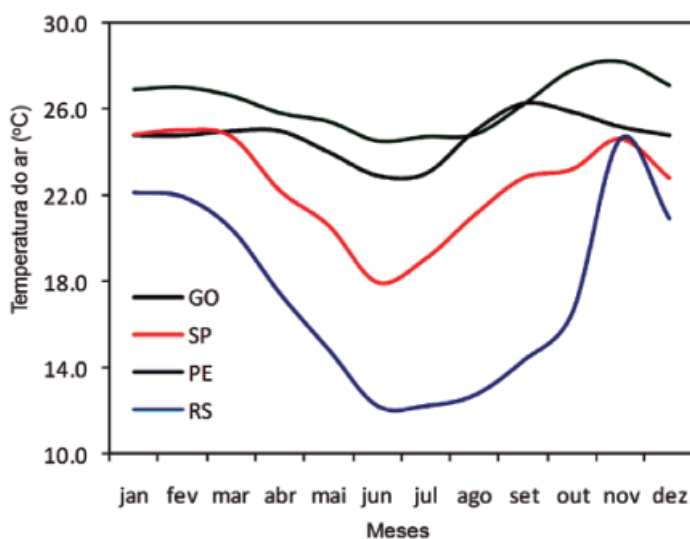
Os dados agrometeorológicos a serem utilizados para o cálculo da soma térmica da cultura são os valores médios de  $T_a$  e a temperatura base ( $T_b$ ) de 10o C. Nas estações agrometeorológicas, a  $T_a$  é obtida com o auxílio de termômetros localizados dentro de abrigos para proteção da radiação solar. Termômetros de máxima e de mínima registram os valores máximos e mínimos de  $T_a$ , respectivamente, em períodos de 24 horas. Os sensores das estações automáticas geralmente fazem uma amostragem a cada minuto e armazenam a média para meia ou uma hora em adição aos valores diários de máxima e de mínima (Figura 4).

Foto: Antônio Heriberto de C. Teixeira



**Figura 4.** Sensor convencional (A) e automático (B) de temperatura do ar para estações agrometeorológicas

Dados médios de 30 anos (1961-1990) de Ta registrados pelo Departamento Nacional de Meteorologia (BRASIL, 1992) das mesmas estações meteorológicas onde foram obtidas as estimativas de RG e registros de insolação, são apresentados na Figura 5.



**Figura 5.** Variação dos valores médios de temperatura média do ar (1961-1990) nas regiões produtoras de melancia de Goiás (GO), São Paulo (SP), Pernambuco (PE) e Rio Grande do Sul (RS).

Fonte: Brasil (1992).

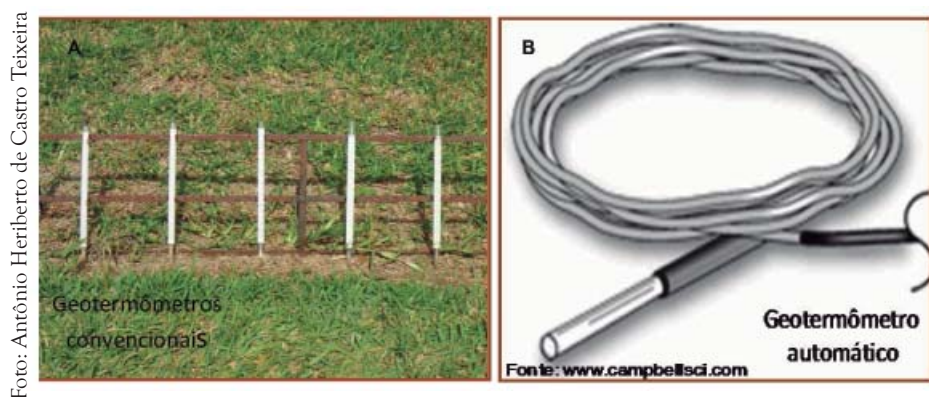
Percebe-se pela Figura 5 a ampla faixa de Ta em que a melancia pode ser plantada no Brasil, indicando que não há limitação térmica para o plantio comercial da cultura no País. Entretanto, as regiões produtoras em Pernambuco e Goiás apresentam as melhores condições para o desenvolvimento da cultura durante todo o ano. Com relação às áreas de produção nos estados de São Paulo e Rio Grande do Sul, as melhores condições térmicas acontecem no período de outubro a março. Frutos obtidos sob condições quentes e secas apresentam maior

teor de açúcar (em torno de 11%) em comparação com teores de 8% obtidos sob condições mais frias e úmidas (FAO, 2001).

O regime térmico do solo entre as linhas de plantas de melancia é determinado pelo aquecimento da superfície pela RG e transporte, por condução de calor sensível. Segundo FAO (2001), os valores ótimos de temperatura do solo ( $T_s$ ) para o crescimento das raízes da melancia estão entre 20 e 35°C. Os valores de  $T_s$  dependem, basicamente, da condutividade térmica do solo, do calor específico e de sua emissividade. A variação térmica também é afetada pela interação com fatores externos e internos. Os primeiros estão relacionados com os elementos meteorológicos e os fatores internos como o tipo de solo, relevo e cobertura entre linhas da superfície cultivada. De acordo com Xie et al. (2010), o tipo de cobertura entre linhas da cultura da melancia afeta a condutividade térmica e os fluxos hídricos, proporcionando características diferentes da camada de solo abaixo da cobertura.

Além de influenciar a germinação (HALL et al., 1989, DEMIR; MAVI, 2001),  $T_s$  afeta os processos de natureza física, química e biológica do solo, tais como atividade microbiana; decomposição e mineralização da matéria orgânica; biodegradação de pesticidas e compostos orgânicos; respiração, crescimento e desenvolvimento radicular; absorção de água e nutrientes; movimentação de água e compostos diluídos; efeito sobre a composição gasosa do solo; e relações com a cobertura da superfície.

Os sensores utilizados para medir  $T_s$  são chamados de geotermômetros sendo instalados em diferentes profundidades em estações agrometeorológicas (Figura 6).



**Figura 6.** Geotermômetros para estações agrometeorológicas convencionais (A) e automáticas (B).

Fonte: www.campbellsci.com

Os geotermômetros em estações agrometeorológicas convencionais são de leitura direta. Os automáticos são acoplados em sistemas de aquisição de dados (dataloggers) e podem ser programados para varreduras em intervalos de tempo selecionados.

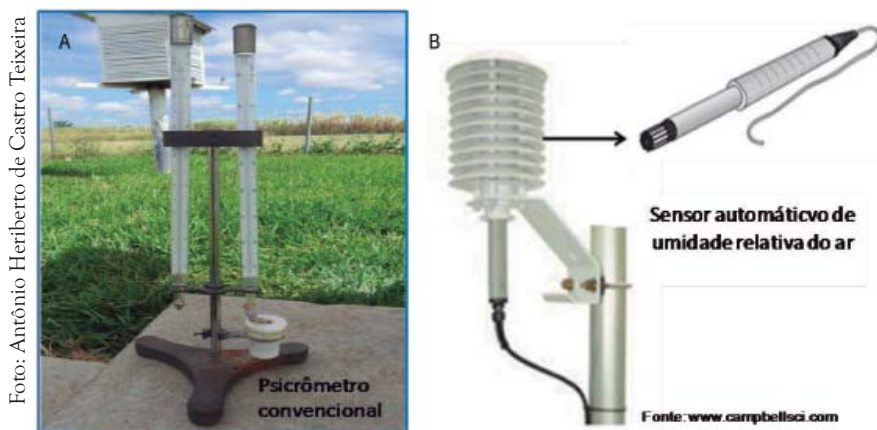
## Umidade do ar

A quantidade de água no ar está diretamente relacionada com a pressão parcial exercida pelo vapor d'água sendo esta pressão, portanto, uma medida direta do conteúdo de água na atmosfera próxima ao cultivo de melancia. A umidade relativa (UR) expressa o grau de saturação do ar, sendo calculada como a razão entre a pressão atual e a pressão de saturação sob um mesmo valor de  $T_a$ . Esta razão representa a quantidade de água que o ar ambiente armazena no momento, em relação àquela que poderia armazenar na mesma condição térmica, flutuando entre um mínimo em torno do meio dia e máximo ao nascer e ao por do Sol (ALLEN et al., 1998).

Os frutos de melancia apresentam melhor sabor, aroma e consistência em condições de UR entre 60 e 80%. Valores mais elevados propiciam o desenvolvimento de ramos mais vigorosos e aceleram a emissão de folhas. Entretanto, quando associados a altos valores de  $T_a$  favorecem a ocorrência de doenças fúngicas que podem provocar desfolha das plantas e rachaduras nos frutos, reduzindo o processo fotossintético e consequentemente, a produtividade e a qualidade dos frutos que se tornam aguados e com baixos teores de açúcar (DIAS et al., 2001).

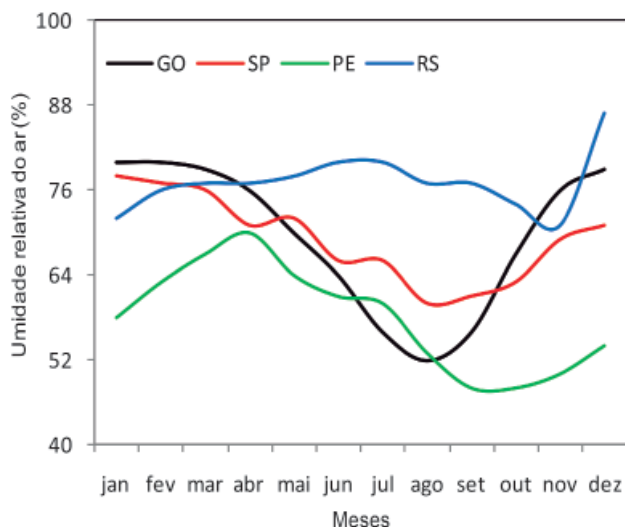
Quanto à atuação no processo de evapotranspiração, enquanto que os suprimentos de energia pelo sol e pelo ar circunvizinho à cultura da melancia são as principais fontes para o processo de vaporização da água, a diferença entre as pressões do vapor d'água entre a superfície cultivada e o ar circunvizinho é um fator determinante para os fluxos hídricos (ORTA et al., 2003).

A pressão do vapor pode ser obtida indiretamente com psicrômetros pela diferença de temperatura entre dois termômetros, um de bulbo seco e outro de bulbo úmido, sendo uma medida da umidade do ar. Em estações agrometeorológicas automáticas modernas, os higrômetros são acoplados ao armazenador de dados programado para fazer leituras em intervalos de tempo fixados. A Figura 7 apresenta os instrumentos mais comuns de UR em estações convencionais e automáticas.



**Figura 7.** Sensores de umidade do ar para estações agrometeorológicas convencionais (A) e automáticas (B).  
Fonte: [www.campbellsci.com](http://www.campbellsci.com)

Dados médios de 30 anos (1961-1990) de UR registrados pelo Departamento Nacional de Meteorologia (BRASIL, 1992) oriundos das estações onde foram obtidos os valores estimados de RG e registros de insolação e Ta, são apresentados na Figura 8.



**Figura 8.** Variação da umidade relativa média do ar (1961-1990) nas regiões produtoras de melancia de Goiás (GO), São Paulo (SP), Pernambuco (PE) e Rio Grande do Sul (RS).  
Fonte: Brasil (1992).

Com exceção da região de produção do Rio Grande do Sul, que apresenta UR regular durante todo o ano, as demais apresentam menores valores no meio do ano. Portanto, os meses de junho a setembro é o período mais propício ao cultivo da melancia, por apresentar menores riscos de ocorrência de doenças e no qual a associação dos elevados valores de UR e Ta é evitada.

Cultivos de melancia irrigados situados em regiões áridas e semiáridas, como no polo produtor Petrolina/Juazeiro, consomem grandes quantidades de água devido à abundância de energia solar e ao poder dessecante da atmosfera. Em regiões tropicais úmidas, como as situadas no Rio Grande do Sul, a alta UR além de favorecer o desenvolvimento de doenças fúngicas, reduz a demanda evaporativa. Neste caso, com o ar próximo à saturação, uma menor quantidade adicional de água pode ser armazenada, proporcionando menores taxas de evapotranspiração que em zonas áridas e semiáridas.

## Vento

A caracterização do vento em qualquer ponto requer dois parâmetros: a direção e a velocidade (módulo). Ambas são grandezas instantâneas e pontuais, pois o escoamento do ar depende das condições atmosféricas, que variam no espaço e no tempo. Nas proximidades da interface vegetação-atmosfera, o vento é altamente influenciado pelas características das plantas e pelo estado de aquecimento da própria superfície adjacente.

Exposições frequentes das plantas a ventos de velocidade acentuada causam danos à folhagem (ruptura do limbo), com deformação e ressecamento das demais partes aéreas mais tenras, expondo as plantas aos agentes patogênicos, que penetram na planta por meio de lesões provocadas pelo atrito das ramas com o solo ou pelo contato com partículas de solo transportadas pelo movimento do ar. Nestas situações, a prática de penteamento na cultura é dificultada. Esta consiste na condução das ramas na direção predominante dos ventos, evitando que partes das plantas fiquem dentro dos sulcos de irrigação, ou na área de circulação de pessoas e máquinas (RESENDE et al., 2010).

Uma maneira de minimizar os efeitos negativos de elevados valores de velocidade do vento na cultura é evitar a pulverização do solo durante o preparo, estabelecendo as fileiras das plantas na direção predominante dos ventos. Outra prática é o emprego de quebra-ventos, anteparos, que podem ser renques de vegetação, formados por fileiras de plantas situadas em distâncias bem próximas. Nas fileiras do centro ficariam as espécies de plantas de maior porte, ladeadas pelas de menor porte. A eficiência do renque de vegetação na redução da velocidade do vento dependerá de sua orientação, altura e permeabilidade ao fluxo do ar.

O vento é um dos parâmetros agrometeorológicos mais importantes no processo de evapotranspiração da cultura. Quando a água é vaporizada, o ar acima da cultura torna-se gradualmente saturado com vapor d'água, o qual deve ser continuamente repostado com ar seco, para evitar a redução da evapotranspiração (TEIXEIRA, 2009).

Em climas secos e quentes como no polo produtor de melancia Petrolina/Juazeiro, como uma grande quantidade de vapor d'água pode ser armazenada no ar, a sua remoção pelo vento permite maior fluxo hídrico da superfície cultivada. Por outro lado, sob condições de clima úmido, como a região produtora do Rio Grande do Sul, as taxas evapotranspiratórias decrescem, pois o ar saturado é apenas repostado com ar ligeiramente menos saturado. Consequentemente, a velocidade do vento afetará o consumo hídrico da cultura da melancia com menor intensidade em condições de clima árido que em condições de clima úmido (ALLEN et al., 1998).

A Figura 9 mostra os instrumentos geralmente usados para medição da velocidade do vento em estações agrometeorológicas convencionais (anemômetro totalizador) e nas estações automáticas (anemômetro automático).



**Figura 9.** Sensores de velocidade do vento para estações agrometeorológicas (A) convencionais e (B) automáticas.

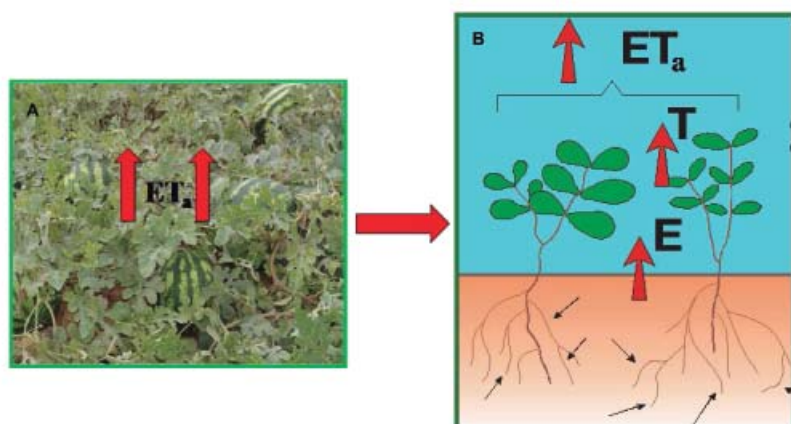
Os anemômetros totalizadores de concha convencionais determinam apenas a velocidade média do vento em um determinado intervalo de tempo. Os sensores automáticos, de velocidade e direção do vento, são acoplados a sistemas de aquisição de dados e programados com o intervalo de tempo desejado.

## Evapotranspiração

O processo físico no qual ocorre o fluxo de vapor d'água de uma superfície cultivada para a atmosfera é referido como evapotranspiração. Os fluxos hídricos ocorrem através dos estômatos das folhas via transpiração e diretamente da superfície do solo pela evaporação. Distinções devem ser feitas na quantificação destes fluxos, principalmente quando se almeja o manejo de irrigação com utilização de parâmetros agrometeorológicos.

A evapotranspiração de referência ( $ET_0$ ) é a taxa evapotranspiratória de uma superfície vegetal de referência, sem deficiência hídrica, podendo ser de grama com características específicas. A evapotranspiração potencial ( $ET_p$ ) da melancia pode ser considerada como o consumo hídrico da cultura em uma área grande, com condições ótimas de umidade de solo, condições de manejo e condições ambientais excelentes, atingindo o potencial de produção para determinada condição climática. A evapotranspiração atual ( $ET_a$ ) envolve todas as condições da cultura. Devido às condições sub-ótimas e restrições ambientais que afetam o desenvolvimento das plantas, frequentemente a  $ET_a$  é menor que a  $ET_p$  (ALLEN et al., 1998).

Na Figura 10 há uma representação esquemática da partição da  $ET_a$  em transpiração (T) e evaporação direta do solo (E) em uma superfície cultivada com melancia.



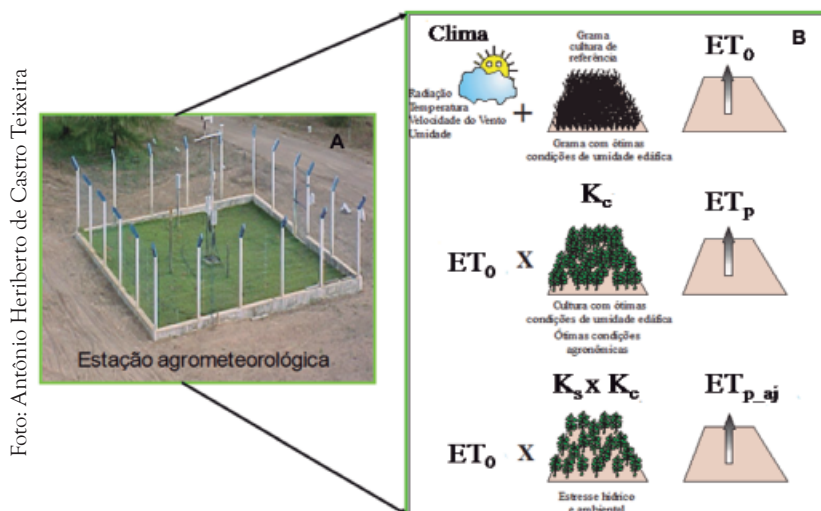
**Figura 10.** Partição da evapotranspiração atual ( $ET_a$ ) em transpiração ( $T$ ) e evaporação direta do solo ( $E$ ) em um cultivo de melancia. [Fotos: A – Marcelino Lourenço Ribeiro Neto; B – Fonte: adaptado de Allen et al. (1998)]

Os estômatos são pequenas aberturas nas folhas por onde os gases e o vapor d'água são liberados para a atmosfera. Grande parte da água do solo absorvida pelas raízes é transferida neste processo, para a atmosfera, e apenas uma pequena fração é utilizada pela planta. O déficit hídrico limita a abertura dos estômatos afetando a transpiração. As fases da cultura, o ambiente, o manejo cultural e o sistema de irrigação devem ser considerados na quantificação da transpiração em cultivos de melancia (MELO et al., 2010).

Valores de  $ET_a$  podem se desviar dos valores de  $ET_p$  devido à ocorrência de doenças e pragas, salinidade e fertilidade do solo, e ainda deficiência ou excesso de água. Estes desvios com relação às condições ótimas afetam a qualidade e a produtividade da cultura da melancia. Os efeitos de distinção das características desta cultura com relação à superfície de grama podem ser integrados no coeficiente de cultura ( $K_c$ ). A  $ET_p$  pode ser estimada multiplicando-se  $K_c$  pela  $ET_0$ . Bezerra e Oliveira (1999) e Miranda et al. (2004) reportaram o consumo de água em condições potenciais de 319,6 mm e 267,0 mm, respectivamente, para a cultivar Crimson Sweet irrigada por gotejamento no Estado do Ceará para um ciclo produtivo. Já para a variedade sem sementes, o híbrido Honey Ball apresentou o valor da  $ET_p$  de 277,0 mm no mesmo estado e sistema de irrigação (CARVALHO et al., 2007).

Pode-se concluir que a evapotranspiração da cultura da melancia sem restrições hídricas e sob irrigação localizada nas condições climáticas do Nordeste brasileiro, de maneira geral, está em torno de 300 mm por ciclo produtivo. Estes resultados por medições do balanço hídrico no solo estão de acordo com o consumo hídrico de 244,0 mm sob condições de irrigação por gotejamento medido em lisímetro na Flórida por Shukla et al. (2007). Entretanto bem abaixo dos valores entre 400 a 600 mm reportados pela FAO (2001).

A ETa quando envolve condições não potenciais pode ser estimada usando-se um coeficiente de estresse hídrico ( $K_s$ ) ou ajustando-se  $K_c$  para todas as condições de limitações ambientais obtendo-se a ETp ajustada -  $ET_{p_aj}$  (Figura 11).



**Figura 11.** Estimativa da evapotranspiração em condições potenciais ( $ET_p$ ) que representa o requerimento hídrico da cultura para uma boa produção comercial ou ajustada ( $ET_{p_aj}$ ), representando qualquer circunstância. Fonte: Adaptado de Allen et al. (1998).

O método padrão para a obtenção da  $ET_0$  é o de Penman-Monteith, no qual são usados dados de radiação solar, temperatura e umidade do ar e velocidade do vento. As diferenças na evaporação do solo (E) e na transpiração (T) entre a cultura da melancia e a superfície de grama de referência, sem estresse hídrico, podem ser integradas em dois coeficientes: o coeficiente de cultura basal ( $K_{cb}$ ) e o coeficiente da evaporação do solo ( $K_e$ ). A soma destes dois coeficientes representam o  $K_c$ . Quando o intervalo entre as chuvas ou irrigação é grande, a umidade do solo é reduzida diminuindo o valor de E. Após as chuvas ou irrigações, o efeito de E é predominante quando a cobertura da superfície é escassa. Nestas condições  $K_c$  é largamente determinado pela frequência das irrigações ou chuvas (ALLEN et al, 1998).

No boletim da FAO n. 56 (ALLEN et al., 1998) valores padrões de  $K_c$  e  $K_{cb}$  para a cultura da melancia em condições de clima úmido são fornecidos, para os quais são recomendados ajustes para utilização em condições climáticas específicas (Tabela 1).

**Tabela 1.** Valores padrões para os coeficientes de cultura da melancia do boletim FAO 56*.

Coeficiente/Estádio	Estádio inicial	Estádio médio	Estádio Final
Kcb	0,15	0,95	0,70
Kc	0,40	1,00	0,75

*Fonte: Allen et al. (1998)

Os estádios inicial, médio e final da cultura da melancia podem representar, respectivamente, os subperíodos semeadura-emergência, emergência-florescimento e florescimento-colheita. De acordo com FAO (2001), durante os 10-20 dias do estágio inicial, os valores de Kc devem ficar entre 0,40-0,50; no período de 15 a 20 dias do estágio de desenvolvimento esses devem ser 0,70-0,80; durante os 35-50 dias do estágio médio devem ser 0,95-1,05; e após os 70-105 dias, na fase da colheita (estádio final) os valores de Kc devem estar entre 0,65 e 0,75.

A aplicação dos coeficientes após as calibrações para as condições climáticas locais permite o acesso preliminar dos fluxos hídricos da cultura na ausência de valores resultantes de experimentos locais. A pequena diferença entre os valores de Kc e Kcb nos estádios da emergência até a colheita da Tabela 1, indica que a cultura da melancia apresenta boa cobertura do solo nestas fases de desenvolvimento.

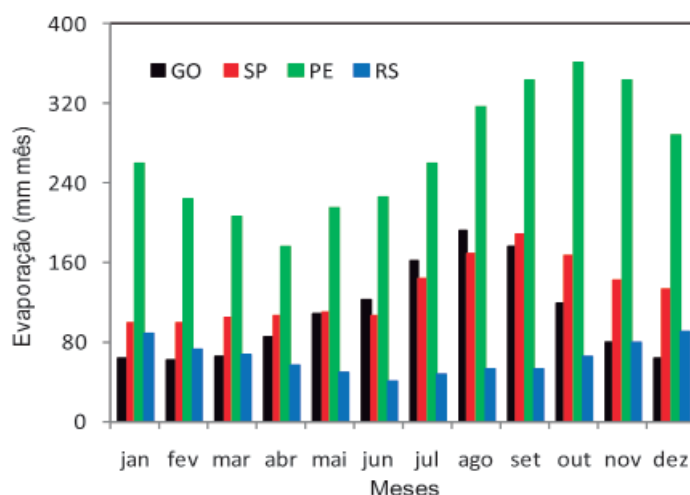
De acordo com Santos et al. (2004) e Shukla et al. (2007), um método simples para a obtenção do requerimento hídrico da cultura da melancia, seria por meio da utilização dos dados de evaporação do tanque classe “A” (Figura 12).



**Figura 12.** Tanque de evaporação classe “A”.

A evaporação do tanque classe “A” incorpora os efeitos da radiação solar, temperatura e umidade do ar e da velocidade do vento. Quando se aplica um coeficiente de tanque calibrado aos dados de evaporação pode-se prover uma boa estimativa de ET₀ e de posse dos valores de K_c para as diferentes fases da melancia e o requerimento hídrico da cultura pode ser estimado.

Dados médios de 30 anos (1961-1990) de evaporação do tanque registrados pelo Departamento Nacional de Meteorologia (BRASIL, 1992) obtidos de estações agrometeorológicas de onde foram coletadas informações de RG e registros de insolação, temperatura e umidade relativa do ar, são apresentados na Figura 13.



**Figura 13.** Variação dos valores médios de evaporação no período de 1961-1990 nas regiões produtoras de melancia de Goiás (GO), São Paulo (SP), Pernambuco (PE) e Rio Grande do Sul (RS).  
Fonte: BRASIL (1992).

Maiores valores de evaporação são verificados na região produtora de Petrolina-PE, enquanto os menores são registrados no Estado do Rio Grande do Sul. Os meses de maior requerimento hídrico para a cultura da melancia envolve o período de agosto a novembro, com exceção do Rio Grande do Sul cujo período de maior demanda é de novembro a fevereiro.

Miranda et al. (2004) determinaram os valores de K_c para as fases fenológicas da cultura da melancia, cv. Crimson Sweet, irrigada por gotejamento no Ceará, ressaltando a necessidade da determinação deste coeficiente por meio de experimentos em situações específicas. Considerando o método padrão de Penman-Monteith na obtenção da ET₀, os autores encontraram os valores de K_c de 0,30, 1,15 e 0,58 para os estádios apresentados na Tabela 1. Valores superiores foram reportados por Bezerra e Oliveira (1999) para a mesma variedade e estado. Com relação a variedades sem sementes, Carvalho et al. (2007) encontraram valores similares aos reportados por Miranda et al. (2004) para o híbrido Honey Ball

no mesmo estado e também sob irrigação por gotejamento. As diferenças com relação ao boletim da FAO n.56 podem ser explicadas pelo fato de que os valores da Tabela 1 são representativos para condições úmidas.

Considerando as condições climáticas da Flórida (USA), medições lisimétricas realizadas por Shukla et al. (2009) na cultura da melancia e utilização do método de Penman-Monteith para a ET₀ produziram valores de Kc maiores que o da Tabela 1 para o estágio inicial (0,57), mas comparáveis nos estádios seguintes (0,89 e 0,76). Os autores atribuíram os valores mais altos do estágio inicial à elevação do lençol freático que é típico do sudoeste da Flórida em cultivos de melancia, para a manutenção da superfície úmida no preparo do solo para o plantio.

A irrigação por gotejamento tem sido bastante usada na cultura da melancia, sendo os valores destes coeficientes nestas condições de importante uso prático na determinação do manejo da irrigação, pois de posse de dados de estações agrometeorológicas, os produtores tem condições de controlar com maior precisão as aplicações de água e fertilizantes ao longo do ciclo da cultura (CLARK et al., 1996). Parâmetros climáticos, fases fenológicas e manejo cultural, são fatores que afetam os fluxos hídricos. Xie et al. (2010) demonstraram que a cobertura entre as linhas de melancia com uma mistura de partículas finas de calcário e areia nas condições semiáridas da China reduziram a evaporação direta do solo pelo aumento da resistência da superfície aos fluxos hídricos.

Os valores de Kc são comumente expressos como uma função do tempo, porém esta maneira não considera o desenvolvimento da cultura de acordo com os fatores ambientais e de manejo. Uma alternativa seria a obtenção da correlação entre este coeficiente e os graus-dias acumulados tomando-se como temperatura base o valor de 10o C (TRENTI et al., 2008; TEIXEIRA, 2009). A vantagem do uso da relação entre o Kc e a soma térmica é a eliminação da subjetividade na caracterização das fases fenológicas e incorporação dos efeitos das mudanças climáticas na duração destas fases (TEIXEIRA, 2009).

## Precipitação

De acordo com FAO (2001), a cultura da melancia prefere condições secas. Tanto a deficiência como o excesso de água afetam de maneira marcante o comportamento dos estádios fenológicos das plantas, comprometendo a qualidade e a produtividade dos frutos. A deficiência hídrica durante o período de estabelecimento da cultura atrasa o crescimento e proporciona o desenvolvimento de plantas menos vigorosas. Quando ocorre no período inicial de crescimento vegetativo, menor área foliar é produzida. O período final de crescimento vegetativo, florescimento e formação dos frutos são as fases mais sensíveis ao déficit hídrico. Portanto, em condições de escassez de chuvas há necessidade da irrigação baseada no requerimento hídrico da cultura.

Chuvas em excesso elevam a umidade do ar e do solo favorecendo a ocorrência de doenças e pragas e afetando o desenvolvimento da cultura. Em condições de cultivos mal drenados, o excesso hídrico prejudica a respiração, provocando amarelecimento e morte das plantas, favorecendo o surgimento de raízes adventícias ao longo das ramas nas camadas superficiais do solo e favorecendo também o apodrecimento de raízes causado por patógenos de solo (DIAS, 2001; RESENDE et al., 2010). Por outro lado, déficit hídrico severo na fase de maturação dos frutos causa rachaduras na casca e pode resultar na formação de frutos com formato irregular (FAO, 2001).

Quando ocorre excesso de chuvas durante o florescimento, há redução na polinização, com o efeito conjunto de danos nas flores e redução da ação das abelhas polinizadoras no processo. Quando este excesso acontece após um período seco ou próximo à colheita, pode provocar, ainda, rachadura nos frutos (RESENDE et al., 2010).

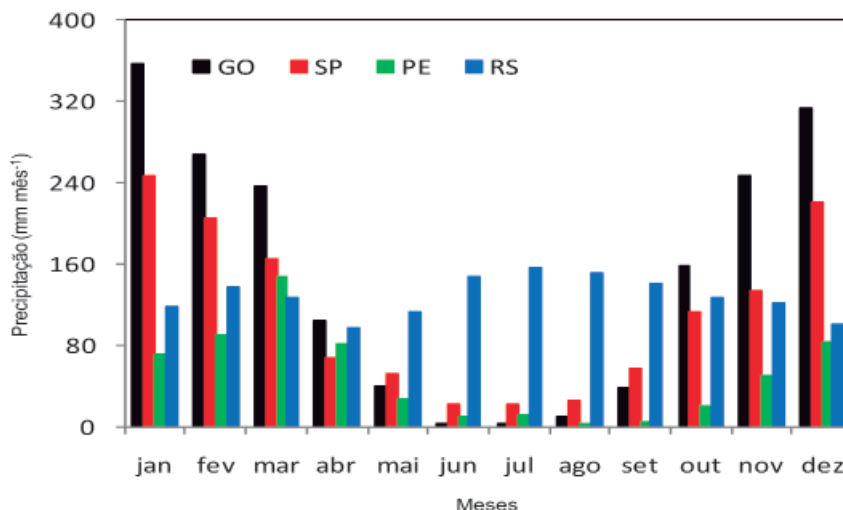
O conhecimento do regime de precipitação das regiões produtoras de melancia é importante para a escolha da data de plantio e manejo da cultura. A data de plantio deve ser estabelecida de modo que a colheita seja realizada na ausência de chuvas, visando à redução da ocorrência de problemas fitossanitários e perdas na qualidade dos frutos e produtividade da cultura. A água precipitada é também uma informação importante no balanço hídrico da área cultivada, pois juntamente com os dados de evapotranspiração são utilizadas na contabilidade hídrica para as análises de produtividade da água (TEIXEIRA, 2009).

Para medição da precipitação são normalmente utilizados pluviômetros convencionais ou automáticos (Figura 14).



**Figura 14.** Instrumentos de precipitação para estações agrometeorológicas convencionais (A) e automáticas (B).

Dados médios de 30 anos (1961-1990) de precipitação das regiões tradicionais produtoras de melancia, registrados pelo Departamento Nacional de Meteorologia (BRASIL, 1992) gerados nas estações fornecedoras das estimativas de RG e registros de insolação, temperatura, umidade do ar e evaporação, são apresentados na Figura 15.



**Figura 15.** Variação dos totais médios mensais de precipitação (1961-1990) nas regiões produtoras de melancia de Goiás (GO), São Paulo (SP), Pernambuco (PE) e Rio Grande do Sul (RS).

Fonte: BRASIL (1992).

A única região produtora de melancia onde a irrigação pode, em tese, pode ser dispensada durante o ano todo é a do Rio Grande do Sul (Figura 15). Menores quantidades de chuvas ocorrem em Petrolina-PE, situada na região semiárida, sendo a irrigação imprescindível neste caso.

Considerando as baixas quantidades de chuvas e as condições energéticas e térmicas favoráveis, a melhor época para o plantio da melancia ficou evidenciada no período de junho-julho, onde a escassez de precipitação nos cultivos irrigados reduz os riscos de ocorrência de doenças e o aumento contínuo da radiação solar proporciona a crescente produção de biomassa e consequentemente, boa produção de frutos.

## Produtividade da água

A produtividade da água (PA) pode ser calculada pela razão entre a produção e a área cultivada ou pela água aplicada ou consumida durante o ciclo produtivo da cultura. A Tabela 2 apresenta os diferentes indicadores que podem ser aplicados ao cultivo comercial da melancia (TEIXEIRA, 2009).

**Tabela 2.** Diferentes indicadores físicos da produtividade da água (PA): baseados na área cultivada (AC), na irrigação (I), na evapotranspiração (ET) e na transpiração (T); juntamente com os indicadores econômicos (\$).

Retorno	$A_C$ (ha)	$PA_I$ ( $m^3$ )	$PA_{ET}$ ( $m^3$ )	$PA_T$ ( $m^3$ )
Produção de frutos	$PA_{AC}$ ( $kg\ ha^{-1}$ )	$PA_I$ ( $kg\ m^{-3}$ )	$PA_{ET}$ ( $kg\ m^{-3}$ )	$PA_T$ ( $kg\ m^{-3}$ )
Financeiro	$PA_{\$AC}$ ( $\$ ha^{-1}$ )	$PA_{\$I}$ ( $\$ m^{-3}$ )	$PA_{\$ET}$ ( $\$ m^{-3}$ )	$PA_{\$T}$ ( $\$ m^{-3}$ )

De acordo com FAO (2001), a PAI da melancia, considerando-se frutos com 90% de água, varia de 5,0 a 8,0  $kg\ m^{-3}$ . Entretanto, após revisão realizada por Rashid e Gholami (2008) em estudos sobre a PAET da melancia maior variação foi constatada. De acordo com esses últimos autores, as pesquisas refletem o manejo cultural e o manejo de água específicos causando variação da PAET entre 2,7 e 14,3  $kg\ m^{-3}$  com média de 8,3  $kg\ m^{-3}$ . Valores máximos foram obtidos quando a cultura foi irrigada por gotejamento e com aplicação de água considerando 50% da ETp. Valores mínimos foram verificados com o emprego da irrigação por sulco com elevadas taxas de evaporação do solo.

No caso da irrigação localizada, a PAT é mais elevada, pois maior porção da água consumida ocorre através do processo da transpiração (TEIXEIRA, 2009). MELO et al. (2010) encontraram valores de PAT de 19,7  $kg\ m^{-3}$  baseado na aplicação de 266 mm de água via gotejamento durante o ciclo da cultivar Crimson Sweet. Nas regiões produtoras irrigadas do Brasil, a tendência dos produtores é pelo interesse na produção pela água aplicada na irrigação. Santos et al. (2004) afirmam que a PAI da melancia é de 6,3  $kg\ m^{-3}$ , 4,4  $kg\ m^{-3}$  e 2,3  $kg\ m^{-3}$  quando realizada por gotejamento, microaspersão e por superfície, respectivamente. Entretanto nem toda a água aplicada na irrigação é usada no processo produtivo.

É muito comum expressar a produtividade da água incluindo a precipitação e a irrigação na sua quantificação, mas é necessário avaliá-la em termos de evapotranspiração, considerando a ascensão capilar e as mudanças de umidade do solo, pois estes recursos hídricos também contribuem para a produção, não podendo a PA estar relacionada apenas à água que entra no sistema cultivado.

Como a produção e a evapotranspiração são processos interligados, há muitos caminhos para o aumento da PA em sistemas de cultivos de melancia irrigados através da utilização de dados agrometeorológicos. Sob o ponto de vista físico, pode-se considerar apenas a transpiração, entretanto a partição da evapotranspiração é largamente dependente do manejo de irrigação e do manejo cultural (RASHIDI; GHOLAMI, 2008).

XIE et al. (2010), nas condições semiáridas da China, obtiveram valores de PAET em torno de  $17,0 \text{ kg m}^{-3}$  para a cultura da melancia sem cobertura entre linhas e de  $26,0 \text{ kg m}^{-3}$  quando foi usada cobertura de partículas finas de calcário e areia. Os autores justificaram os maiores valores (52%) para o tratamento com cobertura devido ao aumento da produção pela elevação da temperatura do solo e a redução da evaporação direta pelo incremento da resistência da superfície ao fluxo de vapor d'água na atmosfera.

## Considerações finais

Devido à importância dos parâmetros agrometeorológicos para o cultivo comercial da melancia, os aspectos teóricos, o instrumental e a sua influência no processo produtivo da cultura foram descritos. Os parâmetros-chaves considerados e avaliados nas regiões produtoras de melancia do Brasil foram radiação solar global e insolação, temperatura do ar e do solo, umidade do ar, velocidade do vento, evapotranspiração e precipitação. Ênfase foi dada na atuação de cada parâmetro no desenvolvimento da cultura ao longo do ano considerando as diferentes fases fenológicas.

Em termos do aumento de produção de melancia, considerando o manejo racional da água, pode-se concluir que a quantificação dos parâmetros agrometeorológicos é crucial para o sucesso do cultivo visando uma produção sustentável em condições de irrigação ou de sequeiro. O uso de dados climáticos rotineiros é tecnicamente viável para a quantificação das variáveis hídricas, propiciando valiosas informações para as práticas de conservação dos recursos hídricos sem a perda dos níveis de produtividade da cultura da melancia. Onde a água for limitada, economia pode ser feita durante as fases de crescimento vegetativo e de maturação, fazendo com que a máxima produtividade da água seja atingida com o atendimento dos requerimentos hídricos ao invés de incremento de área cultivada com melancia nestas condições.

## Referencias

ALLEN, R.G., PEREIRA, L.S., RAES, D., SMITH, M. Crop evapotranspiration. Guidelines for computing crop water requirements. **FAO Irrigation and Drainage Paper 56**, Rome, Italy, 300 pp., 1998.

BEZERRA, F.M.L.; OLIVEIRA, C.H.C. Evapotranspiração máxima e coeficientes de cultura nos estádios fenológicos da melancia irrigada. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.3, n.2, p.173-177, 1999.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Departamento Nacional de Meteorologia: **Normais Climatológicas (1961-1990)**. Brasília, DF, 1992. 84p.

CARVALHO, L.C.C. de; BEZERRA, F.M.L.; CARVALHO, M.A.R. de. Evapotranspiração e coeficientes de cultivo da melancia sem sementes. **Revista de Ciências Agrônômicas**, v.39, n.1, p.53-59, 2007.

CLARK, G.A.; MAYNARD, D.N.; STANLEY, C.D. Drip-irrigation management for watermelon in a humid region. **Applied Engineering in Agriculture**, v.12, n.3, p.335-340, 1996.

DEMIR, I.; MAVI, K. The effect of priming on seedling emergence of differentially matured watermelon (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum and Nakai) seeds. **Scientia Horticulturae**, v.102, p.467-473, 2004.

DIAS, R. de C. S; COSTA, N. D; QUEIROZ, M. A. de; FARIA, C. M. B. **Cultura da melancia**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2001. 20p. (Embrapa Semiárido. Circular Técnica, 63).

ELMOSTROM, G.W.; DAVIS, P.L. Sugars in developing and mature fruits of several watermelon cultivars. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v.106, p. 330-333, 1981.

FAO, 2001. <[http://www.fao.org/nr/water/cropinfo_watermelon.html](http://www.fao.org/nr/water/cropinfo_watermelon.html)> Acesso em 23 set. 2011.

HALL, M.R.; GHATE, S.R.; PHATAK, S.C. Germinated seeds for field-establishment of watermelon. **HortScience**, v.24, p.236-238, 1989.

IKESHITA, Y.; KANAMORI, Y.; FUKUOKA, N.; MATSUMOTO, J.; KANO, Y. Early cell enlargement by night-time heating of fruit produce watermelon fruit (*Citrullus lanatus* Matsum. Et Nakai) with high sucrose content. **Scientia Horticulturae**, v.126, p.8-12, 2010.

MELO, A.S. DE; SUASSUNA, J.F.; FERNANDES, P.D.; BRITO, M.E.B.; SUASSUNA, A.F.; AGUIAR NETTO, A. de O. Crescimento vegetativo, resistência estomática, eficiência fotossintética e rendimento do fruto da melancia em diferentes níveis de água. **Acta Scientiarum Agronomy**, v.32, n.1, p.73-79, 2010.

MIRANDA, F.R.; OLIVEIRA, J.J.G.; SOUZA F. de. Evapotranspiração máxima e coeficientes de cultivo para a cultura da melancia irrigada por gotejamento. **Revista Ciência Agronômica**, v.35, n.1, p.36-43, 2004.

ORTA, A.H.; ERDEM, Y.; ERDEM, T. Crop water stress index for watermelon. **Scientia Horticulturae**, v.98, p.121-130, 2003.

RASHIDI, M.; GHOLAMI, M. Review of crop water productivity values for tomato, potato, melon, watermelon and cantaloupe in Iran. **International Journal of Agriculture & Biology**, v.10, p.432-436, 2008.

RESENDE, G.M.; DIAS, R. de C.S. ; COSTA, N.D. Clima. <<http://sistemade-producao.cnptia.br/FontesHTML/Melancia/SistemaProducaoMelancia/clima.htm>>. Acesso em: 20 set. 2011.

RIVERO, R.M.; RUIZ, J.M.; GARCIA, P.C.; LÓPEZ-LEFEBRE, L.R.; SÁNCHEZ, E.; ROMERO, L. Resistance to cold and heat stress: accumulation of phenolic compounds in tomato and watermelon plants. **Plant Science**, v. 160, p. 315-321, 2001.

SANTOS, F.J. de C.; LIMA, R.N. de; RODRIGUES, B.H.N.; CRISÓSTOMO, L.A.; SOUZA, F. de; OLIVEIRA, J.J.G. **Manejo de irrigação da melancia: uso do tanque classe “A”**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2004. 12p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Circular Técnica, 20).

SCHWARZ, D.; ROUPHAEL, Y.; COLLA, G.; VENEMA, J.H. Grafting as a tool to improve tolerance of vegetables to abiotic stresses: Thermal stress, water stress and organic pollutants. **Scientia Horticulturae**, v.127, p.162-171, 2010.

SHUKLA, S.; JABER, F.; SRIVASTAVA, S.; KNOWLES, J. **Water use crop coefficient for watermelon in Southwest Florida: Final report**. Institute of Food and Agricultural Sciences (IFAS); Southwest Florida Water Management District, 2007, 70p.

SILVA, W.J. da. Cucurbitáceas: influência de alguns fatores climáticos. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.8, n.85, p.20-21, 1982.

SRINIVAS, K.; HEDEGE, D.M.; HAVANAGI, G.V. Irrigation studies on watermelon (*Citrullus lanatus*. (Thunb) Matsum et Nakai). **Irrigation Science**, v.10, p.293-301, 1989.

TEIXEIRA, A.H. de C.; BASTIAANSEN, W.G.M.; AHMAD, M.D.; MOURA, M.S.B.; BOS, M.G. Analysis of energy fluxes and vegetation-atmosphere parameters in irrigated and natural ecosystems of semi-arid Brazil. **Journal of Hydrology**, v.362, p.110-127, 2008.

TEIXEIRA, A.H. de C. **Water productivity assessments from field to large scale: a case study in the Brazilian semi-arid region**. Saarbrücken, Germany: LAP Lambert Academic Publishing, 2009, 226p.

TEIXEIRA, A. H. de C.; BASSOI, L.H. Crop Water Productivity in Semi-arid Regions: From Field to Large Scales. **Annals of Arid Zone**, v.48, p.1-13, 2009.

TRENTIN, R.; SCHEIBER, F.; STRECK, N.A.; BURIOL, G.A. Soma térmica de subperíodos do desenvolvimento da planta de melancia. **Ciência Rural**, v.38, n.9, p.2464-2470, 2008.

XIE, Z.; WANG, Y.; CHENG, G.; MALHI, S.S.; VERA, C.L.; GUO, Z.; ZHANG, Y. Particle-size effects on soil temperature, evaporation, water use efficiency and watermelon yield in fields mulched with gravel and sand in semi-arid Loess Plateau of northwest china. **Agricultural Water management**, v.97, p. 917-923, 2010.

A photograph of a watermelon field. Several watermelon plants with large, lobed leaves are growing in rows. A black drip irrigation tube runs along the base of the plants. The soil is reddish-brown and appears to be in a field setting.

# **Sistemas e manejo de irrigação**

## **Capítulo 6**

Waldir Aparecido Marouelli  
Aderson Soares de Andrade Júnior  
Marcos Brandão Braga

The first part of the paper discusses the importance of understanding the cultural context of the research. It highlights how cultural differences can influence the interpretation of data and the design of the study. The author argues that researchers must be aware of these differences to avoid misinterpretation and ensure the validity of their findings.

The second part of the paper focuses on the methodology used in the study. It describes the sampling process, the data collection methods, and the statistical analysis performed. The author emphasizes the need for transparency in reporting the methodology to allow for replication and verification of the results.

The third part of the paper presents the results of the study. It includes a detailed description of the data and the statistical analysis. The author discusses the findings and their implications for the field of research. The results show that there are significant differences between the groups being compared, and these differences are likely due to cultural factors.

The fourth part of the paper discusses the limitations of the study. It acknowledges that the study has some limitations, such as the use of a convenience sample and the lack of control over the environment. The author suggests that future research should address these limitations to improve the generalizability of the findings.

The fifth part of the paper concludes the study. It summarizes the main findings and their implications. The author emphasizes the importance of understanding the cultural context of the research and the need for transparency in reporting the methodology. The study provides valuable insights into the cultural differences between the groups being compared and their implications for the field of research.

## Capítulo 6

### Sistemas e manejo de irrigação

Waldir Aparecido Marouelli  
Aderson Soares de Andrade Júnior  
Marcos Brandão Braga

#### Introdução

O cultivo da melancia no período chuvoso é prejudicado em razão da maior ocorrência de doenças, menor produtividade e qualidade inferior dos frutos, com destaque ao menor teor de açúcares (SOUZA; BARRIGOSI, 1995).

A irrigação é uma prática altamente vantajosa na produção comercial de melancia, especialmente em regiões com precipitação mensal abaixo de 100 mm ou com ocorrência de veranicos (MAROUELLI; ANDRADE JÚNIOR, 2007). Além de possibilitar incrementos de produtividade e frutos de melhor qualidade, viabiliza a produção em períodos de entressafra, quando os preços de mercado são mais atrativos ao produtor.

O dimensionamento adequado do sistema de irrigação é a base para o suprimento correto de água às plantas. Somente por meio de irrigações uniformes precisas é possível garantir altos níveis de produtividade, frutos de excelente qualidade e maior eficiência no uso de água e de nutrientes pelas plantas.

Apesar de solos de textura média, com boa drenagem e fertilidade natural, serem os mais frequentemente selecionados para a produção da melancia, a cultura se desenvolve bem em solos arenosos e com baixa fertilidade, desde que irrigações e fertirrigações sejam realizadas de forma adequada visando suprir as necessidades diárias de água e de nutrientes das plantas (MIRANDA et al., 1997). A produtividade pode ser prejudicada quando a melancia é cultivada em solos rasos, muito argilosos e/ou compactados, sobretudo durante a estação chuvosa ou se irrigada em excesso, pois as plantas não toleram condições de aeração deficiente no solo (HEGDE, 1987; AZEVEDO et al., 2005).

As ramificações das plantas, que podem atingir até 3,0 m de comprimento, não enraízam quando em contato com o solo, fixando-se apenas por meio de gavinhas (SOUZA; BARRIGOSI, 1995). Mesmo assim, o sistema radicular é extenso, apresentando maior crescimento no sentido horizontal, sobretudo quando a cultura é irrigada por aspersão (100% de molhamento do solo). A profundidade efetiva máxima do sistema radicular da cultura da melancia, nas principais regiões produtoras no Brasil, varia entre 0,3 m e 0,4 m (SOUZA; BARRIGOSI, 1995; MAROUELLI et al., 2008), podendo atingir, em determinadas condições, acima de 1,0 m (ALLEN et al., 1998).

## Sistemas de Irrigação

A cultura da melancia pode ser irrigada por diferentes sistemas de irrigação. A seleção do sistema mais indicado depende das condições de solo, clima, topografia, suprimento hídrico disponível, além do nível econômico, educacional e tecnológico do produtor (MAROUELLI; SILVA, 2011). Tradicionalmente, os produtores de melancia têm utilizado os sistemas por aspersão e por sulco. No Nordeste brasileiro tem sido crescente a área de melancia irrigada por gotejamento, enquanto em áreas específicas, a cultura tem sido irrigada por meio do manejo do lençol freático (MAROUELLI; ANDRADE JÚNIOR, 2007).

### Sistemas por aspersão

Dentre os sistemas de irrigação por aspersão, os mais utilizados são os do tipo convencional, principalmente aqueles com aspersores de porte médio e do tipo canhão. Em grandes áreas de produção tem sido utilizado o sistema pivô central, como na região do Cerrado.

Os sistemas por aspersão apresentam maior eficiência de irrigação do que os superficiais e subsuperficiais, facilidade de manejo no campo e podem ser utilizados em diferentes tipos de solos e topografia do terreno. Sistemas convencionais por aspersão apresentam eficiência de aplicação de água entre 60 % e 80 %, enquanto o pivô central varia de 75 % a 90 %.

A irrigação por aspersão, por promover o molhamento da parte aérea das plantas, favorece a maior ocorrência de doenças foliares e de frutos, como a antracnose (*Colletotrichum orbiculare*), o crestamento gomoso do caule (*Didymella bryoniae*), o míldio (*Pseudoperonospora cubensis*) e a podridão dos frutos (*Erwinia carotovora*) (MIRANDA et al., 1997; VILLA et al., 2001; ALMEIDA, 2003). Propicia também maior infestação de plantas daninhas nas entrelinhas da cultura por molhar toda superfície do solo. A aspersão, por outro lado, reduz consideravelmente a severidade de oídio (*Erysiphe cichoracearum*) nas cucurbitáceas (COELHO et al., 2000), pois a ação mecânica das gotas de água danifica as estruturas vegetativas e reprodutivas do patógeno.

A irrigação localizada por microaspersão pode ser utilizada no cultivo da melancia, porém muito poucos produtores a adotam, dando preferência ao gotejamento, que tem a vantagem de não molhar a parte aérea das plantas. Em geral, um microaspersor por cova é suficiente para que se alcance um adequado suprimento de água para as plantas.

## Sistema por sulco

A irrigação por sulco, relativamente à aspersão, apresenta menor custo de implantação do sistema, propicia menor ocorrência de doenças da parte aérea, exceto oídio, e menor infestação de plantas daninhas nas entrelinhas. Por outro lado, o sistema requer grande demanda de mão-de-obra e apresenta baixa eficiência de irrigação (inferior a 40%) quando implantado e manejado sem critérios técnicos. Eficiências acima de 60% podem ser obtidas desde que o terreno seja devidamente sistematizado (nivelado), o solo apresente baixa infiltração e a declividade, o comprimento, as vazões de água nos sulcos e os tempos de irrigação sejam determinados com base em informações técnicas obtidas no local.

Pereira (2008) relata que a irrigação por sulco, quando realizada de forma adequada, pode possibilitar produtividades de melancia similares às alcançadas no gotejamento e maiores que na aspersão. No entanto, tem se constatado entre produtores brasileiros, que as produtividades de lavouras irrigadas por sulco são geralmente inferiores àsquelas irrigadas por aspersão e, principalmente, por gotejamento.

A irrigação por sulco tem sido adotada principalmente na região do Submédio São Francisco e no estado de Goiás (SANTOS et al., 2004; PEREIRA, 2008), regiões tradicionais na produção de melancia. Os sulcos devem ser feitos próximo às plantas, seguindo curvas de níveis, no caso de terrenos inclinados. Quando este sistema é utilizado, deve-se realizar o “penteamento” das ramas que invadem os sulcos (CASTELLANE; CORTEZ, 1995) para não prejudicar o deslocamento da água ao longo dos sulcos e minimizar a ocorrência de doenças na lavoura.

## Sistema por gotejamento

Dentre os sistemas de irrigação, o gotejamento é o que apresenta maior eficiência de irrigação (80% a 90%) e requer menor quantidade de água para a produção de melancia. A economia de água, em relação à aspersão, é de 30% a 50% (ELMSTROM et al., 1981), podendo chegar a mais de 80% quando comparado ao sistema por sulco. Isto ocorre devido o gotejamento molhar uma menor superfície do solo que os demais sistemas, reduzindo as perdas de água por evaporação, especialmente durante a primeira metade do ciclo da cultura, e ter uma eficiência de irrigação bem maior que o sistema por sulco. A principal desvantagem do gotejamento é seu alto custo de implantação, que chega a ser três vezes maior que o custo dos sistemas por aspersão e dez vezes que o custo do sistema por sulco.

Segundo Srinivas et al. (1989), o uso da irrigação por gotejamento na cultura da melancia permite aumentar a produtividade de frutos e a eficiência no uso de água pelas plantas. Em termos gerais, a eficiência no uso de água encontra-se em torno de 6,3 kg de fruto por m³ de água quando a cultura é irrigada por go-

teçamento,  $4,3 \text{ kg m}^{-3}$  quando irrigada por aspersão e  $2,3 \text{ kg m}^{-3}$  quando irrigada por sulco (SANTOS et al., 2004). No entanto, irrigar por gotejamento sem o uso da técnica da fertigação geralmente não proporciona ganhos de produtividade e econômico compensadores. Segundo Hagin e Lowengart (1996), isto se deve principalmente em razão da irrigação por gotejamento restringir o volume de solo explorado pelas raízes das plantas, tornando-se imprescindível manter o nível de fertilidade e o balanço de sais adequados na zona radicular da cultura por meio do fornecimento constante e parcelado dos nutrientes.

Para um bom desenvolvimento da cultura da melancia irrigada por gotejamento, Braga e Calgaro (2010a) recomendam que os gotejadores devam molhar entre 30% e 40% da superfície do solo. O número de gotejadores por cova ou o espaçamento entre gotejadores ao longo da lateral, para a obtenção da fração de área molhada desejada, depende do espaçamento entre plantas, do tipo de solo e, principalmente, do tamanho do bulbo molhado formado pelo gotejador.

Quando a cultura é plantada em espaçamentos mais adensados ( $3,0 \text{ m} \times 1,0 \text{ m}$  até  $2,0 \text{ m} \times 0,5 \text{ m}$ ), com uma planta por cova, deve-se optar pela formação de uma faixa contínua molhada, com a adoção de uma linha lateral de gotejadores por fileira de plantas e gotejadores espaçados de  $0,2 \text{ m}$  a  $0,3 \text{ m}$ , para solos de textura arenosa e até  $0,3 \text{ m}$  a  $0,5 \text{ m}$ , para solos de texturas média e argilosa. Em espaçamentos de plantio maiores ( $3,0 \text{ m} \times 2,0 \text{ m}$ ,  $2,0 \text{ m} \times 2,0 \text{ m}$ ), pode-se dispensar o uso do gotejamento em faixas de molhamento contínuo e utilizar de dois a quatro gotejadores por cova (MAROUELLI; ANDRADE JÚNIOR, 2007).

## Sistemas subsuperficiais

Na região do Vale do Araguaia, estados de Goiás e Tocantins, o sistema de irrigação subsuperficial tem sido utilizado com sucesso por muitos produtores de melancia (SANTOS et al., 2009). A água é aplicada sob a superfície do solo por meio da criação e/ou do controle de um lençol freático. O lençol pode ser mantido a uma profundidade fixa preestabelecida, em função do estágio de desenvolvimento da cultura e do tipo de solo, por meio do controle da água nos canais de irrigação/drenagem. Neste caso, o solo na zona radicular da cultura é umedecido em consequência da ascensão capilar da água. O lençol freático pode ainda ser elevado e rebaixado periodicamente, conforme as necessidades hídricas das plantas, pelo fechamento e abertura de comportas instaladas ao longo dos canais de irrigação, a todo o momento que a umidade na zona radicular for deficiente (MAROUELLI; SILVA, 2011).

A irrigação subsuperficial é caracterizada pelo baixo investimento inicial, desde que as condições locais sejam propícias para sua utilização, e baixa demanda de energia e de mão-de-obra. Requer, todavia, água em abundância, solos planos ou sistematizados com uma camada superficial permeável sobrepondo outra impermeável. Por ser aplicada abaixo da superfície do solo, a água não molha as

folhas e nem lava os agrotóxicos aplicados, aumentando a eficiência dos produtos e reduzindo a ocorrência de doenças foliares, entretanto, favorecendo a disseminação e a incidência de patógenos de raízes.

## Necessidades Hídricas

A necessidade de água ao longo do ciclo de desenvolvimento da cultura da melancia varia entre 300 mm a 550 mm (BRAGA; CALGARO, 2010a), dependendo principalmente do ciclo da cultivar, das condições climáticas e dos sistemas de irrigação e de cultivo.

Para fins de irrigação, o ciclo da melancia, que varia de 65 dias a 110 dias (ALLEN et al., 1998; VILLA et al., 2001), pode ser dividido em quatro estádios: inicial (15-20 dias), vegetativo (15-30 dias), de formação da produção (25-40 dias) e de maturação (10-20 dias). O estágio inicial vai do plantio até o início da ramificação, o vegetativo vai do início da ramificação até o início da floração, o de formação da produção engloba a floração, frutificação e crescimento de frutos, e o de maturação vai do máximo desenvolvimento de frutos até a colheita dos mesmos.

A cultura apresenta um consumo de água distinto ao longo de seu ciclo, cuja exigência hídrica aumenta rapidamente a partir do desenvolvimento de ramas até as plantas cobrirem toda a superfície do solo. A demanda diária de água por planta, excluindo a evaporação do solo, varia de 1 L a 4 L, durante estágio inicial, até 15 L a 30 L, durante o estágio de formação da produção, dependendo das condições edafoclimáticas e do espaçamento entre plantas.

Especificamente para irrigação por gotejamento, Ferreira (2010) determinou, por lisimetria de pesagem, o consumo hídrico da melancia, cv. Crimson Sweet, cultivada no vale do Gurguéia, PI, no espaçamento de 2,0 m x 1,0 m. A evapotranspiração média da cultura nos estádios inicial, vegetativo, formação da produção e de maturação foi de, respectivamente, 2,1 mm dia⁻¹; 5,2 mm dia⁻¹; 9,2 mm dia⁻¹ e 6,9 mm dia⁻¹. A lâmina de água aplicada, ao longo do ciclo de 72 dias, foi de 395 mm e a eficiência no uso de água pelas plantas foi de 14,4 kg m⁻³.

Embora as plantas de melancia sejam tolerantes à deficiência hídrica, a falta de água reduz a produtividade e prejudica a qualidade dos frutos. O estágio mais crítico ao déficit de água no solo é o de formação da produção, seguido do período de rápido crescimento de ramas (AGLW WATER MANAGEMENT GROUP, 2002).

A ocorrência de déficit hídrico moderado durante o estágio vegetativo reduz o comprimento de ramas (PEREIRA, 2008), mas favorece maior aprofundamento de raízes (BAAMEUR et al., 2009). Dependendo das condições climáticas e da variedade cultivada, também pode ser desejável reduzir as irrigações de forma que as plantas sejam submetidas a condições de déficit hídrico moderado durante o período de floração e início de frutificação visando minimizar o crescimento excessivo das ramas e o abortamento de frutos.

Déficit hídrico moderado durante o estágio formação da produção afeta negativamente o tamanho e a produtividade de frutos, sem prejudicar o número de frutos por planta (AGLW WATER MANAGEMENT GROUP, 2002). Por outro lado, a ocorrência de déficit hídrico severo durante a floração reduz o número de frutos por planta, enquanto durante o período de crescimento dos frutos favorece a formação de frutos de tamanho irregular e a ocorrência de podridão apical, pois limita a translocação de cálcio (SRINIVAS et al., 1989; BAAMEUR et al., 2009).

Durante o estágio de maturação há redução na exigência de água da ordem de 25%, pois as plantas entram em senescência. Além da economia de água e de energia, a redução da quantidade de água aplicada a partir do final do estágio de formação da produção possibilita aumentar o teor de açúcares nos frutos, sem comprometer a produtividade (AGLW WATER MANAGEMENT GROUP, 2002).

O excesso de água favorece a maior ocorrência de várias doenças de solo, como a murcha-de-fusário (*Fusarium oxysporum*), que pode afetar as plantas em todos os estádios de desenvolvimento (VILLA et al., 2001), sobretudo em solos com problemas de aeração e em lavouras irrigadas por gotejamento e por sulco. Já quando irrigações em excesso são realizadas por aspersão, várias doenças fúngicas e bacterianas da parte aérea são favorecidas.

Além de acarretar em redução no teor de açúcares, tornando os frutos menos saborosos, o excesso de água durante o estágio de maturação pode provocar rachaduras na casca dos frutos (SRINIVAS et al., 1989; ANDRADE JÚNIOR et al., 2007a; ALMEIDA, 2003). Um indicativo que houve excesso de água é quando o fruto se racha, de forma irregular, ao se bater ou introduzir a ponta de uma faca na casca. Segundo Castellane e Cortez (1995), durante o estágio de maturação deve-se irrigar somente o necessário para manter a turgescência da planta, pois neste estágio o excesso é mais prejudicial que a falta de água. Problemas de rachadura também podem ser favorecidos por variações bruscas no teor de água no solo a partir do estágio de crescimento de fruto (BAAMEUR et al., 2009).

## Manejo da Água de Irrigação

Apesar de ser uma prática indispensável para a obtenção de altas produtividades e já utilizada por muitos produtores de melancia, a irrigação é ainda realizada de forma empírica e inadequada pela grande maioria dos produtores (SANTOS et al., 2004). É possível aumentar a produtividade de frutos, reduzir o uso de água e o custo de energia e melhorar a qualidade da melancia manejando-se corretamente as irrigações, qualquer que seja o sistema de irrigação utilizado.

O manejo da água de irrigação (quando e quanto irrigar) pode ser realizado por meio do uso de equipamentos simples, como o tensiômetro e o Irrigas®, que indicam a “força” com que a água está retida no solo, ou tanques evaporimétricos, como o Classe A, que possibilita estimar a necessidade de água das plan-

tas (SANTOS et al., 2004; MAROUELLI, 2008; MAROUELLI; CALBO, 2009; BRAGA; CALGARO, 2010b). Existem ainda vários outros tipos de sensores e de procedimentos para determinação da disponibilidade de água no solo e da evapotranspiração da cultura (ETc) que podem ser utilizados para o controle preciso das irrigações (MAROUELLI et al., 1996; MEDEIROS et al., 2007).

## Manejo com base na água do solo

Para maximizar a produtividade de frutos as irrigações devem ser realizadas quando a tensão de água no solo estiver entre 20 kPa e 50 kPa (HEGDE, 1987; MEDEIROS et al., 2004), sendo o maior valor indicado durante os estádios mais tolerantes ao déficit hídrico e/ou para irrigação por sulco. Para gotejamento, especialmente em solos de textura média e grossa, as irrigações devem ser realizadas em regime de alta frequência, ou seja, considerando uma tensão-crítica de água no solo entre 7 kPa e 20 kPa (PIER; DOERG, 1995; MAROUELLI, 2008).

A decisão sobre quando irrigar deve ser feita com base em avaliações da tensão de água no solo entre 40% e 50% da profundidade radicular efetiva (profundidade onde se concentra 80% das raízes), em pelo menos três locais representativos da área (estações de controle). Estabelecido o momento de irrigar, a quantidade de água a ser aplicada pode ser determinada a partir da curva de retenção de água no solo (MAROUELLI et al., 1996; MANTOVANI et al., 2006; BRAGA; CALGARO, 2010b). Na ausência da curva de retenção, Marouelli (2008) e Marouelli e Calbo (2009) propuseram procedimento interativo para o ajuste da lâmina de água a ser reposta ao solo utilizando-se sensores na metade e imediatamente abaixo da profundidade radicular efetiva.

O tensiômetro é um sensor muito utilizado por produtores em vários países para avaliar a tensão de água no solo e indicar quando e quanto irrigar. Além do custo elevado (R\$100-200 por unidade), o tensiômetro requer manutenção contínua o que torna seu uso complexo para muitos produtores. Informações e procedimentos para o uso de tensiômetros estão disponíveis em Marouelli (2008) e Braga e Calgaro (2010b).

O Irrigas[®] é um sensor de tensão, desenvolvido pela Embrapa, que apresenta custo reduzido (R\$10-50 por unidade), baixa manutenção e é de fácil utilização. O sensor encontra-se disponível para as tensões de referência de 15 kPa, 25 kPa e 40 kPa. Tem como desvantagem o fato de somente indicar se a tensão encontra-se abaixo ou acima do valor de referência do sensor, entretanto, este fato não inviabiliza sua utilização para fins de manejo de água na cultura da melancia. Informações detalhadas sobre o uso deste tipo de sensor encontram-se em Marouelli e Calbo (2009) e Marouelli et al. (2010).

Em termo de água disponível, a cultura da melancia deve ser irrigada quando as plantas consumirem entre 30% e 65% da água total disponível no solo (AL-

LEN et al., 1998; MAROUELLI et al., 2008), sendo o menor valor para condições com  $ET_c$  acima de 7,0 mm dia⁻¹, solos de textura fina e/ou durante os estádios mais sensíveis ao déficit hídrico. Já para gotejamento deve-se adotar um fator de reposição de água ( $f$ ) entre 0,20 e 0,30, ou seja, as irrigações devem ser realizadas quando a cultura utilizar entre 20% e 30% da água total disponível no solo.

## Manejo com base na evapotranspiração

Para fins de manejo da água de irrigação, a  $ET_c$ , em cada estágio da melancia, é determinada indiretamente a partir da evapotranspiração de referência ( $ET_o$ ), utilizando-se coeficientes de cultura ( $K_c$ ) determinados experimentalmente, de preferência na mesma região edafoclimática do cultivo ( $ET_c = K_c \times ET_o$ ).

Para a cultura da melancia irrigada por aspersão, com 100% de molhamento da superfície do solo e sem qualquer tipo de estresse, podem ser adotados os seguintes valores de  $K_c$ : 0,75 durante o estágio vegetativo; 1,10 durante o estágio de formação da produção; e 0,70 no estágio de maturação (ALLEN et al., 1998; BRAGA; CALGARO, 2010a).

O valor de  $K_c$  durante o estágio inicial é altamente dependente do intervalo entre irrigações, pois a perda de água por evaporação é muito maior que a transpiração. Utilizando-se procedimento proposto por Allen et al. (1998) e considerando as condições edafoclimáticas predominantes nas áreas de produção de melancia no Brasil, recomenda-se os seguintes valores de  $K_c$  durante o estágio inicial: 1,15 para turno de rega de um dia; 0,80 para turno de dois dias; 0,60 para turno de três dias; e 0,40 para turnos a partir de quatro dias. Os valores de  $K_c$  são para condições de cultivo com 100% de molhamento do solo, sem limitações de água e nutricionais e sem problemas de pragas.

Em condições normais de cultivo, a  $ET_c$  pode ser menor que a determinada utilizando os valores de  $K_c$  anteriores. Por exemplo, o déficit hídrico reduz a transpiração, enquanto o molhamento parcial da superfície do solo reduz a evaporação. Para situações onde a evapotranspiração é limitada por condições de cultivo ou de manejo, a evapotranspiração da cultura na condição atual de cultivo ( $ET_{\text{atual}}$ ) pode ser estimada, segundo Allen et al. (2007), utilizando-se coeficientes de cultura ajustados para as condições atuais de cultivo ( $ET_{\text{atual}} = K_{\text{atual}} \times ET_o$ ). Valores de  $K_{\text{atual}}$  podem ser determinados pela seguinte relação:

$$K_{\text{atual}} = K_S \times K_L \times K_c$$

em que:

$K_{\text{atual}}$  = coeficiente de cultura na condição atual de cultivo (adimensional);

$K_S$  = coeficiente de ajuste devido ao déficit de água no solo (adimensional);

$K_L$  = coeficiente de ajuste devido à aplicação localizada da água (adimensional).

Segundo Allen et al. (1998), a transpiração da cultura é muito pouco afetada quando a umidade de solo encontra-se entre a capacidade de campo e a umidade-crítica para a cultura. Assim, pode-se assumir  $K_s$  igual a 1,0 para condições normais de irrigação da cultura da melancia, ou seja, sem déficit hídrico. Para condições de manejo com déficit hídrico, Pereira e Allen (1997) e Bernardo et al. (2008) apresentam modelos para determinação do coeficiente  $K_s$ .

A redução na taxa de evaporação de água, em razão de o sistema de irrigação não molhar toda a superfície do solo, pode ser determinado para as diferentes condições de cultivo da melancia conforme proposto por Keller e Bliesner (1990):

$$K_L = \sqrt{A_{m/s}}$$

em que:

$A_{m/s}$  = fração de área molhada ou sombreada, prevalecendo o maior valor ( $A_{m/s} = 1$  para aspersão).

O uso de cobertura do solo (mulching) com plástico não transparente é uma prática bastante utilizada no Brasil para a produção de várias hortaliças com irrigação por gotejamento, como na cultura do melão, mas não para melancia. Segundo Battikhi e Hill (1986) e Ghawi e Battikhi (1986), o uso de cobertura do solo com plástico preto na produção de melancia irrigada por gotejamento possibilita uma redução média na  $ET_c$  entre 25% e 30%, acarretada por uma diminuição em torno de 90% na perda de água por evaporação.

A  $ET_o$ , que indica a influência do clima sobre a evapotranspiração de uma cultura de referência hipotética (ALLEN et al., 1998), é determinada por métodos que utilizam dados climáticos e até parâmetros de resistência ao transporte de vapor d'água. Podem ser utilizadas desde equações simples, com base somente em valores médios de temperatura do ar, até equações mais complexas, baseadas em modelos físicos, passando por métodos evaporimétricos, como o do tanque Classe A. Uma ampla revisão sobre os principais métodos para determinação indireta de  $ET_o$  pode ser encontrada em Pereira et al. (1997), Lascano (2007) e Gomide e Maeno (2008).

A escolha do método a ser utilizado para determinação de  $ET_o$  depende da precisão desejada e da disponibilidade de dados climáticos. Por exemplo, para manejo de água em tempo real, o método combinado de Penman-Monteith, segundo parametrização da FAO (ALLEN et al., 1998), é o recomendado e considerado como padrão internacional.

Nas condições edafoclimáticas dos Tabuleiros Costeiros do Piauí, Rodrigues et al. (2000) verificaram que a  $ET_c$  da melancia irrigada por gotejamento pode ser estimada, com relativa precisão para fins de manejo de irrigação, diretamente a partir da evaporação do tanque Classe A. Recomendaram utilizar a relação  $ET_c = 0,40 \times ECA$  durante os estádios inicial, vegetativo e de maturação e a relação  $ET_c = 0,80 \times ECA$  durante o estágio de formação da produção.

Semelhantemente ao que já ocorre em outros países, existe no mercado brasileiro empresas especializadas que oferecem serviços e programas de computador para a realização do manejo da água de irrigação em tempo real pelo método do balanço diário de água no solo. Para tal, são utilizadas estações meteorológicas automáticas para estimar a necessidade diária de água da cultura (ETc), podendo, em alguns casos, também ser monitorada a umidade do solo para ajustes e correções no balanço de água.

A limitação para contratar este serviço de assessoramento, por razões econômicas, é que algumas dessas empresas somente têm interesse quando a área irrigada ultrapassa 100 ha. Em algumas regiões, no entanto, já se pode encontrar técnicos autônomos e pequenas empresas que oferecem serviços de assessoramento de irrigação para áreas menores.

Para produtores que não dispõem de tanque Classe A ou estação climatológica para a determinação da ETo em tempo real, não utilizam sensores para indicar o momento correto de irrigar ou nenhum outro critério técnico para manejar de forma precisa a irrigação, Marouelli et al. (2008) apresentaram um procedimento simplificado que possibilita determinar o turno de rega e a lâmina de água a ser aplicada por irrigação, durante cada estágio da cultura da melancia, por meio de tabelas. O procedimento é indicado para irrigação por aspersão, sendo a ETc determinada a partir da temperatura e umidade relativa histórica do ar e o turno de rega em função da ETc, tipo de solo e profundidade radicular efetiva.

## Manejo em condições de salinidade

Mesmo sendo a cultura da melancia moderadamente sensível à salinidade, a água de irrigação, principalmente em regiões áridas e semiáridas, pode conter quantidades excessivas de sais, salinizar gradativamente o solo e prejudicar o desenvolvimento e a produtividade da cultura. Para condições com risco de salinidade (condutividade elétrica da água acima de 0,7 dS m⁻¹) deve-se aplicar uma fração de água, em adição à lâmina de água necessária para suprir a demanda hídrica das plantas, visando manter o balanço adequado de sais na zona radicular.

A salinização do solo dificulta a disponibilidade de água para as plantas, devido ao aumento do valor absoluto do potencial osmótico do solo e, consequentemente, do potencial total de água no solo. Além disso, alguns sais causam problemas de toxidez às plantas.

A fração mínima de água a ser aplicada em excesso para a lixiviação dos sais, assumindo-se uma redução máxima de 10% na produtividade de melancia, pode ser estimada pelas relações a seguir, sendo a primeira relação recomendada para irrigação por aspersão e por sulco e a segunda para gotejamento (KELLER; BLIESNER, 1990; AYERS; WESTCOT, 1991; AGLW WATER MANAGEMENT GROUP, 2002):

$$LR = \frac{CEa}{16,5 \cdot CEa}$$

$$LR = 0,05 \times CEa$$

em que:

LR = fração de lixiviação mínima requerida (decimal);

CEa = condutividade elétrica da água de irrigação (dS m⁻¹).

Além de se irrigar em “excesso” para lixiviar os sais, existem outras estratégias para prevenir ou minimizar problemas de salinidade, tais como: adoção de práticas que aumentem a infiltração e reduzam a evaporação de água do solo; implantação de sistema de drenagem artificial para retirada de sais da área, uso de sistemas por gotejamento e por sulco, em detrimento da aspersão; redução do intervalo entre irrigações, visando manter o solo mais úmido; e utilização de cultivares mais tolerantes à salinidade. Maiores informações sobre estratégias de controle de salinidade em áreas irrigadas podem ser obtidas em Ayers e Westcot (1991) e Hoffman e Shalhevet (2007).

Problemas de salinização em áreas irrigadas, nas regiões áridas e semiáridas, geralmente ocorrem em consequência da elevação do lençol freático, devido à deficiência de drenagem natural ou artificial. Ao se elevar, a água traz sais que se acumulam na zona radicular e na superfície do solo. Assim, o primeiro problema a ser solucionado é o rebaixamento do lençol freático, por meio de drenagem artificial, a uma profundidade de pelo menos 2,0 m (AYERS; WESTCOT, 1991).

## Fertigação

Fertigação é o processo de aplicação de fertilizantes juntamente com a água de irrigação, sendo apropriado para uso em sistemas por aspersão e, principalmente, por gotejamento. Independente do sistema de irrigação, a fertigação somente deve ser realizada quando o sistema apresentar uniformidade de aplicação de água acima de 80% (GULIK et al., 2007).

Pela facilidade de aplicação, os fertilizantes podem ser fornecidos de forma parcelada e em pequenas quantidades ao longo do ciclo da cultura da melancia, de modo a atender as necessidades das plantas. O parcelamento permite manter o nível de fertilidade no solo próximo ao ideal, possibilitando incrementos de produtividade de frutos e minimizando as perdas de nutrientes por lixiviação.

Os principais dispositivos para a injeção de fertilizantes na tubulação de irrigação são os do tipo “venturi”, tanque de diferencial de pressão e bombas injetoras (diafragma, pistão e centrífuga). Todos os dispositivos podem ser utilizados em sistemas de irrigação estacionários, como o gotejamento, sendo a bomba de pistão a melhor opção para pivô central, por não variar a taxa de injeção em função de variações de pressão da tubulação de irrigação. Em todos os casos, os fertilizantes

devem ser solubilizados antes de serem injetados na tubulação de irrigação.

Os nutrientes mais aplicados via água de irrigação são aqueles de maior mobilidade no solo, como o nitrogênio e o potássio (HOCHMUTH; SMAJSTRLA, 2003). As principais fontes são a ureia, cloreto de potássio, nitrato de potássio, sulfato de amônio e sulfato de potássio.

O fósforo e os demais nutrientes devem ser fornecidos preferencialmente em pré-plantio, via adubação convencional na cova ou ao longo do sulco de plantio. A aplicação de tais nutrientes via irrigação geralmente não traz ganhos compensadores e podem causar problemas de entupimento de gotejadores (BAAMEUR et al., 2009). A fertigação com fósforo e cálcio via gotejamento pode, no entanto, proporcionar melhor rendimento de frutos em solos com baixos teores destes nutrientes (HOCHMUTH; SMAJSTRLA, 2003). Portanto, se houver necessidade da aplicação de fósforo ou de cálcio ou de qualquer outro fertilizante via irrigação, eles devem ser injetados separadamente, sendo, em alguns casos, necessário acidificar a água de irrigação (pH de 4,0 a 5,0) para que os mesmos não precipitem.

Visando criar uma reserva de nutrientes no solo, suficiente para o desenvolvimento inicial das plantas, é recomendado aplicar parte dos fertilizantes via adubação convencional em pré-plantio. Para solos com boa fertilidade sugere-se aplicar em pré-plantio entre 10% e 20% da quantidade total do nitrogênio e do potássio a ser fornecido à cultura. Para solos de baixa fertilidade, a quantidade deve ser maior, podendo chegar a 40% (HOCHMUTH; SMAJSTRLA, 2003). Em lavouras de melancia irrigadas por aspersão, deve-se aplicar convencionalmente em pré-plantio entre 30% e 40% da quantidade total dos fertilizantes, pois a realização de fertigações antes que as raízes da melancia ocupem uma significativa fração da superfície do solo acarreta em desperdício de fertilizantes.

A marcha de absorção de nutrientes é uma ferramenta útil para se proceder ao parcelamento de nutrientes ao longo do ciclo de desenvolvimento da cultura. Todavia, o fornecimento de nutrientes deve antecipar a demanda ao longo do ciclo das plantas. Utilizando-se marchas de absorção de nitrogênio e de potássio desenvolvidas por Scaife e Bar-Yosef (1995) e sugestões de parcelamento propostas por Hochmuth e Smajstrla (2003) e Andrade Júnior et al. (2007b) foram ajustadas recomendações de quantidades relativas de nitrogênio e potássio a serem aplicadas via água de irrigação, ao longo do ciclo da cultura da melancia (Tabela 1).

Quanto à frequência da fertigação, esta pode ser feita tantas vezes quanto às aplicações de água, muito embora isto não seja prático ou muitas vezes econômico. Apesar de alguns autores, como Carrijo et al. (2004), recomendarem aplicações de fertilizantes a cada irrigação, Andrade Júnior et al. (2007b) e Baameur et al. (2009) verificaram não ser necessário mais que uma aplicação semanal de nitrogênio e de potássio via gotejamento, a mesmos que em solos arenosos com alto potencial de lixiviação. No caso do fósforo e do cálcio, as fertigações, desde que necessárias, podem ser realizadas com frequência acima de 15 dias (BAAMEUR et al., 2009).

**Tabela 1.** Sugestão de parcelamento de nitrogênio (N) e de potássio (K) via fertigação por gotejamento e por aspersão ao longo do ciclo de desenvolvimento da melancia*.

Nutriente	Ciclo da cultura (%) ¹								
	10	20	30	40	50	60	70	80	90
Quantidade relativa de nutriente (%) ²									
Gotejamento									
N	10	10	20	20	15	10	10	5	0
K	10	10	20	20	20	10	10	0	0
Aspersão									
N	0	35	0	40	0	25	0	0	0
K	0	35	0	45	0	20	0	0	0

¹% do ciclo total da cultura (ex.: 30 % equivalem ao 30o dia em um ciclo de 100 dias).

²% em relação ao total a ser aplicado via fertigação.

*Fonte: Adaptado de Scaife e Bar-Yosef (1995), Hochmuth e Smajstrla (2003) e Andrade Júnior et al. (2007b).

Para pivô central, deve-se aplicar em torno de um terço do nitrogênio em pré-plantio e aplicar o restante via água, a partir dos 30 dias a 40 dias após o plantio, a cada duas ou três semanas, conforme proposição apresentada na Tabela 1. O maior intervalo entre fertigações na aspersão, relativo ao gotejamento, se deve aos problemas de corrosão de tubulações e de partes metálicas causados pelos fertilizantes e à maior dificuldade na realização das mesmas. O cálcio, embora menos utilizado, também pode ser fornecido via irrigação por aspersão.

A quantidade total de nitrogênio a ser fornecido à cultura é normalmente determinada a partir da produtividade esperada, considerando que para cada tonelada de melancia a ser produzida deve-se aplicar entre 1,5 kg e 2,0 kg de N por hectare (SANTOS et al., 2009; ANDRADE JÚNIOR et al., 2009).

As quantidades de potássio, de fósforo e demais nutrientes devem ser determinadas com base na análise química do solo, levando-se em consideração as necessidades totais da planta, a produtividade almejada e a manutenção da fertilidade natural do solo. Recomendações de dosagens de nutrientes para a produção de melancia com fertigação podem ser encontradas no capítulo sobre fertilidade de solos e/ou em Fernandes et al. (2006).

## Referências

- AGLW WATER MANAGEMENT GROUP. **Crop water management:** watermelon. Rome, IT: FAO: Land and Water Division, 2002. Disponível em: <<http://www.fao.org/WAICENT/faoINFO/AGRICULT/AGL/aglw/cropwater/watermelon.stm>>. Acesso em: 26 abr. 2011.
- ALLEN, R.G.; WRIGHT, J.L.; PRUITT, W.O.; PEREIRA, L.S.; JENSEN, M.E. Water requirements. In HOFFMAN, G.J.; EVANS, R.G.; JENSEN, M.E.; MARTIN, D.L.; ELLIOTT, R.L. (Ed.) **Design and operation of farm irrigation systems**. 2.ed. St. Joseph: ASABE, 2007, p.208-288.
- ALLEN, R.G.; PEREIRA, L.S.; RAES, D.; SMITH, M. **Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements**. Roma: FAO, 1998. 328p. (Irrigation and Drainage Papers, 56).
- ALMEIDA, P.F.D. **Cultura da melancia**. Porto, Portugal: Universidade do Porto, 2003. Disponível em: <http://dalmeida.com/hortnet/Melancia.pdf>. Acesso em: 27 fev. 2011.
- ANDRADE JÚNIOR, A.S. de; RODRIGUES, B.H.N.; ATHAYDE SOBRINHO, C.; BASTOS, E.A.; MELO, F. de B; CARDOSO, M.J.; SILVA, P.H.S. da; DUARTE, R.L.R. **A cultura da melancia**. 2.ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2007a. 85 p. (Coleção Plantar, 57).
- ANDRADE JUNIOR, A.S.; DIAS, N.S.; LIRA, R.B.; FIGUEREDO JUNIOR, L.G.M.; DANIEL, R. Frequência de aplicação de nitrogênio e de potássio via água de irrigação por gotejamento na cultura da melancia em Parnaíba, PI. **Agropecuária Científica no Semi-Árido**, Patos, PB, v.3, p.1-7, 2007b.
- ANDRADE JÚNIOR, A.S.; SILVA, C.R.; DIAS, N.S.; RODRIGUES, B.H.N.; RIBEIRO, V.Q. Response of watermelon to nitrogen fertigation. **Irriga**, Botucatu, SP, v.14, n.2, 2009.
- AYERS, R.S.; WESTCOT, D.W. **A qualidade da água na agricultura**; tradução de H.R. Gheyi; J.F. Medeiros; F.A.V. Damasceno. Campina Grande: UFPB, 1991. 218p. (Estudos FAO: Irrigação e Drenagem, 29).
- AZEVEDO, B.M.; BASTOS, F.G.C.; VIANA, T.V.A.; RÊGO, J.L.; D'ÁVILA, J.H.T. Efeitos de níveis de irrigação na cultura da melancia. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.36, n.1, p.9-15, 2005.

BAAMEUR, A.; HARTZ, T.K.; TURINI, T.; NATWICK, E.; TAKELE, E.; AGUIAR, J.; CANTWELL, M.; MICKLER, J. **Watermelon production in California**. Oakland, USA: University of California: Division of Agricultural and Natural Resources, 2009. 5p. (Publication, 7213).

BATTIKHI, A.M.; HILL, R.W. Irrigation scheduling and watermelon yield model for the Jordan Valley. **Journal of Agronomy and Crop Science**, v.157, p.145-155, 1986.

BERNARDO, S.; SOARES, A.A., MANTOVANI, E.C. **Manual de irrigação**. 8.ed. Viçosa: UFV, 2008. 625 p.

BRAGA, M.B.; CALGARO, M. Irrigação. In: EMBRAPA SEMIÁRIDO. **Sistema de produção de melancia**. Embrapa Semiárido Petrolina, PE: Embrapa Semiárido, 2010a. (Sistemas de Produção, 6). Disponível em: <<http://sistemas-deproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Melancia/SistemaProducaoMelancia/irrigacao.htm>>. Acesso em: 01 jun. 2011.

BRAGA, M.B.; CALGARO, M. **Uso da tensiometria no manejo da irrigação**. Petrolina, PE: Embrapa Semiárido, 2010b. 28p. (Embrapa Semiárido, Documentos 235).

CARRIJO, O.A.; SOUZA, R.B.; MAROUELLI, W.A.; ANDRADE, R.J. **Fertirrigação de hortaliças**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2004. 13p. (Circular Técnica, 32).

CASTELLANE, P.D.; CORTEZ, G.E.P. **A cultura da melancia**. Jaboticabal: FUNESP, 1995. 64p.

COELHO, M.V.S.; CAFE FILHO, A.C.; LOPES, C.A.; MAROUELLI, W.A. Severidade de oídio em abóbora híbrida sob diferentes lâminas de irrigação e níveis de nitrogênio. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v.25, n.2, p.157-160, 2000.

ELMSTROM, G.W.; LOCASCIO, S.J.; MYERS, J.M. Watermelon response to drip and sprinkler irrigation. **Proceedings of the Florida State Horticultural Society**, Tallahassee, FL, v.94, p.161-163, 1981.

FERNANDES, F.M.; PRADO, R.M. Fertirrigação na cultura da melancia. In: BOARETTO, A.E.; VILAS BÔAS, R.L.; PARRA, I.R.V. (Ed.). **Fertirrigação: teoria e prática**. Piracicaba: CENEA/USP, 2006. p.632-653. CD-ROM.

FERREIRA, J.O.P. **Evapotranspiração e coeficientes de cultura da melancia irrigada por gotejamento em Alvorada do Gurguéia - PI.** Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, 2010. 103 p. Tese (Doutorado em Produção Vegetal).

GHAWI, I.; BATTIKHI, A.M. Watermelon (*Citrullus lanatus*) production under mulch and trickle irrigation in the Jordan Valley. **Journal of Agronomy and Crop Science**, v.156, p.225-236, 1986.

GOMIDE, R.L.; MAENO, P. Requerimento de água pelas culturas. In: ALBUQUERQUE, P.E.P.; DURÃES, F.O.M. (ed.). **Uso e manejo de irrigação.** Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. p. 225-253.

GULIK, T. W. van der; EVANS, R.G.; EISENHAUER, D.E. Chemigation. In: HOFFMAN, G.J.; EVANS, R.G.; JENSEN, M.E.; MARTIN, D.L.; ELLIOTT, R.L. (Ed.) **Design and operation of farm irrigation systems.** 2.ed. St. Joseph: ASABE, 2007, p.725-753.

HAGIN, J.; LOWENGART, A. Fertigation for minimizing environmental pollution by fertilizers. **Fertilizers Research**, v.43, p.5-7, 1996.

HEGDE, D.M. Effect of irrigation on fruit growth, development and mineral composition of watermelon. **South Indian Horticulture**, v.35, n.5, p.356-361, 1987.

HOCHMUTH, G.J.; SMAJSTRLA, A.G. **Fertilizer application and management for micro (drip)-irrigated vegetables.** Gainesville: University of Florida / AFAS Extension, 2003. 33p. (Circular 1181).

HOFFMAN, G.J.; SHALHEVET, J. Controlling salinity. In: HOFFMAN, G.J.; EVANS, R.G.; JENSEN, M.E.; MARTIN, D.L.; ELLIOTT, R.L. (Ed.) **Design and operation of farm irrigation systems.** 2.ed. St. Joseph: ASABE, 2007, p.160-207.

KELLER, J.; BLIESNER, R.D. **Sprinkler and trickle irrigation.** New York: VanNostrand Reinhold, 1990. 652 p.

LASCANO, R.J. The soil-plant-atmosphere system and monitoring technology. In: LASCANO, R.J.; SOJKA, R.E. (Ed.) **Irrigation of agricultural crops.** 2.ed. Madison: ASA: CSSA: SSSA, 2007, p.85-115. (Agronomy Monograph, 30).

MANTOVANI, E.C.; BERNARDO, S.; PALARETTI, L.F. **Irrigação: princípios e práticas**. Viçosa: UFV, 2006. 318 p.

MAROUELLI, W.A. **Tensiômetros para o controle de irrigação em hortaliças**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2008. 15 p. (Circular Técnica, 57).

MAROUELLI, W.A.; ANDRADE JÚNIOR, A.S. Melancia: umidade controlada. **Cultivar Hortaliças e Frutas**, Pelotas, RS, v.7, n.45, p.17-19, 2007.

MAROUELLI, W.A.; CALBO, A.G. **Manejo de irrigação em hortaliças com sistema Irrigas®**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2009. 16 p. (Circular Técnica, 69).

MAROUELLI, W.A.; FREITAS, V.M.T.; COSTA JÚNIOR, A.D. **Guia prático para uso do Irrigas na produção de hortaliças**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2010. 32p.

MAROUELLI, W.A.; SILVA, W.L.C. **Seleção de sistemas de irrigação para hortaliças**. 2.ed. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2011. 20 p. (Circular Técnica, 11).

MAROUELLI, W.A.; SILVA, W.L.C.; SILVA, H.R. **Manejo da irrigação em hortaliças**. 5.ed. Brasília: Embrapa-SPI: Embrapa-CNPH, 1996. 72 p.

MAROUELLI, W.A.; SILVA, W.L.C.; SILVA, H.R. **Irrigação por aspersão em hortaliças: qualidade da água, aspectos do sistema e método prático de manejo**. 2.ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. 150p.

MEDEIROS, R.D.; ALVES, A.B.; MOREIRA, M.A.B.; ARAÚJO, F.A.; OLIVEIRA JÚNIOR, J.O.L. **Irrigação e manejo de água para a cultura da melancia em Roraima**. Boa Vista, RR: Embrapa Roraima, 2004. 8 p. (Circular Técnica, 01).

MEDEIROS, R.D.; ARAÚJO, F.A.; ALVES, A.B. Manejo e métodos de controle da água de irrigação. In: MEDEIROS, R.D.; HALFELD-VIEIRA, B.A. (Ed.) **Cultura da melancia em Roraima**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2007. p.33-49.

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. 28 p. (EPAMIG. Boletim Técnico, 51 ).

PEREIRA, A.R.; VILLA NOVA, N.A; SEDIYAMA, G.C. **Evapo(transpi)ração**. Piracicaba: FEALQ: USP, 1997. 183 p.

PEREIRA, J.A. **Resposta da melancia à diferentes lâminas e sistemas de irrigação**. Anápolis: Universidade Estadual de Goiás, 2008. 97p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola).

PEREIRA, L.S.; ALLEN, R.G. **Novas aproximações aos coeficientes culturais**. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, SP, v.16, n.4, p.118-143, 1997.

PIER, J.W.; DOERG, T.A. Nitrogen and water interactions in trickle-irrigated watermelon. **Soil Science Society of America Journal**, v.59, n.1, p.145-150, 1995.

RODRIGUES, B.H.N.; ANDRADE JÚNIOR, A.S.; BASTOS, E.A. **Níveis de água na cultura da melancia**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2000. 5p. (Embrapa Meio-Norte. Comunicado Técnico, 120).

SANTOS, F.J.S.; LIMA, R.N.; RODRIGUES, B.H.N.; CRISOSTOMO, L.A.; SOUSA, F.; OLIVEIRA, J.J.G. **Manejo da irrigação da melancia**: uso do tanque classe "A". Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical: 2004. 13 p. (Circular Técnica, 20).

SANTOS, G.R.; CASTRO NETO, M.D.; ALMEIDA, H.S.M.; RAMOS, L.N.; SARMENTO, R.A.; LIMA, S.O.; ERASMO, E.A.L. Effect of nitrogen doses on disease severity and watermelon yield. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v.27, p.330-334, 2009.

SCAIFE, A.; BAR-YOSEF, B. **Nutrient and fertilizer management in field grown vegetables**. Basel: International Potash Institute, 1995. 104 p. (IPI. Bulletin, 13).

SOUZA, V.A.B, de; BARRIGOSI, J.A.F. **Informações técnicas para o cultivo da melancia no Piauí**. Teresina, PI: EMBRAPA – CPAMN, 1995. 36 p. (Circular Técnica, 14).

SRINIVAS, K.; HEDGE, D.M.; HAVANAGI, G.V. Plant water relations, canopy temperature, yield and water-use efficiency of watermelon *Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsun et Nakai under drip and furrow irrigation. **Journal of Horticultural Science**, Ashford Kent, v.64, n.1, p.115-124, 1989.

VILLA, W.; GROPPPO, G.A.; TESSARIOLI NETO, J.; GELMINI, G.A. **Cultura da melancia**. Campinas: CATI, 2001. 52 p. (Boletim Técnico, 243).



# **Manejo de plantas daninhas**

## **Capítulo** **7**

Sidnei Douglas Cavalieri  
Cleber Daniel de Goes Maciel

The first part of the paper discusses the importance of the research and the objectives of the study. It highlights the need for a comprehensive understanding of the subject matter and the role of the researcher in this process. The second part of the paper presents the methodology used in the study, including the data collection methods and the analysis techniques. The third part of the paper discusses the results of the study and the conclusions drawn from the data. The final part of the paper provides a summary of the findings and offers suggestions for future research.

The research was conducted in a systematic and rigorous manner, following the principles of scientific inquiry. The data was collected from a representative sample of the population, and the analysis was performed using advanced statistical techniques. The results of the study are presented in a clear and concise manner, allowing for a thorough understanding of the findings. The conclusions drawn from the data are based on a careful interpretation of the results, taking into account the limitations of the study.

The findings of the study have important implications for the field of research. They provide a new perspective on the subject matter and offer valuable insights into the underlying mechanisms. The results also have practical applications, as they can be used to inform policy decisions and guide future research. The study is a significant contribution to the field and will be of great interest to researchers and practitioners alike.

In conclusion, the study has successfully achieved its objectives and has provided a comprehensive understanding of the subject matter. The methodology used was sound and the results are reliable. The findings have important implications for the field and offer valuable insights into the underlying mechanisms. The study is a significant contribution to the field and will be of great interest to researchers and practitioners alike.

## Capítulo 7

### Manejo de plantas daninhas

*Sidnei Douglas Cavalieri  
Cleber Daniel de Goes Maciel*

#### Introdução

As plantas daninhas são conceituadas como quaisquer plantas que ocorrem onde não são desejadas (BRIGHENTI; OLIVEIRA, 2011). A interferência exercida por essas constitui um dos principais fatores limitantes da cultura da melancia (*Citrullus lanatus*), por reduzirem severamente a produtividade e a qualidade dos frutos, como resposta à competição direta pelos recursos de crescimento disponíveis no ambiente (CO₂, água, luz, nutrientes e espaço), ou pela liberação de aleloquímicos; e/ou indireta, por hospedarem pragas e doenças, além de dificultarem os tratamentos culturais e os procedimentos operacionais de colheita (MACIEL et al., 2008; OLIVEIRA, 2011; SILVA, 2010).

Apesar da importância econômica da melancia, uma apurada revisão de literatura revela a escassez de informações técnicas que propiciem a utilização adequada de insumos na cultura. No que diz respeito à evolução do nível tecnológico, apesar da cultura ser uma importante fonte de renda familiar em várias regiões do Brasil, mudanças significativas no perfil do processo produtivo tem sido constatadas, passando de mão-de-obra intensiva para investimento em tecnologias promissoras, como é o caso do manejo de plantas daninhas (MACIEL et al., 2003). Entretanto, em função do desenvolvimento inicial lento e dos espaçamentos utilizados, a melancia apresenta baixa competitividade em relação às plantas daninhas, dificultando, assim, o manejo das espécies infestantes.

Dentro de um agroecossistema, a convivência da população de plantas daninhas e cultivadas é dinâmica, ocorrendo mudanças de acordo com as práticas agrícolas utilizadas (PEREIRA, 2008). Assim, em toda safra se estabelece uma nova relação de interferência entre a melancia e a comunidade infestante, na qual é necessário que haja um balanço positivo a favor da cultura. Dentro do exposto, no presente capítulo, serão abordados aspectos que englobam desde a interferência de plantas daninhas e períodos de controle, até o detalhamento dos métodos que caracterizam o chamado manejo integrado de plantas daninhas na cultura da melancia.

## Principais espécies de plantas daninhas na cultura

Há poucas informações sobre as características e a diversidade da comunidade infestante que ocorre em cultivos de melancia nas diferentes regiões produtoras do Brasil. O conhecimento prévio da composição florística das plantas daninhas na cultura, assim como do comportamento em diferentes condições, permite antecipar o planejamento de estratégias de controle de menor impacto, principalmente no caso de o manejo ser realizado por meio de herbicidas.

A metodologia mais utilizada no reconhecimento florístico de áreas agrícolas é o levantamento fitossociológico, que envolve inter-relações de espécies em uma localidade e tempo determinado. Portanto, o conhecimento da comunidade infestante, por meio da identificação e da frequência das espécies de plantas daninhas, é de fundamental importância para o entendimento da flora infestante regional e do ambiente em que se encontra, uma vez que a característica da população é que direcionará como, quando e qual/ quais o(s) método(s) de manejo a ser(em) adotado(s) (MACIEL et al., 2010).

Dentro desse contexto, apesar da escassez de estudos fitossociológicos realizados em áreas produtoras de melancia do Brasil, é provável encontrar grande diversidade de espécies de plantas daninhas em decorrência de a cultura ser amplamente difundida em todo o País. Entretanto, em função do manejo de doenças, há uma tendência de se evitar o estabelecimento de novas áreas de cultivo de melancia próximo a áreas cultivadas com outras cucurbitáceas, ou mesmo em solos com fontes de inóculo de patógenos e/ou abandonados após o cultivo sucessivo da mesma espécie (LOPES et al., 2008). Essa forma de precaução direciona os produtores a implantarem suas lavouras em novas áreas, as quais normalmente são pastagens degradadas arrendadas, infestadas em sua maioria pelas espécies *Urochloa decumbens* e *U. humidicola*.

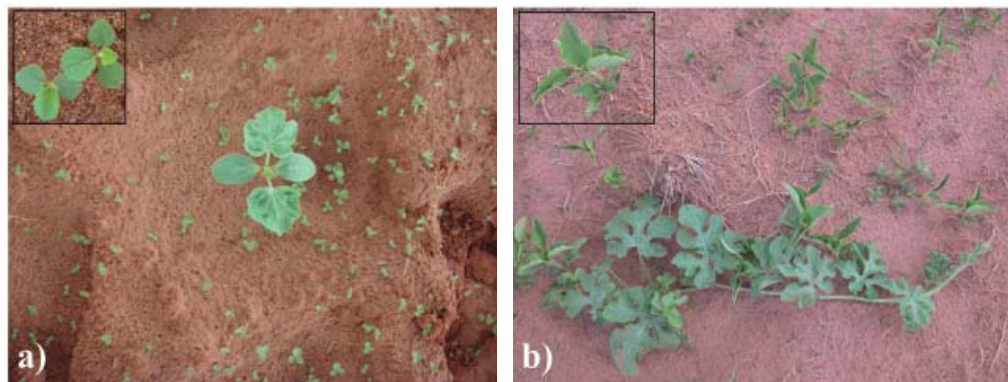
Maciel et al. (2002) mencionaram o capim-colchão (*Digitaria horizontalis*) como a espécie infestante predominante (240 plantas m⁻²) em área de produção no Município de Floresta-PR. Em outro trabalho, desenvolvido em área anteriormente ocupada por pastagem de *U. humidicola*, no Município de Oscar Bressane-SP (região do médio Vale do Paranapanema), Maciel et al. (2008) relataram a dominância das espécies de plantas daninhas: guanxuma (*Sida spp.*), quicuí-da-amazônia (*U. humidicola*), trapoe-raba (*Commelina benghalensis*) e beldroega (*Portulaca oleracea*), assim como em menor frequência: poaia-branca (*Richardia brasiliensis*), carrapicho-de-carneiro (*Acanthospermum hispidum*), fedegoso (*Senna obtusifolia*), tiririca (*Cyperus rotundus*), picão-preto (*Bidens pilosa*), maria-pretinha (*Solanum americanum*), desmódio (*Desmodium tortuosum*) e guizo-de-cascavel (*Crotalaria incana*).

Silva (2010) estudou o desenvolvimento da melancia transplantada em sistemas de cultivo convencional e plantio direto em Mossoró-RN e constatou que as principais espécies de plantas daninhas presentes em ambos os sistemas foram: brejo (*Talinum*

*paniculatum*), caruru (*Amaranthus spinosus*), jitirana (*Merremia aegyptia*), capim-milhã (*Digitaria bicornis*), trapoeraba (*C. benghalensis*), mussambê (*Cleome affinis*), quebra-pedra (*Phyllanthus niruri*) e tiririca (*C. rotundus*). A agressividade de espécies de tiririca (*C. rotundus* e *Cyperus esculentus*), consideradas de difícil controle, foi exemplificada por Pereira (2008), que mencionou o abandono de lotes após cinco a oito anos de cultivo com hortalças na região de Janaúba-MG, devido à dificuldade de exploração de áreas infestadas, assim como da inviabilidade de áreas sob pivô central, em Vila Brasilândia-MG.

De forma semelhante a outras culturas, algumas espécies de plantas daninhas estão naturalmente associadas às hortalças, em função das alterações microclimáticas proporcionadas pelo manejo adotado (DURIGAN, 1992). Entre algumas dessas alterações, a adição de grandes quantidades de matéria orgânica e adubos químicos, a irrigação durante a maior parte do ano e o revolvimento acentuado do solo são características também relacionadas à cultura da melancia. Por outro lado, algumas espécies são comuns a várias culturas, como a guanxuma (*Sida cordifolia*) e a trapoeraba (*C. benghalensis*), por exemplo, e frequentemente também ocorrem na melancia, o que pode causar sérios prejuízos (Figura 1). Além disso, a germinação de sementes de plantas daninhas é normalmente desuniforme ao longo do ciclo da cultura, por apresentarem mecanismos de dormência eficientes, garantindo a sobrevivência e a persistência na área mesmo sob condições adversas. Outro aspecto interessante é que, em cada época do ano, ocorre a predominância de diferentes espécies de plantas daninhas. Por exemplo, no inverno das regiões Sul e Sudeste predominam espécies dicotiledôneas (folhas largas) e, no verão, espécies gramíneas (folhas estreitas).

Fotos: Cleber Daniel de Goes Maciel



**Figura 1.** (A-B) Exemplos de espécies de plantas daninhas infestantes da cultura da melancia: a) *Sida cordifolia*; b) *Commelina benghalensis*.

## Interferência de plantas daninhas na cultura

A competição imposta pelas plantas daninhas pode ser definida como o recrutamento de recursos essenciais ao crescimento e desenvolvimento de uma cultura em um agroecossistema comum. Vários fatores relacionados à cultura e às plantas daninhas têm influência nessa competição: época de convívio, condições edafoclimáticas e tratos culturais (VELINI, 1992). Segundo Pitelli (1985), o grau de interferência das plantas daninhas sobre a cultura agrícola é função de diferentes fatores: (1) cultura (ex.: espécie cultivada, cultivar ou variedade comercial, espaçamento e densidade de semeadura); (2) comunidade de plantas daninhas infestantes (ex.: composição específica, densidade e distribuição); (3) ambiente (ex.: clima, solo e manejo da cultura) e, (4) período em que elas convivem.

A arquitetura da parte aérea e o espaçamento de cultivo da melancia, associados ao seu desenvolvimento lento nas primeiras semanas após o transplantio (ou semeadura), favorecem a ocorrência de plantas daninhas durante o ciclo. Essa interferência pode alterar significativamente o crescimento e o desenvolvimento da cultura, com redução do tamanho, massa, acumulação de sólidos solúveis e do número de frutos, além de dificultar a colheita. Adicionalmente, o intenso revolvimento no solo devido ao uso de implementos agrícolas, em cultivos sucessivos na mesma área, aliado ao uso de níveis elevados de adubações químicas e orgânicas e irrigações frequentes, podem agravar o problema, exercendo interferência negativa na cultura.

### • Períodos de interferência de plantas daninhas na cultura

O modo correto de se neutralizar a interferência de plantas daninhas em melancia seria intervir apenas na época adequada, ou seja, no período em que efetivamente competem com a cultura reduzindo a produção. Entretanto, sob certas condições, há possibilidade de convivência entre essas plantas por pelo menos um período, sem que ocorram prejuízos significativos. Dessa forma, é importante o conhecimento do período total de prevenção da interferência (PTPI), do período anterior à interferência (PAI) e do período crítico de prevenção da interferência (PCPI) das plantas daninhas. O conhecimento desses períodos de convivência de plantas daninhas com a cultura auxilia a estimar o momento e a época do ciclo da cultura em que se estabelece a competição, permitindo a implementação de práticas ao seu manejo.

Na prática, o PCPI representa o intervalo de tempo compreendido entre dois diferentes componentes: a menor extensão de tempo (geralmente medida em dias) após o transplantio (ou semeadura) que uma cultura deve ser mantida livre da presença de plantas daninhas e em que após esse período as plantas daninhas emergidas não causam redução na produtividade - PTPI; e a maior extensão de tempo em que as plantas daninhas emergidas após a semeadura ou transplantio da cultura podem permanecer em convívio antes que se desenvolvam suficientemente para competir pelos

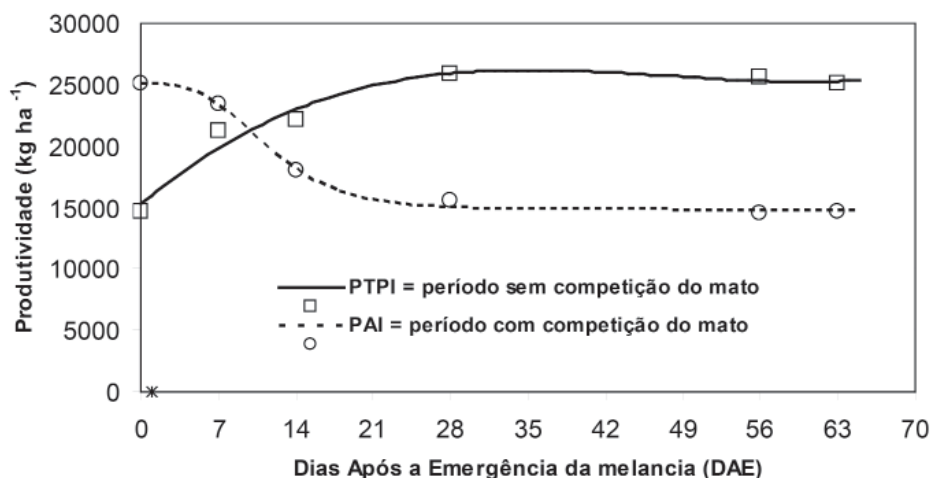
recursos do ambiente - PAI. Assim, plantas daninhas presentes antes ou após o PCPI não alteram a produtividade da cultura, ao passo que aquelas presentes dentro desse intervalo devem ser controladas. Porém, apesar de não provocarem perdas de produtividade, é importante que medidas de controle sejam realizadas de forma a evitar que tais espécies se reproduzam e disseminem propágulos (sementes, rizomas, tubérculos etc.), evitando assim o aumento do banco de sementes no solo e reduzindo, consequentemente, a infestação nos cultivos seguintes. Além disso, devem ser controladas para que não dificultem ou inviabilizem a colheita.

Em outras palavras, o PCPI indica o período em que a cultura deve permanecer livre da interferência imposta pelas plantas daninhas presentes na área. O seu limite inferior indica o momento em que se deve iniciar o controle das plantas daninhas, o que não significa dizer que esse é o momento ideal para se realizar a operação de controle em pós-emergência, visto que muitas vezes esse controle deve ser realizado um pouco antes. Isso devido ao tempo necessário para efetivar o controle das plantas daninhas, além de possibilitar a redução da dose do herbicida e de danos mecânicos ao sistema radicular da cultura. Outra informação prática que o PCPI fornece é que o seu limite superior refere-se à duração mínima do período em que um herbicida aplicado ao solo deve apresentar atividade residual.

No Brasil, apesar da carência de resultados de pesquisa sobre a interferência de plantas daninhas em muitas hortaliças, sabe-se que, em condições de alta infestação, o PCPI de plantas daninhas ocorre entre 15% e 50% do ciclo das culturas (PEREIRA, 1987). Entretanto, especificamente para a cultura da melancia, grande parte da bibliografia nacional menciona a necessidade de controlar a infestação do início do desenvolvimento até o fechamento da cultura para evitar perdas de produtividade (BLANCO et al., 1997; CARVALHO, 2005; FILGUEIRA, 2005). Contudo, o PCPI não é absoluto e varia de acordo com os fatores que afetam o sistema de produção. Logo, quando possível, seria ideal que o PCPI fosse definido para cada situação ou propriedade.

Medeiros et al. (2000) e Maciel et al. (2002) constataram redução de produtividade de 95% e 36%, respectivamente, em melancia submetida à convivência com plantas daninhas durante todo o ciclo sob infestação mista e infestação constituída apenas por capim-colchão (*D. horizontalis*). Maciel et al. (2008), utilizando a cultivar híbrida Crimson Tide e espaçamento de 1,5 m x 3,0 m, estabeleceram o PCPI como sendo do 9º ao 13º dia após a emergência (Figura 2). Nessa condição, a redução média da produtividade da cultura em função da convivência com plantas daninhas durante todo o ciclo da melancia foi de 41,4%. Na prática, o PCPI obtido no presente estudo pode ser interpretado da seguinte maneira: a melancia pode conviver com as plantas daninhas até o 8º dia após a emergência, sem prejuízos significativos à produtividade (PAI); a cultura deve ser conduzida na ausência da convivência com a infestação até o 13º dia após a emergência, para não ocorrer redução da produtividade (PTPI); e medidas eficazes de controle das plantas daninhas entre o 9º e 13º dia após a emergência

acarretam em 100% de produtividade da cultura, a exemplo de lavoura conduzida sem interferência de plantas daninhas durante todo o ciclo. Ainda nesse trabalho, constatou-se que o diâmetro e a espessura da casca dos frutos também foram influenciados pela convivência com a infestação durante todo o ciclo, com decréscimos de 7,9% e 23,3%, respectivamente, em média, ao contrário do comprimento e diâmetro de ramas e dos sólidos solúveis torais (°Brix) da polpa dos frutos, onde não foram constatadas diferenças significativas.



**Figura 2.** Produtividade do híbrido de melancia cultivar Crimson Tide em função de períodos de convivência (PAI) e ausência da convivência (PTPI) com a infestação de plantas daninhas. Fonte: Maciel et al. (2008)

Mais recentemente, Silva (2010) constatou redução na produtividade comercial da melancia transplantada de 100% e 35,7%, respectivamente, para os sistemas de plantio convencional e direto, em trabalho desenvolvido em Mossoró-RN. Nesse estudo, a cobertura morta decorrente da consorciação de milho com *Urochloa brizantha* (8,0 t de matéria seca ha⁻¹) em plantio direto, reduziu acentuadamente a densidade e a massa seca das plantas daninhas durante o ciclo da melancia. O autor reportou ainda que, para não resultar em queda de produtividade, houve necessidade de realização de capinas aos 14 e 28 dias após o transplante no sistema de plantio convencional, enquanto no sistema de plantio direto, em função da menor infestação de plantas daninhas, houve necessidade de realização de apenas uma capina entre 28 e 42 dias após o transplante.

Na literatura internacional, vários trabalhos de pesquisa também têm relatado a suscetibilidade da cultura da melancia à convivência com as plantas daninhas, sendo a intensidade da interferência variável conforme a espécie e a densidade da infestação. Buker III et al. (2003) demonstraram que 2 plantas m⁻² de *C. esculentus* reduziram a produtividade da melancia em 10%, enquanto 40 plantas m⁻² reduziram a produtividade em 80%. Buker III et al. (2011) relataram PCPI da infestação de *A. spinosus* em

melancia oito dias maior quando comparada à presença de alta infestação de *Digitaria sanguinalis*. Wallender e Talbert (1983) estimaram que apenas 2,67 plantas m⁻² de *Eleusine* indica seriam capazes de promover redução da produtividade da melancia. Monks e Schultheis (1998) constataram que densidades de 250 a 300 plantas m⁻² de *D. sanguinalis* podem reduzir a produtividade da melancia triploide transplantada em até 90%, sendo o PCPI estimado pelos autores nessa condição de 0 a 42 dias após o transplântio das mudas. Terry et al. (1997) relataram PCPI de 3 a 21 dias após a emergência para melancia sob infestação de *Amaranthus hybridus*, assim como para infestações mistas. Adkins et al. (2010) estimaram PCPI de 25 a 27 dias após o transplântio de mudas de melancia triploide, considerando a infestação de 2 plantas m⁻² de *S. americanum*. Peet (2005) e Holmes et al. (2005) relataram PCPI de 14 a 28 e de 4 a 21 dias após a emergência, respectivamente. De forma geral, esses resultados indicam que a cultura da melancia apresenta baixa competitividade com as plantas daninhas, exceto em condições de baixos níveis de infestação, sendo imprescindível controlá-las para obtenção de alta produtividade e qualidade de frutos.

### • Efeito de substâncias alelopáticas

Algumas plantas daninhas complementam sua agressividade pela liberação de substâncias tóxicas ou inibidoras de crescimento chamadas de aleloquímicos. Essa liberação pode ocorrer, principalmente, por meio de exsudações pelas raízes e/ou pela lixiviação a partir do material orgânico em decomposição. Em geral, essas substâncias são absorvidas por outras espécies, modificando seu crescimento, reduzindo ou eliminando sua habilidade de competição, podendo assim ocasionar reduções de produtividade das culturas (PEREIRA, 2004).

Em condição de campo, estudos referentes à comprovação de efeitos alelopáticos são bastante difíceis, uma vez que se deve considerar o isolamento das interferências, especialmente a competição. Quando se trabalha em sistema de semeadura ou plantio direto com coberturas mortas, o efeito físico da cobertura normalmente é considerado como outro obstáculo na comprovação dos efeitos alelopáticos. A alteração da dinâmica de germinação/desenvolvimento do banco de sementes do solo, em função da influência exercida sobre a amplitude térmica e umidade do solo, pode confundir ou mascarar os resultados obtidos pela produção dos possíveis aleloquímicos presentes no ambiente solo.

Diversos trabalhos têm demonstrado que as hortaliças são bastante suscetíveis aos efeitos alelopáticos, entre as quais se destacam as cucurbitáceas (PEREIRA, 2008). Qasem (1995) relatou que exsudatos radiculares de *A. retroflexus* e *Chenopodium murale* afetaram o crescimento de plântulas de abóbora. Qasem (2001) verificou o potencial alelopático das plantas daninhas *Cardaria draba* e *Salvia syriaca* sobre várias hortaliças, entre as quais o pepino (*Cucumis sativus* cultivar Beithalpha) e a abóbora (*Cucurbita pepo* cultivar Byrouiti).

Não foram encontrados trabalhos sobre a influência de substâncias alelopáticas sobre a melancia, no entanto, é possível que substâncias relatadas para outras cucurbitáceas também tenham efeito negativo sobre a cultura. Nesse sentido, estudos de identificação de espécies que possuam atividade alelopática sobre a melancia e plantas daninhas seriam bastante válidos no sentido de encontrar espécies com aleloquímicos com potencial de controle de plantas daninhas, mas que não interfiram na germinação, crescimento e produtividade da cultura.

## Métodos de controle de plantas daninhas

O manejo de plantas daninhas consiste na adoção de práticas que resultem na redução da infestação, mas não necessariamente na sua completa eliminação ou erradicação. A seguir, serão detalhados os principais métodos de controle de plantas daninhas utilizados na cultura da melancia (preventivo, cultural, mecânico e químico), assim como a utilização conjunta desses métodos, tradicionalmente chamado de manejo integrado de plantas daninhas.

### • Método preventivo

O método preventivo constitui-se na principal forma de se evitar a introdução de novas espécies de plantas daninhas nas áreas de cultivo de melancia, assim como de evitar a entrada ou multiplicação de propágulos das espécies já existentes. Dessa forma, as medidas preventivas visam prevenir a introdução, a disseminação ou o estabelecimento da infestação, por meio da adoção de práticas agrícolas, tais como: limpeza de equipamentos, ferramentas e implementos; utilização de sementes com elevado grau de pureza e livres de propágulos de plantas daninhas; erradicação da infestação nos carregadores, canais de irrigação e margens das estradas que propiciam acesso à lavoura; evitar o uso de matéria orgânica na forma de esterco, palha ou compostos que contenham propágulos de plantas daninhas etc.

Dentro do contexto preventivo, especial atenção deve ser dada ao controle de plantas daninhas, pois podem ser hospedeiras de insetos-praga e doenças em áreas de produção de melancia. Lopes et al. (2008) mencionam a importância da adoção de programas de manejo integrado de plantas daninhas, em razão das perdas provocadas pelo aumento da incidência de viroses em melancia. Isto porque insetos como a mosca-branca (*Bemisia tabaci*), pulgões e tripses, atuam como vetores ao transmitir vírus de plantas daninhas hospedeiras alternativas desses patógenos para a melancia (Figura 3).

Fotos: Cleber Daniel de Goes Maciel



**Figura 3.** Plântula de guanxuma (*Sida* sp.) com sintomas de virose.

Muitas plantas daninhas, especialmente as solanáceas, tais como a maria-preti-nha (*S. americanum*) e o joá-de-capote (*Nicandra physaloides*), são hospedeiras alternativas de determinadas espécies de *Meloidogyne* e podem servir como fonte de inoculo e sobrevivência desses patógenos na ausência de cucurbitáceas (PINHEIRO; AMARO, 2010). Ferraz (1985a, b) estudando o comportamento de nematoide-das-galhas (*Meloidogyne incognita* e *Meloidogyne javanica*) em plantas daninhas de ocorrência comum no estado de São Paulo, classificou como altamente suscetíveis as espécies apaga-fogo (*Alternaria ficoidea*), corda-de-viola (*Ipomoea acuminata*) e cordão-de-frade (*Leonotis nepetaefolia*), e de moderada suscetibilidade o fazendeiro (*Hyptis lophanta*).

### • Método cultural

O método cultural consiste em explorar as características ecológicas da cultura em detrimento das plantas daninhas, criando condições para seu rápido estabelecimento. Assim, práticas culturais são usadas visando reduzir o impacto da interferência das plantas daninhas na melancia, de modo que a cultura obtenha vantagem competitiva de desenvolvimento em relação às plantas daninhas. Dentre essas práticas, destacam-se: o plantio de cultivares adaptadas às condições de clima e solo; uso de sementes de boa qualidade; preparo adequado do solo; rotação de culturas; transplântio de mudas com sistema radicular bem desenvolvido; adubação de base e de formação balanceadas; transplântio (ou semeadura) em época recomendada, utilizando espaçamentos e densidades de plantas adequados para as diferentes cultivares; emprego adequado da irrigação etc.

Do ponto de vista de controle das plantas daninhas, a escolha de cultivares mais adaptadas para cada região deve ser considerada, pois possibilita o controle das infestantes por meio do rápido sombreamento do solo. Essa medida de controle é importante, pois o rápido “fechamento” da cultura minimiza a utilização de estratégias de controle de maior impacto sobre o ambiente, como a utilização de herbicidas, além de proporcionar economia de mão-de-obra. Segundo Puiatti e Silva (2005), para evitar ou reduzir problemas com insetos-praga, doenças e plantas daninhas na fase inicial da cultura, além de diminuir o custo de implantação, tem-se utilizado o transplântio de mudas de melancia. Essa prática é interessante, pois constitui uma das medidas culturais de controle das plantas daninhas, exatamente por possibilitar o rápido “fechamento” da cultura devido à vantagem competitiva.

Dias et al. (2010) mencionam como vantagens da utilização de mudas o maior equilíbrio entre a parte aérea e a radicular, a economia de sementes e de produtos fitossanitários, o maior rendimento e aproveitamento de mão-de-obra, a economia de irrigação, a maior uniformidade da lavoura, o maior aproveitamento da área pela redução do ciclo da cultura e o aumento estimado em 20% a 30% na produtividade da melancia.

A rotação de culturas também é uma prática importante para o manejo adequado de plantas daninhas, pois o cultivo sucessivo de melancia na mesma área favorece a predominância de espécies invasoras que melhor se adaptam ao sistema de cultivo normalmente adotado para a cultura. Assim, em condições específicas de cultivo como sob pivô central, a rotação de culturas torna-se um importante aliado na sustentabilidade e preservação do sistema de produção. Todavia, visando a prevenção de problemas fitossanitários, os produtores têm rotacionado a área de cultivo ao invés do plantio na mesma área, sendo bastante comum sua utilização em sistemas de renovação de pastagens. Nesse caso específico, as espécies de plantas daninhas predominantes são aquelas prevalentes no banco de sementes da pastagem, principalmente caracterizada pela própria pastagem e por espécies dicotiledôneas, tais como as do gênero *Sida*. Portanto, quando o objetivo principal for o controle de plantas daninhas, a escolha da cultura a ser utilizada em rotação deve, preferencialmente, apresentar hábito de crescimento e características bem contrastantes, considerando que as estratégias de controle adotadas para essa cultura serão distintas das utilizadas na melancia (SILVA et al., 2007).

O espaçamento e a densidade de plantio são fatores importantes no balanço competitivo, pois influenciam na precocidade e na intensidade do sombreamento promovido pela cultura. Plantios mais densos dificultam o desenvolvimento das plantas daninhas por competirem mais intensamente com a cultura na utilização dos fatores do meio. Segundo Pereira e Melo (2008) a tiririca (*Cyperus spp.*) é muito sensível ao sombreamento, sendo recomendada para o seu controle a utilização de cultivares que permitam a implantação em espaçamentos reduzidos e/ou que se desenvolvam rapidamente. Entretanto, a redução do espaçamento para a cultura da melancia de-

verá ser adotada respeitando os critérios de recomendação técnica de cada cultivar para evitar a competição intra-específica. Contudo, Bastos et al. (2008) trabalhando com os espaçamentos de 2,0 m x 0,3 m, 2,0 m x 0,6 m e 2,0 m x 1,2 m, constataram que o aumento da distância entre plantas na linha de plantio favoreceu o aumento da massa, comprimento, perímetro e produtividade dos frutos da melancia cultivar Mickylee PVP, ao contrário do teor de sólidos solúveis totais, que não foi influenciado pela distância entre plantas.

A adubação verde, realizada normalmente com espécies leguminosas que apresentam associação simbiótica com bactérias do gênero *Rhizobium* (OLIVEIRA et al., 2004), tem por finalidade enriquecer o solo com matéria orgânica e nutrientes (principalmente nitrogênio), proporcionando melhorias nas propriedades físicas, químicas e biológicas. Essa prática pode ser realizada por meio da incorporação de plantas ou partes das plantas da cobertura vegetal ao solo, ou utilizando algumas espécies de decomposição mais lenta (maior relação carbono/nitrogênio), em sistema de plantio direto. A cobertura da superfície do solo por resíduos de plantas de cobertura e/ou adubos verdes que ao se decomporem servem de nutrição para a cultura da melancia, pode também exercer papel importante no controle das plantas daninhas, tanto pelo efeito físico quanto alelopático, além de proporcionar proteção e melhor qualidade aos frutos, evitando o contato direto com o solo.

O plantio direto é um sistema de cultivo que preconiza a rotação de culturas, a ausência de revolvimento do solo e a manutenção de resíduos vegetais. O não cumprimento de quaisquer desses pressupostos descaracteriza o sistema. Recentemente, o sistema de plantio direto em melancia tem sido estudado e difundido como técnica promissora, pois além de reduzir o potencial de interferência das plantas daninhas pela supressão da infestação, diminuindo o número de capinas e/ou a necessidade de manejo, também proporciona redução das perdas de solo por processos erosivos e melhoria na eficiência do consumo de água pela cultura (SILVA, 2010; ROCHA, 2010). Silva (2010) evidenciou que o sistema de plantio direto em melancia reduziu a densidade e a massa seca de plantas daninhas, com produção de frutos superior ao sistema de plantio convencional.

Além de coberturas mortas constituídas por palhada originada de uma cultura implantada e posteriormente roçada ou manejada com herbicidas, outros materiais orgânicos como casca de arroz ou café, serragem, maravalhas, sabugos triturados, acículas de pinus, aparas de grama ou palhadas de capins, também podem ser utilizados como “mulching” ou coberturas (PEREIRA, 2008), desde que não contenham sementes e/ou outras formas de propágulos viáveis. Apesar de se enquadrar mais como medida física do que cultural, a cobertura do solo com filme de polietileno para o controle de plantas daninhas e melhoria da qualidade do fruto, tem sido utilizada por produtores tecnificados de melancia, principalmente da região Nordeste (Figuras 4a e 4b). Entretanto, essa tecnologia ainda é de custo elevado, tanto pela matéria-prima, que algumas vezes não é reutilizada, quanto pela mão-de-obra na sua instalação

(TOMAZ, 2008). O material mais comumente utilizado é o plástico preto (0,3 mm de espessura), que além de elevar a temperatura do solo em cerca de 5° C, também atua como barreira física para muitas espécies de plantas daninhas (Figura 4a), exceto para a tiririca (*Cyperus spp.*) (Figura 4b). Essas espécies infestantes, devido a sua adaptação ao ambiente com maior gradiente de temperatura, normalmente perfuram o plástico, lançando vigorosamente suas folhas (manifestações epígeas) para fora da cobertura.

Além de promover excelente controle das plantas daninhas na linha de plantio, a cobertura com filme de polietileno (“mulching” sintético) também proporciona maior eficiência na aplicação de fertilizantes via água de irrigação (fertirrigação), por posicionar as mangueiras da microirrigação de gotejamento próximo às plantas de melancia, reduzindo também as perdas de água por evaporação. Silva (2010) observou que o sistema de plantio direto e o uso do filme de polietileno em plantio convencional permitiram a realização de um segundo cultivo na área em sucessão ao meloeiro, reduzindo a interferência de plantas daninhas e proporcionando resultado satisfatório nas características de produção da melancia.

Fotos: Cleber Daniel de Goes Maciel



**Figura 4.** Exemplo de cobertura na linha de plantio de cucurbitáceas com filme de polietileno preto (a), assim como a possibilidade de ocorrência de tiririca (*Cyperus spp.*) perfurando a cobertura plástica (b) e uma situação extrema de emergência das manifestações epígeas para fora da superfície do asfalto (c).

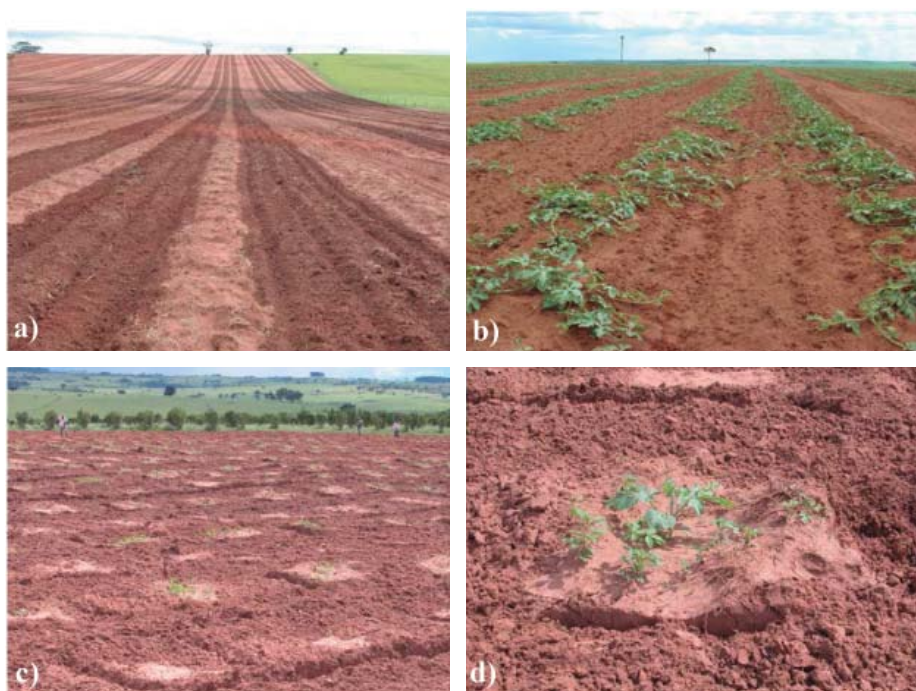
## • Controle mecânico

O controle mecânico consiste no uso de práticas de eliminação de plantas daninhas por meio de tração humana, animal ou tratorizada, constituindo o método mais utilizado em melancia no Brasil. O preparo do solo promove o controle de plantas daninhas por meio do efeito mecânico de quebra, arranque e exposição das estruturas das plantas ao ambiente, o que tende a reduzir o número de propágulos viáveis no solo. Entretanto, a exposição do banco de sementes do solo às variações de luz, temperatura e umidade, favorece a quebra de dormência e a reinfestação por várias espécies de plantas daninhas, podendo promover também o aumento da infestação de espécies que se propagam vegetativamente, caso realizado continuamente. Além disso, também é considerado o método mais oneroso, principalmente se for realizado de forma manual.

O controle mecânico, assim como qualquer outra medida de controle de plantas daninhas, deve ser realizado antes do PCPI da melancia, de forma a prevenir a interferência precoce e, conseqüentemente, perdas de produtividade. A escolha do espaçamento e densidade de plantio tem relação direta com o controle das plantas daninhas em melancia e deve ser realizada de acordo com o comprimento das ramas da cultivar. Normalmente, híbridos modernos, por apresentarem ramas menores, se adaptam melhor a espaçamentos mais adensados se comparados às cultivares tradicionais. Assim, em virtude do nível tecnológico adotado, os espaçamentos utilizados para melancia nas diferentes regiões do País são normalmente amplos, podendo variar de 1,5 m - 2,0 m x 2,5 m - 3,0 m o que, conseqüentemente, proporciona fácil execução das operações de cultivo/gradagem e/ou capinas manuais nas linhas e entrelinhas, antes do fechamento da cultura (Figura 5) (MACIEL et al., 2003). No entanto, após o entrelaçamento das ramas, o controle mecânico torna-se dificultado, principalmente nas linhas de plantio (PAULA JUNIOR; VENZON, 2007).

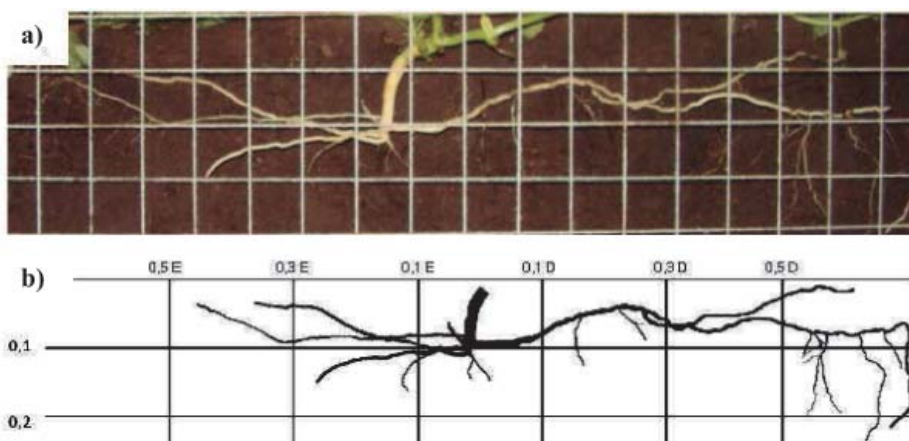
Na prática, para o controle das plantas daninhas, os produtores normalmente realizam de duas a três operações de cultivo e/ou capinas antes do fechamento pleno das ramas da melancia. O número de capinas está diretamente relacionado à velocidade de desenvolvimento da cultura, a qual determinará a quantidade de operações necessárias ao longo do tempo, até o sombreamento do solo pela cultura. Entretanto, por se tratar de uma cultura sensível a danos mecânicos, deve-se ter precaução durante os procedimentos de cultivo, para não danificar o sistema radicular e as ramas da melancia. Para isso, o cultivo (ou capina) deverá ser realizado superficialmente, de preferência em dias quentes e com solo seco, de modo que não danifique as plantas de melancia, pois conforme relatado por Rocha (2010), o sistema radicular de cucurbitáceas é bastante superficial e com desenvolvimento longitudinal superior a 0,50 m (Figura 6). Ademais, possíveis danos mecânicos nas plantas podem servir de porta de entrada para microrganismos fitopatogênicos.

Fotos: Cleber Daniel de Goes Maciel



**Figura 5.** Controle mecânico de plantas daninhas na linha (a) e na entrelinha (b) em lavoura de melancia em estágio inicial de desenvolvimento utilizado para renovação de pastagem no município de Oscar Bressani-SP, com posterior necessidade de repasse de capina manual, na forma de “coroamento” ao redor das plantas de melancia (c, d).

Fonte: Adaptado de Rocha (2010).



**Figura 6.** Imagem real (a) e esquemática (b) do sistema radicular de uma planta de melancia em perfil de solo, perpendicular à linha de sementeira, e sua respectiva distribuição em classes longitudinais e em profundidade (m).

## • Controle químico

O controle químico, por meio do uso de herbicidas, é o método mais efetivo no controle de plantas daninhas na agricultura. Na cultura da melancia, a utilização de herbicidas apresenta várias vantagens em relação a outros métodos de controle: atinge alvos que a enxada ou o cultivador não alcançam; reduz ou elimina os riscos de danos às raízes e parte aérea; não modifica a estrutura do solo e, portanto, reduz os riscos de erosão; pode ser utilizado em períodos chuvosos, quando o controle mecânico é ineficiente; controla mais eficientemente as plantas daninhas perenes; reduz a necessidade de mão-de-obra; e apresenta maior capacidade operacional por unidade de área, apresentando menor custo por área tratada.

Todavia, são poucas as informações técnicas que propiciam a utilização adequada do controle químico de plantas daninhas na cultura da melancia, dificultando, assim, sua produção em grandes áreas. Nesse sentido, talvez a maior limitação seja a falta de herbicidas registrados para a cultura no Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), possivelmente devido à grande sensibilidade da melancia a maioria dos herbicidas e/ou pelo desinteresse econômico das empresas fabricantes em desenvolver ou posicionar herbicidas para a cultura.

Atualmente, apenas o herbicida clethodim (84 g a 108 g ha⁻¹), do grupo químico das ciclohexanodionas, encontra-se registrado no Brasil para o controle químico de plantas daninhas na cultura da melancia (LORENZI, 2006; MAPA, 2012; RODRIGUES; ALMEIDA, 2011). Esse herbicida caracteriza-se por ser um pós-emergente de ação sistêmica, altamente seletivo para a cultura, que apesar de ser efetivo para a maioria das gramíneas anuais e perenes (tolerância varia entre as espécies), apresenta pouca ou nenhuma atividade sobre espécies de plantas daninhas dicotiledôneas (folhas largas) e ciperáceas.

O clethodim possui considerável flexibilidade quanto à época de aplicação, no qual o estágio mais sensível das gramíneas é de 3 a 5 folhas, mas plantas maiores podem ser controladas, sendo necessário, nesse caso, a aplicação de doses mais elevadas dentro da faixa recomendada quando as plantas ultrapassarem o estágio de um perfilho (RODRIGUES; ALMEIDA, 2011). Para maior eficácia de controle, principalmente quando as espécies infestantes estiverem em estágio avançado de desenvolvimento, é aconselhável a sua aplicação em associação com adjuvantes para melhor absorção pelas plantas.

Quanto ao mecanismo de ação, o clethodim inibe a atividade da enzima acetil-coenzima A carboxilase (ACCase), responsável pela biossíntese dos ácidos graxos ligados à produção de fosfolipídios usados na construção de novas membranas necessárias para o crescimento celular. Dessa forma, o crescimento das plantas sensíveis cessa logo após a aplicação e os primeiros sintomas do efeito do herbicida são notados inicialmente na região meristemática, onde a síntese de lipídios para a formação das membranas é muito intensa. Assim, os meristemas (próximos aos entrenós) sofrem

descoloração, ficam marrons e desintegram-se. As folhas recém formadas ficam cloróticas e morrem entre uma e três semanas após o tratamento (OLIVEIRA JUNIOR, 2011). Folhas mais desenvolvidas podem adquirir coloração arroxeada ou avermelhada, lembrando sintomas de deficiência de fósforo (VIDAL, 1997).

Em trabalhos conduzidos em campo no Brasil, Medeiros et al. (2000) e Maciel et al. (2002) relataram elevada seletividade do herbicida clethodim à cultura da melancia, assim como também dos inibidores da enzima ACCase, fenoxaprop-p-ethyl e sethoxydim. Em laboratório, Vidal et al. (2000) relataram alta tolerância da cultura da melancia cultivar Charleston Gray ao herbicida fluazifop-p-butil, pertencente ao mesmo mecanismo de ação. De forma semelhante, Reis et al. (2010) também constataram alta tolerância da melancia cultivar Crimson Sweet ao fluazifop-p-butil, não sendo verificados sintomas de fitointoxicação, assim como redução da massa seca da parte aérea e raízes, do número de folhas e comprimento de ramas.

Os herbicidas inibidores da ACCase são estrategicamente importantes para a melancia, pois essa cultura é comumente plantada em áreas de renovação de pastagem. Nessas condições, é de se esperar que a infestação das áreas apresente predominância de gramíneas, tais como: capim-braquiária (*U. decumbens*) (Figura 7), capim-quicuíco (*U. humidicola*), braquiaraço (*U. brizantha*) e grama batatais (*Paspalum notatum*), proveniente de rebrote da soqueira e/ou germinação do banco de sementes do solo.

Fotos: Cleber Daniel de Goes Maciel



**Figura 7.** (A-B) Exemplo de infestação de *Urochloa decumbens* proveniente da rebrota da soqueira e germinação do banco de sementes do solo, em estágio suscetível à aplicação de clethodim em pós-emergência.

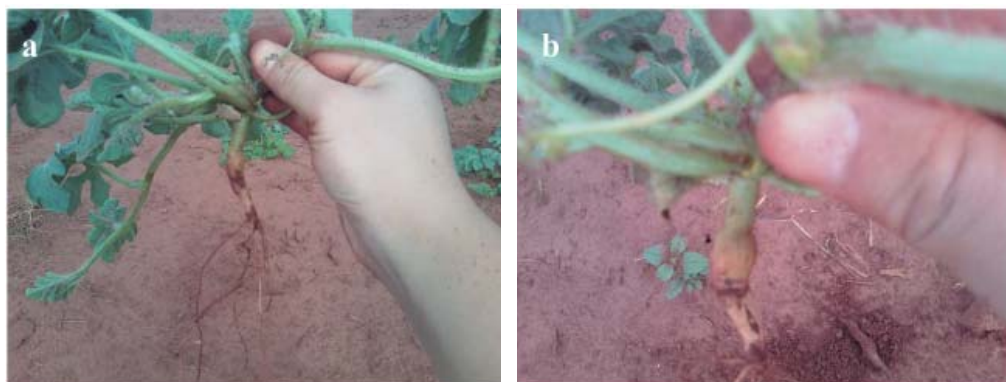
Entretanto, por mais que os herbicidas inibidores da ACCase sejam seletivos para a cultura da melancia, sabe-se que esses herbicidas possuem diferenças marcantes quanto à eficácia e espectro de controle de gramíneas (HARWOOD, 1999; LÓPEZ-OVEJERO et al., 2006). Nesse aspecto, é importante ressaltar que o clethodim não é registrado e recomendado para o controle de *U. decumbens*, *U. humidicola*, *U. brizantha* e *P. notatum*, apresentando apenas efeito de supressão temporária do crescimento da infestação, fato esse que torna bastante difícil o controle efetivo de gramíneas pelo herbicida em áreas de renovação de pastagem, a não ser que outros herbicidas que apresentem reconhecida eficácia de controle para essas espécies pudessem ser aplicados.

Marques et al. (2011) relataram que o estágio de desenvolvimento das gramíneas *U. decumbens* e *Urochloa plantaginea* foi determinante na eficácia de controle proporcionada por diferentes inibidores de ACCase, tendo o sethoxydim, registrado para cultura da melancia nos EUA, se destacado como a melhor opção. Porém, considerando a *U. plantaginea*, Fleck et al. (2008) obtiveram controle total de plantas com até nove perfilhos, utilizando o clethodim (60 g ha⁻¹).

Outra situação, relatada por produtores, é a aplicação de trifluralin (inibidor da divisão celular) em pré-emergência ou pré-plantio incorporado, para o controle de gramíneas na cultura da melancia, desconsiderando a ausência de registro desse herbicida no Brasil (LORENZI, 2006; MAPA, 2012; RODRIGUES; ALMEIDA, 2011). Apesar de o trifluralin ser registrado para várias culturas no Brasil, dentre as quais, algumas hortaliças, sua aplicação pode ocasionar intoxicações a plantas de melancia.

Dentro desse contexto, considerando que um dos principais mecanismos de seletividade dos herbicidas inibidores da divisão celular seja a localização espacial do herbicida em relação à cultura (seletividade de posição) (OLIVEIRA JUNIOR, 2011), há a possibilidade de o trifluralin apresentar fitotoxidez à melancia principalmente se o herbicida se concentrar na zona de enraizamento das plantas após a semeadura ou transplantio superficial, o que pode resultar na inibição de crescimento das raízes. A Figura 8 ilustra os possíveis sintomas de intoxicação na cultura da melancia causados pela aplicação de trifluralin, caracterizado pelo sistema radicular pouco desenvolvido e pelo hipocótilo apresentando intumescimento e rachaduras, os quais podem ser potencializados pela aplicação de altas doses do herbicida e/ou pelo cultivo em áreas compactadas, as quais dificultam a drenagem do solo, possibilitando, assim, que o herbicida se concentre nas camadas superficiais, conforme já relatado por OLIVEIRA JUNIOR et al. (2004) e ZOBIOLE et al. (2007), com a aplicação em pré-emergência de imazaquim+trifluralin e sulfentrazone, respectivamente, na cultura da soja.

Fotos: Cleber Daniel de Goes Maciel



**Figura 8.** (A-B) Caracterização dos possíveis sintomas de intoxicação causados pelo herbicida trifluralin no sistema radicular de plantas de melancia.

Em outros países, como nos Estados Unidos, o trifluralin é recomendado na modalidade de aplicação em jato dirigido nas entrelinhas da melancia (estádio de 3 a 4 folhas), porém em pré-emergência das plantas daninhas, procedendo à imediata incorporação ao solo após a aplicação. Outros herbicidas como ethalfluralin, bensulide, naptalam, bensulide+naptalam, DCPA, terbacil, clomazone, ethalfluralin+clomazone e flumioxazin, também apresentam registro para cultura da melancia na Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (EPA), sendo utilizados também em aplicações dirigidas às entrelinhas da melancia e em pré-emergência das plantas daninhas, de forma semelhante ao trifluralin. Alguns desses herbicidas são eficazes para o controle de dicotiledôneas e podem ser associados à cobertura na linha de plantio com filme de polietileno para a melancia transplantada (JOHNSON III; MULLINIX JUNIOR, 2002). Todavia, GREY et al. (2000) demonstraram que a melancia cultivar Royal Sweet semeada ou transplantada em solo de textura arenosa foi tolerante à aplicação de clomazone em pré-plantio incorporado, pré-emergência e pós-transplântio, ao contrário do pendimethalin que somente não causou redução de produtividade para o transplântio da cultura, em todas as modalidades de aplicação.

O fato de existir apenas um herbicida registrado para a cultura da melancia é preocupante, pois a aplicação de herbicidas com o mesmo mecanismo de ação na lavoura pode selecionar biótipos de plantas daninhas resistentes. Para evitar a resistência, seria necessária a aplicação de herbicidas com mecanismos de ação diferentes da inibição da ACCase na cultura da melancia, o que não é permitido por lei. Nesse caso, a rotação da melancia com culturas que apresentam uma gama maior de herbicidas registrados é a melhor estratégia a ser seguida, visto que há a possibilidade de aplicação de herbicidas com diferentes mecanismos de ação nessas culturas. No Brasil, biótipos de *U. plantaginea*, *D. ciliaris*, *E. indica* e *Lolium multiflorum* foram identificados como resistentes aos herbicida inibidores da ACCase, porém apenas em monocultivos de soja (HEAP, 2011).

Dentre os herbicidas comercializados no Brasil, o halosulfuron destaca-se como alternativa interessante e potencial para a melancia, exatamente por ser seletivo à cultura e controlar eficientemente ciperáceas. Esse herbicida possui como mecanismo de ação a inibição da enzima acetolactato sintase (ALS), sendo registrado nos Estados Unidos e em vários países da Europa para controle de tiririca (*Cyperus spp.*) e algumas espécies de dicotiledôneas, em aplicações em pré e pós-emergência (BUKER III et al., 1997; BRANDENBERGER et al., 2005; DITTMAR et al., 2008; TRADER et al., 2008). No Brasil, Reis et al. (2010) mencionaram como promissora a possibilidade de aplicação de halosulfuron e bentazon para o controle de plantas daninhas dicotiledôneas em melancia, porém destacaram a necessidade de estudos adicionais para confirmar essas alternativas.

Considerando que a redução da emergência de plantas daninhas durante o ciclo da cultura da melancia possa resultar em economia, uma estratégia promissora é a realização do preparo do solo cerca de duas a três semanas antes da semeadura e/ou transplantio das mudas. Essa opção visa o controle das plantas daninhas presentes na área e o desencadeamento da emergência de um novo fluxo de plântulas mais numeroso e nocivo em termos de interferência, a ser controlado por herbicidas dessecantes (glyphosate, paraquat ou diquat) poucos dias antes do transplantio e/ou semeadura. Entretanto, é importante ressaltar que esses herbicidas não apresentam registro para cultura da melancia (MAPA, 2012), embora o registro possa ser justificado por não causarem prejuízos à cultura que será instalada em seguida, uma vez que são moléculas altamente adsorvidas pelos coloides e matéria orgânica do solo e, conseqüentemente, indisponíveis para absorção pelas plantas de melancia.

### • Manejo integrado

O manejo integrado de plantas daninhas visa a integração de vários métodos de controle (preventivo, cultural, mecânico e químico), não considerando cada um de forma isolada. Assim, o maior desafio é o desenvolvimento de sistemas de produção em que métodos preventivos e culturais de controle sejam primeiramente priorizados, seguidos pelos demais métodos.

As medidas preventivas visam evitar o estabelecimento, a produção e a disseminação de propágulos das plantas daninhas, ao passo que as medidas culturais visam tornar a cultura mais competitiva. Nesse caso, medidas como rotação de culturas, utilização de cultivares mais competitivas e adaptadas ao ambiente em questão, opção pelo transplantio ao invés da semeadura da cultura e uso de plantas de cobertura com potencial alelopático, têm grande possibilidade de sucesso. Assim, priorizando os métodos preventivos e culturais, as medidas mecânicas e químicas de controle das plantas daninhas seriam menos executadas, e conseqüentemente, proporcionariam menores gastos com mão de obra e operações de gradagem, cultivo ou pulverizações com herbicidas, além do menor impacto ao ambiente.

Segundo Pereira (2008), um programa de manejo integrado de plantas daninhas consiste de quatro fases: diagnose do problema; avaliação da adequabilidade e planejamento dos métodos disponíveis e passíveis de uso; estruturação do programa de manejo considerando o sistema de rotação de culturas e a adequabilidade das medidas seletivas e não seletivas; execução do programa e avaliação dos custos e benefícios. Entretanto, o programa de manejo integrado de plantas daninhas deve ser adaptado de acordo com cada situação, pois fatores relacionados ao nível de tecnologia adotado por cada produtor tem influência na sua elaboração.

Adicionalmente, o produtor deve evitar campos muito infestados quando da seleção de novas áreas de cultivo; realizar inspeções regulares de campo de forma a identificar e erradicar reboleiras iniciais de espécies de plantas daninhas, antes não presentes na área (principalmente as de propagação vegetativa); conhecer as espécies de plantas daninhas predominantes na área, direcionando assim medidas de controle mais adequadas; conhecer a sensibilidade das plantas daninhas aos herbicidas a serem utilizados no programa de rotação de culturas, etc.

### **Fitointoxicações por deriva de pulverização e “carryover”**

Em sistemas agrícolas, os herbicidas podem interagir tanto com plantas daninhas quanto cultivadas e essa interação pode ser em nível de sub-doses, de doses recomendadas e de doses acima da tolerável. As fitointoxicações por herbicidas podem ocorrer devido ao efeito de sub-doses resultantes da fração de produtos que atingem as plantas não-alvo por processo de deriva da aplicação, assim como pela absorção de herbicida presente no solo em final da atividade residual (“carryover”).

Para a deriva da aplicação de herbicidas, a cultura da melancia pode sofrer prejuízos principalmente devido às aplicações dos herbicidas 2,4-D e glyphosate em áreas adjacentes, os quais são comumente utilizados no manejo da infestação em pré-plantio (dessecações) em sistema de plantio direto. No caso do glyphosate, as fitointoxicações podem ocorrer também devido a deriva proveniente de aplicações aéreas em cana-de-açúcar, o qual é utilizado como maturador. Todavia, para prevenir problemas com deriva, é importante um planejamento prévio das épocas de implantação da cultura, de modo que não coincidam com os períodos em que normalmente são aplicados nas lavouras adjacentes. Se possível, a implantação da melancia deverá ser realizada em áreas onde há menor possibilidade de intoxicação, pois quando em contato com a parte aérea da cultura, esses herbicidas são absorvidos e causam alterações no crescimento e desenvolvimento das plantas, podendo levá-las a morte.

Com relação às fitointoxicações provenientes de “carryover”, essas podem ser um grande problema, caso os produtores não conheçam o histórico da área. Nesse caso, fatores como as características físico-químicas dos herbicidas, precipitações pluviais ocorridas nos meses que antecedem a implantação da melancia, granulometria e porcentagem de matéria orgânica do solo, devem ser considerados, pois estão relacionados com a maior ou menor duração da atividade residual de herbicidas.

Levando em consideração que a melancia é bastante utilizada em sistemas de renovação de pastagem e que vários herbicidas são utilizados para o controle de plantas daninhas em forrageiras, um exemplo clássico de intoxicação é aquela em decorrência da aplicação do herbicida picloram, o qual apresenta longa atividade residual no solo. Não obstante, deve-se ter cautela quanto à implantação de melancia em áreas plantadas com cana-de-açúcar, soja, milho, trigo, entre outras, pois alguns herbicidas empregados nessas culturas podem prejudicar a melancia cultivada em sucessão. Dessa forma, para evitar prejuízos, recomenda-se sempre levantar o histórico de aplicação de herbicidas nas áreas a serem implantadas as lavouras de melancia, procurando averiguar se há possibilidade de fitointoxicação da cultura devido ao residual.

Conforme já relatado neste capítulo, a carência de herbicidas registrados para melancia, em especial os latifolicidas, tem se destacado como um dos principais entraves para o controle químico de plantas daninhas na cultura, limitando o aumento de produtividade da cultura e o cultivo em grandes áreas no Brasil. Basicamente, isso pode ser atribuído ao desinteresse da indústria química, que não considera que a melancia tenha importância econômica significativa, a ponto de justificar gastos onerosos com procedimentos de registro.

Diante dessa situação, recentemente, por meio de um esforço conjunto do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), foi elaborada a instrução normativa conjunta 01, de 23 de fevereiro de 2010. Esta viabiliza o registro de agrotóxicos para as chamadas culturas de suporte fitossanitário insuficiente (*minor crops*), não necessitando, portanto, dos trâmites normalmente necessários para registro de agrotóxicos. No caso específico da melancia, essa normativa permite a extração do limite máximo de resíduo (LMR) de ingredientes ativos registrados para citros (*Citrus sp.*) e melão (*Cucumis melo*) (culturas representativas) para esta cultura. Nesse contexto, instituições de pesquisa e/ou de extensão rural, associações e cooperativas de produtores rurais, assim como empresas podem solicitar o registro, através de um procedimento muito mais simples do que o convencional.

### Considerações finais

Em resumo, conforme discutido neste capítulo, a elaboração de um programa adequado de manejo integrado de plantas daninhas na cultura da melancia para cada situação (produtor e/ou propriedade) é imprescindível para o sistema de produção, pois a utilização conjunta de medidas de controle tem maior possibilidade de sucesso se comparadas às medidas isoladas.

Finalmente, trabalhos de pesquisa visando a melhoria do manejo de plantas daninhas na cultura da melancia, assim como a estimativa do PCPI em nível de campo e também estabelecer opções de manejo sustentável que apresente a melhor relação custo/benefício, podem contribuir para melhorar remunerar o produtor, sem necessariamente impactar o ambiente.

## Referencias

ADKINS, J.I.; STALL, W.M.; SANTOS, B.M.; OLSON, S.M.; FERRELL, J.A. Critical period of interference between american black nightshade and triploid watermelon. **Weed Technology**, v. 24, n. 3, p. 397-400, 2010.

BASTOS, F.G.C.; AZEVEDO, B.M.; REGO, J.L.; VIANA, T.V.A.; D'AVILA, J.H.T. Efeitos de espaçamentos entre plantas na cultura da melancia na Chapada do Apodi, Ceará. **Revista Ciência Agronômica**, v. 39, n. 2, p. 240-244, 2008.

BLANCO, M.C.S.G.; GROPPPO, G.A.; TESSARIOLI NETO, J. **Melancia (Citrullus lanatus Schrad)**. In: Manual técnico das culturas: Tomo II. 2 ed. Campinas: CATI, 1997, p. 71-75.

BRANDENBERGER, L.P.; SHREFLER, J.W.; WEBBER III, C.L.; TALBERT, R.E.; PAYTON, M.E.; WELLS, L.K.; McCLELLAND, M. Preemergence weed control in direct-seeded watermelon. **Weed Technology**, v. 19, n. 3, p. 706-712, 2005.

BRIGHENTI, A.M.; OLIVEIRA, M.F. Biologia de plantas daninhas. In: OLIVEIRA JUNIOR, R.S.; CONSTANTIN, J.; INOUE, M.H. **Biologia e manejo de plantas daninhas**. Omnipax: 2011. p. 141-191.

BUKER III, R. S.; STALL, W. M.; OLSON, S. M. Watermelon tolerance to halosulfuron applied preemergence and postemergence. **Proceeding Fla State Horticulture Society**, v. 110, p. 325-325, 1997.

BUKER III, R.S.; STALL, W.M.; OLSON, S.M.; SCHILLING, D.G. Season long interference of yellow nutsedge (*Cyperus esculentus*) with direct-seeded and transplanted watermelon (*Citrullus lanatus*). **Weed Technology**, v. 17, n. 4, p. 751-754, 2003.

BUKER III, R. S. **What You Should Know Before Planning Your Citrus. Weed Management Program**. University of Florida, Institute of Food and Agricultural Sciences (UF/IFAS). Disponível em: <<http://edis.ifas.ufl.edu/pdf/HS/HS23500.pdf>> Acesso em: 26 set. 2011.

CARVALHO, R.N. **Cultivo da melancia para a agricultura familiar**. 2 ed. Brasília-DF: EMBRAPA, 2005. 112 p.

DIAS, R.C.S.; SOUZA, R.N.C.; SOUZA, F.F.; BARBOSA, G.S.; DAMACENO, L.S. **Produção de Mudás**. In: Sistema de Produção de Melancia, Sistemas de Produção, 6. Embrapa Semiárido, Ago/2010. Disponível em: <<http://sistemas-deproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Melancia/SistemaProducaoMelancia/plantasdaninhas.htm>>. Acesso em: 29 set. 2011.

DITTMAR, P.J.; MONKS, D.W.; SCHULTHEIS, J.R.; JENNINGS, K.M. Effects of postemergence and postemergence-directed halosulfuron on triploid watermelon (*Citrullus lanatus*). **Weed Technology**, v. 22, n. 3, p. 467-471, 2008.

DURIGAN, J.C. Controle de plantas daninhas nas principais culturas olerícolas: umbelíferas e cucurbitáceas. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE MANEJO INTEGRADO DE PLANTAS DANINHAS EM HORTALIÇAS, 1, 1992, Botucatu. **Anais...** Botucatu: Faculdade de Ciência Agronômica - UNESP, 1992. p. 157-86.

FERRAZ, L.C.C.B. Comportamento de diversas plantas daninhas, de ocorrência comum no Estado de São Paulo, em relação a duas espécies de nematoides das galhas: primeira parte. **Planta Daninha**, v. 8, n. 1/2, p. 14-20, 1985a.

FERRAZ, L.C.C.B. comportamento de diversas plantas daninhas, de ocorrência comum no Estado de São Paulo, em relação a duas espécies de nematoides das galhas: segunda parte. **Planta Daninha**, v. 8, n. 1/2, p. 21-27, 1985b.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: UFV, 2005, 412p.

FLECK, N.G.; LAZAROTO, C.A.; SCHAEGLER, C.E.; FERREIRA, F. B. Controle de papua (*Brachiaria plantaginea*) em soja em função da dose e da época de aplicação do herbicida clethodim. **Planta Daninha**, v. 26, n. 2, p. 375-383, 2008.

GREY, T.L.; BRIDGES, D.C.; NESMITH, D.S. Tolerance of cucurbits to the herbicides clomazone, ethalfluralin and pendimethalin. II. Watermelon. **HortScience**, v. 35, n. 4, p. 637-641, 2000.

HARWOOD, J.L. Graminicides which inhibit lipid synthesis. **Pesticide Outlook**, v. 10, n. 4, p. 154-158, 1999.

HOLMES, G.J.; MONKS, D.W.; SCHULTHEIS, J.R.; SORENSEN, K.A.; THORNTON, A. C; TOTH, S. J. (ed.). 2005. **Crop Profile for Watermelons in North Carolina**. North Carolina Cooperative Extension Service, North Carolina State University, Raleigh. 12p. Revised. Disponível em: <<http://www.ipmcenters.org/cropprofiles/docs/NCwatermelons.html>>. Acesso em: 30 set. 2011.

HEAP, I. **International survey of herbicide resistant weeds**. Disponível em: <http://www.weedscience.org>. Acesso em: 21 out. 2011.

JOHNSON III, W.C.; MULLINIX JUNIOR, B.G. Weed management in watermelon (*Citrullus lanatus*) and cantaloupe (*Cucumis melo*) transplanted on polyethylene-covered seedbeds. **Weed Technology**, v. 16, n. 4, p. 860-866, 2002.

LÓPEZ-OVEJERO, R.F.; CARVALHO, S.J.P.; NICOLAI, M.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Suscetibilidade comparativa a herbicidas pós-emergentes de biótipos de *Digitaria ciliaris* resistente e suscetível aos inibidores da ACCase. **Planta Daninha**, v. 24, n. 4, p. 789-796, 2006.

LOPES, C.A.; REIS, A.; LIMA, M.F. **Principais Doenças da Cultura da Melancia no Brasil**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2008, 10p. (Circular Técnica, 61)

LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional**. 6 ed. Nova Odessa: Plantarum, 2006. 382p.

MACIEL, C.D.G.; CONSTANTIN, J.; GOTO, R. Seletividade e eficiência agrônômica de herbicidas no controle de capim-colchão na cultura da melancia. **Horticultura Brasileira**, v. 20, n. 3, p. 474-476, 2002.

MACIEL C.D.G; CONSTANTIN, J.; GOTO, R. Mato na lavoura. **Cultivar Hortaliças e Frutos**. v. 20, p. 24-28, 2003.

MACIEL, C.D.G.; POLETINE, J.P.; VELINI, E.D.; BELISÁRIO, D.R.S.; MARTINS, F.M.; ALVES, L.S. Interferência de plantas daninhas no cultivo da melancia. **Horticultura Brasileira**, v. 26, n. 1, p. 107-111, 2008.

MACIEL, C.D.G.; POLETINE, J.P.; OLIVEIRA NETO, A.M.; GUERRA, N.; JUSTINIANO, W. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em calçadas do município de Paraguaçu Paulista-SP. **Planta Daninha**, v. 28, n. 1, p. 53-60, 2010.

MARQUES, R.P.; RODELLA, R.A.; MARTINS, D. Controle químico em pós-emergência de espécies de *Brachiaria* em três estádios vegetativos. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 78, n. 3, p. 409-416, 2011.

MISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO - MAPA. **AGROFIT - Sistema de agrotóxicos fitossanitários**. Disponível em: <[http://extra-net.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons](http://extra-net.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons)>. Acesso em: 12 dez. 2012.

MEDEIROS, R.D.; MOREIRA, M.A.B.; LUZ, F.J.F.; OLIVEIRA JUNIOR, J.O.L. Controle de plantas daninhas na cultura da melancia em Roraima. **Horticultura Brasileira**. v. 18, p. 450-451, 2000.

MONKS, D.W.; SCHULTHEIS, J.R. Critical weed-free period for large crabgrass. (*Digitaria sanguinalis*) in transplanted watermelon (*Citrullus lanatus*). **Weed Science**, v. 46, n. 5, p. 530-532, 1998.

OLIVEIRA, F.N.S.; LIMA, A.A.C.; AQUINO, A.R.L.; MAIA, S.M.F. **Influência da cobertura morta no desenvolvimento de fruteiras tropicais**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2002. 24 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Documentos, 49).

OLIVEIRA, A. R. **Plantas Daninhas**. In: Sistema de Produção de Melancia, Sistemas de Produção, 6. Embrapa Semiárido, Ago/2010. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Melancia/SistemaProducao-Melancia/plantasdaninhas.htm>>. Acesso em: 29 set. 2011.

OLIVEIRA JUNIOR, R.S.; CONSTANTIN, J.; CAVALIERI, S.D.; PAGLIARI, P.H.; ZOBIOLE, L. H.S.; TORMENA, C.A. Compactação do solo afeta a fitotoxicidade de herbicidas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 24., 2004, São Paulo. **Anais...** São Pedro: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 2004. CD ROM.

OLIVEIRA JUNIOR, R.S. Mecanismos de ação de herbicidas. In: OLIVEIRA JUNIOR, R.S.; CONSTANTIN, J.; INOUE, M.H. **Biologia de manejo de plantas daninhas**. Omnipax: 2011. p. 141-191.

PAULA JUNIOR, T.J.; VENZON, M. **101 culturas: manual de tecnologias agrícolas**. Belo Horizonte: EPAMIG, 2007. 800p.

PEET, M. Sustainable practices for vegetable production in the south: weed management. 2005. Disponível em: <<http://www.calls.ncsu.edu/sustainable/peet/IPM/weeds/c07weeds.html>>. Acesso em: 30 set. 2011.

PEREIRA, W. **Manejo de plantas daninhas em hortaliças**. Embrapa/CNP Hortaliças: Brasília, 1987, 6p. (Embrapa/CNP Hortaliças. Circular Técnica, 4)

PEREIRA, W. **Manejo e controle de plantas daninhas em áreas de Produção de sementes de hortaliças**. In: IV Curso sobre tecnologia de produção de sementes de hortaliças. Embrapa Hortaliças, p. 1-20, 2004.

PEREIRA, W. **Manejo e controle de plantas daninhas em hortaliças**. In: VARGAS, L.; ROMAN, E. S. Manual de manejo e controle de plantas daninhas. Passo Fundo: Embrapa Trigo, p. 603-658, 2008

PEREIRA, W.; MELO, W.F. **Manejo de plantas espontâneas no sistema de produção orgânica de hortaliças**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2008, 8p. (Circular Técnica, 62)

PINHEIRO, J.B.; AMARO, G.B. **Ocorrência e controle de nematoides nas principais espécies cultivadas de cucurbitáceas**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2010, 7p. (Circular Técnica, 88)

PITELLI, R.A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Informe Agropecuário**, v. 11, n. 129, p. 16-27, 1985.

PUIATTI, M.; SILVA, D.J.H. Cultura da melancia. In: FONTES, P.C.R. (Ed.) **Olericultura: teoria e prática**. 1. ed. Viçosa: UFV, 2005. p. 384-406.

QASEM, J.R. Allelopathic effects of *Amaranthus retroflexus* and *Chenopodium murale* on vegetable crops. **Allelopathy Journal**, v. 2, p. 49-66, 1995.

QASEM, J.R. Allelopathic potential of white top and syrian sage on vegetable crops. *Agronomy Journal*, v. 93, p. 64-71, 2001.

REIS, M.R.; SANTOS, G.R.; MACHADO, A.F.L.; ERASMO, E.A.L.; SILVA, D.B. Seleção de herbicidas com potencial de uso na cultura da melancia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 27., 2010, Ribeirão Preto. **Anais...** Londrina: **Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas**, 2010. 1 CD-ROM.

ROCHA, M.R. **Sistemas de cultivo para cultura da melancia**. Universidade Federal de Santa Maria, 2010. 76f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo).

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. **Guia de Herbicidas**. 6ª ed. Londrina: Edição dos autores, 2011. 697p.

SILVA, M.G.O. **Cultivo da melancia nos sistemas de plantio direto e convencional**. Mossoró: Universidade Federal Rural do Semi-Árido, 2010. 50f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia).

SILVA, A.A.; FERREIRA, F.A.; FERREIRA, L.R; SANTOS, J.B. Métodos de controle de plantas daninhas. In: SILVA, A.A.; SILVA, J.F. **Tópicos em manejo de plantas daninhas**, Viçosa: Editora UFV, 2007. 367p.

TERRY, E.R.; STALL, W.M.; SHILLING, D.G.; BEWICK, T.A.; KOSTEWICZ, S.R. Smooth amaranth interference with watermelon and muskmelon production. **HortSciences**, v. 32, n. 4, p. 630-632, 1997.

TOMAZ, H.V.Q. **Manejo de plantas daninhas, crescimento e produtividade do meloeiro em sistemas de plantio direto e convencional**. Mossoró: Universidade Federal Rural do Semi-Árido, 2008. 69f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia).

TRADER, B.W.; WILSON, H.P.; HINES, T.E. Control of yellow nutsedge (*Cyperus esculentus*) and smooth pigweed (*Amaranthus hybridus*) in summer squash with halosulfuron. **Weed Technology**, v. 22, n. 4, p. 660-665, 2008.

VELINI, E.D. Interferência entre plantas daninhas e cultivadas. In: KOGAN, M.; LIRA, V. J. E. **Avances en manejo de malezas en la produccion agricola y florestal**. Santiago do Chile: PUC/ALAM, 1992. p. 41-58.

VIDAL, R.A. **Herbicidas: mecanismos de ação e resistência de plantas**. Porto Alegre: Edição do autor, 1997. 165p.

VIDAL, R.A.; KRUSE, N.D.; FLECK, N.G.; MEROTTO JUNIOR, A. Seletividade do herbicida fluaziflop-p-butil para cucurbitáceas. **Planta Daninha**, v.18, n.3, p.413-17, 2000.

WALLENDER, C. J.; TALBERT, R. E. Goosegrass interference with watermelon growth. **Proceeding Southern Weed Science Society**, v. 36, p. 158, 1983.

ZOBIOLE, L.H.S.; OLIVEIRA JUNIOR, R.S.; TORMENA, C.A.; CONSTANTIN, J.; CAVALIERI, S.D.; ALONSO, D.G.; BRIGHENTI, A.M.; CASTRO, C. Efeito da compactação do solo e do sulfentrazone sobre a cultura da soja em duas condições de água no solo. **Planta Daninha**, v. 25, n. 3, p. 537-545, 2007.



# **Doenças causadas por fungos e bactérias e medidas de controle**

## **Capítulo** **8**

Ailton Reis  
Carlos Alberto Lopes

The first part of the paper discusses the importance of the research and the objectives of the study. It highlights the need for a comprehensive understanding of the subject matter and the role of the researcher in this process. The second part of the paper presents the methodology used in the study, including the data collection methods and the analysis techniques. The third part of the paper discusses the results of the study and the conclusions drawn from the findings. The final part of the paper provides a summary of the key points and offers suggestions for future research.

The research was conducted in a systematic and rigorous manner, following the principles of scientific inquiry. The data was collected from a representative sample of the population, and the analysis was performed using advanced statistical techniques. The results of the study are presented in a clear and concise manner, allowing for a thorough understanding of the findings. The conclusions drawn from the study are based on the evidence presented and are supported by the data.

The study has several limitations, which are discussed in detail in the paper. These limitations include the sample size, the duration of the study, and the potential for bias. Despite these limitations, the study provides valuable insights into the subject matter and contributes to the existing body of knowledge. The findings of the study are discussed in the context of the current research and are compared with the results of previous studies.

The study has several implications for practice and policy. The findings suggest that there is a need for further research in this area, and the results can be used to inform decision-making. The study also highlights the importance of ongoing research and the need for a collaborative approach to research. The study is a valuable contribution to the field and provides a foundation for future research.

## Capítulo 8

### Doenças causadas por fungos e bactérias e medidas de controle

Ailton Reis  
Carlos Alberto Lopes

#### Introdução

Mais de trinta doenças, causadas por agentes bióticos - bactérias, fungos, nematóides e vírus, incidem sobre a cultura da melancia. Além dessas, existem as doenças abióticas, também denominadas distúrbios fisiológicos, que são provocadas por condições desfavoráveis ao desenvolvimento das plantas, tais como deficiência ou excesso de nutrientes, temperaturas muito altas ou baixas, luminosidade inadequada, falta ou excesso de água e toxidez por produtos químicos, entre outras.

Neste capítulo serão tratadas as doenças fúngicas, que são as mais numerosas para esta cultura e das quais pelo menos 13 já foram relatadas no Brasil (MENDES et al., 1998). Adicionalmente, será descrita uma doença causada por bactérias, a mancha bacteriana (*Acidovorax citrulli*), que é a única bacteriose de importância para a melancia no Brasil (ZAMBOLIM et al., 2000; SANTOS et al., 2005; LOPES et al., 2008). Além da descrição das diversas doenças, serão apresentadas ilustrações dos sintomas, uma vez que é essencial a correta identificação, de modo que se possam definir as melhores estratégias para seu controle. Para cada doença, as principais medidas de controle são recomendadas após a sua descrição e, no final do capítulo, são apresentadas medidas gerais de controle, que podem ser utilizadas para as doenças fúngicas e bacterianas de hortaliças em geral.

#### Doenças causadas por fungos

- **Tombamento de Mudas** (*Rhizoctonia solani* Kühn, *Fusarium spp.*, *Pythium spp.* e *Phytophthora capsici* Leonian).

É uma doença que incide sobre as mudas de melancia, tanto no viveiro como no campo, quando recém-transplantadas, resultando em diminuição no estande da lavoura e redução na produção (REIS; HENZ, 2008). O tombamento é uma doença complexa, causada por fungos de solo, tais como *Rhizoctonia solani* e *Fusarium spp.*, e por oomicetos (pseudofungos) como *Pythium spp.* e *Phytophthora capsici*.

A doença geralmente ocorre em reboleiras provocando falha de estande, pela morte das plantas. Os patógenos atacam as raízes e o colo das plantas causando podridões e estreitamento da base do caule, provocando o tombamento das mudas (Figura 1).

Foto: Ailton Reis



**Figura 1.** Tombamento em mudas de melancia, causado por *Pythium* spp.

A doença é favorecida por temperaturas altas (25o C a 30o C) e alta umidade do solo. Os patógenos sobrevivem no solo por vários anos, na forma de estruturas de resistência, tais como microesclerócios e clamidosporos (*Rhizoctonia solani* e *Fusarium spp.*, respectivamente) e oósporos (oomicetos).

O controle nas sementeiras é feito pelo uso de água de boa procedência, evitando o excesso de umidade no solo ou no substrato, e utilização de bandejas e substrato esterilizados. No campo, deve-se evitar o plantio em terrenos compactados, sujeitos a alagamentos, e não irrigar excessivamente as plantas no início do estabelecimento da cultura (ZAMBOLIM et al., 2000; LOPES et al., 2008).

### **Murcha e podridão-de-fitófitor** (*Phytophthora capsici* Leonian)

A doença é mais comum em plantios de abóbora e pepino, mas que em anos com excesso de chuvas pode também ocorrer e causar danos à melancia. É causada pelo oomiceto *Phytophthora capsici*, patógeno de solo que ataca pimentão e pimentas, e também, a maioria das cucurbitáceas cultivadas (LOPES et al., 2008; REIS; HENZ, 2008). Pode provocar grandes perdas em melancia nos períodos quentes e chuvosos.

Um sintoma comum da doença é a murcha da folhagem, provocada pelo apodrecimento da base da planta (Figura 2). Em ambiente muito úmido, surgem grandes manchas apodrecidas nas folhas. Nos frutos, o sintoma típico é o apodrecimento, ficando cobertos por estruturas brancas (micélio e esporângios) do pseudofungo (Figura 3), que geralmente se inicia na área em contato com o solo (ZITTER et al., 1996; SANTOS et al., 2005, LOPES et al., 2008).

Foto: Ailton Reis



**Figura 2.** Sintomas de podridão de colo e murcha em mudas de melancia, causada por *Phytophthora capsici*.

Foto: Carlos Alberto Lopes



**Figura 3.** Podridão-de-fitófitora, causada por *Phytophthora capsici*, em fruto de melancia.

A doença é favorecida por uma ampla faixa de temperatura (22° C a 28° C) e alta umidade do solo. O patógeno penetra nos órgãos da planta, principalmente através de ferimentos. A sobrevivência do patógeno ocorre nos restos de cultura e no solo na forma de oósporos.

O controle da doença é feito, principalmente, pelo plantio em terrenos bem drenados, evitando-se o excesso de irrigação e, quando possível, sobre palhada (plantio direto ou cultivo mínimo). Campos previamente cultivados com espécies de solanáceas, principalmente as pimentas e o pimentão e por outras cucurbitáceas também devem ser evitados (LOPES et al., 2008). Não existem produtos registrados no Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) para o controle desta doença em melancia.

- **Murcha de fusário** (*Fusarium oxysporum* f. sp. *niveum* (E. F. Sm.) W.C. Snyder & H. N. Hans.)

Esta doença já foi importante em melancia no Brasil, mas, após a adoção de cultivares com resistência à raça 1 do patógeno, praticamente desapareceu do País. É causada pelo fungo imperfeito *Fusarium oxysporum* f.sp. *niveum*, que pode atacar as plantas em qualquer estágio de desenvolvimento.

O fungo penetra através de ferimentos nas raízes, atinge os vasos lenhosos, acarretando no amarelecimento das folhas, murcha e morte precoce das plantas, em reboleiras. Em corte longitudinal da raiz pivotante e do colo da planta, percebe-se a presença de estrias avermelhadas no feixe vascular, indicando a colonização do fungo (ZITTER et al., 1996; ZAMBOLIM et al., 2000).

As estruturas de resistência do patógeno (clamidósporos) são capazes de sobreviver no solo por longos períodos, na ausência de espécies de plantas hospedeiras, mas o patógeno pode sobreviver também em restos de cultura e em sementes por um longo período. A disseminação do fungo a longas distâncias ocorre por meio de sementes contaminadas e, no campo, principalmente através da água de irrigação, em especial quando é feita por sulcos.

O controle desta doença tem sido feito, de modo eficiente, com o uso de cultivares resistentes (ZITTER et al., 1996; KUROZAWA; PAVAN, 1997).

- **Cancro-da-haste ou crestamento gomoso** (*Didymella bryoniae* (Fuckel) Rehm)

É uma das principais doenças das cucurbitáceas no Brasil e no mundo, podendo causar grandes perdas principalmente em plantios de melancia e melão. Em alguns casos, as perdas na produção podem passar de 50% (SANTOS et al., 2005; TERAPO et al., 2010). É causada pelo fungo de solo *Didymella bryoniae*, patógeno transmitido de maneira muito eficiente pela semente.

O patógeno ataca todos os órgãos da planta, em qualquer estágio de desenvolvimento. As mudas apresentam manchas escurecidas e arredondadas nos cotilédones, que atingem o hipocótilo, necrosando-o e circundando-o, podendo resultar em tombamento e morte da planta. O sintoma mais característico da doença, entretanto, aparece quando o fungo infecta o colo da planta, provocando murcha, seguido de morte (Figura 4). No local infectado observa-se a presença de uma rachadura ou cancro, por onde escorre goma escura, de tonalidade marrom. Quando a planta murcha pode-se perceber a presença de pequenas pontuações pretas (picnídios) na região do caule próxima ao cancro.

Foto: Carlos Alberto Lopes



**Figura 4.** Cancro da haste, causados por *Dydimela bryoniae*, em melancia.

As manchas provocadas pelo fungo nos frutos são ovaladas e aquosas passando a escuras, onde também são observados os picnídios. Sob alta umidade, as folhas também são afetadas, com formação de lesões grandes semelhantes às aquelas provocadas por *Alternaria cucumerina*, e que podem provocar desfolha intensa da planta, devido ao coalescimento de lesões (Figura 5) resultando em drástica redução na produção (SANTOS et al., 2005; LOPES et al., 2008; TERAOKA et al., 2010).

Foto: Carlos Alberto Lopes



**Figura 5.** Queima de folhas, causada por *Dydimela bryoniae*, em melancia.

A doença é favorecida por altas temperaturas e alta umidade relativa e/ou do solo. O fungo sobrevive em restos de cultura, no solo e em sementes (internamente). A dispersão no campo, planta a planta, se dá por respingos de água e por irrigação por sulco.

Para o controle desta doença recomenda-se, inicialmente, escolher áreas livres do patógeno, eliminando-se, da área, restos de cultura e, sempre que possível, fazer a rotação de culturas, utilizando-se plantas não hospedeiras do fungo. Usar somente sementes certificadas, tratando-as preventivamente com fungicidas à base de thiram ou captan. Manejar adequadamente a irrigação do solo, evitando encharcamentos. Durante a realização dos tratos culturais, evitar ferimentos nas plantas (ZITTER et al., 1996; ZAMBOLIM et al., 2000; SANTOS et al., 2005). Em caso de aparecimento da doença na parte aérea das plantas, principalmente nas folhas, pulverizar a lavoura com fungicidas registrados para a cultura no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).

- **Oídio** [*Oidium* sp. (forma imperfeita), *Podosphaera xanthii* (Castag.) U Braun & N. Shish) (forma perfeita)]

É considerada a principal doença de parte aérea das cucurbitáceas no Brasil (REIS, 2007a). Na maioria das áreas de produção, ocorre com maior frequência em abóboras, pepinos e melões do que em melancia (KUROZAWA; PAVAN, 1997; TERAQ et al., 2010). Entretanto, na Região Nordeste, a doença também é muito importante na cultura da melancia (REIS, 2007a; TERAQ et al., 2010). A doença é causada pelo fungo *Oidium* sp., cuja forma perfeita é o ascomiceto *Podosphaera xanthii*.

Afeta principalmente as folhas, diminuindo a área fotossintética e causando redução na produção. Pode haver redução no rendimento da cultura pela diminuição do tamanho ou do número de frutos, ou ainda pela redução do período produtivo das plantas (REIS, 2007a; LOPES et al., 2008; TERAQ et al., 2010). A característica da doença é a cobertura da parte aérea das plantas por um pó branco (Figura 6) que são as estruturas do fungo. Folhas muito afetadas, iniciando pelas mais velhas, secam das bordas em direção ao centro.



Foto: Ailton Reis

**Figura 6.** Sintomas de oídio, causado por *Podosphaera xanthii*, em folha de melancia.

As epidemias da doença são mais severas em climas secos e sob alta temperatura. No Brasil, estudos recentes indicaram que o fungo apresenta especificidade por hospedeiras. Isolados deste patógeno obtidos de melancia não são capazes de infectar outras cucurbitáceas, enquanto que os isolados obtidos de outras cucurbitáceas também não infectam a melancia (REIS, 2007a).

Para o controle da doença, é recomendado inicialmente o uso de cultivares resistentes. Na ausência dessas, deve-se pulverizar as plantas com fungicidas registrados para a melancia pelo MAPA (AGROFIT - <http://www.agricultura.gov.br/servicos-e-sistemas/sistemas/agrofit>). As pulverizações com fungicidas devem ser iniciadas após o período de floração, utilizando-se fungicidas de contato à base de enxofre ou mancozeb. Caso a epidemia continue evoluindo, deve-se iniciar pulverizações alternadas de fungicidas sistêmicos com fungicidas de contato, semanalmente (ZITTER et al., 1996; SANTOS et al., 2005).

- **Antracnose** (*Colletotrichum orbiculare* (Berk. & Mont.)

Arx (Sin. *C. lagenarium* Pass.) Ellis & Halst.)

Já foi uma doença muito importante em melancia no Brasil. Entretanto, como as cultivares mais plantadas no País atualmente apresentam alto nível de resistência a este patógeno, tornou-se uma doença secundária para a cultura (LOPES et al., 2008). É causada pelo fungo imperfeito *Colletotrichum orbiculare* (sin. *C. lagenarium*), que também ataca outras cucurbitáceas como o pepino, o chuchu e as abóboras.

Os sintomas aparecem inicialmente nas folhas, onde provoca manchas amarelas transparentes, que depois escurecem. Quando o ataque é severo, as folhas apresentam-se com aspecto de queimadas (Figura 7). Nos frutos, as lesões são pequenas (até 1cm de diâmetro) e deprimidas, normalmente cobertas por uma camada de esporos de coloração rosada.

Foto: Carlos Alberto Lopes



**Figura 7.** Sintomas de antracnose, causada por *Colletotrichum lagenarium*, em folha de melancia.

A doença é favorecida por temperaturas variando de 21 a 26°C e alta umidade relativa. O patógeno sobrevive em restos de cultura e nas sementes, que constituem o veículo de disseminação a longas distâncias. O controle desta doença tem sido feito, de maneira bastante eficiente, com o plantio de cultivares resistentes. Na indisponibilidade de sementes de cultivares resistentes, o controle deve ser feito de modo preventivo com o uso de sementes certificadas e pulverização com fungicidas registrados no MAPA (ZITTER et al., 1996; KUROSZAWA; PAVAN, 1997; LOPES et al., 2008; TERAOKA et al., 2010).

• **Mancha-de-alternária** (*Alternaria cucumerina* (Ellis & Everh.)

J.A. Elliott

Esta doença é muito comum entre as cucurbitáceas cultivadas no Brasil, mas tem sido observada principalmente nas culturas do pepino e melancia. É considerada uma doença secundária na melancia, podendo causar algum nível de dano apenas nos períodos muito quentes e chuvosos (LOPES et al., 2008). É causada pelo fungo imperfeito *Alternaria cucumerina*, que afeta quase exclusivamente as folhas mais velhas da planta.

Provoca manchas pequenas de coloração marrom escuro e com o centro das lesões de tonalidade mais clara, às vezes com a presença de anéis concêntricos (Figura 8). Quando as lesões coalescem, provocam “queima” da folha. Os frutos, geralmente, não são afetados.

Foto: Carlos Alberto Lopes



**Figura 8.** Mancha-alternária, causada por *Alternaria cucumerina*, em folha de melancia.

Ocorre com mais frequência em temperaturas elevadas (acima de 25°C), sendo favorecida pela presença de orvalho nas folhas, chuvas frequentes e irrigação por aspersão. Uma vez que não existe cultivares comerciais de melancia com

resistência a esta doença, o controle deve ser feito com fungicidas (ZITTER et al., 1996; LOPES et al., 2008). No site do MAPA ([http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons](http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons)) só existem três princípios ativos registrados para o controle da doença em melancia, que são o tiofanato metílico, o clorotalonil e o oxícloreto de cobre.

- **Mancha-de cercóspera** (*Cercospora citrullina* Cooke, 1883)

Também é considerada uma doença secundária em melancia no Brasil (LOPES et al., 2008; TERAOKA et al., 2010). É causada pelo fungo imperfeito *Cercospora citrullina*.

A infecção ocorre inicialmente nas folhas mais velhas, onde o patógeno provoca manchas arredondadas, com o centro bem mais claro que as bordas (Figura 9). Raramente, a doença afeta outros órgãos das plantas.



**Figura 9.** Mancha-de-cercóspera, causada por *Cercospora citrullina*, em folha de melancia.

O fungo afeta outras espécies de cucurbitáceas e é transmitido pelas sementes. A doença é favorecida por temperatura e umidade elevadas, afetando mais os cultivos irrigados por aspersão. Não existem cultivares de melancia resistentes à doença (LOPES et al., 2008). No MAPA há apenas três princípios ativos registrados para o controle da doença em melancia, que são os mesmos citados para o controle da mancha-de-alternária.

- **Míldio** [*Pseudoperonospora cubensis* (Berk et Curtis) Rostowzew]

É uma doença muito importante para as cucurbitáceas no Brasil, principalmente nas culturas do melão, das abóboras e do pepino. Ocorre em todas as regiões do País onde se cultiva melancia, seja em campo ou em estufas, sendo, entretanto, mais importante nas Regiões Sul e Sudeste (REIS, 2007b). É causada

por *Pseudoperonospora cubensis*, oomiceto que também ataca outras cucurbitáceas.

Plantas afetadas apresentam inicialmente pequenas manchas angulares, amarelas e translúcidas, que se tornam necróticas e provocam a “queima” da folhagem.

Na melancia, a importância da doença é menor do que na cultura do melão, mas pode causar grandes perdas em anos de temperaturas mais baixas e alta umidade relativa, provocada por orvalho e irrigação por aspersão.

Por ser uma doença destrutiva e que ocorre desde o início da cultura, o seu controle deve ser feito preventivamente, iniciando na fase de produção de mudas, com a aplicação de fungicidas de contato, como o mancozeb e o clorotalonil. No campo, quando as condições climáticas se tornarem favoráveis a sua ocorrência, deve-se iniciar a aplicação de fungicidas específicos registrados para a cultura, alternando-os com fungicidas de contato (ZAMBOLIM et al., 2000; SANTOS et al., 2005).

## Doença causada por bactéria

- **Mancha-bacteriana** [*Acidovorax avenae* subsp. *citrulli* (Schaad et al.)]

É a principal doença bacteriana das cucurbitáceas no Brasil, sendo extremamente destrutiva em plantios de melão e melancia. A doença é causada por *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli*, que é uma bactéria Gram negativa pertencente ao Reino Bacteria, Filo Proteobacteria, Classe Beta Preoteobacteria, Ordem Burkholderiales e Família Comamonadaceae. O patógeno é transmitido pela semente e pode causar grandes perdas sob clima quente e úmido (ZAMBOLIM et al., 2000; SANTOS et al., 2005; LOPES et al., 2008).

Embora possa causar sintomas nas folhas, os sintomas mais característicos ocorrem nos frutos, onde provoca manchas encharcadas na casca, que evoluem para o interior do fruto, apodrecendo-o (Figura 10). A casca acima do tecido infectado fica ressecada e rendilhada (Figura 11).

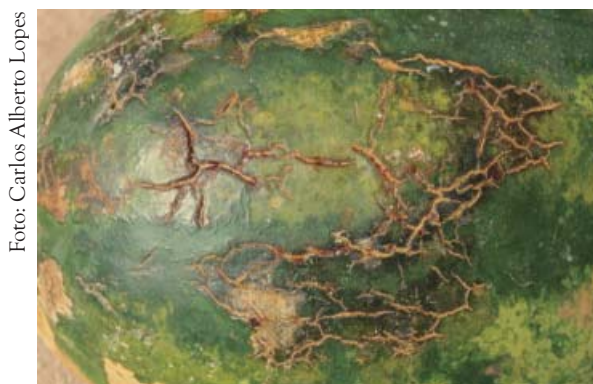


Foto: Carlos Alberto Lopes

**Figura 10.** Sintoma de rachadura em casca de fruto de melancia, causado por *Acidovorax citrulli*

Foto: Carlos Alberto Lopes



**Figura 11.** Sintoma de escurecimento da polpa em melancia, causado por *Acidovorax citrulli*.

A disseminação do patógeno a longas distâncias ocorre de modo bastante eficiente, por meio de sementes contaminadas. A disseminação no campo se dá principalmente por respingos de água de chuva ou de irrigação.

Por ser uma doença transmitida por semente, a medida de controle fundamental a ser adotada é a utilização de sementes certificadas e de mudas sadias. Como medidas auxiliares pode-se evitar o plantio em períodos chuvosos e com elevada umidade relativa do ar, bem como em áreas com histórico de ocorrência da doença (ZITTER et al. 1996; LOPES et al., 2008). Não existem produtos químicos com boa eficácia para o controle desta doença.

### Medidas gerais de controle de doenças fúngicas e bacterianas

A ocorrência e a intensidade de determinada doença em uma região depende basicamente de três fatores: **1. patógeno**, ou seja, o agente causador da doença (bactéria ou fungo, por exemplo), **2. variedade** (que pode ser resistente ou suscetível a uma doença) e, **3. ambiente**, que pode ser mais ou menos favorável ao desenvolvimento da doença. Controlar uma determinada doença requer o conhecimento destes três fatores e das interações entre eles, não se restringindo, portanto, a eliminar apenas o patógeno pela aplicação de agrotóxicos, prática bastante comum entre os produtores. Dentre as práticas culturais que dificultam a instalação de doenças na cultura da melancia, reduzindo, portanto, a necessidade do uso intensivo de agrotóxicos, podemos citar, entre outras:

- Escolher a área de plantio que não esteja contaminada com patógenos de solo e fazer rotação de culturas por três anos;
- Evitar o plantio próximo a áreas cultivadas com melancia e com outras espécies da família Cucurbitaceae, como abóbora, pepino, maxixe, melão ou chuchu. Campos cultivados com pimenta e pimentão também devem ser evitados, pois essas espécies são hospedeiras de *P. capsici*, que também infecta a melancia;

- Realizar um bom preparo do solo e adubá-lo corretamente, de modo a fornecer condições ideais para o desenvolvimento das plantas. Plantas bem nutridas são mais resistentes às doenças;
- Plantar sementes e mudas saudáveis e/ou tratadas, adquiridas de firmas idôneas;
- Irrigar de forma correta, evitando principalmente o excesso de água no solo. A maioria das doenças é favorecida por excesso de umidade do solo;
- Controlar os insetos que provocam ferimentos nas plantas, por onde as bactérias e fungos se instalam, e também aqueles transmissores de viroses;
- Eliminar os frutos e as plantas doentes da área para evitar a transmissão para os restos culturais;
- Eliminar os restos culturais após a última colheita.

**Observação:** Quando necessário, o controle químico deve ser feito com a observância de todos os cuidados previstos no rótulo dos produtos, de modo a garantir a sua eficácia e evitar a contaminação dos aplicadores e dos consumidores, além do respeito ao ambiente. Utilizar apenas fungicidas, registrados para a cultura, junto ao MAPA ([http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/](http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/) principal _agrofit_cons).

## Referências

- KUROZAWA, C.; PAVAN, M.A. Doenças das cucurbitáceas. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMNI FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A.; REZENDE, J.A.M. (Eds.). **Manual de Fitopatologia, Volume 2: Doenças das plantas cultivadas**. São Paulo: CERES, 1997. p.325-337.
- LOPES, C.A.; REIS, A.; LIMA, M.F. Principais doenças da cultura da melancia no Brasil. Brasília, Embrapa Hortaliças, 2008. **Circular Técnica 61**. 10pp.
- MENDES, M.A.S.; SILVA, V.L.; DIANESE, J.C.; FERREIRA, M.A.S.V.; SANTOS, C.E.N.; GOMES NETO, E.; URBEN, A.F.; CASTRO, C. **Fungos em plantas no Brasil**. Brasília: Embrapa Cenargen. 1998. 569p.
- REIS, A. Oídio das cucurbitáceas. Brasília, Embrapa Hortaliças, 2007a. **Comunicado Técnico 42**. 5pp.
- REIS, A. Mildio das cucurbitáceas. Brasília, Embrapa Hortaliças, 2007b. **Comunicado Técnico 44**. 4pp.
- REIS, A.; HENZ, G.P. Epidemiologia e Manejo de Doenças Causadas por *Phytophthora capsici* em Cucurbitáceas. Brasília, Embrapa Hortaliças, 2008. **Comunicado Técnico 57**. 5pp.
- SANTOS, G.R.; ZAMBOLIM, L.; REZENDE, M.A.M.; COSTA, H. **Manejo integrado das doenças da melancia**. Universo Agrícola. 2005. 72pp.
- TERAO, D.; CASTRO, J.M.C.; LIMA, M.F.; BATISTA, D.C.; BARBOSA, M.A.G.; REIS, A.; DIAS, R.C.S. **Doenças**. In: Sistema de produção de melancia. Petrolina, Embrapa Semi Árido. 2010. (<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Melancia/SistemaProducaoMelancia/index.htm>)
- ZAMBOLIM, L.; VALE, F.X.R.; COSTA, H. **Controle de Doenças de Plantas - Hortaliças**. Viçosa, Editora UFV, vol.1 e 2, 2000. p.173-208.
- ZITTER, T.A.; HOPKINS, D.L.; THOMAS, C.E. **Compendium of Cucurbit Diseases**. St. Paul, APS Press, 1996. 87pp.

A photograph of a watermelon plant growing in reddish-brown soil. The leaves are green but show significant symptoms of a viral infection, including mosaic patterns (yellow and green patches) and numerous holes eaten into the leaf tissue. The plant appears stunted and unhealthy compared to the surrounding foliage.

# **Principais viroses da melancia e medidas de manejo**

**Capítulo**  
**9**

Mirtes Freitas Lima

The first part of the paper discusses the importance of understanding the local context in which a project is implemented. This involves conducting a thorough assessment of the social, cultural, and economic conditions of the community. Only by understanding these factors can a project be designed to be effective and sustainable.

The second part of the paper focuses on the role of community participation in the development process. It argues that communities should not be passive recipients of aid but active participants in their own development. This requires building trust and capacity within the community, as well as ensuring that the project is responsive to their needs and priorities.

The third part of the paper examines the challenges of implementing community-based development projects. These challenges include limited resources, lack of technical expertise, and resistance to change. However, these challenges can be overcome through careful planning, strong leadership, and a commitment to transparency and accountability.

The fourth part of the paper discusses the importance of monitoring and evaluation in community-based development. This involves setting clear objectives and indicators, collecting data, and analyzing the results to assess the impact of the project. This information is then used to make adjustments and improve the project over time.

The fifth part of the paper concludes by emphasizing the need for a holistic approach to community development. This means addressing the interconnected nature of social, economic, and environmental issues, and working towards sustainable development that benefits the entire community.

## Capítulo 9

# Principais viroses da melancia e medidas de manejo

Mirtes Freitas Lima

### Introdução

A melancia [*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum & Nakai] é atacada por diversas viroses, consideradas importantes doenças da cultura e que podem limitar a produção e resultar em menor produtividade e produção de frutos de qualidade inferior.

A incidência dessas doenças, assim como a severidade podem variar bastante, de acordo com diversos fatores relacionados ao patógeno, hospedeiro, vetor e meio ambiente e suas interações (PROVVIDENTI, 1996a). Dessa forma, grau de virulência do vírus, ocorrência de infecção múltipla, resistência da cultivar, estágio em que a planta foi infectada e nível populacional do inseto vetor, além das condições ambientais podem afetar os sintomas exibidos pela planta. As plantas podem ser mais severamente afetadas quando a infecção ocorre na fase de mudas, o que pode resultar em maiores prejuízos à cultura.

Os danos observados nas plantas atacadas por essas doenças são vários, entretanto, os principais são redução no desenvolvimento da planta e, consequentemente, redução na produção. A diagnose da doença, com a correta identificação do patógeno deve ser a etapa inicial no estabelecimento das medidas de manejo a serem utilizadas no seu controle. Na identificação do vírus infectando a planta são utilizadas técnicas específicas como testes sorológicos, testes moleculares e testes biológicos.

No Brasil, dos vírus já identificados infectando cucurbitáceas pelo menos seis ocorrem frequentemente em lavouras de melancia no País: vírus da mancha anelar do mamoeiro (*Papaya ringspot virus* - type watermelon - PRSV-W) (LIMA et al., 1996), vírus do mosaico da melancia (*Watermelon mosaic virus* - WMV) (SÁ; KITAJIMA, 1991), vírus do mosaico amarelo da abobrinha-de-moita (*Zucchini yellow mosaic virus* - ZYMV) (LIMA et al., 1996), todos classificados no gênero *Potyvirus*, família *Potyviridae*; vírus do mosaico da abóbora (*Squash mosaic virus* - SqMV) (LIMA; AMARAL, 1985), gênero *Comovirus*, família *Comoviridae*; vírus do mosaico do pepino (*Cucumber mosaic virus* - CMV) (CUPERTINO et al., 1988), gênero *Cucumovirus*, família *Bromoviridae*; e vírus da clorose letal da abobrinha-de-moita (*Zucchini lethal chlorosis virus* - ZLCV; POZZER et al., 1996; BEZERRA et al., 1999), gênero *Tospovirus*, família *Bunyaviridae*.

Plantas infectadas com vírus têm sua capacidade fotossintética bastante reduzida, resultando em sintomas de nanismo, produção de frutos deformados e mortalidade precoce das plantas (SHERF; MACNAB, 1986). Entre estes, os potyvírus são detectados com frequência significativa, ocorrendo, praticamente, em todas as regiões produtoras de melancia do Brasil. Podem ocorrer em infecção simples, na qual apenas uma espécie de vírus é encontrada infectando a planta, ou ainda em infecção múltipla, e nesse caso, há o envolvimento de mais de uma espécie viral (DAVIS; MIZUKI, 1987). Nesse último tipo, há intensificação dos sintomas na planta, indicando a existência de interações sinérgicas entre diferentes vírus, como observado por Ramos et al. (2003) em inoculação de plantas de melancia com PRSV-W, WMV e ZYMV, em infecção dupla.

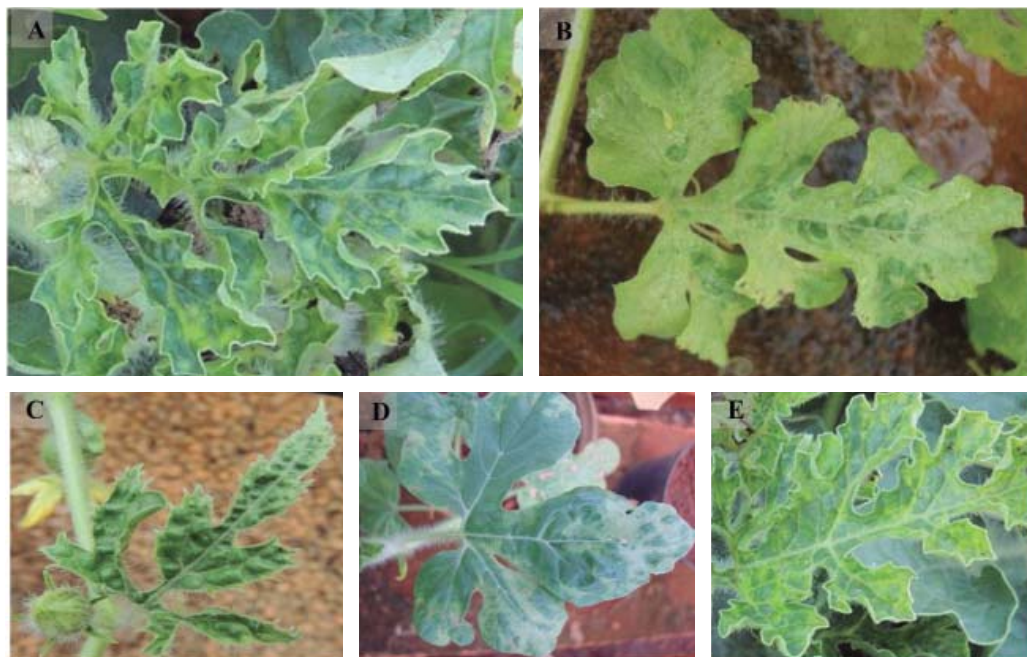
Este capítulo tem como objetivo discorrer sobre as principais viroses que afetam a cultura da melancia, assim como também as alternativas de manejo dessas doenças.

- **Mancha anelar do mamoeiro estirpe melancia** (*Papaya ringspot virus* - type watermelon - PRSV-W; gênero *Potyvirus*; família *Potyviridae*)

Entre as doenças de origem viral que afetam espécies de cucurbitáceas, a mancha anelar do mamoeiro, estirpe melancia, causada pelo *Papaya ringspot virus* - type watermelon (PRSV-W) é a de maior importância econômica (ZAMBOLIM; DUSI, 1995; LIMA; ALVES, 2011), sendo frequentemente detectada em regiões produtoras e podendo causar sérios prejuízos. A melancia é uma das hospedeiras economicamente mais importantes do vírus, na qual é rotineiramente detectado em lavouras comerciais, podendo limitar o seu cultivo. O vírus já foi relatado em diversos países produtores dos cinco continentes, entretanto, apesar de ser comum em regiões de clima tropical, pode também causar prejuízos em regiões de clima temperado (PROVVIDENTI, 1996b). A alta incidência do vírus na cultura também tem sido registrada em diversas regiões brasileiras. Na Região Norte, a porcentagem de ocorrência do vírus em plantios do Estado de Roraima ficou no intervalo de 7,1% a 84,2% em 2003 e foi de 55,6% em 2004 (HALFELD-VIEIRA et al., 2004). Na Região Nordeste, cerca de 50% das amostras de melancia coletadas no Submédio do Vale do São Francisco, em 1995, estavam infectadas (LIMA et al., 1999). O PRSV-W também foi predominante em plantas amostradas no Estado do Maranhão, em 1997 (MOURA et al., 2001). No Estado de São Paulo, essa porcentagem foi ainda maior para amostras coletadas no período de 1997-1999, com ocorrência em 68,8% das plantas testadas (YUKI et al., 2000). Esses dados reafirmam a importância dessa espécie de potyvírus para a cultura da melancia. O vírus também ocorre em lavouras de melancia do Estado de Tocantins, uma das maiores regiões produtoras de melancia do País (LIMA; ALVES, 2011).

Nas plantas afetadas pela doença, o sintoma inicial nas folhas é o amarelimento entre as nervuras que surge nas folhas mais novas. Posteriormente, surge mosaico com diferentes tonalidades de verde, malformação, rugosidade e bolhosidade e, também, distorção foliar e nesse caso, nas folhas mais novas a lâmina foliar pode ficar restrita às nervuras (ZITTER et al., 1996; Figuras 1A, 1B, 1C, 1D e 1E). Pode ocorrer ainda redução da produtividade com a produção de frutos de menor tamanho ou deformados e com alterações, como por exemplo, da coloração da parte interna do fruto. Plantas severamente infectadas têm o desenvolvimento afetado e a rama principal pode ser mais curta, quando comparada a de uma planta sadia.

Fotos: Mirtes Freitas Lima



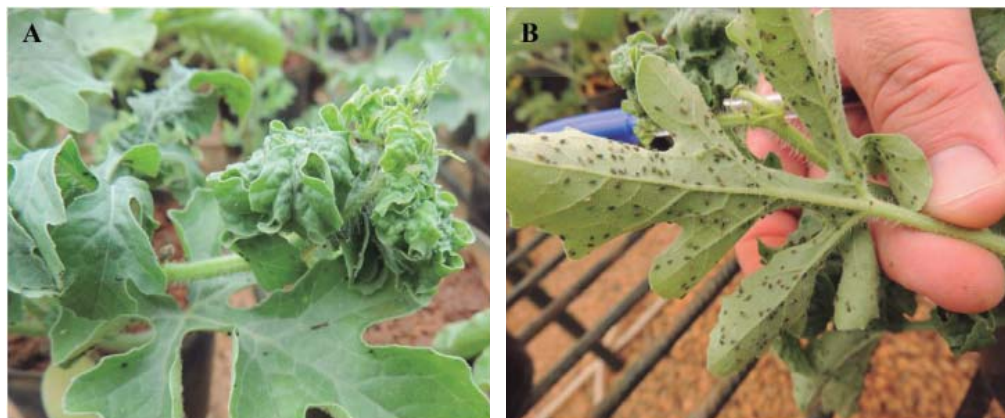
**Figura 1.** Sintomas de bolhosidade, mosaico (A, B, C, D, E) e estreitamento da lâmina foliar (C) causados por *Papaya ringspot virus* - type watermelon (PRSV-W) em melancia.

Prejuízos devido à virose podem ocorrer em plantas afetadas em qualquer estágio de desenvolvimento. Entretanto, os impactos da infecção sobre a planta e consequentemente, sobre a produção são maiores quando a infecção ocorre nos estádios iniciais de desenvolvimento. Demski e Chalkey (1974) verificaram perdas de 19% quando a infecção das plantas foi tardia e de 73% no caso de infecção no estágio de plântulas.

O vírus é transmitido por várias espécies de afídeos (pulgões; Figuras 2A e 2B) de maneira não persistente (BERGER et al., 2005; ROOSSINCK et al., 2005). Neste tipo de transmissão, a aquisição do vírus pelo inseto vetor em plantas infectadas, assim como também a sua transmissão para plantas saudáveis ocorre por

ocasião da “picada de prova” que é realizada em períodos de, aproximadamente, 15 a 60 segundos. Segundo Provvidenti (1996b), o vetor perde a habilidade de transmitir as partículas virais em 2 horas, após sua aquisição. Vinte e quatro espécies de afídeos, em 15 gêneros, são capazes de transmitir o PRSV-W, entre as mais comuns destacam-se *Myzus persicae*, *Aulacorthum solani*, *Macrosiphum euphorbiae*, *Aphis craccivora*, *A. gossypii* e *A. spiricola* (PROVVIDENTI, 1996b).

Fotos: Mirres Freitas Lima



**Figura 2.** Encarquilhamento de folhas devido à colonização por pulgões (A) e colonização de pulgões na superfície abaxial de folha de melancia (B).

A sobrevivência do PRSV-W no campo ocorre em plantas das diversas espécies de cucurbitáceas cultivadas ou silvestres infectadas e que permanecem na área cultivada mesmo após a colheita, ou permanecem ainda nas proximidades das lavouras e desta forma, servem como fonte de inoculo do vírus para as novas lavouras de melancia. A espécie também pode sobreviver em plantas daninhas. Ali et al. (2012) relataram infecção causada por PRSV-W em plantas de *Physalis angulata* e *Amaranthus palmeri* coletadas nas proximidades de áreas plantadas com cucurbitáceas. O vírus pode também infectar espécies de quenopodiáceas (PURCIFULL; HIEBERT, 1979). Essas informações são importantes no estabelecimento das estratégias a serem empregadas no controle dessas doenças, como a eliminação de plantas infestantes que podem atuar como fontes do vírus e/ou do inseto vetor, dentro e nas proximidades das lavouras.

Experimentalmente, o vírus pode ser facilmente transmitido pela fricção do extrato de planta infectada (transmissão mecânica) em folhas de plantas indicadoras ou cultivares suscetíveis previamente polvilhadas com abrasivo (carborundo). Não há registros da transmissão do PRSV-W por sementes (PROVVIDENTI, 1996b; GONSALVES et al., 2010).

- **Mosaico da melancia** (*Watermelon mosaic virus 2* – WMV-2; gênero *Potyvirus*; família *Potyviridae*)

Esta espécie é relatada como frequente em cucurbitáceas cultivadas em regiões de clima temperado, entretanto, o vírus também ocorre em regiões de clima tropical (PROVVIDENTI, 1996c). O primeiro relato do WMV-2 foi em abóbora no Estado da Flórida, Estados Unidos (PROVVIDENTI, 1996c). Atualmente é considerado um dos vírus mais destrutivos em áreas produtoras de melancia (GÜNER; WEHNER, 2008) de alguns estados produtores deste País. Em levantamentos realizados no Estado de Illinois, o WMV-2 foi o mais detectado em lavouras de cucurbitáceas, incluindo a melancia, em três anos de avaliações consecutivas, 1998, 1999 e 2000 (WALTERS et al., 2003). No Brasil, o WMV-2 foi inicialmente identificado no Estado de São Paulo infectando plantas de abobrinha ainda na década de 80 (KUROSAWA et al., 2005). Atualmente, ocorre em diversas espécies de cucurbitáceas, incluindo plantios comerciais de melancia de diversas regiões produtoras do País, onde tem sido frequentemente identificado. Apesar do relato de sua prevalência em levantamento realizado na Região Nordeste (CRUZ et al., 1999), entretanto, sua ocorrência em lavouras de melancia tem sido registrada em porcentagens significativamente menores que a do PRSV-W.

Levantamentos do WMV-2 na Região Nordeste, revelaram que 13% do total de amostras de melancia coletadas em 1995, no Submédio do Vale do São Francisco estavam infectadas com o vírus (LIMA et al., 1999), entretanto, em plantas coletadas no Estado do Maranhão, em 1997, esta porcentagem foi de 26,7 (MOURA et al., 2001). No Estado de São Paulo, foi identificado em apenas 6,6% das amostras analisadas em 1997-1999 (YUKI et al., 2000), enquanto que este valor foi de 29,6% em amostras de Roraima, coletadas em 2004 (HALFELD-VIEIRA et al. 2004).

Os sintomas causados pelo WMV-2 em plantas infectadas são muito parecidos aos causados pelo PRSV-W, e nesse caso, as plantas exibem mosqueado (Figura 3), mosaico, rugosidade e deformação foliar. Plantas doentes apresentam ainda redução na produtividade e na qualidade dos frutos.

Fotos: Mirtes Freitas Lima



**Figura 3.** Mosqueado causado por Watermelon mosaic virus - 2 (WMV-2) em melancia.

Diferente do PRSV-W, o WMV-2 é capaz de infectar um maior número de espécies de plantas. Dessa forma, além das cucurbitáceas, o vírus infecta naturalmente diversas espécies de leguminosas, malváceas e quenopodiáceas, (SHUKLA, 1994) e ornamentais (ZITTER et al., 1996). Plantas daninhas também são relatadas como hospedeiras do WMV-2, como o *Amaranthus palmeri* (ALI et al., 2012). Esses dados reafirmam a importância da eliminação de plantas daninha no campo, visando a eliminação de fontes de inóculo do vírus e assim reduzir as chances de infecção das próximas lavouras.

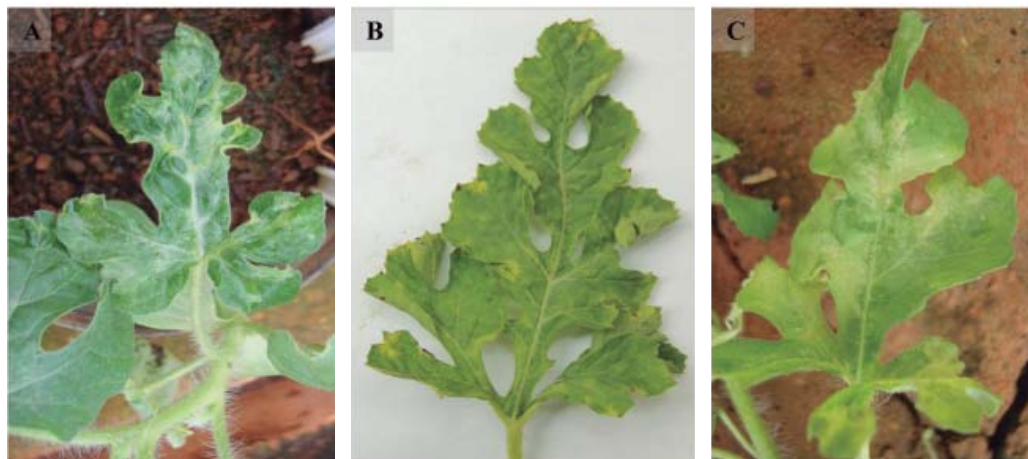
O WMV-2 também é transmitido por afídeos, de maneira não persistente. Dessa forma, o vírus é adquirido e transmitido durante a “picada de prova”. Cerca de 38 espécies de afídeos são relatadas como vetoras do vírus, entretanto, *M. persicae* e *Aphis* spp. são consideradas como as principais espécies vetoras (FAUQUET et al., 2005). Além disso, o WMV-2 é facilmente transmitido de forma mecânica, entretanto, não é conhecida a sua transmissão pela semente.

### • Mosaico amarelo da abobrinha-de-moita

(*Zucchini yellow mosaic virus* – ZYMV gênero *Potyvirus*; família *Potyviridae*)

O ZYMV, agente do mosaico amarelo da abobrinha-de-moita foi relatado pela primeira vez infectando abobrinha na Itália (LISA; DELLAVALLE, 1981). Atualmente, essa doença é considerada economicamente importante em cucurbitáceas em vários países (LECOQ et al., 1981), podendo causar severas perdas na produção. Na cultura da melancia é um dos vírus mais destrutivos (NAMETH et al., 1985). No Brasil, foi detectado pela primeira vez nos anos 1990 infectando melancia nos estados de São Paulo e Santa Catarina (CANER et al., 1992; VEGA et al., 1992) e vem sendo identificado com frequência em plantios de cucurbitáceas, como registrado nos últimos levantamentos de vírus realizados na cultura, nos quais se verifica aumento de sua incidência (SILVEIRA et al., 2009; MOURA, et al., 2001; YUKI et al., 2000; LIMA et al., 1999).

Plantas infectadas apresentam descoloração entre as nervuras, mosaico severo, bolhosidade, redução da lâmina foliar e deformação (PROVVIDENTI, 1996d; Figuras 4A, 4B e 4C). A planta apresenta severo comprometimento no seu desenvolvimento e, conseqüentemente, na produção de frutos. Estes podem ser malformados, apresentar rachaduras e assim, ficam impróprios para a comercialização.



**Figura 4.** Sintomas de bolhoseidade (A, C), deformação (A, C) e mosaico (A, B, C) causados por *Zucchini yellow mosaic virus* (ZYMV) em melancia.

O ZYMV é transmitido por diversas espécies de afídeos, incluindo *Acyrtosiphon rondoi*, *A. pisum*, *Aphis craccivora*, *A. gossypii*, *A. middletonii*, *A. spirea-cola*, *Lypaphis erysimi*, *Macrosiphon euphorbiae*, *Myzus persicae* e *Uroleucon sp.* (KUROSAWA et al., 2005). Em condições experimentais é capaz de infectar espécies de plantas pertencentes a pelo menos dez famílias botânicas, além das cucurbitáceas, hospedeiras naturais do vírus (PROVVIDENTI, 1996d). O vírus pode sobreviver também nas espécies *Melothria pendula* (PROVVIDENTI, 1996d) e *Ipomoea hederacea* (ALI et al., 2012) descritas como hospedeiras alternativas do ZYMV, em campo. Em literatura, as informações sobre a transmissão do vírus em sementes em cucurbitáceas são controversas, entretanto, na cultura da melancia não há relatos de que ZYMV seja transmitido por sementes.

## Cucumovírus

- **Vírus do mosaico do pepino** (*Cucumber mosaic virus* – CMV; Gênero *Cucumovirus*, Família *Bromoviridae*)

O vírus é capaz de infectar, naturalmente, um grande número de espécies de plantas incluindo espécies de cucurbitáceas. Nessas últimas, a ocorrência do CMV é mais comum em lugares de temperaturas mais amenas, como as regiões com condições de clima temperado (PROVVIDENTI, 1996e). No Brasil, o vírus é de baixa ocorrência em área produtoras de cucurbitáceas e, portanto, não possui grande importância para essas culturas (KUROSAWA et al., 2005), sendo detectado com baixa frequência em lavouras de melancia. Sua baixa ocorrência foi verificada em lavouras de melancia dos estados de Pernambuco e Bahia, onde o vírus foi detectado em 1,9% e 0,12% das amostras coletadas em 1995 (LIMA et al., 1999) e no período

2005-2007 (SILVEIRA et al., 2009), respectivamente. Ainda na região Nordeste, o vírus não ocorreu em amostras de melancia coletadas em 1997, no estado do Maranhão (Moura et al., 2001). Em São Paulo, de 1997 a 1999, o CMV foi identificado em 4,2% das plantas analisadas (YUKI et al., 2000). Esses dados confirmam a baixa frequência de detecção do CMV em cucurbitáceas nas áreas amostradas e reafirmam sua reduzida importância para essas espécies de plantas.

Os sintomas provocados pelo vírus em melancia são menos severos do que em outras espécies de cucurbitáceas (PROVVIDENTI, 1996e), entretanto, podem incluir nanismo, mosaico, mosqueado, bolhosidade e folhas com tamanho reduzido quando as plantas são infectadas nos estádios iniciais de desenvolvimento (MILOJEVIĆ et al., 2012).

Assim como as demais espécies de potyvírus abordadas neste capítulo, o CMV é transmitido por várias espécies de afídeos, de maneira não persistente. Relatos indicam que cerca de 60 espécies são capazes de transmitir o vírus (PROVVIDENTI, 1996e), sendo *Myzus persicae* e *Aphis gossypii* as espécies mais importantes (KUROSAWA et al., 2005). O vírus também é transmitido por sementes de diversas espécies vegetais, entretanto a sua transmissão em sementes de espécies de cucurbitáceas não corre (FRANCKI et al., 1979). Experimentalmente, ocorre a transmissão de forma mecânica pela fricção do extrato de plantas infectadas preparado em tampão para plantas sadias previamente polvilhadas com carborundo.

O CMV pode infectar espécies pertencentes a 85 famílias botânicas e, experimentalmente, este número pode atingir 1.000 espécies de plantas (ROOSSINCK et al., 2005). Entre as hospedeiras, estão incluídas diversas espécies de plantas daninhas que quando infectadas atuam como reservatório do vírus em campo.

## Comovírus

- **Vírus do mosaico da abóbora** (*Squash mosaic virus* – SqMV)  
(Gênero *Comovirus*, família *Comoviridae*)

A virose é conhecida desde o início do século XX (1916) e sua transmissão pela semente foi descoberta apenas em 1934 (PROVVIDENTI; HAUDENSHIELD, 1996). O SqMV ocorre mundialmente infectando várias espécies de cucurbitáceas, entretanto, apenas eventualmente é detectado em melancia. A ocorrência de SqMV é menos frequente que PRSV-W, ZYMV, CMV e WMV-2. No Brasil, o SqMV tem sido identificado em lavouras de melancia de estados das Regiões Norte e Nordeste e também no Distrito Federal (KUROSAWA et al., 2005). Recentemente, foi constatado infectando plantas de melancia coletadas em áreas do Estado de Tocantins (SANTOS et al., 2010). Entretanto, o vírus não foi identificado em lavouras de melancia dos estados de Pernambuco e Bahia, em 1995 (LIMA et al., 1999) e também em plantios do estado do Maranhão, em 1997 (MOURA et al., 2000).

Em plantas infectadas com o SqMV observam-se sintomas semelhantes aos descritos anteriormente para os demais vírus, entre os quais, mosaico, mosqueado, bolhosidade e projeções das nervuras na margem das folhas (PROVVIDENTI; HAUDENSHIELD, 1996). Estas protusões marginais das nervuras são resultado da interferência da infecção no desenvolvimento dos tecidos do limbo foliar. Ainda segundo esses autores, a doença pode interferir no crescimento normal das plantas e os frutos produzidos podem apresentar malformação e mosqueado.

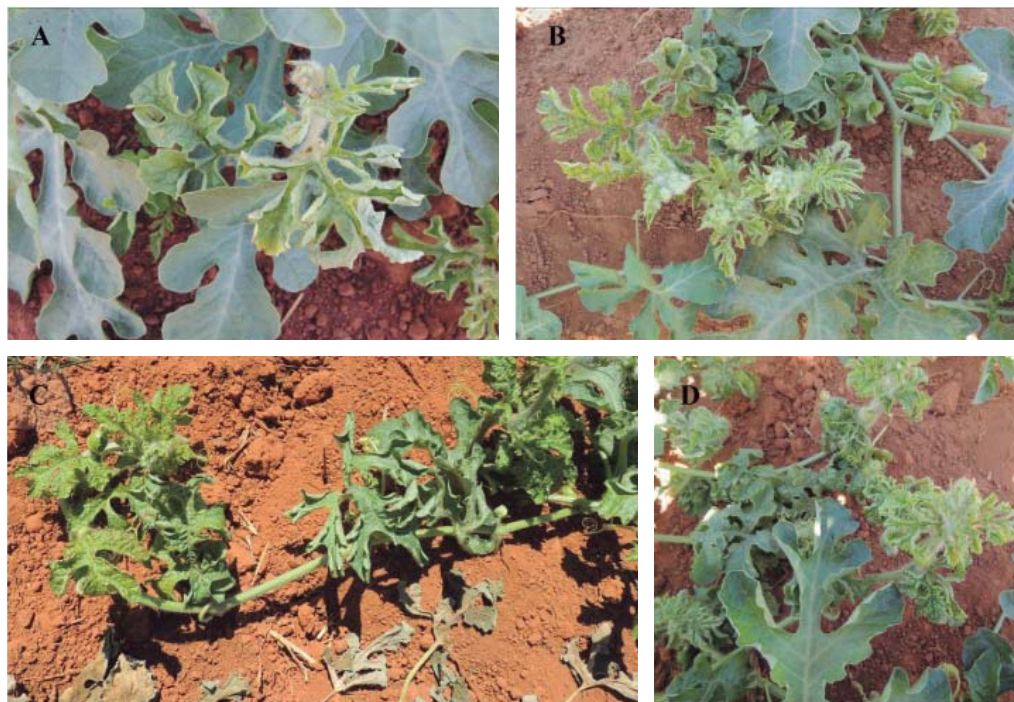
A transmissão do SqMV é feita por insetos da ordem Coleoptera, dos gêneros *Diabrotica* (*Diabrotica speciosa*, *D. bivitula*) e *Epilachma* (*Epilachma cacica*), de maneira circulativa não propagativa (KUROSAWA et al., 2005). Neste tipo de transmissão, o vírus não se replica no vetor, entretanto, é retido no seu corpo por determinado período de tempo, durante o qual circula e atinge as glândulas salivares quando o inseto se torna apto a transmitir o vírus ao se alimentar em plantas sadias. Também é transmitido em sementes infectadas em porcentagem que varia de 0,14 a 10% (PROVVIDENTI; HAUDENSHIELD, 1996), constituindo, assim, eficiente meio de disseminação do vírus a curtas e a longas distâncias. O SqMV infecta naturalmente espécies de cucurbitáceas e algumas espécies de quenopodiáceas, entretanto, experimentalmente, é capaz de infectar espécies em mais de 11 gêneros. *Ipomoea hederacea* foi relatada por Ali et al. (2012) como hospedeira alternativa do vírus. A transmissão em sementes infectadas foi também relatada em *Chenopodium quinoa* e *C. murale* em taxas que variam de 20-25% (PROVVIDENTI; HAUDENSHIELD, 1996). O vírus não é transmitido por pólen.

- **Vírus da clorose letal da abobrinha de moita** (*Zucchini lethal chlorosis virus* - ZLCV) (Gênero *Tospovirus*, na família *Bunyaviridae*)

O primeiro registro do ZLCV no Brasil ocorreu em 1997, infectando abobrinha no estado de São Paulo (REZENDE et al., 1997; POZZER et al., 1996; BEZERRA et al., 1999), entretanto, o vírus já havia sido detectado em cucurbitáceas, anteriormente, durante os anos 1970 e, devido a sua baixa ocorrência e baixa incidência nas lavouras, não foi muito estudado no período (REZENDE; GIAMPAN, 2011). Desde então, o ZLCV tornou-se importante patógeno não apenas em abobrinha, mas também na cultura da melancia, na qual vem sendo detectado em lavouras das Regiões Norte, Nordeste, Sudeste e Centro-Oeste, com incidência crescente (REZENDE et al., 1995; NAGATA et al., 1998; YUKI et al., 2000; STANGARLIN et al., 2000; GIAMPAN, 2009; LIMA; NAGATA, 2008; LIMA; ALVES, 2011). Recentemente, na principal região produtora de melancia da região Centro-Oeste, Município de Uruana, no estado de Goiás, verificou-se elevada incidência do ZLCV em lavouras comerciais de melancia, ocasionando severos prejuízos (M. Lima, dados não publicados). Estas informações indicam que o vírus tornou-se importante patógeno dessa cultura em regiões produtoras. Vale ressaltar que essa espécie de tospovírus, ZLCV, foi relatada apenas no Brasil.

Em plantas de melancia afetadas pela doença observam-se em folhas, mosaico, rugosidade e deformações, além de necrose nas folhas e nas hastes, epinastia e internódios reduzidos (REZENDE; GIAMPAN, 2011). Plantas doentes ficam com o desenvolvimento comprometido, e apresentam queda na produtividade (Figuras 5A, 5B, 5C e 5D). Os frutos também podem apresentar sintomas.

Fotos: Mirtes Freitas Lima



**Figura 5.** Sintomas de mosaico, ondulação da margem da folha, rugosidade e deformação foliar causados por *Zucchini lethal chlorosis virus* (ZLCV) em melancia, cv. Top Gun, em campo. Infecção tardia da planta em campo (A, B, D).

O vírus é transmitido por tripses (Thysanoptera: Thripidae). Há diversas espécies de tripses que são capazes de transmitir as diversas espécies de tospovírus, entretanto, apenas *Frankliniella zucchini* é relatada como vetora do ZLCV (NAKAHARA et al., 1999). A relação vírus/vetor é do tipo circulativa propagativa, na qual o tripses, no estágio larval, adquire as partículas virais ao se alimentar em planta infectada. O vírus, então, se replica no vetor e este, já na fase adulta, transmite o vírus durante todo seu ciclo de vida. Não há registro da transmissão do vírus por meio de sementes. Naturalmente, o vírus foi relatado infectando apenas espécies de cucurbitáceas, entretanto, experimentalmente há relatos de infecção em espécies de solanáceas e amarantáceas (REZENDE et al., 1996).

## Medidas gerais de controle

As doenças de origem viral são difíceis de controlar (SHERF; MACNAB, 1986), considerando-se que não há medidas curativas que possam ser adotadas para o seu controle. Dessa forma, as estratégias a serem consideradas em programas de manejo de viroses em campo devem ser preventivas visando evitar a ocorrência ou reduzir sua incidência na lavoura e assim, minimizar o seu efeito na produção e na qualidade dos frutos.

- Considerando que a resistência genética é a forma mais eficaz e econômica para o controle de viroses, dar preferência ao plantio de cultivares resistentes e/ou tolerantes. Fontes de resistência em melancia ao PRSV-W, WMV e ZYMV têm sido identificadas em acessos de *C. lanatus* var. *citroides* e de *C. lanatus* var. *lanatus* provenientes da África do Sul, Zimbábue, Botswana e Nigéria (STRANGE et al., 2002) e também, em acessos de *C. colocynthis* (PROVVIDENTI, 1996b). Estes materiais são fontes promissoras de resistência a esses vírus e que podem ser utilizadas em programas de melhoramento no desenvolvimento de cultivares resistentes;
- A sanidade do material propagativo no estabelecimento de novos plantios é extremamente importante, dessa forma, utilizar sementes de boa procedência e livre de patógenos, como os vírus transmitidos pela semente;
- Plantios velhos e infectados de cucurbitáceas atuam como fonte de inoculo de vírus e também de insetos vetores em campo, portanto, evitar o estabelecimento de plantios novos de melancia próximos a plantios mais velhos de cucurbitáceas e que estejam infectados com vírus;
- A eliminação de plantas em campo, logo após a colheita dos frutos é importante e deve ser realizada visando reduzir os reservatórios do vírus e/ou do inseto vetor em campo que propiciarão a infecção do plantio subsequente;
- Quando da produção de mudas, dar preferência ao estabelecimento de sementeiras em locais isolados, distante de lavouras mais velhas e infectadas de cucurbitáceas ou ainda em locais protegidos com tela antiafídeos;
- A eliminação de plantas invasoras dentro e próximo à lavoura é importante visando reduzir e/ou eliminar espécies de plantas hospedeiras dos vírus e também dos insetos vetores;
- A utilização de inseticidas pode ter efeito na redução da disseminação de vírus no campo, nos casos do SqMV, transmitido por besouro e do ZLCV transmitido por tripses, entretanto, em se tratando dos potyvírus (PRSV-W; WMV-2; ZYMV) e do CMV, que são transmitidos por diversas espécies de afídeos, este método pode ser pouco efetivo. Considerando a alta eficiência de aquisição e de transmissão desses vírus pelo inseto vetor, durante a “pica-da de prova”, a inoculação do vírus na planta já pode ter ocorrido antes que o inseticida tenha efeito sobre o vetor.

## Considerações finais

As viroses constituem um dos principais problemas da cultura da melancia. No Brasil, a ocorrência de doenças causadas por vírus é bastante frequente em regiões produtoras de melancia, podendo nos casos mais severos limitar a produção. Diversos são os fatores que influenciam a ocorrência dessas doenças em campo, resultando em perdas na produtividade e na qualidade dos frutos. Alguns desses fatores estão relacionados ao inseto vetor com o grande número de espécies, principalmente, de pulgões, que são capazes de transmitir pelo menos quatro dos vírus abordados neste capítulo e de forma muito eficiente, além de sua polifagia, colonizando e sobrevivendo em várias espécies de plantas, cultivadas e também, daninhas, dificultando assim o seu controle. Outro fator importante está relacionado ao manejo da cultura e também à falta de cultivares resistentes. O estabelecimento de plantios em áreas próximas e muito frequentemente, em lavouras sucessivas, a permanência de restos culturais em campo depois da colheita, além da presença de plantas daninhas dentro e nas proximidades da área de plantio, são fatores que favorecem a manutenção de inoculo do vírus e também, a presença do vetor em campo, facilitando a infecção dos novos plantios de melancia. Além de todos esses fatores, também a baixa eficiência do controle químico de insetos vetores visando à redução da disseminação de vírus em campo, o que é observado principalmente para aqueles que transmitem vírus de maneira não persistente, como os afídeos. Dessa forma, os afídeos virulíferos já podem ter inoculado o vírus nas plantas, antes da ação dos inseticidas sobre eles.

Dessa forma, não apenas para vírus transmitidos por afídeos, mas também para os demais vírus medidas preventivas devem ser adotadas visando evitar ou reduzir a incidência de viroses na cultura. Entretanto, a maneira mais eficiente do controle dessas doenças é a utilização da resistência genética com a identificação de fontes de resistência aos diferentes vírus e sua incorporação em cultivares comerciais de melancia.

## Referencias

- ALI, A.; MOHAMMAD, O.; KHATTAB, A. Distribution of viruses infecting cucurbit crops and isolation of potential new virus-like sequences from weeds in Oklahoma. **Plant Disease**, v.96, p.243-248, 2012.
- BERGER, P.H.; ADAMS, M.J.; BARNETT, O.W.; BRUNT, A.A.; HAMOND, J.; HILL, J.H.; JORDAN, R.I.; KASHIWAZAKI, S.; RYBICKI, E.; SPENCE, N.; STENGER, D.C.; OHKI, S.T.; UYEDA, I.; Van ZAAYEN, A.; VALKONEM, J.; VETTEN, H.J. Family *Potiviridae*. In: FAUQUET, C.M.; MAYO, M.A.; MANI-LOFF, J.; DESSELBERGER, U.; BALL, L.A. eds. **Virus Taxonomy Classification and Nomenclature of Viruses: Eighth Report of the International Committee on Taxonomy of Viruses**. Elsevier Academic Press, San Diego. 2005. p.819-841.
- BEZERRA, I.C.; de RESENDE, O.; POZZER, L.; NAGATA, T.; KORMELINK, R.; de AVILA, A.C. Increase of tospoviral diversity in Brazil with the identification of two new tospovirus species, one from chrysanthemum and one from zucchini. **Phytopathology**, v. 89, p. 823-830, 1999.
- CANER, J.; GALLET, S.R.; LOTZ, I.P.M.; OLIVEIRA, J.M. Natural infection of cucumber (*Cucumis sativus*) by zucchini mosaic virus ZYMV in Santa Catarina, Brazil. In: ENCONTRO NACIONAL DE VIROLOGIA, 6., São Lourenço, 1992. **Anais**. São Lourenço: Sociedade Brasileira de Virologia, 1992. p.180.
- CRUZ, E.S.; PAZ, C.D.; PIO-RIBEIRO, G.; BATISTA, D.C.; PEREIRA FILHO, G.G.; ANDRADE, G.P. Levantamento de viroses em melancia e melão no Sub-médio São Francisco. **Summa Phytopathologica**, v.25, p.21, 1999.
- CUPERTINO, F.P.; KITAJIMA, E.W.; FONSECA, M.E.N.; MEYER, M.C. Viroses em olerícolas no Estado de Goiás. **Fitopatologia Brasileira**, v. 13, p. 101, 1988.
- DAVIS, R.F.; MIZUKI, M.K. Detection of cucurbit viruses in New Jersey. **Plant Disease**, v.71, p.40-44, 1987.
- DEMSKI, J.W.; CHALKLEY, J.H. Influence of watermelon mosaic virus on watermelon. **Plant Disease Report**, v.56, p.147-150, 1974.
- FRANCKI, R.I.B.; MOSSOP, D.W.; HATTA, T. Cucumber mosaic virus. **CMI/AAB Descriptions of Plant Viruses**, No.213. 1979.

FAUQUET, C.M.; MAYO, M.A.; MANILOFF, J.; DESSELBERGER, U.; BALI, LA. A Virus Taxonomy: **Eighth Report of the International Committee on Taxonomy of Viruses**. Academic Press. 2005.

GIAMPAN, J.S. Danos causados pelo *Zucchini lethal chlorosis virus* (ZLCV) sobre a produção de frutos comerciais de abobrinha de moita ‘Caserta’. **Summa Phytopathologica**, v.35, p.223-225, 2009.

GILLASPIE, A.G.Jr.; WRIGHT, J.M. Evaluation of *Citrullus* spp. germplasm for resistance to watermelon mosaic virus 2. **Plant Disease**, v. 77, n. 4, p. 352-354, 1993.

GONSALVES, D.; TRIPATHI, S.; CARR, J. B.; SUZUKI, J.Y. *Papaya ringspot virus*. **The Plant Health Instructor**. DOI: 10.1094/PHI-I-2010-1004-01. 2010.

GUNER, N.; WEHNER, T.C. Overview of Potyvirus resistance in watermelon. In: PITRAT, M. (ed). Cucurbitaceae 2008, **Proceedings of the IXth EUCARPIA meeting on genetics and breeding of Cucurbitaceae**, INRA, Avignon (France), May 21-24th, 2008.

HALFELD-VIEIRA, B.A.; RAMOS, N.F.; RABELO FILHO, F.A.C.; GONÇALVES, M.F.B.; NECHET, K.L.; PEREIRA, P.R.V.S.; LIMA, J.A.A. Identificação sorológica de espécies de potyvirus em melancia, no estado de Roraima. **Fitopatologia Brasileira**, v.29, p.687-689, 2004.

KUROSAWA, C.; PAVAN, M.A.; REZENDE, J.A.M. Doenças das cucurbitáceas. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J.A.M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A. **Manual de Fitopatologia – Doenças das plantas cultivadas**, 4^a ed., São Paulo, Agronômica Ceres, v.2, cap.32, 2005. p:293-310.

LECOQ, H.; PITRAT, M.; CLEMENT, M. Identification et caracterisation d’un potyvirus provoquant la maladie du ragougrissement jaune du melon. **Agronomie**, v.1, p.827-834, 1981.

LIMA, M.F.; ALVES, R.C.A. Levantamento de vírus em Cucurbitáceas no Brasil, no período 2008-2010. **Boletim de Pesquisa & Desenvolvimento**, nº 76. Embrapa Hortaliças, Brasília, DF. 2011. <[http://www.cnph.embrapa.br/paginas/serie_documentos/publicacoes2011/ct_95.pdf](http://www.cnph.embrapa.br/paginas/serie_documentos/publicacoes2011/ct_95.pdf)>. Acesso: 12 de abr. de 2013.

LIMA, J.A.A.; AMARAL, M.R.G. Purificação e sorologia de “squash mosaic virus” isolado de melancia. **Fitopatologia Brasileira**, v.10, p.605-611, 1985.

LIMA, J.A.A.; VALE, C.C.; MIRANDA, A.C.M.M.; OLIVEIRA, V.B. Identificação sorológica do ZYMV em plantios de melão no Rio Grande do Norte. **Fitopatologia Brasileira**, v.21, p.426, 1996.

LIMA, M.F.; INOUE-NAGATA, A.K. Report of *Zucchini lethal chlorosis virus* (ZLCV) infecting cucurbits in the Northeast Brazil. In: **NATIONAL MEETING OF VIROLOGY**, 19., Caxambu, MG. Suplemento. Caxambu, MG: SBV, 2008. v.13, p.283-283, 2008.

LIMA, M.F.; QUEIROZ, M.A. de; DIAS, R. de C.S. Avaliação de germoplasma de melancia a viroses no Submédio do vale São Francisco. **Horticultura Brasileira**, v.17, p.20-22, 1999.

LISA, V.; DELLAVALLE, G. Characterization of two potyviruses from zucchini squash. **Phytopathology**, v.100, p.279-286, 1981.

MILOJEVIĆ, K.; STANKOVIĆ, I.; VUČUROVIĆ, A.; RISTIĆ, D.; NIKOLIĆ, D. BULAJIĆ, A; KRSTIĆ, B. First report of cucumber mosaic virus infecting watermelon in serbia. **Plant Disease**, v.96, p.1.706-1.706, 2012.

MOURA, M.C.C.L., LIMA, J.A.A., OLIVEIRA, V.B.; GONÇALVES, M.F.B. Identificação sorológica de espécies de vírus que infetam cucurbitáceas em áreas produtoras do Maranhão. **Fitopatologia Brasileira**, v.26, p.90-92, 2001.

NAGATA, T.; de RESENDE, O.; KITAJIMA, E.W.; COSTA, H.; INOUE-NAGATA, A.K.; de AVILA, A.C. First report of natural occurrence of zucchini lethal chlorosis tospovirus on cucumber and chrysanthemum stem necrosis tospovirus on tomato in Brazil. **Plant Disease**, v.82, p.1403, 1998.

NAKAHARA, S.; MONTEIRO, R.C. *Frankliniella zucchini* (Thysanoptera: Thripidae), a new species and vector of tospovirus in Brazil. **Proceedings of the Entomological Society of Washington**, v.101, p.290-294, 1999.

NAMETH, S.T.; DODDS, J.A.; PAULUS, A.O.; KISHABA, A. Zucchini yellow mosaic virus associated with severe disease of melon and watermelon in southeastern California desert valleys. **Plant Disease**, v.69, 785-788, 1985.

POZZER, L.; RESENDE, R. de O.; BEZERRA, I.C.; NAGATA, T.; LIMA, M.I.; KITAJIMA, E.W.; DE ÁVILA, A.C. Zucchini lethal chlorosis virus (ZLCV), a proposed new species in the *Tospovirus* genus. **Fitopatologia Brasileira**, v.21, p.432, 1996.

PROVVIDENTI, R. Disease caused by viruses. In: ZITTER, A.; HOPKINS, D.L.; THOMAS, C.E. **Compendium of cucurbit diseases**. APS PRESS: St. Paul. 1996a. p.37-38.

PROVVIDENTI, R. Papaya ringspot-W. In: ZITTER, A.; HOPKINS, D.L.; THOMAS, C.E. **Compendium of cucurbit diseases**. APS PRESS: St. Paul. 1996b. p.40.

PROVVIDENTI, R. Watermelon mosaic. In: ZITTER, A.; HOPKINS, D.L.; THOMAS, C.E. **Compendium of cucurbit diseases**. APS PRESS: St. Paul. 1996c. p.43-44.

PROVVIDENTI, R. Zucchini yellow mosaic. In: ZITTER, A.; HOPKINS, D.L.; THOMAS, C.E. **Compendium of cucurbit diseases**. APS PRESS: St. Paul. 1996d. p.44.

PROVVIDENTI, R. Cucumber mosaic. In: ZITTER, A.; HOPKINS, D.L.; THOMAS, C.E. **Compendium of cucurbit diseases**. APS PRESS: St. Paul. 1996e. p.38-39.

PROVVIDENTI, R.; HAUDENSHIELD, J.S. Squash mosaic. In: ZITTER, A.; HOPKINS, D.L.; THOMAS, C.E. **Compendium of cucurbit diseases**. APS PRESS: St. Paul. 1996. p.41-42.

PURCIFULL, D.E.; HIEBERT, E. Serological distinction of watermelon mosaic virus isolates. **Phytopathology**, v.69, p.112-116, 1979.

REZENDE, J.A.M.; GALLETI, S.R.; SCAGLIUSI, S.M.M.; POZZER, L.; RESENDE, R.O.; AVILA, A.C. Incidência e algumas características biológicas e serológicas de um tospovírus em abobrinha de moita em São Paulo. **Fitopatologia Brasileira**, v.20, p.343-344, 1995.

REZENDE, J.A.M.; GALLETI, S.R.; de RESENDE, O.; de Avila, A.C.; SCAGLIUSI, S.M.M. Incidence and the biological and serological characteristics of a tospovirus in experimental fields of zucchini in São Paulo State, Brazil. **Fitopatologia Brasileira**, v.22, p.92-95, 1997.

REZENDE, J.A.M.; GIAMPAN, J.S. Manejo integrado de viroses da melancia. In: SANTOS, G.R.; ZAMBOLIM, L. (ed.). **Tecnologias para produção sustentável da melancia no Brasil**. Tocantins: Universidade Federal de Tocantins, 2011. p:151-183.

REZENDE, J.A.M.; POZZER, L.; NAGATA, T.; BEZERRA, I.C.; LIMA, M.I.; GIORDANO, L.B.; KITAJIMA, E.W.; ÁVILA, A.C. New tospoviruses found in Brazil. **Acta Horticulturae**, v.431, p.78-79, 1996.

RAMOS, N.F.R.; LIMA, J.A.A.; GONÇALVES, M. F. B. Symptoms of potyvirus interactions on melon hybrids, watermelon varieties and zucchini. **Fitopatologia Brasileira**, v.28, p.199-204, 2003.

ROOSSINCK, M.J.; BUJARSKI, J.; DING, S.W.; HAJIMORAD, R.; HANADA, K.; SCOTT, S.; TOUSIGNANT, M. Family *Bromoviridae*. In: FAUQUET, C.M.; MAYO, M.A.; MANILOFF, J.; DESSELBERGER, U.; BALL, L.A. eds. **Virus Taxonomy Classification and Nomenclature of Viruses: Eighth Report of the International Committee on Taxonomy of Viruses**. Elsevier Academic Press, San Diego. 2005. p.1049-1058.

SÁ, P.B. de; KITAJIMA, E.W. Characterization of an isolate of watermelon mosaic virus 2 (WMV-2) from Brazil. **Fitopatologia Brasileira**, v.16, p.217-222, 1991.

SANTOS, B.A.; FIGUEIRA, A.R.; ALENCAR, N.E.; SOTERO, A.J. Squash mosaic vírus (SqMV) é o vírus de maior incidência em amostras de melancia provenientes do Estado de Tocantins. **Anais da Reunião Regional da SBPC em Lavras/MG** - 2010.

SHERF, A.I.; MACNAB, A.A. **Vegetable diseases and their control** (Second edition). John Wiley and Sons. 1986.

SHUKLA, D.D.; WARD, C.W.; BRUNT, A.A. The potyviridae. **Cab International**. Wallingford, Oxon UK. 1994.

SILVEIRA, L.M.; UEIRÓZ, M.A.; LIMA, J.A.A.; NASCIMENTO, A.K.Q.; LIMA Neto, I.S. Levantamento sorológico de vírus em espécies de cucurbitáceas na região do submédio São Francisco, Brasil. **Tropical Plant Pathology**, vol. 34, p.123-126, 2009.

STANGARLIN, O.S.; DIAS, P.R.P.; BURIOLLA, J.E.; REZENDE, J.A.M. Incidência de viroses em ensaios de avaliações de genótipos de abóboras e de pepino na região de Dourados/MS. **Fitopatologia Brasileira**, v.26, p.532, 2000.

STRANGE, E.B.; GUNER, N.; PESIC-VANESBROECK, Z.; WEHNER, T.C. Screening the watermelon germplasm collection for resistance to Papaya ringspot virus type-W. **Crop Science**, v.42, p.1324-1330, 2002.

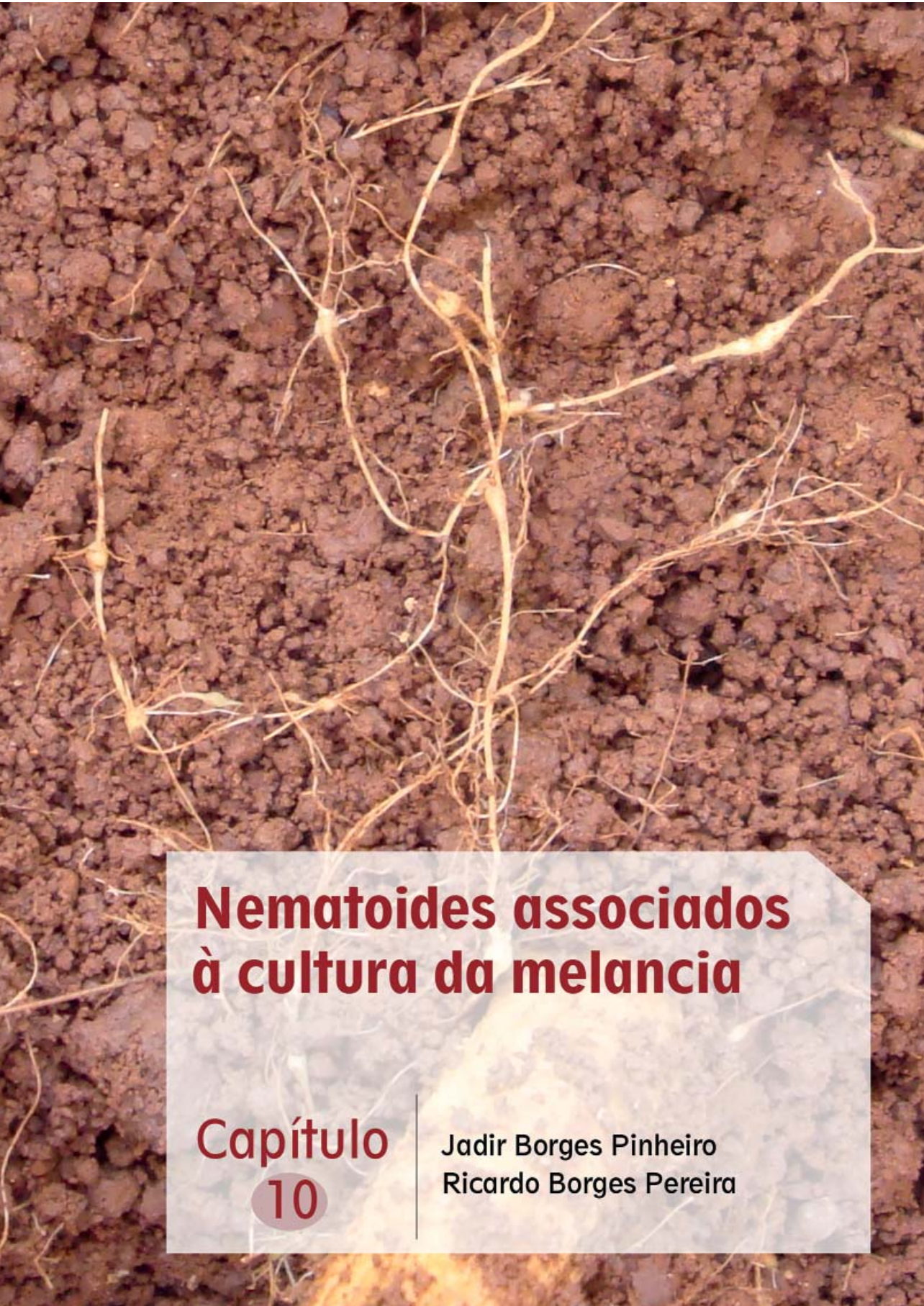
VEGA, J.; REZENDE, J.A.M.; YUKI, V.A.; NAGAI, H. constatação do vírus do mosaico amarelo da abobrinha de moita (“zucchini yellow mosaic virus”) no Brasil, através de MEIAD e ELISA. **Fitopatologia Brasileira**, v.17, p.118, 1992.

WALTERS, S.A.; KINDHART, J.D.; HOUSTON, A.H.; EASTBURN, D.M. Viruses associated with cucurbit production in Southern Illinois. **HortScience**, v.38, p.65-66, 2003.

YUKI, V.A.; REZENDE, J.A.M.; KITAJIMA, E.W.; BARROSO, P.A.V.; KUNIIYUKI, H. Occurrence, distribution and relative incidence of five viruses infecting cucurbits in the state of São Paulo, Brazil. **Plant Disease**, v.84, p.516-520, 2000.

ZAMBOLIM, E.M., DUSI, A.N. Doenças causadas por vírus em cucurbitáceas. **Informe Agropecuário**, v.17, p.60-62, 1995.

ZITTER, T.A.; HOPKINS, D.L.; THOMAS, C.E. Eds. **Compendium of cucurbit diseases**. APS PRESS. 1996. St. Paul. 87p. ill.



# **Nematoides associados à cultura da melancia**

## **Capítulo 10**

Jadir Borges Pinheiro  
Ricardo Borges Pereira

The first part of the paper discusses the importance of the research and the objectives of the study. It highlights the need for a comprehensive understanding of the subject matter and the role of the researcher in this process. The second part of the paper presents the methodology used in the study, including the data collection methods and the analysis techniques. The third part of the paper discusses the results of the study and the conclusions drawn from the findings. The final part of the paper provides a summary of the key points and offers suggestions for future research.

The research was conducted in a systematic and rigorous manner, following the principles of scientific inquiry. The data was collected from a representative sample of the population, and the analysis was performed using advanced statistical techniques. The results of the study indicate that there is a significant relationship between the variables under investigation, and this finding has important implications for the field of study.

In conclusion, the study has provided valuable insights into the subject matter and has contributed to the existing body of knowledge. The findings suggest that further research is needed to explore the underlying mechanisms and to test the generalizability of the results. The researcher hopes that this study will serve as a foundation for future work in this area.

## Capítulo 10

### Nematoídes associados à cultura da melancia

Jadir Borges Pinheiro  
Ricardo Borges Pereira

#### Introdução

A melancia [*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai] é cultivada de norte a sul do Brasil, em épocas em que as temperaturas variam de 20 °C a 30 °C. O cultivo de cucurbitáceas, de modo geral, tem promovido a disseminação de diversos patógenos comuns às culturas, como os nematoídes. Apesar da pouca mobilidade natural, os nematoídes podem ser disseminados nas lavouras por meio da movimentação de solo nas áreas de cultivo. No nordeste do País, o cultivo intensivo da melancia e do melão (*Cucumis melo* L.) resultou no aumento da incidência de doenças, com perdas econômicas significativas, com destaque para o nematoíde-das-galhas (*Meloidogyne* spp.). Perdas na produtividade em melancia devido à infecção por nematoídes ainda não foram estimadas no Brasil, embora para outras espécies de cucurbitáceas como a abóbora, o melão e o pepino tenham sido estimadas entre 18% e 100% (MELLO, 1958; SASSER; TAYLOR, 1978; SASSER, 1979, TIHOHOD et al., 1993). No Município de Açu, polo produtor de melão localizado no Estado do Rio Grande do Norte, espécies do nematoíde-das-galhas têm limitado a produção do melão, com perdas que podem chegar até 100% (TORRES et al., 2006).

Os nematoídes-das-galhas afetam o sistema radicular da planta de melancia e formam galhas, que coalescem ao longo do ciclo da cultura e interferem na absorção de água e nutrientes minerais pelas raízes, reduzindo o tamanho dos frutos assim como o teor de sólidos solúveis (°Brix). Os nematoídes danificam as raízes complexos de doenças.

Outra espécie detectada na última década e que tem causado danos significativos em plantios de melão e melancia na Região Nordeste é o nematoíde reniforme (*Rotylenchulus reniformis*). Este causa lesões nas raízes que resultam na redução do crescimento da planta, amarelecimento da folhagem e murcha, além de favorecer a penetração de fungos e bactérias causando apodrecimento do sistema radicular.

A seguir, serão abordados os principais nematoídes afetando a cultura da melancia, assim como também as medidas de controle.

## Nematoides-das-galhas (*Meloidogyne* spp.)

Os nematoides-das-galhas, gênero *Meloidogyne*, são patógenos destrutivos a todas as espécies de cucurbitáceas cultivadas, inclusive a melancia. Galhas causadas por esses nematoides e os danos causados por eles foram primeiramente relatados em pepinos em cultivo protegido na Inglaterra, em 1855 (BERKELEY, 1855). Espécies de *Meloidogyne* ocorrem em todo o mundo possuindo grande importância em áreas de clima tropical e subtropical. As espécies *M. incognita* (Kofoid & White) Chitwood, *M. javanica* (Treub) Chitwood e *M. arenaria* (Neal) Chitwood são as mais importantes e frequentes em cultivos de melancia em diversos países e também no Brasil. Entretanto, outra espécie, *M. enterlobii* Yang & Eisenback (sin. *Meloidogyne mayaguensis* Rammah & Hirschmann) encontra-se, atualmente, disseminada na maioria dos estados brasileiros, com predominância em pomares de goiaba na Região Nordeste. Como esta região apresenta grande potencial para a produção de melancia e outras cucurbitáceas devido às condições de clima e solo favoráveis, *M. enterlobii* constitui grande ameaça para a cultura da melancia, pois se tem observado rápida disseminação desse nematoide, que é capaz de parasitar outras espécies de plantas como ornamentais, além de fumo, soja, café, mamão, acerola, araçá e diversas olerícolas (MARANHÃO 2001; GUIMARÃES et al., 2003).

## Sintomas

A infecção pelo nematoide-das-galhas em melancia é facilmente identificada pela formação típica de protuberâncias, denominadas galhas, ao longo das raízes da planta, resultado da penetração, reprodução e infecção dos nematoides no sistema radicular (Figura 1). Devido à penetração nas raízes e a resultante infecção, as células parasitadas aumentam em tamanho (hipertrofia) e em quantidade (hiperplasia), resultando no seu engrossamento (galhas), também conhecido popularmente como “pipocas”. Após a penetração e o desenvolvimento do nematoide no interior das raízes, extensas áreas necróticas podem ser formadas no sistema radicular. O ataque dos nematoides nas raízes se reflete diretamente na parte aérea das plantas, resultando em folhas cloróticas, de tamanho e número reduzido, com murchamento excessivo durante as horas mais quentes do dia, ou em casos mais severos de infestação, pode ocorrer seca e até morte da planta. Vale salientar que mesmo na ausência dos nematoides é comum em melancia e em outras cucurbitáceas, ocorrer o murchamento temporário das folhas entre 11 h e 15h em dias quentes. Dessa forma, esses sintomas na parte aérea não são exclusivos da infestação por nematoides, considerando-se que outros microrganismos podem ser a causa do murchamento.

Foto: Jadir Borges Pinheiro



**Figura 1.** Galhas causadas por *Meloidogyne* spp. em raízes de melancia..

Devido à alimentação dos nematoides nas raízes da planta, a absorção de nutrientes fica comprometida e, desta maneira, plantas podem apresentar sintomas de deficiência nutricional. Quando severamente atacadas, as plantas podem morrer antes mesmo de produzir frutos. Os nematoides-das-galhas também podem ocorrer juntamente com outros patógenos causadores de podridão radicular e/ou murcha, como bactérias e fungos.

### Agente Causador

Das quatro espécies mais comuns de nematoides-das-galhas que ocorrem no Brasil, a melancia é frequentemente infectada por *M. incognita* e *M. javanica*, sendo menos infectada por *M. arenaria*, e considerada não hospedeira de *M. hapla*. Entretanto, segundo Ponte e Castro (1975) o meloeiro é relatado como hospedeiro de *M. hapla* no Estado do Ceará. Em plantas de melancia, *M. incognita* raças 1 e 2 e *M. javanica* são as espécies mais comumente encontradas nas Regiões Nordeste, Sudeste e Centro-Oeste (LORDELLO, 1978; PONTE et al., 1977; TEIXEIRA; MOURA, 1985; CHARCHAR, 1995; LORDELLO; LORDELLO, 1996). As raças 3 e 4 de *M. incognita* ainda não foram detectadas em melancia no Brasil. A espécie *M. arenaria* é encontrada ocasionalmente infectando melancia em pequenas áreas de cultivos no Estado de Goiás e no Distrito Federal (CHARCHAR, 1995).

## Ciclo de Vida e Epidemiologia

O ovo é provavelmente a fase de sobrevivência com maior eficiência de *Meloidogyne* spp. A primeira mudança de cutícula (ecdise), que é o revestimento que envolve o corpo do nematoide, ocorre ainda dentro do ovo. Juvenis de segundo estágio (J2) constituem a fase infectiva (Figura 2). Após a eclosão, o J₂ vermiforme se movimenta por entre as partículas de solo através de um filme de água, penetra na raiz geralmente através da coifa, e move-se através do córtex até chegar ao floema primário ou parênquima adjacente. O J₂ penetra nas paredes celulares do sistema radicular por meio do estilete, e células gigantes multinucleadas são formadas e desenvolvidas durante a alimentação. Com o passar do tempo, o juvenil vermiforme torna-se volumoso com aspecto de ‘salsicha’. Da penetração na planta até a fase adulta, o juvenil passa por mais três ecdises, quando se torna adulto. O macho juvenil de quarto estágio assume forma vermiforme com aspecto alongado, cessa a alimentação e abandona a raiz. A fêmea continua a se alimentar, adquire forma de pêra permanecendo dentro da raiz de forma sedentária.

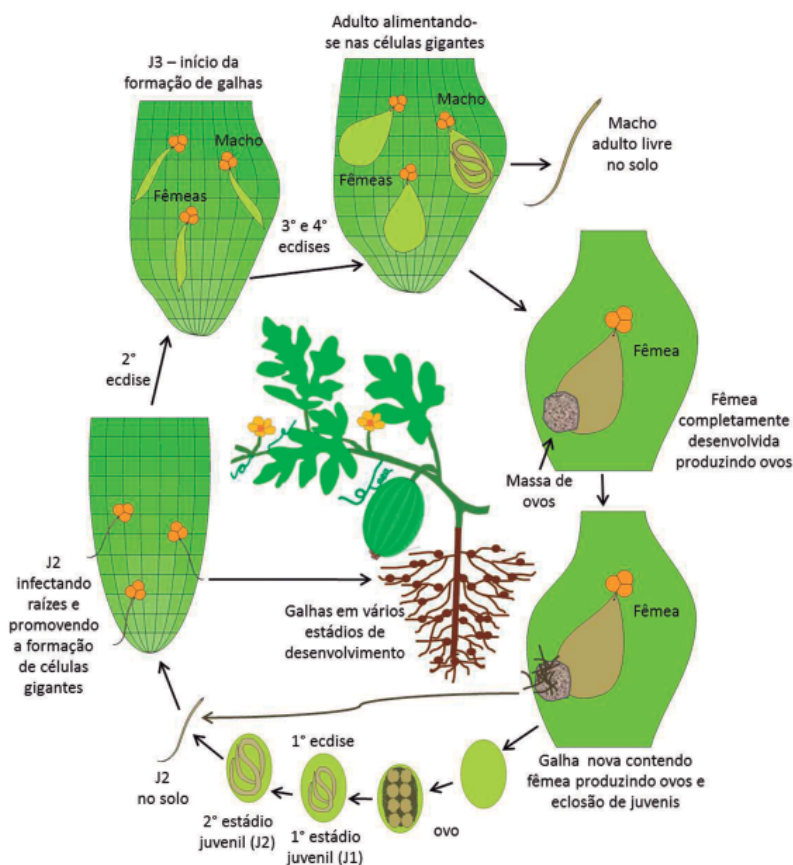


Figura 2. Ciclo de vida de *Meloidogyne* spp. em raízes de melancia*.

*Fonte: Adaptado de Agrios (2005) por Ricardo Borges Pereira.

Uma fêmea deposita de 500 a 1000 ovos em uma massa gelatinosa, que geralmente fica posicionada fora da raiz na região posterior da fêmea. A qualquer momento, com a presença de plantas hospedeiras e a ocorrência de condições climáticas favoráveis, os ovos eclodem e inicia-se um novo ciclo. A duração do ciclo de vida depende da temperatura e da espécie de planta hospedeira. Entretanto, é geralmente completado em aproximadamente, 25 dias em temperaturas em torno de 27° C (AGRIOS, 2005). Dependendo das condições climáticas como temperaturas altas constantes e presença de umidade, o número de ovos por fêmea pode ultrapassar 1000.

Os danos causados aos plantios devido aos nematoides-das-galhas são geralmente maiores em solos arenosos e com presença de umidade. Normalmente em solos arenosos os prejuízos devido à infestação por nematoides têm sido maiores devido à facilidade de movimentação, e consequentemente, maior disseminação. Áreas com solos secos ou saturados são desfavoráveis à sobrevivência dos nematoides. Geralmente estes patógenos apresentam maior atividade quando o solo apresenta umidade variando de 40 a 60% da capacidade de campo.

Ovos e juvenis de *Meloidogyne* spp. sobrevivem em restos de tecidos radiculares infectados remanescentes no solo. Muitas espécies de plantas espontâneas, como maria-pretinha (*Solanum americanum*), arrebenta cavalo (*S. aculeatissimum*), melão-de-são-caetano (*Momordica charantia*) e caruru (*Amaranthus hybridus* var. *patulus*) são hospedeiras alternativas de determinadas espécies de *Meloidogyne*. Possuem ainda papel importante na sobrevivência desses organismos na ausência de melancia e de outras cucurbitáceas no campo, ou em cultivo protegido, além de servir como fonte de inóculo.

As principais formas de disseminação dos nematoides são por meio de partículas de solo aderidas a máquinas e implementos agrícolas, tais como arado, enxada rotativa e grades (Figura 3). Neste caso, partículas de solo podem conter ovos e formas juvenis. Além disso, o vento, a água proveniente de enxurradas e da irrigação, o trânsito de animais na área, bem como as mudas infectadas podem disseminar estes patógenos para áreas vizinhas e/ou distantes.



Foto: Jadir Borges Pinheiro

**Figura 3.** Máquinas e implementos sujos de solo de áreas contaminadas facilitam a disseminação de nematoides.

Alguns patógenos de solo, como os fungos *Fusarium* spp. e *Rhizoctonia* spp. e o oomiceto *Pythium* spp. se desenvolvem rapidamente no interior das galhas em relação a outras áreas dos tecidos radiculares com aumento dos danos causados à planta (AGRIOS, 2005).

### Medidas gerais de prevenção e controle para *Meloidogyne* spp.

O grande número de espécies de plantas hospedeiras dos nematoides-das-galhas, estimado em mais de 2000 espécies botânicas, dificulta a eficiência das medidas de manejo a serem adotadas, principalmente no que se refere à rotação de culturas. Estes patógenos são de difícil controle pela rotação de culturas, exceto onde plantas não hospedeiras como gramíneas ou cultivares resistentes podem ser incluídas nos sistemas de rotação.

A utilização de fumigantes de solo pode aumentar a produtividade e a qualidade de frutos, porém é raramente justificada, considerando que não existem nematocidas registrados para a melancia no Brasil, cuja consulta pode ser realizada no sistema AGROFIT do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA): (<http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit>).

O uso de cultivares resistentes é o método mais econômico e eficiente, além de ser ambientalmente seguro para o controle de doenças. Entretanto, resistência ao “complexo *Meloidogyne*” não é encontrada nas cultivares de melancia disponíveis no Brasil. Deve ser levado em conta, ainda, que a resistência é espécie-específica e mesmo raça-específica. Por exemplo, a cultivar Charleston Gray é suscetível a *M. incognita* raças 1, 2, 3 e 4, a *M. javanica* e *M. arenaria*, porém é resistente a *M. hapla* (TAYLOR; SASSER, 1978). A Embrapa Hortaliças tem avaliado germoplasma de melancia na busca de fontes de resistência às espécies e raças de *Meloidogyne*, entretanto, até o momento, os materiais avaliados apresentaram suscetibilidade ao nematoide-das-galhas.

Ensaio em casa de vegetação indicaram que espécies silvestres de pepino apresentaram resistência a algumas espécies de *Meloidogyne*. O pepino africano (*Cucumis metuliferus*) é altamente resistente a *M. hapla*, *M. incognita*, *M. javanica* e *M. arenaria*, porém, as tentativas de desenvolver híbridos interespecíficos entre o pepino africano e *Cucumis* spp. foram infrutíferas. Resistência à *M. javanica* e *M. arenaria* raças 1 e 2 foi verificada em *Cucumis sativus* var. *hardwickii* linha LJ 90430 (ROBISON; DECKER-WALTERS, 1996). Cultivares resistentes ao “complexo *Meloidogyne*” estão sendo desenvolvidas em outros países. Fontes de resistência a *M. incognita* e *M. arenaria* também foram identificadas em maxixe (*Cucumis anguria*) e em algumas espécies selvagens de *Cucumis*.

Resultados de pesquisas conduzidas no Brasil demonstraram que a abóbora Goianinha, o melão Redondo Amarelo e a bucha apresentam resistência a *M. incognita* (FRANCO et al.; 2008).

A busca por porta-enxertos resistentes para cucurbitáceas é uma alternativa interessante, pois os problemas decorrentes da infecção por patógenos de solo são cada vez mais frequentes e difíceis de solucionar pela utilização de métodos tradicionais de controle, o que, em muitos casos, tem levado produtores a abandonarem suas áreas. No Brasil, alguns produtores de pepino japonês utilizam a enxertia como uma alternativa de produção reduzindo as perdas ocasionadas por fungos de solo e por nematoides e melhorando também a qualidade dos frutos. Vale salientar que espécies da família Cucurbitaceae são comumente enxertadas, pois apresentam características morfofisiológicas como a extensão do câmbio e tamanho do hipocótilo que possibilitam a utilização da técnica (PEIL, 2003).

Outras medidas de manejo dos nematoides-das-galhas incluem a prevenção por meio da seleção de áreas de cultivo livres do patógeno. Arações antes do plantio e após o cultivo subsequente, de maneira a expor toda a camada arável em períodos de 15 em 15 dias durante um a dois meses, mostrou ser uma prática efetiva para reduzir a população de *Meloidogyne* (CRITTENDEN, 1953). Durante este período é necessário deixar a área livre de restos de culturas e de plantas hospedeiras alternativas desse nematoide para que se tenha boa eficiência de controle. É recomendada a limpeza de máquinas, rodas dos tratores e implementos agrícolas sujos de solo sempre que houver mudança de área a ser trabalhada, com o objetivo de prevenir a disseminação desses patógenos.

A utilização de cobertura plástica (“mulch”) em áreas localizadas no campo, associada ao plantio de espécies antagonistas como crotalarias (*Crotalaria breviflora* e *C. spectabilis*) tem apresentado resultados promissores. Outra espécie alternativa que pode ser utilizada em pequenas áreas é o cravo-de-defunto (*Tagetes* spp.), pois as raízes desta planta liberam substâncias com efeito nematicida (Figura 4).

Foto: Jadir Borges Pinheiro



**Figura 4.** A utilização de cravo de defunto (*Tagetes* spp.) constitui uma alternativa para pequenas áreas com infestação de nematoides.

O uso de matéria orgânica, como torta de mamona, restos de parte aérea de brássicas (repolho, couve-flor, brócolos), bagaço de cana-de-açúcar, esterco de galinha e de gado curtido e esterilizado em pequenas áreas favorece a redução dos níveis populacionais de nematoides no solo. A matéria orgânica, além de fornecer nutrientes para a planta, funciona como condicionador do solo e estimula o aumento da população de antagonistas dos nematoides, como fungos e bactérias. A decomposição da matéria orgânica também propicia a liberação de substâncias tóxicas aos nematoides.

A eliminação de plantas invasoras hospedeiras de *Meloidogyne* spp., como por exemplo mentrasto (*Ageratum conyzoides*), picão branco (*Galissonia parviflora*), melão-de-são-caetano (*Momordica charantia*), erva-macaé (*Leonurus sibiricus*), arrebenta cavalo (*Solanum aculeatissimum*), dentre outras, favorece a redução da população do patógeno no solo. Estas plantas daninhas, se mantidas na área, favorecem a reprodução dos nematoides do gênero *Meloidogyne* no intervalo entre os cultivos de melancia.

## Nematoide reniforme - *Rotylenchulus reniformis* Linford & Oliveira

O nematoide reniforme possui ampla gama de hospedeiras e ocorre em áreas tropicais e subtropicais de diversos países, inclusive no Brasil. Este nematoide prejudica o rendimento e a qualidade dos frutos de melancia e melão, limitando o tamanho e o teor de açúcar. Pepinos e abóboras também são hospedeiras deste parasita. Melancia tem sido relatada como hospedeira e também como não hospedeira desse nematoide, o que sugere a existência de raças do nematoide *R. reniformis*.

## Sintomas

Áreas com manchas irregulares e plantas cloróticas dentro do campo são indícios da presença e de sintomas causados por este patógeno. O nematoide causa destruição de células da epiderme das raízes de plantas resultando em lesões necróticas pequenas e crescimento reduzido da planta, amarelecimento da folhagem, e murcha. Plantas altamente infectadas com sistemas radiculares pobres desenvolvem sintomas de deficiência de nitrogênio, potássio, manganês e de outros nutrientes devido à sua absorção limitada pelas raízes infestadas.

## Agente Causador e Ciclo de Vida

Todas as formas de vida de *R. reniformis* como juvenis, machos e fêmeas imaturas sobrevivem no solo. A fêmea é ectoparasita sedentária com parasitismo na superfície externa das raízes. Juvenis eclodem do ovo e em seguida na forma de J2, movimentam-se no solo e sofre mais três ecdises. Depois da última ecdise, fêmeas imaturas vermiformes encontram as raízes e inicia-se o parasitismo (Figura 5). Assim, durante a penetração, as fêmeas imaturas causam a destruição de células da epiderme, resultando em

lesões necróticas pequenas. Com a movimentação da sua região anterior (cabeça da fêmea) através do parênquima cortical, ocorre a morte de células das raízes e a fêmea imatura alcança a endoderme e o periciclo onde vai estabelecer seu sítio de infecção no floema. Com o passar do tempo, o corpo da fêmea incha e fica com aspecto de rim. A fêmea vai permanecer no sítio de alimentação até tornar-se adulta. Ocorre necrose do floema e colapso da região do córtex, havendo desta maneira crescimento reduzido do sistema radicular e consequente redução no crescimento das plantas. Segundo SIDDIQI (1972), a fêmea deposita em média 50 ovos em uma massa que fica presa a sua região posterior, externamente à raiz. O ciclo de vida de ovo a ovo é completado em, aproximadamente, 17 a 29 dias, dependendo da espécie hospedeira, do tipo de solo e das condições ambientais como temperatura do solo e umidade.

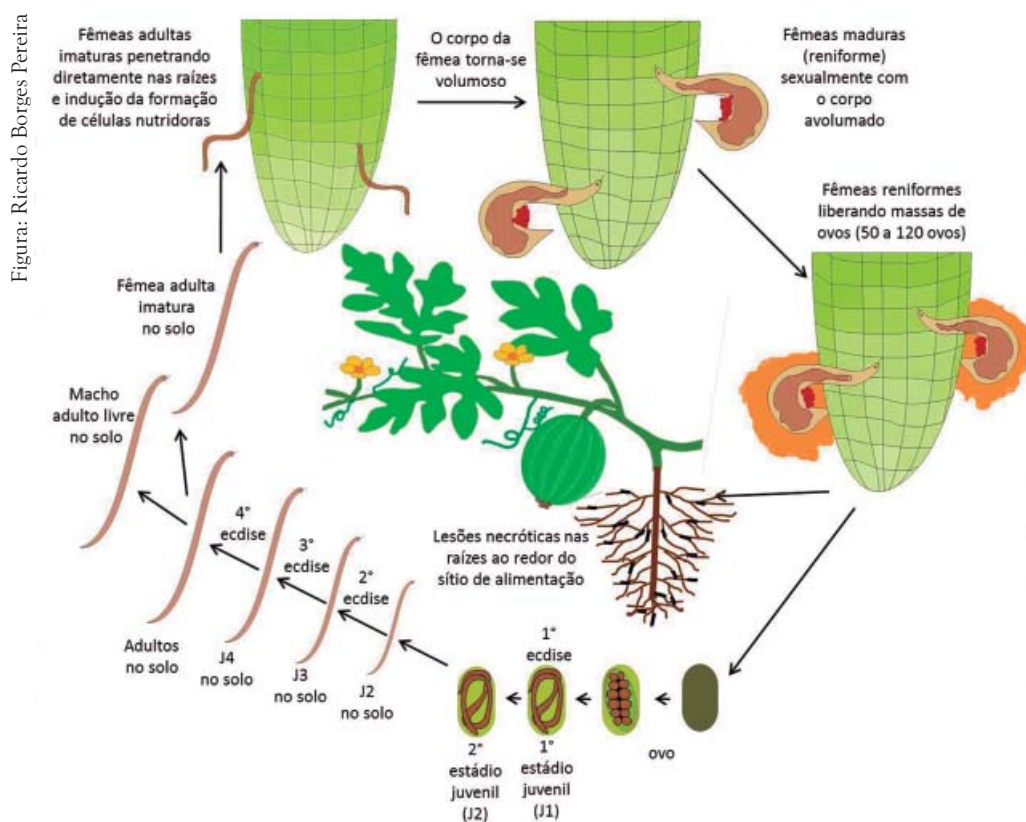


Figura 5. Ciclo de vida de *Rotylenchulus reniformis* em raízes de melancia.

## Epidemiologia e Controle

O manejo do nematoide reniforme é difícil, pois o patógeno é capaz de persistir no solo por longos períodos, na ausência da hospedeira. Estádios móveis de *R. reniformis* podem sobreviver no solo por pelo menos seis meses em temperaturas variando de

4 a 25° C (HEALD; INSERRA, 1988). Assim, a utilização de pousio como medida de controle pode não ser uma opção viável. Apesar da ampla gama de hospedeiras de *R. reniformis*, a rotação de culturas pode ser útil no seu manejo em melancia e em outras cucurbitáceas. Plantas não hospedeiras, como crotalaria e cravo de defunto, quando incorporadas em esquemas de rotação no sistema de cultivo da melancia, podem auxiliar na redução dos níveis populacionais desse patógeno.

Nematicidas fumigantes têm sido eficazes no controle do nematoide reniforme em cucurbitáceas em outros países. No entanto, as preocupações sobre os efeitos da fumigação do solo sobre o meio ambiente têm levado à condenação do uso desses produtos. Vale salientar que não existem produtos nematicidas registrados para o controle de *R. reniformis* em cucurbitáceas no País, como citado anteriormente também para *Meloidogyne* spp.

O plantio de cultivares resistentes é o método mais econômico, eficiente e ambientalmente seguro para o controle de *R. reniformis*. Pesquisas demonstraram que as cultivares de melancia Crimson Sweet, Charleston Gray, Sugar Baby e Omaru Yamato e os acessos MO-1, MO-2, MO-3 e MO-4 foram resistentes a *R. reniformis* (TORRES et al., 2008). Por outro lado, alguns trabalhos afirmam que a melancia é uma boa hospedeira de *R. reniformis*, embora sem designar quais as cultivares (ROBINSON et al., 1997). Torres et al. (2005, 2006) afirmaram que a cultivar de melancia Sugar Baby é suscetível a este nematoide. Diante destes resultados, faz-se necessária a realização de estudos adicionais.

## Outros nematoides

*Pratylenchus thornei* Sher & Allen, espécie de nematoide das lesões radiculares, parasita melancia e várias outras espécies cultivadas em outros países. Também, *P. brachyus* Godfrey é relatado causando redução na produtividade em cultivos de meloeiro. Os nematoides das lesões radiculares são endoparasitas migratórios. Normalmente, invadem e se alimentam dentro do córtex da raiz, causando lesões necróticas de cor marrom. *Pratylenchus* spp. danificam os pelos radiculares e as raízes fibrosas, reduzindo a capacidade da planta de absorver nutrientes e, conseqüentemente, as plantas apresentam crescimento reduzido da parte aérea e ainda, folhas cloróticas. No Brasil, informações sobre a ocorrência e danos em cultivos de melancia e de outras cucurbitáceas ainda são escassos.

Outras espécies de nematoides parasitas são conhecidas por se reproduzir em cucurbitáceas, incluindo *Belonolaimus longicaudatus* Rau, *Ditylenchus* spp., *Helicotylenchus* spp., *Hoplolaimus* spp., *Radopholus* spp., *Paratylenchus projectus* Jenkins, *Paratrichodorus* spp., *Trichodorus* spp., *Longidorus* spp. e *Xiphinema* spp. Entretanto no País, há poucas informações disponíveis sobre a importância econômica e os danos causados por esses nematoides em cucurbitáceas.

## Considerações finais

Levantamentos de espécies e raças de nematoides patogênicas à cultura da melancia e presentes no solo, bem como a avaliação de germoplasma para identificação de fontes de resistência a *Meloidogyne* spp. e a *Rotylenchulus reniformis*, são fundamentais no estabelecimento de estratégias de controle a serem utilizadas no manejo desses patógenos, visando minimizar as perdas decorrentes nas lavouras.

Além disso, estudos aprofundados da hospedabilidade de melancia a *Rotylenchulus reniformis*, comportamento de diferentes populações desse nematoide e danos provocados por esta espécie são importantes.

Vale salientar que o sucesso do manejo integrado de nematoides vai desde a escolha da área de plantio até a pós-colheita, com eliminação dos restos culturais.

## Referencias

AGRIOS, G.N. **Plant Pathology**. 5 ed. Boston:Elsevier, 2005. 921p.

AGROFIT. [http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons](http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons). Consultado em 16/10/2011.

BERKELEY, M.J. Vibrio forming cysts on the roots of cucumbers. **Gardeners' Chronicle** 7 April, 220p., 1855.

CHARCHAR, J.M. *Meloidogyne* em hortaliças. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE NEMATOLOGIA TROPICAL, 19., 1995, Rio Quente, **Programa e Anais...** Brasília: SBN, 1995. p.149-153.

CRITTENDEN, A.W. Effect of clean fallow in root knot development on soybeans. **Phytopathology**, v.43, p.405, 1953.

FRANCO, A.J.; CHARLO, H.C.O.; GALATTI, F.S.; BRAZ, L.T. Avaliação de genótipos de cucurbitáceas quanto à resistência á *Meloidogyne incognita*. **Horticultura Brasileira**, v. 26, n.2, s3650 –s3653, 2008 (Suplemento - CD ROM)

GUIMARÃES, L.M.P; MOURA, R.M.; PEDROSA, E.M.R. Parasitismo de *Meloidogyne mayaguensis* em diferentes espécies botânicas. **Nematologia Brasileira**, v.27, n.2, p.139-147, 2003.

HEALD, C.M.; INSERRA, R.N. Effect of temperature on infection and survival of *Rotylenchulus reniformis*. **Journal Nematology**, v.20, p.356-361, 1988.

LORDELLO, L.G.E. Melão e melancia. In: LORDELLO, L.G.E.

**Nematóides das plantas cultivadas.** 5 ed. São Paulo: Nobel, 1978. p.166.

LORDELLO, A.I.I.; LORDELLO, R.R.A. Identificação de raças de *Meloidogyne incognita* associados a algumas plantas. **Summa Phytopathologica**, v.2, n.1, p.43-45, 1996.

MARANHÃO, S.R. **Reação de indivíduos segregantes de goiabeira e araçazeiro a *Meloidogyne* spp. e caracterização de populações atípicas do nematoide.** Recife, 2001. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural de Pernambuco. 96p, 2001.

MELLO, L.M. Nematóides que parasitam o melão cantalupe no estado de São Paulo. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v.33, n.1, p.39-44, 1958.

PONTE, J.J.; CASTRO, F.E. Lista adicional de plantas hospedeiras de *nematoides-das-galhas* *Meloidogyne* spp. no estado do Ceará (Brasil), referente a 1969/74. **Fitossanidade**, Fortaleza, v.1, n.2, p.29-30, 1975.

PONTE, J.J.; FERNANDES, E.R.; SILVA, A.T. Plantas hospedeiras de *Meloidogyne* no Estado do Rio Grande do Norte (Brasil). In: REUNIÃO DE NEMATOLOGIA, 2., 1977, Piracicaba, **Trabalhos apresentados...**Piracicaba:SBN, 1977, p.67-70.

PEIL, R.M. A enxertia na produção de mudas de hortaliças. **Revista Ciência Rural**, v. 33, n.6, p.1169-1177, 2003.

ROBINSON, A.F.; INSERRA, R.N.; CASWELL-CHEN, E.P.; VOVLAS, N.; TROCOLI, A. *Rotylenchulus* species: identification, distribution, host range, and crop plant resistance. **Nematropica**, v.27, p.127-180, 1997.

SANTOS, G.R.; ZAMBOLIM, L.; REZENDE, J.A.M.; COSTA, H (eds.). **Manejo integrado de doenças da melancia.** Editora UFV: Viçosa, 70p., 2005.

SASSER, J.N. Economic importance of *Meloidogyne* in tropical countries. In: LAMBERTI, F.; TAYLOR, C.E. (Ed.). **Root-knot nematodes (*Meloidogyne* species): Systematics, biology and control.** London: Academic Press, p.256-268, 1979.

SASSER, J.N.; TAYLOR, A.L. World distribution of *Meloidogyne* species. In: SASSER, J.N. TAYLOR, A.L. (eds.) **Biology, identification and control of root-knot nematodes (*Meloidogyne* species).** North Carolina State University, North Carolina, p.3-4, 1978.

SIDDIQI, M.R. *Rotylenchulus reniformis*. CIH Descriptions of Plant-parasitic Nematodes. set 1, nº. 5. **Commonwealth Agricultural Bureaux**, Farnham Royal, UK, 1972.

TAYLOR, A.L.; SASSER, J.N. **Biology, Identification and Control of Root-knot Nematodes** (*Meloidogyne* spp.). Departament Plant Pathology, North Carolina State University, and U.S. Agency for International Development, Raleigh, 1978

TEIXEIRA, L.M.S.; MOURA, R.M. Identificação de raças fisiológicas de *Meloidogyne incognita* (Nematoda: Heteroderidae) no Nordeste do Brasil. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.10, p.177-184, 1985.

TIHOHOD, D.; SANTOS, J. M.; FOGLI, M. G. R. *Meloidogyne* spp. limita a produção de melão (*Cucumis melo* L. ) na região de Açú, RN. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, v. 17, 1993, Jaboticabal. **Resumos...** Jaboticabal: UNESP,. p. 92, 1993.

TORRES, G.R.C.; PEDROSA, E.M.R.; SIQUEIRA, K.M.S.; MOURA, R.M. Response of cucurbit species to *Rotylenchulus reniformis*. **Fitopatologia Brasileira**, v.30, p.85-87, 2005.

TORRES, G. R. C.; PEDROSA, E. M. R.; MOURA, R. M. Reações de Genótipos de Meloeiro e Melancia a *Rotylenchulus reniformis*. **Nematologia Brasileira**. v. 30, n.1, p.17-21, 2006.

TORRES, G. R. C.; MEDEIROS, H. A.; SALES JÚNIOR, R.; OLIVEIRA, K. C.; NUNES, G. H. S. Reprodução do nematóide reniforme em culturas com potencial econômico de exploração no Agro-Pólo Assu- Mossoró. **Revista Caatinga**, v.21, n.2, p.96-101, 2008.



# **Pragas da melancia e medidas de controle**

## **Capítulo 11**

Miguel Michereff Filho  
Jorge Anderson Guimarães  
Ronaldo Setti de Liz

The first part of the paper discusses the importance of the research and the objectives of the study. It highlights the need for a comprehensive understanding of the subject matter and the role of the researcher in this process. The second part of the paper presents the methodology used in the study, including the data collection methods and the analysis techniques. The third part of the paper discusses the results of the study and the conclusions drawn from the findings. The final part of the paper provides a summary of the key points and offers suggestions for future research.

The research was conducted in a systematic and rigorous manner, following the principles of scientific inquiry. The data was collected from a representative sample of the population, and the analysis was performed using advanced statistical techniques. The results of the study are presented in a clear and concise manner, allowing for a thorough understanding of the findings. The conclusions drawn from the study are based on the evidence presented and are supported by the data.

The study has several limitations, which are discussed in detail in the paper. These limitations include the sample size, the duration of the study, and the potential for bias. Despite these limitations, the study provides valuable insights into the subject matter and contributes to the existing body of knowledge. The findings of the study are discussed in the context of the current research and are compared with the results of previous studies.

The paper concludes with a summary of the key points and offers suggestions for future research. It emphasizes the importance of continued research in this area and the need for a more comprehensive understanding of the subject matter. The paper also highlights the role of the researcher in this process and the importance of maintaining a high level of integrity and transparency throughout the research process.

## Capítulo 11

### Pragas da melancia e medidas de controle

Miguel Michereff Filho  
Jorge Anderson Guimarães  
Ronaldo Setti de Liz

#### Introdução

Vários insetos e ácaros têm a melancia como planta hospedeira. Entretanto, poucas espécies têm sido registradas causando prejuízo à cultura (BARBOSA; FRANÇA, 1982; GALLO et al., 2002). A maior ou menor importância de cada uma dessas espécies para a cultura varia de acordo com a região e a época de cultivo.

Para facilitar a identificação das pragas e a adoção integrada das medidas de controle, os insetos e ácaros fitófagos foram reunidos em dois grupos distintos, sendo: pragas-chave e pragas secundárias. Como praga-chave, considera-se aquela que, com frequência, provoca perdas econômicas, exigindo medidas de controle. Praga secundária é aquela que, embora cause danos à cultura, raramente provoca prejuízos e, quando isso ocorre, verifica-se em áreas localizadas e em determinado período (BACCI et al., 2007).

Neste capítulo serão apresentadas as pragas mais comumente encontradas em cultivos de melancia, dando ênfase a sua descrição, biologia, danos e métodos de controle.

#### Pragas-chave

##### Pulgões

*Aphis gossypii* Glover

*Myzus persicae* (Sulzer) (Hemiptera: Aphididae)

##### 1. Descrição e Biologia:

Os pulgões são insetos de 1 mm a 3 mm de comprimento, com corpo piri-forme e delicado, antenas bem desenvolvidas e aparelho bucal do tipo sugador. No final do abdome possuem dois apêndices tubulares laterais, chamados sifúnculos e um central, denominado codícula, por onde são expelidas grandes quantidades de líquido adocicado “honeydew” (HARRINGTON; van EMDEN, 2007).

*A. gossypii* - as ninfas e adultos ápteros (sem asas) apresentam coloração variável do amarelo claro ao verde escuro (Figura 1), com sifúnculos e porções terminais das tíbias escuras; a forma alada é de coloração verde-escura, com antenas, cabeça e tórax pretos (BLACKMAN; EASTOP, 2000).

*M. persicae* - as ninfas e adultos ápteros (sem asas) apresentam coloração verde clara, rosada ou avermelhada, enquanto os adultos alados possuem abdome verde amarelado, cabeça e tórax pretos e sífúnculos escurecidos no ápice (BLACKMAN; EASTOP, 2000).

Ambas as espécies de pulgões podem atacar a melancia durante todo o seu ciclo e ocorrem em grandes colônias na face inferior das folhas, nas brotações e nas flores (MARSARO JUNIOR et al., 2007). Reproduzem-se por partenogênese telítica, ou seja, sem acasalamento com macho e, tanto fêmeas adultas ápteras quanto aladas dão origem a ninfas fêmeas. A taxa de crescimento populacional dos pulgões depende principalmente da temperatura. Com clima quente e seco sua reprodução é mais rápida, podendo completar o ciclo biológico em uma semana. O pulgão adulto vive de duas a três semanas, produzindo de três a dez descendentes em um dia (GALLO et al., 2002).

Várias espécies de formigas vivem em mutualismo com esses pulgões por causa da substância açucarada que eles excretam. As formigas os protegem dos inimigos naturais e podem transportar os pulgões de um local para outro (GULLAN; CRANSTON, 2005).



Foto: Alberto Luiz Marsaro Júnior

**Figura 1.** Infestação do pulgão *Aphis gossypii* em folhas da melancia.

## 2. Sintomas e Danos:

A sucção contínua de seiva de tecidos tenros da planta e a injeção de toxinas, tanto por adultos como pelas ninfas, provocam definhamento de mudas e plantas jovens e encarquilhamento das folhas, brotos e ramos (Figura 2A). Altas infestações desses insetos podem afetar drasticamente a produção e causar a morte das plantas. O líquido açucarado expelido pelos insetos também favorece o desenvolvimento de fungo do gênero *Capnodium* e propicia o desenvolvimento da fumagina sobre as folhas e estruturas reprodutivas da planta (Figura 2B), com consequência na fotossíntese, produção e qualidade dos frutos (BARBOSA; FRANÇA, 1982; MARSARO JUNIOR et al., 2007).

Foto: Alberto Luiz Marsaro Júnior



**Figura 2.** Danos causados pelo pulgão *Aphis gossypii* em folhas da melancia: encarquilhamento de ponteiros (A) e fumagina (B).

O maior dano causado por estes insetos à melancia consiste na transmissão de vírus como o causador da mancha anelar do mamoeiro – estirpe melancia (*Papaya ringspot virus* - type W - PRSV-W), o agente do mosaico amarelo da abobrinha-de-moita (*Zucchini yellow mosaic virus* - ZYMV), o do mosaico da melancia (*Watermelon mosaic virus* - WMV) e o vírus do mosaico do pepino (*Cucumber mosaic virus* - CMV). Estes vírus são adquiridos e transmitidos durante as “picadas de provas” dos pulgões que normalmente, têm a duração de poucos segundos. A transmissão ocorre de maneira (relação vírus-vetor) não-persistente e não circulativa (REZENDE; GIAMPAN, 2005; HALFRED-VIEIRA; NECHET, 2007).

## Tripes

*Thrips tabaci* Lindeman

*Thrips palmi* Karny (Thysanoptera: Thripidae)

### 1. Descrição e Biologia:

São insetos diminutos, com 1 mm a 2 mm de comprimento, cabeça quadrangular, aparelho bucal do tipo raspador-sugador. Os adultos possuem asas estreitas e franjadas e as formas jovens são ápteras (GALLO et al., 2002).

*T. tabaci* - os adultos apresentam coloração de amarelo claro a marrom, pernas mais claras que o corpo, abdome com 10 segmentos, tendo ovipositor curvado para baixo e dotado de dentes; possuem um par de cerdas oclares dentro do triângulo oclar. As formas jovens são amarelo esverdeadas, com antenas e pernas quase incolores.

*T. palmi* - os adultos apresentam coloração amarelada, sem manchas e com cerdas escuras; com um par de cerdas fora do triângulo oclar; dois pares de setas na região postero-lateral do pronoto, com tamanho inferior ao observado em *T. tabaci*. As formas jovens são amarelas (MONTEIRO et al., 2001).

Esses insetos são encontrados na face inferior das folhas, nas flores, hastes e gemas apicais e ficam abrigados entre dobras e reentrâncias das plantas. As duas espécies se reproduzem sexuadamente ou por partenogênese telítica e inserem seus ovos em tecidos tenros (postura endofítica), preferencialmente nas partes média e basal das folhas (MARSARO JUNIOR et al., 2007). Dos ovos eclodem nin-

fas, que se transformam em pupas (fase relativamente inativa), de onde emergem posteriormente os adultos. Uma fêmea adulta pode gerar entre 20 a 100 indivíduos. A fase de pupa pode ocorrer no solo ou na própria planta. O ciclo biológico pode durar entre 10 e 30 dias, em função da temperatura (NAKANO et al., 1992).

## 2. Sintomas e Danos:

Os tripses atacam a melancia durante todo o seu ciclo. Perfuram e sugam o conteúdo individual das células vegetais. Durante esse processo os insetos liberam substâncias que ajudam a pré-digerir os tecidos da planta. As folhas atacadas ficam com aspecto queimado ou prateado e com pontuações escuras (Figura 3). Em alta infestação, a planta apresenta folhas totalmente necrosadas, enrugadas, coriáceas/quebradiças e com dobramento de bordas. Isto resulta em redução da capacidade fotossintética, acentuada queda de folhas e morte das plantas. Os tripses podem ocasionar o aborto de frutos recém-formados, ou causar manchas e cicatrizes nos frutos em desenvolvimento. Em plantas severamente atacadas, o fruto amadurece mais rápido e o seu tamanho é reduzido (MARSARO JUNIOR et al., 2007).

Os tripses também podem ser vetores de vírus, como é o caso do amarelo letal da abobrinha-de-moita (*Zucchini lethal chlorosis virus* – ZLCV), que infecta a melancia (ZAMBOLIM et al., 2000; REZENDE; GIAMPAN, 2005).

Foto: Marcos Antônio Barbosa Moreira



**Figura 3.** Sintomas de ataque de tripses em folhas de melancia.

## Brocas-das-cucurbitáceas

*Diaphania nitidalis* Cramer

*Diaphania hyalinata* L. (Lepidoptera: Crambidae)

### 1. Descrição e Biologia:

*D. nitidalis* - os adultos são mariposas de 20 mm de envergadura, coloração marrom violácea e as asas apresentam área central amarelada semitransparente e os bordos marrom violáceos (Figura 4A). As lagartas medem até 30 mm de comprimento, com cabeça escura, corpo de coloração creme com pontuações pretas

até o terceiro instar e totalmente verde após esse estágio; passam os seus três instares iniciais na folha e atacam, preferencialmente, flores e frutos de qualquer idade.

*D. hyalinata* - os adultos são brancos, com exceção do tórax, últimos segmentos abdominais e tufo de pêlos, que apresentam coloração marrom escuro. Possuem asas com área semitransparente branca e com faixa escura e retilínea nas bordas (Figura 4B). As lagartas são de coloração verde, com duas listras brancas até o quarto instar ou verdes a partir desse estágio; se alimentam de folhas, brotos novos, talos, hastes e frutos (MORAIS et al., 2007; GALLO et al., 2002).

Ovos de ambas as espécies são de coloração branca a creme, sendo depositados nas folhas, ramos, flores e frutos. As pupas são de coloração amarronzada e ficam sob as folhas secas ou no solo. O ciclo biológico completo é de cerca de 30 dias, cujas fases de larva e pupa, têm duração média de 10 e 14 dias, respectivamente (GALLO et al., 2002).

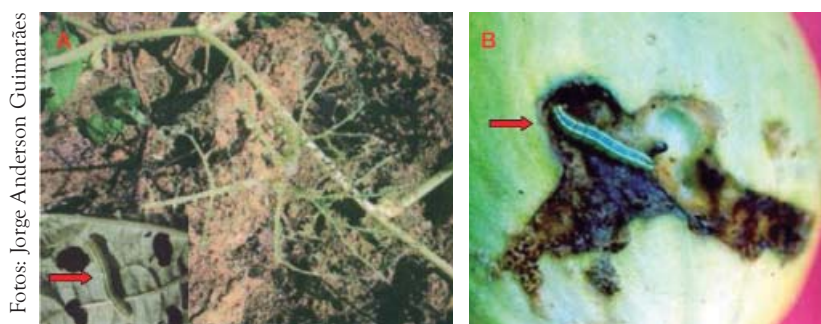
Fotos: Jorge Anderson Guimarães



**Figura 4.** Adultos das brocas-das-cucurbitáceas: *Diaphania nitidalis* (A) e *Diaphania hyalinata* (B).

## 2. Sintomas e Danos:

As lagartas alimentam-se de folhas, brotos novos, ramos, flores e de frutos (Figura 5A). Os ramos infestados apresentam folhas e brotos novos murchos, os quais posteriormente secam. O ataque das broca-das-cucurbitáceas reduz o vigor das plantas e pode também ocasionar a sua morte. A incidência destas pragas danifica os botões florais, afeta a polinização e pode causar o abortamento de flores, com redução significativa da produção, além da quantidade e qualidade das sementes (BARBOSA; FRANÇA, 1982). O dano principal resulta da injúria nos frutos, onde as lagartas abrem galerias e destroem a polpa (broqueamento), levando ao seu apodrecimento e à perda do fruto (Figura 5B). Frutos atacados apresentam, no exterior, massas de excremento esverdeadas parecidas com cera (MARSARO JUNIOR et al., 2007).



Fotos: Jorge Anderson Guimarães

**Figura 5.** Danos causados pelas brocas-das-cucurbitáceas (*Diaphania* spp.) na melancia: desfolha (A) e ataque ao fruto (B).

## Mosca-branca

*Bemisia tabaci* (Gennadius), biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae)

### 1. Descrição e Biologia:

Inseto sugador, com 1 mm - 2 mm de comprimento na fase adulta, dorso amarelo palha, quatro asas membranosas recobertas com pulverulência branca e, quando em repouso as asas permanecem levemente separadas (MORAIS et al., 2007). Os ovos apresentam coloração amarelada, com formato de pêra e são depositados isoladamente na parte inferior da folha e presos por um pedicelo. As ninfas (forma jovem) são translúcidas de coloração amarelo a amarelo pálido. Apenas o primeiro instar ninfal é móvel, enquanto os demais permanecem fixos na planta. O quarto instar também é chamado de pseudo-pupa ou pupário, devido à redução do metabolismo. Ovos, ninfas e adultos vivem na face inferior das folhas; ovos e adultos são encontrados principalmente nas folhas e brotações mais novas, enquanto ninfas e “pupas” ocorrem nas folhas mais desenvolvidas (OLIVEIRA; FARIA, 2000).

Essa espécie apresenta reprodução sexuada ou partenogênese arrenótoca (produz apenas descendentes machos). Ao colonizarem uma nova área, os indivíduos voam das folhas mais velhas para as mais novas, em cuja superfície inferior permanecem, provam o alimento e iniciam a oviposição, sendo colocados de 100-500 ovos por fêmea (GALLO et al., 2002). A duração do ciclo biológico (ovo-adulto) pode variar entre 15 a 25 dias, dependendo da temperatura e da planta hospedeira, sendo a longevidade das fêmeas de aproximadamente 18 dias. Em altas densidades populacionais, nuvens de moscas-brancas se formam quando as plantas hospedeiras são manuseadas. Os adultos podem ser encontrados a distâncias de até 7 km da planta hospedeira e também se deslocar em altitudes superiores a 300 m. Voam sempre no período mais fresco do dia, em busca de hospedeiros, muitas vezes auxiliadas pelo vento (OLIVEIRA; FARIA, 2000).

## 2. Sintomas e Danos:

Causa danos diretos à melancia pela sucção contínua da seiva e devido à ação toxicogênica, com alterações no desenvolvimento vegetativo (menor vigor) e reprodutivo das plantas, bem como pelo favorecimento no desenvolvimento da fumagina (semelhante aos pulgões), com redução da fotossíntese das plantas. Em altas densidades populacionais podem ocasionar a morte de mudas e de plantas jovens, enquanto em plantas adultas causam branqueamento, amarelecimento, ou mesmo o amadurecimento irregular dos frutos. A formação de fumagina sobre os frutos prejudica a sua aparência e, conseqüentemente, a comercialização (MARSARO JUNIOR et al., 2007).

## Pragas Secundárias

### Lagarta-rosca

*Agrotis ipsilon* (Hufnagel) (Lepidoptera: Noctuidae)

## 1. Descrição e Biologia:

A mariposa apresenta 35 mm de envergadura, asas anteriores marrons, com manchas triangulares negras e asas posteriores semitransparentes. Suas lagartas têm coloração marrom acinzentada, cápsula cefálica lisa e escura, com sutura adfrontal chegando ao vértice da cabeça (MORAIS et al., 2007); são robustas, com tubérculos pretos em cada segmento, podem medir até 45 mm de comprimento e se enrolam quando tocadas. O ciclo biológico varia de 34 a 64 dias. Uma fêmea pode colocar no solo úmido ou sob a vegetação até 1200 ovos (GALLO et al., 2002).

## 2. Sintomas e Danos:

Plantas novas, com até 30 dias, são cortadas próximas ao solo. Em períodos quentes e secos, sob infestação severa, torna-se necessária a realização de nova semeadura ou replantio de mudas (GALLO et al., 2002; MASCARENHAS et al., 2007).

### Mosca-minadora

*Liriomyza* spp. (Diptera: Agromyzidae)

## 1. Descrição e Biologia:

Os adultos possuem aproximadamente 1,5 mm de envergadura, de coloração preta, com a parte inferior do abdome amarela (Figura 6A). Larva ápoda (sem pernas), de 1 mm de comprimento, coloração branco amarelada ou esverdeada (Figura 6B). A fêmea deposita cerca de 500 ovos na parte interna dos tecidos foliares (postura endofítica) (GALLO et al., 2002).

Fotos: Jorge Anderson Guimarães



**Figura 6.** Mosca-minadora, *Liriomyza* spp.: adulto (A) e larva (B).

## 2. Sintomas e Danos:

O ataque ocorre logo no início do cultivo da melancia, com preferência para folhas novas (15 a 20 dias de idade). A mosca-minadora causa injúria às folhas por meio da realização de puncturas feitas pelas fêmeas, tanto para se alimentar, como para depositar seus ovos. Contudo, a principal injúria é causada pela construção de minas pelas larvas, as quais danificam as plantas alimentando-se do mesófilo foliar (PARRELLA, 1987). As larvas abrem galerias, ou minas, de formato serpenteado no mesófilo foliar, à medida que crescem. As minas causam redução da área fotossintética e afetam a produção (GALLO et al., 2002). Em altas infestações, as folhas ficam ressecadas e quebradiças, com maior exposição dos frutos ao sol, os quais podem ter sua aparência depreciada. Na Região Nordeste do Brasil, onde há produção intensiva de melão, a mosca-minadora também tem ocasionado severos danos à melancia e assume condição de praga-chave da cultura (MARSARO JUNIOR et al., 2007).

## Vaquinhas

*Acalymma bivittula* (Kirsch)

*Diabrotica* spp. (Germar)

*Cerotoma arcuata* (Olivier)

*Cerotoma unicornis* (Germar) (Coleoptera: Chrysomelidae)

*Epilachna cacica* (Guérin) (Coleoptera: Coccinellidae)

## 1. Descrição e Biologia:

Os adultos são besouros de 5 mm a 10 mm de comprimento, apresentam o primeiro par de asas rígidas como um escudo (élitros), de cores variadas, com manchas ou listras amarelas, pretas ou acinzentadas (NAKANO et al., 1992).

*Acalymma bivittula* - coloração amarela, com listras longitudinais de coloração escura.

*Diabrotica speciosa* - coloração esverdeada e cabeça marrom, com seis manchas amareladas nas asas (Figura 7).

*Cerotoma arcuata* - coloração amarelada, com manchas pretas nos élitros; possuem duas manchas no final dos élitros (primeiro par de asas endurecidas).

*Cerotoma unicornis* - coloração amarelada intensa, sem manchas no final dos élitros.

*Epilachna cacica* - besouro redondo, de até 10 mm de comprimento, coloração marrom-avermelhada, com faixa de cor preta em torno dos élitros.

As larvas dos besouros da família Chrysomelidae apresentam coloração branca, com cabeça e placa dorsal do último segmento abdominal de coloração marrom escura. As larvas de *E. cacica* (Coccinellidae) chegam a 10 mm de comprimento, são amarelas e têm o corpo coberto por espinhos pretos e longos. As larvas de Chrysomelidae permanecem no solo e se alimentam de raízes da planta, enquanto os adultos se alimentam das folhas e flores. Adultos e larvas de *E. cacica* atacam somente as folhas (BARBOSA; FRANÇA, 1982; GALLO et al., 2002).

## 2. Sintomas e Danos:

Quando o ataque das larvas de crisomelídeos ocorre durante a germinação das sementes, as folhas cotiledonares, ao se abrirem, apresentam perfurações semelhantes àquelas ocasionadas pelos insetos adultos; e quando as larvas atacam as raízes e o hipocótilo de plantas já emergidas, as folhas basais ficam amareladas e murcham. Nas duas situações as plantas atrofiam e atrasam seu desenvolvimento. O ataque às folhas pelos besouros adultos de ambas as famílias resulta em grande número de pequenas perfurações, que reduz a área fotossintética da planta; já o ataque às flores pode resultar em abortamento. Em elevadas infestações, pode-se comprometer a produção de frutos e sementes (BARBOSA; FRANÇA, 1982; MARSARO JUNIOR et al., 2007).

As vaquinhas dos gêneros *Diabrotica* e *Acalymma* e a espécie *E. cacica* também são vetoras do vírus do mosaico da abóbora (*Squash mosaic virus* - SqMV; gênero *Comovirus*, família Comoviridae), que pode infectar a melancia e ser transmitido via sementes (ZAMBOLIM et al., 2000).

## Percevejo Escuro

*Leptoglossus gonagra* (Fabricius) (Hemiptera: Coreidae)

### 1. Descrição e Biologia:

Percevejo de coloração marrom escura, com listras alaranjadas na cabeça e linha transversal amarela no pronoto (segmento dorsal atrás da cabeça); mede 20 mm de comprimento. Suas pernas posteriores são alargadas e as tíbias possuem expansões laterais estreitas em forma de folha, com manchas claras no lado interno (GALLO et al. 2002; MASCARENHAS et al., 2007).

## 2. Sintomas e Danos:

Tanto o adulto como a ninfa (forma jovem) ataca ramos e frutos novos, sugando-lhes a seiva; em consequência, as plantas ficam depauperadas e sua produção pode ser prejudicada (MASCARENHAS et al., 2007).



Foto: Miguel Michereff Filho

Figura 7. Adulto da vaquinha *Diabrotica speciosa*.

## Mosca-das-frutas

*Anastrepha grandis* (Macquart) (Diptera: Tephritidae)

### 1. Descrição e Biologia:

Adultos são moscas de coloração amarela, com cerca de 10 mm de comprimento e que apresentam uma mancha em forma de V invertido na asa. A fêmea possui ovipositor bem desenvolvido, com o qual perfura a casca do fruto para a oviposição. A larva é vermiforme, de coloração branca, cabeça afilada e com até 12 mm de comprimento (GALLO et al., 2002). No final da fase larval, o inseto abandona o fruto para empupar no solo,

### 2. Sintomas e Danos:

As larvas se desenvolvem no interior do fruto, se alimentam da polpa e causam o seu apodrecimento. A espécie *A. grandis* é praga quarentenária em diversos países; sua notificação em determinadas regiões brasileiras pode inviabilizar a exportação de frutas em razão das restrições quarentenárias adotadas pelos países consumidores (MASCARENHAS et al., 2007).

## Ácaro Rajado

*Tetranychus urticae* (Koch) (Acari: Tetranychidae)

### 1. Descrição e Biologia:

O ácaro adulto possui coloração amarela ou esverdeada, com duas manchas verde escuras ou avermelhadas no dorso (uma de cada lado) e cerca de 0,3 mm de

comprimento. Os ovos são esféricos e de coloração amarelada; a postura é feita entre os fios de teia que o ácaro tece na face inferior das folhas (MORAES; FLECHTMANN, 2008). Clima quente e seco favorece surtos populacionais da praga.

## 2. Sintomas e Danos:

Ataca a face inferior das folhas e tece teias que o recobrem (Figura 8). Seu ataque provoca amarelecimento das folhas e, em alta intensidade, as folhas mais velhas ficam ressecadas e ocorre severa desfolha da planta. As injúrias causadas são consequência da alimentação do ácaro, que rompe, com suas quelíceras, as células da epiderme inferior das folhas (BARBOSA; FRANÇA, 1982; MORAES; FLECHTMANN, 2008).

Foro: Miguel Michereff Filho



**Figura 8.** Sintoma de ataque do ácaro rajado, *Tetranychus urticae*.

## Formigas Cortadeiras

*Atta* spp.

*Acromyrmex* spp. (Hymenoptera: Formicidae)

### 1. Descrição e Biologia:

Estes insetos estão entre as mais importantes pragas da agricultura brasileira. As formigas do gênero *Atta* são conhecidas como saúvas, enquanto aquelas do gênero *Acromyrmex* são chamadas de quenquéns. São insetos com organização social, que vivem em ninhos subterrâneos (formigueiros) (DELLA LUCIA; VILELA, 1993; GALLO et al., 2002).

O formigueiro é formado internamente por dezenas ou centenas de câmaras (painéis) subterrâneas ligadas entre si e com a superfície por meio de galerias (canais). Nas diversas painéis as formigas cultivam o jardim de fungo, criam suas larvas e depositam lixo. Externamente, o formigueiro apresenta um monte de terra solta, formado pelo acúmulo de terra extraída das câmaras, além de pequenos montículos e numerosos orifícios, denominados olheiros (Figura 9A), os quais servem para ventilação, limpeza ou entrada de material vegetal coletado. Dos olheiros de trabalho saem trilhas ou carreiros (Figura 9B), que são os cami-

nhos externos percorridos pelas formigas operárias à procura de material vegetal. As trilhas geralmente são superficiais e limpas (facilmente notadas) e muitas vezes bastante longas; terminam em olheiros que nem sempre indicam a localização das panelas do formigueiro (DELLA LUCIA; MOREIRA, 1993).



Figura 9. Ninho com olheiros (A) e trilha ativa (B) de formigas cortadeiras.

## 2. Sintomas e Danos:

Os danos causados pelas saúvas são facilmente reconhecidos pelo corte que fazem nas folhas, em formato de meia-lua ou arco, podendo causar desfolha completa da planta atacada. Essas formigas ao desfolhar as plantas de melancia reduzem a área fotossintética e acarretam em reduções do crescimento, produção e, dependendo do nível de desfolha, também podem ocasionar a morte das plantas (DELLA LUCIA; VILELA, 1993).

A população do formigueiro é constituída por indivíduos morfologicamente distintos, de acordo com suas funções na colônia. Estas formigas possuem castas permanentes e temporárias. As castas permanentes são compostas por uma fêmea áptera (rainha) fundadora da colônia (casta reprodutiva) e por operárias (fêmeas estéreis) que representam a maior parte da população e executam as mais variadas tarefas. Nas castas temporárias, estão os machos (bitus) e fêmeas aladas (iças ou tanajuras), que aparecem nos formigueiros adultos anualmente, garantindo a reprodução das espécies (DELLA LUCIA et al., 1993; GALLO et al., 2002).

Estas formigas cortam folhas, hastes e flores e transportam estas estruturas vegetais para o interior da colônia, onde são utilizadas como substrato para cultivo de um fungo, do qual as formigas se alimentam. São de coloração pardo avermelhada e facilmente identificadas pela presença de três ou quatro pares de espinhos no dorso, na região logo após a cabeça (Figura 10). São mais ativas à noite e em temperaturas mais amenas durante o dia (DELLA LUCIA; VILELA, 1993).

Foto: Miguel Michereff Filho



Figura 10. Operária da saúva-cabeça-de-vidro, *Atta laevigata*.

## Manejo integrado de pragas da melancia

O desenvolvimento de um sistema de controle de pragas tornou-se necessário para suprir a necessidade crescente de alimentos e, ao mesmo tempo, respeitar os preceitos da sustentabilidade do agroecossistema, da conservação do meio ambiente e do bem-estar do ser humano. Neste cenário, surgiu o Manejo Integrado de Pragas (MIP), definido como um sistema que objetiva a preservação ou incremento dos fatores de mortalidade natural das pragas, por meio do uso integrado dos métodos de controle selecionados com base em análises de custo/benefício, que levam em consideração parâmetros econômicos, ecológicos e sociológicos (GALLO et al., 2002; BACCI et al., 2007).

O MIP estabelece o uso de medidas de controle, com base em informações obtidas no agroecossistema (Figura 11), abolindo dessa forma, as pulverizações fixas de agrotóxicos estabelecidas por meio de calendários. Há necessidade de se determinar de forma consciente, um programa de manejo que contribua para a manutenção dos inimigos naturais das pragas, minimize os riscos de poluição ambiental, garanta alimento seguro e que reduza custos no controle de pragas, principalmente com pulverizações de agrotóxicos.

O desenvolvimento e a implementação do MIP na cultura da melancia envolve três etapas básicas (BACCI et al., 2007): 1) avaliação do agroecossistema; 2) tomada de decisão; e 3) seleção dos métodos de controle a serem adotados.

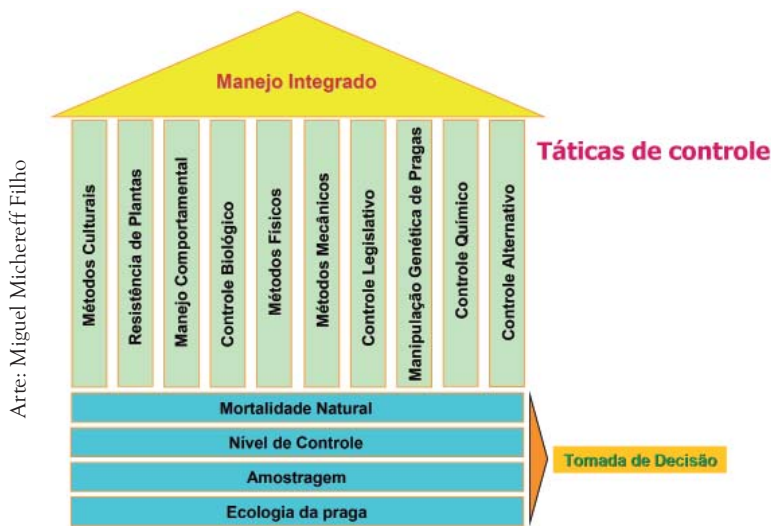


Figura 11. Bases e estrutura do manejo integrado de pragas (MIP). Adaptado de Gonzalez (1971).

## 1. Avaliação do Agroecossistema

Consiste no conhecimento das principais características do sistema de produção adotado na propriedade e na avaliação da infestação das pragas-chave e das pragas secundárias, de seus danos e da ocorrência ou atividade dos inimigos naturais dessas pragas na cultura da melancia (BACCI et al., 2007). Nesta etapa são monitoradas as populações de pragas, os inimigos naturais das pragas, o estágio fenológico da melancia, e os fatores (clima, práticas culturais, etc.) que influenciam o ataque das pragas, as populações de inimigos naturais e a suscetibilidade das plantas à infestação pelas pragas.

O ciclo da cultura da melancia é completado em 95 a 110 dias, dependendo da cultivar e das condições climáticas (FILGUEIRA, 2003). A maior probabilidade de ocorrência de cada praga, conforme a fenologia da planta, pode ser observada na Figura 16 e deve ser levada em consideração quando for realizado o monitoramento a campo.

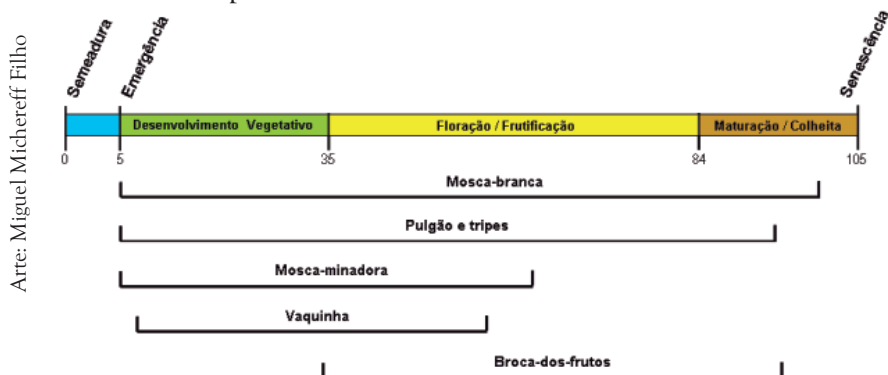


Figura 12. Fenologia da melancia e ocorrência de pragas.

Sistemas de amostragem ainda não foram definidos para o monitoramento de pragas na cultura da melancia. Assim, nesta publicação é proposto um sistema amostral para monitoramento de pragas, tomando-se como base o que vem sendo adotado no manejo integrado de pragas do melão.

Para que a amostragem das pragas da melancia possa ser efetuada com eficiência é imprescindível o conhecimento das pragas e dos sintomas de danos, os quais foram descritos no início deste capítulo. Nas plantas avaliadas só deverão ser amostrados os órgãos (folhas, ramos, frutos) que são atacados por pragas chaves ou secundárias.

Quando a área cultivada for grande ( $> 4$  ha) deve-se dividi-la em talhões menores, conforme a cultivar, idade das plantas e sistema de cultivo. Devem ser realizadas amostragens semanais no cultivo, de modo a verificar quaisquer ocorrências de pragas, a detecção dos focos de infestação e se há necessidade em se adotar medidas de controle.

Em cada amostragem, deve-se percorrer o cultivo em zigue-zague, examinando-se 20 pontos para áreas de até 2,5 ha. O monitoramento de cada praga ou dano deve ser realizado da seguinte forma:

**Pulgões:** cada ponto de amostragem corresponderá a uma folha do quarto nó (folha nova), a partir do ponteiro do ramo. Inspeccionar a face inferior da folha em busca de ninfas e adultos da praga. Alternativamente, pode-se realizar o monitoramento de pulgões adultos alados com placas adesivas amarelas ou com armadilha tipo Moericke (bandeja pintada de amarelo, com água). As placas amarelas adesivas (Figura 13A) deverão ser instaladas em estacas de bambu na altura do dossel das plantas. As bandejas com água podem ser dispostas nas entrelinhas de cultivo.

**Tripes:** cada ponto de amostragem corresponderá a 1 m de fileira de cultivo. Agitar vigorosamente as folhas das plantas sobre uma placa ou bandeja plástica branca e avaliar a quantidade de insetos caídos na superfície. Alternativamente, pode-se realizar o monitoramento de tripes adultos com placas adesivas de coloração azul. Estas placas adesivas (Figura 13B) também deverão ser instaladas em estacas de bambu na altura do dossel das plantas.

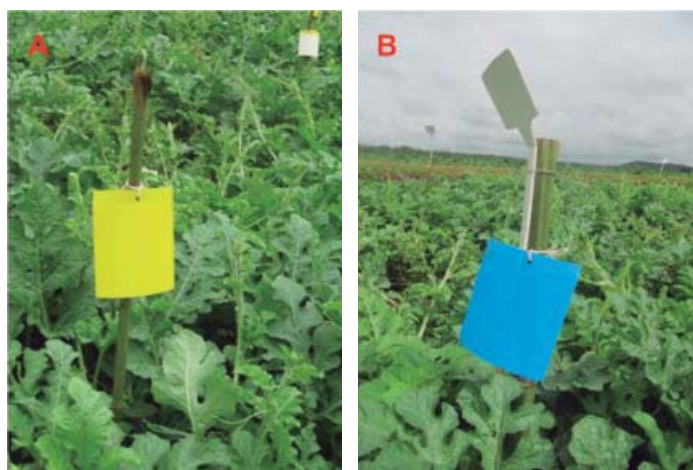
**Brocas-das-cucurbitáceas:** cada ponto amostral corresponderá a uma planta, verificando-se a desfolha, a presença de lagartas nas folhas e os sintomas de broqueamento nos frutos pequenos.

**Mosca-branca:** cada ponto de amostragem corresponderá a uma folha do terceiro ou quarto nó (folha nova), a partir do ponteiro do ramo, observando-se cuidadosamente a parte inferior da folha na busca por insetos adultos. Quando as plantas são jovens, antes da emissão dos ramos, deve-se amostrar a folha mais jovem completamente expandida. Alternativamente, pode-se realizar o monitoramento de adultos com placas adesivas amarelas, a exemplo do proposto para os pulgões.

**Lagarta-rosca:** cada ponto de amostragem corresponderá a 1 m de fileira de cultivo e será verificada a presença de plantas mortas, com caule seccionado rente ao solo.

**Mosca-minadora:** cada ponto corresponde a uma planta e deverá ser avaliada a folha mais desenvolvida do ramo. Verificar a presença de minas. Alternativamente, pode-se realizar o monitoramento de adultos com placas adesivas amarelas, a exemplo do que foi proposto para os pulgões.

Foto: Miguel Michereff Filho



**Figura 13.** Armadilhas adesivas de cor amarela para monitoramento de pragas como pulgões, mosca-branca e mosca-minadora (A) e de cor azul para tripses (B).

**Vaquinhas:** cada ponto corresponde a uma planta e deverá ser verificada a presença de plantas com desfolha.

**Mosca-das-frutas:** avaliar a contagem de adultos capturados em armadilha do tipo MacPhail. Na dificuldade de obtenção desta armadilha, pode-se utilizar adaptações, como recipientes de refrigerante, detergente, etc. Os recipientes devem possuir três depressões laterais, com um orifício de 3,2 mm de diâmetro. Dentro de cada recipiente, deve-se colocar suco de frutas (pêssego, laranja, maracujá, goiaba, etc.) coado, na proporção de 1:10. Utilizar duas a três armadilhas por hectare, devendo ser instaladas a 50 cm do solo em um suporte de madeira em forma de telhado, para proteção contra a incidência direta dos raios solares. A reposição do atrativo e a avaliação das armadilhas devem ser realizadas semanalmente e o período de monitoramento deve ser feito durante a fase de frutificação.

Para todas as pragas descritas, os dados provenientes das inspeções deverão ser anotados em planilha ou ficha de campo, para posterior consulta e tomada de decisão sobre a adoção de medidas adequadas de controle.

## 2. Tomada de Decisão

Ainda não existem resultados de pesquisa que definam os índices de tomada de decisão (nível de dano econômico – NDE e nível de controle – NC) para o controle de pragas na cultura da melancia. Entretanto, com base nos dados obtidos no monitoramento é possível efetuar a tomada de decisão, onde são analisados todos os aspectos econômicos da cultura, as perdas potenciais ocasionadas pelas pragas detectadas no cultivo e a relação custo/benefício dos métodos de controle disponíveis (BACCI et al., 2007). Adicionalmente, deve-se considerar a população ou a atividade de inimigos naturais (ovos predados, indivíduos parasitados ou mortos por microrganismos entomopatogênicos) encontrados durante o monitoramento, bem como as condições climáticas predominantes.

Apesar da melancia ser hospedeira de várias espécies de pragas, a simples presença da praga no cultivo não significa danos na cultura. É bom lembrar que, existem várias espécies de inimigos naturais que reduzem as populações das pragas, desde que os inseticidas e acaricidas utilizados sejam aplicados de maneira racional, de modo a preservá-los. Portanto, a tomada de decisão do controle só deverá ser concluída após o monitoramento.

A decisão para controle preventivo (antes da praga se estabelecer efetivamente no cultivo) deverá ser adotada em alguns casos. Por exemplo, quando houver histórico de alta incidência de viroses transmitidas por pulgões, em anos sucessivos e com alta percentagem de mudas e plantas jovens mortas pelo ataque de formigas cortadeiras, em razão da dificuldade de controle dessas pragas e da severidade dos danos gerados.

## 3. Seleção dos Métodos de Controle (táticas)

Se for necessário usar algum tipo de controle, deve-se optar por um plano que envolva dois ou mais métodos de controle. Diversas táticas ou métodos de controle podem e devem ser usados para auxiliar na implementação do manejo integrado de pragas, dentre elas, o manejo do ambiente de cultivo (incluindo práticas culturais), a resistência de plantas, o controle biológico, os métodos físicos e mecânicos, o controle legislativo, a manipulação genética de pragas, o controle químico e o controle alternativo (produtos biorracionais) (Figura 11).

### 3.1. Manejo do Ambiente de Cultivo

Consiste na aplicação do conhecimento agrônomo disponível a fim de prever possíveis prejuízos e tentar evitá-los com um programa de ações preventivas de boas práticas agrícolas. Envolve métodos de controle (táticas) cultural, físico e mecânico utilizados para reduzir as populações das pragas e seus danos (BACCI et al., 2007). São medidas profiláticas que devem ser consideradas como a primeira linha de defesa contra as pragas.

O ambiente de cultivo pode ser manipulado para se tornar desfavorável às pragas, e isso pode ser alcançado mediante adoção de práticas que reduzam as chances de localização e colonização da planta hospedeira, promovam a dispersão dos indivíduos e afetem a reprodução e sobrevivência dos insetos e ácaros pragas na área cultivada (BACCI et al., 2007; VENZON et al., 2001). Assim, recomenda-se a adoção planejada e preventiva das seguintes medidas:

- Produzir mudas em locais protegidos por tela ou tecido à prova de insetos sugadores, que sejam distantes de campos infestados por estas pragas ou abandonados e longe do local definitivo de plantio;
- Usar cultivares de ciclo curto e adequar a época de plantio para a região, visando o escape de picos populacionais das pragas;
- Selecionar mudas sadias, vigorosas e isentas de viroses para plantio;
- Isolar os talhões por data e área, evitando escalonamento de plantio;
- Plantar os talhões no sentido contrário ao vento, do mais velho para o mais novo, para desfavorecer o deslocamento das pragas dos talhões velhos para os novos;
- Implantar previamente barreiras vivas ou faixas de cultivos (sorgo, capim elefante, milho ou cana-de-açúcar) ao redor da lavoura, de tal forma que tenham pelo menos 0,5 m de altura no momento do plantio da melancia, no intuito de retardar as infestações das brocas-das-cucurbitáceas, pulgões e mosca-branca, bem como reduzir a incidência de viroses transmitidas por picadas de prova;
- Não fazer plantios próximos a culturas como soja, feijoeiro e algodoeiro, que são excelentes hospedeiras de insetos sugadores;
- Aumentar a densidade de semeadura/plantio quando houver histórico de redução no estande inicial de plantas pelo ataque de lagarta-rosca, larvas de vaquinha e cupins;
- Cultivar as plantas sob manta de tecido não tecido (TNT) para impedir o ataque de insetos sugadores no início do ciclo da cultura, quando as plantas estão mais suscetíveis às viroses transmitidas por estes (Figura 14);
- Usar cultivos intercalares (policultivos) com culturas não hospedeiras das brocas-das-cucurbitáceas, mosca-branca, trips e pulgões e que tenham porte ereto;
- Manejar a nutrição (adubação química e orgânica) conforme análise de solo ou foliar e requerimentos da cultura, evitando-se a deficiência e/ou o excesso de nutrientes, principalmente de nitrogênio, nas plantas;

Foto: Jorge Anderson Guimarães



**Figura 14.** Produção de melancia sob túnel baixo protegido com manta de tecido não tecido (TNT).

- Manejar adequadamente a irrigação para evitar o estresse hídrico e favorecer o estabelecimento rápido das plantas;
- Fazer cobertura do solo com superfície refletora de raios ultravioletas (casca de arroz ou palha), para dificultar a colonização dos pulgões e da mosca-branca;
- Usar painéis ou faixas adesivas, de coloração amarela, preferencialmente, nas bordaduras da cultura para retardar a entrada de pulgões alados, adultos da mosca-branca e da mosca-minadora oriundos de outros cultivos (Figura 15);
- Usar armadilhas adesivas e bandejas com água, de coloração amarela, para captura dos pulgões alados e da mosca-branca, dentro da área cultivada;
- Usar armadilhas adesivas e bandejas com água, de coloração azul, para captura de trips dentro da área cultivada;
- Usar irrigação por aspersão para controle mecânico de pulgões, trips, mosca-branca e lagartas das broca-das-cucurbitáceas presentes nas folhas;
- Eliminar plantas infestantes e plantas silvestres que sejam hospedeiras das brocas-das-cucurbitáceas, pulgões, trips e da mosca-branca, nas proximidades da área, antes da implantação da cultura e naquelas presentes no interior e nas bordaduras do cultivo de melancia;
- Realizar sucessão e rotação de culturas com plantas não hospedeiras de pragas da melancia, evitando plantios sucessivos de melancia e outras cucurbitáceas, bem como de tomateiro, pimentão, alho, cebola e batata na mesma área de cultivo;
- Remover flores e frutos atacados por pragas;
- Destruir ninhos de formigas cortadeiras, por escavação e eliminação da rainha, quando esses forem superficiais;
- Evitar a entrada de pessoas não autorizadas, carros e caixas nas áreas de cultivo;
- Evitar a comercialização nas estradas próximo às áreas de cultivo;
- Adotar o vazio sanitário, de modo que a área de cultivo e todas as outras áreas que lhe são próximas fiquem simultaneamente livres da cultura e de plantas hospedeiras de pragas e de viroses por, pelo menos, quatro semanas;

- Destruir os restos culturais e de cultivos abandonados; e
- Eliminar plantas voluntárias de cultivos anteriores, antes do novo plantio de melancia no mesmo local.

Foto: Jorge Anderson Guimarães



**Figura 15.** Faixas plásticas adesivas, de coloração amarela, instaladas nas bordaduras do cultivo, para retardar a entrada de pulgões, mosca-branca e mosca-minadora.

### 3.2. Inimigos Naturais e Controle Biológico

Inimigos naturais são organismos que, para completarem seu desenvolvimento, se alimentam das pragas (GULLAN; CRANSTON, 2005). Os inimigos naturais mais conhecidos são os predadores como as joaninhas, vespas e bichos lixeiros, que se alimentam de inúmeros indivíduos da praga (Figura 16). Os parasitóides pertencem à outra categoria de inimigos naturais e, em sua maioria, são vespas diminutas que se desenvolvem no interior ou sobre o corpo da praga. Além destes agentes, existem microrganismos como fungos, bactérias, vírus e nematóides que ocasionam doenças e matam as pragas, quando estas alcançam grandes populações no cultivo (VAN DRIESCHE; BELLOWS, 1996; PIKANÇO et al., 2007).



**Figura 16.** Inimigos naturais de pragas que atacam a melancia: tesourinha (A), joaninha *Eriopis connexa* (B), joaninha *Cycloneda sanguinea* (C) e vespa (D).

(Fotos: A-Jorge Anderson Guimarães; B, C, D – Francisco G.V. Schmidt)

O uso de inimigos naturais é conhecido como controle biológico e se baseia na regulação natural das populações de insetos e ácaros que se alimentam de plantas (VAN DRIESCHE; BELLOWS, 1996). Assim, o homem pode tirar proveito deste fato com a preservação e maximização da ação dos inimigos naturais já existentes no agroecossistema (controle biológico conservativo), por meio de táticas como: 1) catação manual das pragas; 2) uso de barreiras e plantas repelentes contra pragas; 3) manutenção de plantas que produzem flores na bordadura do cultivo, visto que estas fornecem alimento complementar, refúgio e local de reprodução para predadores e parasitóides das pragas; 4) manutenção do solo recoberto por vegetação ou por cobertura morta (palhada); 5) plantio direto; 6) policultivos (consórcios, faixas de cultivo); 7) preservação das matas nativas próximas à cultura, as quais atuam com ilhas de reposição de inimigos naturais; 8) uso de defensivos alternativos de baixo impacto sobre inimigos naturais (extratos vegetais, óleos e caldas); 9) uso de inseticidas e acaricidas biológicos contendo microrganismos patogênicos às pragas; 10) uso de inseticidas e acaricidas químicos seletivos em favor dos inimigos naturais; e 11) aplicação seletiva de inseticidas e acaricidas químicos (pulverização apenas nos focos de infestação; produtos de ação sistêmica aplicados na etapa de viveiro) (BARBOSA, 1998; CARVALHO et al., 2007; VENZON et al., 2010).

Outra alternativa consiste na liberação de inimigos naturais para controle da praga alvo (controle biológico aplicado). Embora existam poucas informações sobre o assunto na cultura da melancia há expectativa crescente na adoção de agentes de controle biológico, em razão de nichos de mercado emergentes, que correspondem, principalmente, à expansão do agronegócio das produções orgânica e integrada. Vários inimigos naturais (predadores, parasitóides e entomopatógenos) são usados e comercializados no Brasil para uso em programas de controle biológico de pragas agrícolas (PARRA, 2002; ALVES et al., 2008). A bactéria entomopatogênica *Bacillus thuringiensis* Berliner (subespécies *kurstaki* e *aizawai*) é o agente de controle biológico mais utilizado nos cultivos de melancia, cujos produtos comerciais são registrados para o controle de lagartas das brocas-das-cucurbitáceas (Tabela 1). Estes inseticidas biológicos devem ser utilizados, principalmente no momento em que as lagartas são pequenas e durante o período de floração-frutificação, quando há intensa atividade de polinizadores no cultivo (MASCARENHAS et al., 2007). As pulverizações devem ser dirigidas às folhas, flores e frutos novos, e realizadas sempre com vento fraco e no final da tarde, quando as temperaturas estão mais amenas e a luz solar menos intensa (GALLO et al., 2002).

### 3.4. Controle Comportamental

Na cultura da melancia, as táticas comportamentais se baseiam no uso de atraentes, com destaque para os seguintes: a) uso de abobrinha italiana (cv. Caserta) nas bordaduras da área ou em cultivo intercalar com a melancia, que funciona

como planta-isca para as brocas-das-cucurbitáceas, sobre a qual se aplicam inseticidas químicos e biológicos (*B. thuringiensis*); e b) uso de “tajuá” [*Cayaponia tayuya* (Vell.) Cogn; *Ceratosanthes hilariana*; *Cayaponia martiana*] ou de cabaça verde (*Lagenaria vulgaris*) como isca, nas quais são aplicados inseticidas químicos para controle de vaquinhas (GALLO et al., 2002).

Também podem ser utilizadas plantas repelentes, mediante seu cultivo nas bordaduras ou dentro da lavoura, em fileiras ou em covas alternadas. As mais promissoras são: coentro (*Coriandrum sativum*), tagetes ou cravo-de-defunto (*Tagetes* spp.), hortelã (*Mentha* spp.), calêndula (*Calendula officinalis*), mastruz (*Chenopodium ambrosioides*), artemisia (*Artemisia* spp.) e arruda (*Ruta graveolens*). Estas plantas liberam substâncias voláteis que repelem os insetos sugadores adultos (SOUZA; RESENDE, 2003; VENZON et al., 2001, 2010).

### 3.5. Resistência de Plantas

Existem boas fontes de resistência a pragas em genótipos de melancia. Entretanto, no Brasil, os fatores de resistência conferidos por estas fontes ainda não foram incorporados às cultivares comerciais (MARSARO JUNIOR et al., 2007; MASCARENHAS et al., 2007).

### 3.6. Controle Legislativo

Consiste em medidas de controle, preventivo ou não, porém, sempre embasadas em dispositivos legais (decretos, instruções normativas, portarias e resoluções). Estes dispositivos procuram normatizar datas de plantio, impedir o escalonamento inadequado de plantios, propiciar a eliminação de restos culturais e períodos livres de cultivo, bem como implementar medidas de mitigação de risco de pragas quarentenárias para commodities de exportação (BACCI et al., 2007). Um exemplo no qual a cultura da melancia está envolvida refere-se ao Sistema de Mitigação de Risco para a mosca-das-frutas, *A. grandis*, em cultivos de cucurbitáceas (Instrução Normativa nº 16, de 05/03/2006, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA) nos Estados de Goiás (Instrução Normativa nº 41, de 07/08/2006, MAPA) e de Minas Gerais (Instrução Normativa nº 29, de 08/08/2007 e Resolução nº 3, de 15/10/2009, MAPA), visando a identificação e a manutenção de áreas de produção aptas para exportação de cucurbitáceas (melancia, melão e abóbora) para países da América do Sul.

### 3.7. Controle Químico

O uso de inseticidas e acaricidas químicos tem sido a principal tática de controle das pragas da melancia (FILGUEIRA, 2003). Entretanto, o uso indiscriminado de agrotóxicos tem elevado substancialmente o custo de produção da melancia e pode acarretar em sérios problemas, como surgimento de populações de pragas resistentes aos produtos utilizados, ressurgência da praga, erupção de

pragas secundárias, eliminação de organismos benéficos (polinizadores, inimigos naturais e microbiota decompositora), poluição do meio ambiente, intoxicação dos usuários e presença de resíduos tóxicos nos frutos acima do tolerável (OMOTO, 2000; PICANÇO et al., 2008), colocando em risco a saúde dos consumidores e a exportação desta commodity.

O controle eficaz dos insetos sugadores vetores de viroses representa o principal desafio para o manejo integrado de pragas da melancia, tendo em vista que, nas áreas com histórico de alta incidência de viroses, torna-se necessário o emprego de inseticidas de forma preventiva (REZENDE; GIAMPAN, 2005; MARSARO JUNIOR et al., 2007). Contudo, a concepção de que a simples aplicação de agrotóxicos para eliminar o inseto vetor (pulgões e tripses) é suficiente para controle das viroses é equivocada, sendo muito comum observar cultivos de melancia com intensa aplicação de inseticidas para controle de pulgões e 100% de incidência de viroses causadas pelos potyvírus PRS-W, ZYMV e WMV-2 (REZENDE; GIAMPAN, 2005).

A eficiência dos inseticidas na redução da incidência de vírus de relação não-persistente com o vetor é baixa ou quase nula (ZAMBOLIM et al., 2000; REZENDE; GIAMPAN, 2005). Isso se deve, provavelmente, ao fato de os inseticidas existentes não serem suficientemente rápidos para eliminarem os pulgões antes da inoculação do vírus na planta. Em alguns casos, a aplicação de inseticidas pode até aumentar a incidência do vírus de relação não-persistente, devido à excitação dos vetores causada pelos produtos durante as picadas de prova. A pulverização com óleo mineral ou vegetal emulsionável também não oferece a proteção desejada, podendo causar fitotoxidez em razão da concentração utilizada (REZENDE; GIAMPAN, 2005).

Portanto, o manejo dos insetos sugadores vetores de viroses deve preconizar várias táticas de controle (cultural, físico, mecânico, biológico e químico) adotadas simultaneamente, sendo todas igualmente importantes (ZAMBOLIM et al., 2000; REZENDE; GIAMPAN, 2005). Especial atenção deve ser dada na fase de produção de mudas e logo após o estabelecimento das plantas no campo, para evitar a infecção precoce das plantas. A produção de mudas deve ser feita em locais protegidos contra insetos sugadores, juntamente com a aplicação de inseticidas de ação sistêmica, aplicados em pulverização ou na forma de esguicho (“drench”). Em áreas sem histórico de incidência de viroses, quando necessário, o controle de pulgões, tripses e da mosca-branca deve ser iniciado após a constatação dos primeiros sintomas de ataque ou capturas nas armadilhas adesivas. Devem-se manter baixas as populações dos insetos vetores durante todo o ciclo da cultura (ZAMBOLIM et al., 2000; REZENDE; GIAMPAN, 2005; MARSARO JUNIOR et al., 2007).

Para as demais pragas da melancia, o controle químico somente deve ser utilizado quando se detectar infestações que possam acarretar em danos econômicos (MARSARO JUNIOR et al., 2007). Para o controle das brocas-das-cucurbitáceas

recomenda-se a utilização de inseticidas de contato e, dentro do possível, os produtos devem ser aplicados de forma seletiva, ou seja, nas bordaduras do cultivo (onde se inicia a infestação) e nos focos de infestação, geralmente em reboleiras (GALLO et al., 2002; PICANÇO et al., 2008). Para o controle da mosca-das-frutas, o uso de inseticidas somente deve ser adotado em ataques mais severos, o que não é muito comum (MASCARENHAS et al., 2007); sugere-se a pulverização nas bordaduras do cultivo e nos focos de maior infestação de adultos, enquanto os frutos estão verdes, ou aplicação de iscas tóxicas contra os adultos. Quando a cultura estiver em região produtora submetida ao sistema de mitigação de risco dessa praga em culturas para exportação, o controle deve ser feito quando no monitoramento com armadilhas for atingido o nível de controle, adotando-se as estratégias e tecnologias de aplicação conforme estabelecido pelas medidas de mitigação de risco.

Na Tabela 1 constam os princípios ativos e produtos comerciais, registrados no MAPA (BRASIL, 2012), para o controle de pragas na cultura da melancia. Não existe, no MAPA, registro de inseticidas que controlem o pulgão *M. persicae*, o tripses *T. tabaci*, a lagarta-rosca *A. ipsilon*, o percevejo escuro *L. gonagra* e as formigas cortadeiras (*Atta* spp. e *Acromyrmex* spp.). Também não há registro de produtos em formulações para tratamento de sementes e para aplicação no solo, visando o controle de pragas que atacam a cultura após a semeadura e logo após a emergência das plântulas (lagarta-rosca, larvas de vaquinha, cupins e insetos sugadores). Portanto, estas práticas não são recomendáveis, devendo-se investir no manejo do ambiente de cultivo. Para aquelas pragas que tenham inseticidas registrados para a cultura, sugere-se o uso de inseticidas em pulverização (contato e sistêmicos), logo após o surgimento das plântulas, conjuntamente com outras táticas de controle.

No uso de inseticidas e acaricidas químicos, algumas precauções, descritas a seguir, devem ser tomadas para que se alcance a eficiência de controle desejada, com o mínimo de desequilíbrio biológico e se evite o surgimento de populações de pragas resistentes aos produtos.

- Utilizar apenas os produtos registrados, no MAPA, para a cultura da melancia;
- Dar preferência para produtos que sejam seletivos em favor dos inimigos naturais e polinizadores e pouco tóxicos ao homem;
- Evitar o uso de produtos de amplo espectro de ação, como inseticidas piretróides e organofosforados, no início do ciclo da cultura e durante a época de florescimento das plantas, pois estes causam grande distúrbio no agroecossistema, inclusive alta mortalidade dos polinizadores;
- Evitar o uso indiscriminado de fungicidas, já que muitos destes produtos apresentam efeito nocivo aos fungos entomopatogênicos;
- Ter cuidado com a fitotoxidez de inseticidas e acaricidas à melancia;
- Utilizar, de forma alternada, inseticidas de diferentes grupos químicos, levando-se em consideração o modo de ação do produto, o estágio

de desenvolvimento da praga e a fase fenológica da cultura, para evitar a ocorrência de resistência das pragas aos pesticidas. Cada produto deve ser utilizado por um período de três semanas, sendo substituído por outro, caso seja necessária a continuidade das pulverizações; e

- Ao aplicar inseticidas não sistêmicos, certificar-se de que as folhas, flores e frutos tenham boa cobertura. Lembrar sempre que tanto insetos sugadores como as lagartas das brocas-das-cucurbitáceas permanecem na região inferior da folha e em locais sombreados.

### 3.8. Controle Alternativo

Uma opção promissora para auxiliar no manejo de pragas é o uso de produtos naturais ou alternativos, como o inseticida botânico à base de óleo de nim (*Azadirachta indica* A. Juss.) (SOUZA; REZENDE, 2003). A eficiência do nim como inseticida baseia-se no princípio ativo azadiractina, que possui múltiplos modos de ação, atuando como regulador de crescimento, inibidor da alimentação, efeito esterilizante, bloqueio de enzimas digestivas, repelência entre outros. Além disso, o nim possui ação sistêmica e de profundidade, permitindo o contato com insetos em desenvolvimento no interior de folhas (MORDUE; NISBET, 2000; VENZON et al., 2001; PENTEADO, 2008). No entanto, o uso no campo ainda dependerá do avanço das pesquisas visando o desenvolvimento de produtos com maior efeito residual, visto que é um produto que se degrada muito rapidamente no ambiente, requerendo aplicações a intervalos de 4 a 5 dias (VENZON et al., 2010).

Existem diversos produtos comerciais à base de óleo de sementes de nim para pronto uso. Para melancia utiliza-se o inseticida na concentração de 0,5%, ou seja, para o preparo da calda deve-se misturar 50 mL do produto comercial em 10 L de água. Doses mais altas poderão ocasionar fitointoxicação, e o uso frequente de produtos à base de nim pode ter efeito nocivo sobre os inimigos naturais.

### Considerações finais

Problemas de ordem fitossanitária associados à cultura da melancia, como a ocorrência de insetos e ácaros-praga, podem resultar em importantes perdas econômicas e afetar significativamente essa atividade agrícola. Ações preventivas devem ser adotadas, portanto, de modo a se evitar e/ou controlar a ocorrência desses organismos nocivos na lavoura. Nesse sentido, o desenvolvimento e a implementação de um programa de manejo integrado de pragas (MIP) na cultura da melancia mostram-se de essencial importância para o agronegócio desta hortaliça, pois, somente assim, será possível suprir a crescente demanda pela produção de melancia de elevada qualidade e livre de contaminantes e, ao mesmo tempo, respeitar o ambiente e a saúde do consumidor e do trabalhador rural. Tal avanço

tecnológico também contribuirá para a melhoria na eficiência produtiva e na sustentabilidade do segmento no Brasil, resultando em maiores ganhos econômicos e no desenvolvimento rural.

## Referências

ALVES, S.B.; LOPES, R.B.; PEREIRA, R.M.; TAMAI, M.A. O controle microbiano na América Latina, Cap. 1, p. 21-48. In: ALVES, S.B.; LOPES, R.B. (Eds.). **Controle Microbiano de pragas na América Latina: avanços e desafios**. Piracicaba: FEALQ, 2008. 414p.

BACCI, L.; PICANÇO, M.C.; FERNANDES, F.L.; SILVA, N.R.; MARTINS, J.C. Estratégias e táticas de manejo dos principais grupos de ácaros e insetos-praga em hortaliças no Brasil. Cap.13, p. 463-504. In: ZAMBOLIM, L.; LOPES, C.A.; PICANÇO, M.C.; COSTA, H. (Eds.). **Manejo integrado de doenças e pragas: hortaliças**. Viçosa: UFV; DFP, 2007. 627p.

BARBOSA, S.; FRANÇA, F.H. Pragas das cucurbitáceas e seu controle. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.8, n.85, p.54-57, 1982.

BARBOSA, P. **Conservation biological control**. San Diego: Academic Press, 1998. 396p.

BLACKMAN, R.L.; EASTOP, V.F. (Eds.). **Aphids on the world's crops: an identification and information guide**. Chichester: John Wiley & Sons, 2000. 466p.

BRASIL. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. AGROFIT** – Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários. Brasília, DF: MAPA, 2003. Disponível em: <[http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons](http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons)> Acesso em: 10 junho. 2012.

CARVALHO, G.A.; GODOY, M.S.; PEDROSO E.C. Uso da seletividade de inseticidas e acaricidas no manejo integrado de pragas de hortaliças. Cap.15, p. 539-575. In: ZAMBOLIM, L.; LOPES, C.A.; PICANÇO, M.C.; COSTA, H. (Eds.). **Manejo Integrado de doenças e pragas: hortaliças**. Viçosa: UFV; DFP, 2007. 627p.

DELLA LUCIA, T.M.C.; VILELA, E.F. Métodos atuais de controle e perspectivas, p.163-190. In: DELLA LUCIA, T.M.C. (Ed.). **As formigas cortadeiras**. Viçosa: UFV/ Sociedade de Investigações Florestais, 1993. 262p.

DELLA LUCIA, T.M.C.; MOREIRA, D.D.O. Caracterização dos ninhos, p.32-42. In: DELLA LUCIA, T.M.C. (Ed.) **As formigas cortadeiras**. Viçosa: UFV/ Sociedade de Investigações Florestais, 1993. 262p.

DELLA LUCIA, T.M.C.; FOWLER, H.G.; ARAÚJO, M.S. Castas de formigas cortadeiras, p.43-53. In: DELLA LUCIA, T.M.C. (Ed.) **As formigas cortadeiras**. Viçosa: UFV/ Sociedade de Investigações Florestais, 1993. 262p.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 2ª edição revisada e ampliada. Viçosa: UFV, 2003. 412p.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BAPTISTA, G.C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIM, J.D.; MARCHINI, L.C.; LOPES, J.R.S.; OMOTO, C. **Entomologia Agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920p.

GULLAN, P.J.; CRANSTON, P.S. **The insects: an outline of entomology**. 3rd ed. Malden: Blackwell Publishing, 2005. 505p.

HALFRED-VIEIRA, B.A.; NECHET, K.L. Doenças e seu controle. Cap.6, p. 89-100. In: MEDEIROS, R.D.; HALFRED-VIEIRA, B.A. (Eds.). **Cultura da melancia em Roraima**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2007. 125p.

HARRINGTON, R.; van EMDEN, H.F. (Eds.). **Aphids as crop pests**. London: CABI Publishing, 2007. 717p.

MARSARO JUNIOR, A.L.; PEREIRA, P.R.V.; MOREIRA, M.A.B. Insetos-praga associados à cultura da melancia, em Roraima, e alternativas de controle. Cap.5, p. 65-86. In: MEDEIROS, R.D.; HALFRED-VIEIRA, B.A. (Eds.). **Cultura da melancia em Roraima**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2007. 125p.

MASCARENHAS, M.H.T.; OLIVEIRA, V.R.; SIMÕES, J.C.; RESENDE, L.M.A. Melancia (*Citrullus lanatus* Schrad), p. 521-526. In: PAULA Jr., T.J.; VENZON, M. (Coord.). **101 culturas: manual de tecnologias agrícolas**. Belo Horizonte: EPAMIG, 2007. 800p.

MORAES, G.J. de; FLECHTMANN, C.H.W. **Manual de acarologia: acarologia básica e ácaros de plantas cultivadas no Brasil**. Ribeirão Preto: Holos, 2008. 288p.

MORAIS, E.G.F.; PICANÇO, M.C.; SENA, M.E.; BACCI, L.; SILVA, G.A.; CAMPOS, M.R. Identificação das principais pragas de hortaliças no Brasil. Cap. 11, p. 381-422. In: ZAMBOLIM, L.; LOPES, C.A.; PICANÇO, M.C.; COSTA, H. (Eds.). **Manejo Integrado de doenças e pragas: hortaliças**. Viçosa: UFV; DFP, 2007. 627p.

MONTEIRO, L.C.; MOUND, L.A.; ZUCCHI, R.A. Espécies de *Thrips* (Thysanoptera: Thripidae) no Brasil. **Neotropical Entomology**, Londrina, v.30, n.1, p. 61-63, 2001.

MORDUE, A. J.; NISBET, A. J. Azadiractina from the neem tree *Azadirachta indica*: its action against insects. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 29, n. 4, p. 615-632, 2000.

NAKANO, O.; PARRA, J.R.P.; MARCHINI, L.C. Pragas das hortaliças e ornamentais, p.441-476. In: FEALQ. **Curso de Entomologia aplicada à agricultura**. Piracicaba: FEALQ, 1992. 760p.

OLIVEIRA, M.R.V.; FARIA, M.R. Mosca-branca do complexo *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera, Aleyrodidae): bioecologia e medidas de controle. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2000. 111p. (Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. **Documentos**, 48).

OMOTO, C. Modo de ação dos inseticidas e resistência de insetos a inseticidas, p. 30-49. In: GUEDES, J.C.; COSTA, I.D., CASTIGLIONI, E. (Eds.). **Bases e técnicas de manejo de insetos**. Universidade Federal de Santa Maria: Santa Maria. 2000. 248p.

PARRA, J.R.P. Comercialização de inimigos naturais no Brasil: uma área emergente. Cap. 20, p.343-349. In: PARRA, J.R.P.; BOTELHO, P.S.M.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; BENTO, J.M.S. (Eds.). **Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores**. São Paulo: Manole, 2002. 635 p.

PARRELLA, M.P. Biology of *Liriomyza*. **Annual Review of Entomology**, v.32, p.201-224, 1987.

PENTEADO, S.R. **Defensivos alternativos e naturais**. 3.ed. Campinas: Edição do Autor, 2008. 174 p.

PICANÇO, M.C.; GIRALDO, A.S.; BACCI, L.; MORAIS, E.G.F.; SILVA, G.A.; SENA, M.E. Controle biológico das principais pragas de hortaliças no Brasil. Cap. 14, p. 505-538. In: ZAMBOLIM, L.; LOPES, C.A.; PICANÇO, M.C.; COSTA, H. (Eds.). **Manejo integrado de doenças e pragas: hortaliças**. Viçosa: UFV; DFP, 2007. 627p.

PICANÇO, M.C.; MORAIS, E.G.F.; SILVA, G.A.; XAVIER, V.M.; QUEIRO, R.B.; SILVA, N.R. Inseticidas, acaricidas e moluscicidas no manejo integrado de pragas. Cap. 13, p. 541-574. In: ZAMBOLIM, L.; PICANÇO, M.C.; SILVA, A.A.; FERREIRA, L.R.; FERREIRA, F.A.; JESUS JUNIOR, W.C. (Eds.). **Produtos fitossanitários: fungicidas, inseticidas, acaricidas e herbicidas**. Viçosa: UFV/DFP, 2008. 652p.

REZENDE, J.A.M.; GIAMPAN, J.S. Manejo integrado de viroses da melancia, p. 53-70. In: SANTOS, G.R.; ZAMBOLIM, L.; REZENDE, J.A.M.; COSTA, H. (Eds.). **Manejo integrado de doenças da melancia**. Viçosa: UFV; DFP, 2005. 71p.

SOUZA, J.L. de.; RESENDE, P. **Manual de horticultura orgânica**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2003. 564p.

VAN DRIESCHE, R. G.; BELLOWS, T. S. **Biological control**. New York: Chapman & Hall, 1996. 539p.

VENZON, M.; PALLINI, A.; AMARAL, D.S.S.L. Estratégias para o manejo ecológico de pragas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.22, n.212, p.19-28, 2001.

VENZON, M.; PAULA JÚNIOR, T. J.; PALLINI, A. **Controle alternativo de pragas e doenças na agricultura orgânica**. Viçosa: EPAMIG, 2010. v.1. 232p.

ZAMBOLIM, L.; VALE, F.X.R.; COSTA, H. (Eds.). **Controle de doenças de plantas: hortaliças**. v.2. Viçosa: Suprema Gráfica e Editora Ltda. 2000. 878p.

Tabela 1. Inseticidas e acaricidas registrados para o controle de pragas na cultura da melancia.

Praga	Produto comercial	Ingrediente ativo	Grupo químico	Modo de absorção	Dose do produto comercial	Intervalo de segurança (dias)	Classe toxicológica ²	Classe ambiental ³
<i>Aphis gossypii</i>	Actara 250 WG	Tiametoxam	Neonicotinóide	Sistêmico, contato e ingestão; ação translaminar	100-600 g/ha	14	III	III
	Evidence 700	Imidacloprido	Neonicotinóide	Sistêmico, contato e ingestão; ação translaminar	200 g/ha	40	IV	III
	Kohinor 200 SC	Imidacloprido	Neonicotinóide	Sistêmico, contato e ingestão; ação translaminar	0,7 L/ha ¹	40	III	III
	Lebaycid 500	Fentona	Organofosforado	Contato e ingestão	100 ml/100 L de água	21	II	II
	Mospilan (SP)	Acetamiprido	Neonicotinóide	Sistêmico, contato e ingestão; ação translaminar	250-300 g/ha	3	III	II
	Polytrin (EC)	Cipermetrina + profenafos	Piretroides + organofosforado	Contato e ingestão	100 ml/100 L de água	4	III	I
	Polytrin 400/40 EC	Cipermetrina + profenafos	Piretroides + organofosforado	Contato e ingestão	100 ml/100 L de água	4	III	I
	Polo 500 WP	Diafentiurom	Feniltiouréia	Contato e ingestão	0,8 kg/ha	7	I	II
	Saurus (SP)	Acetamiprido	Neonicotinóide	Sistêmico, contato e ingestão; ação translaminar	250 a 300 g/ha	3	III	II
	Thiobel 500 (SP)	Cloridrato de cartape	Bis(tricarbamato)	Contato e ingestão	1-1,5 kg/ha	3	III	II
<i>Bemisia tabaci</i> biótipo B	Warrant (WG)	Imidacloprido	Neonicotinóide	Sistêmico, contato e ingestão; ação translaminar	200 g/ha ¹	40	IV	III
	Actara 250 WG	Tiametoxam	Neonicotinóide	Sistêmico, contato e ingestão	100-600 g/ha	14	III	III
	Alanto (SC)	Tiacloprido	Neonicotinóide	Sistêmico, contato e ingestão; ação translaminar	200 mL/ha	21	II	III
	Calypso (SC)	Tiacloprido	Neonicotinóide	Sistêmico, contato e ingestão; ação translaminar	200 mL/ha	10	III	III

¹Produto aplicado na forma de “drench” (esquicho) sobre mudas e plantas jovens, com volume de calda de 10-17 L/ha.

²Classe toxicológica: I - Extremamente tóxico (faixa vermelha); II - Altamente tóxico (faixa amarela); III - Moderadamente tóxico (faixa azul); IV - Pouco tóxico (faixa verde).

³Classe ambiental: I - Produto altamente perigoso ao meio ambiente; II - Produto muito perigoso ao meio ambiente; III - Produto perigoso ao meio ambiente; IV - Produto pouco perigoso ao meio ambiente.

Formulação: EC - Concentrado emulsionável; SC - Suspensão concentrada; SP - Pó solúvel; WG - Granulado dispersível em água; WP - Pó molhável.

Fonte: MAPA (BRASIL, 2012).

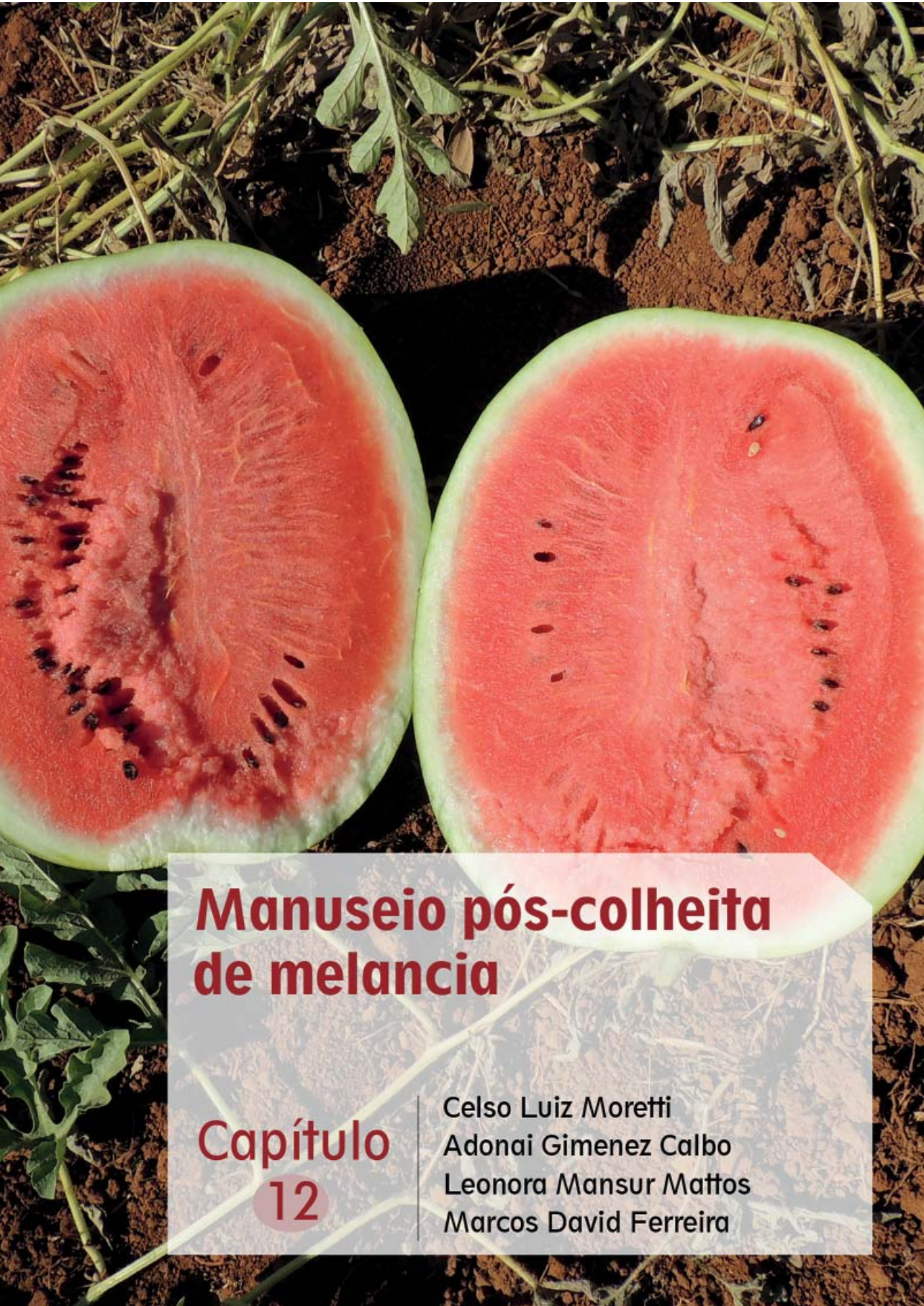
**Tabela 1.** Inseticidas e acaricidas registrados para o controle de pragas na cultura da melancia. Continuação ...

Praga	Produto comercial	Ingrediente ativo	Grupo químico	Modo de absorção	Dose do produto comercial	Intervalo de segurança (dias)	Classe toxicológica ²	Classe ambiental ³
<i>Bemisia tabaci</i> biótipo B	Kohinor 200 SC	Imidacloprido	Neonicotinóide		1 L/ha ¹	40	III	III
	Mospilan (SP)	Acetamiprido	Neonicotinóide		250-300 g/ha	3	III	II
	Polo 500 WP	Diafentiurom	Feniltiouréia		0,8 kg/ha	7	I	II
	Provado 200 SC	Imidacloprido	Neonicotinóide	Sistêmico, contato e ingestão; ação translaminar	350-700 mL/ha	7	III	III
	Saurus (SP)	Acetamiprido	Neonicotinóide		250 a 300 g/ha	3	III	II
	Tiger 100 EC	Piriproxifem	Éter piridiloxipropílico	Contato e ação translaminar	75-100 mL/100 de água	3	I	II
	Warrant (WG)	Imidacloprido	Neonicotinóide		300 g/ha ¹	40	IV	III
	Warrant 700 WG	Imidacloprido	Neonicotinóide	Sistêmico, contato e ingestão; ação translaminar	300 g/ha ¹	40	III	III
<i>Diaphania nitidalis</i>	Bac-Control WP	<i>Bacillus thuringiensis</i>	Biológico	Ingestão	100 g/100 L de água	-	IV	IV
	Decis 25 EC	Deltametrina	Piretróide	Contato e ingestão	30 mL/100 L de água	2	III	I
	Dipel WP	<i>Bacillus thuringiensis</i>	Biológico	Ingestão	100 g/100 L de água	-	IV	IV
	Lebaycid 500 (EC)	Fentiona	Organofosforado		100 mL/100 L de água	21	II	II
<i>Diaphania hyalinata</i>	Bac-Control WP	<i>Bacillus thuringiensis</i>	Biológico		100 g/100 L de água	-	IV	IV
	Dipel WP	<i>Bacillus thuringiensis</i>	Biológico		100 g/100 L de água	-	IV	IV
<i>Thrips palmi</i>	Dicarcol 500 SP	Cloridrato de formetanato	Metilcarbamato de fenila	Contato e ingestão	125 g/100 L de água	7	II	II

¹Produto aplicado na forma de “drench” (esquicho) sobre mudas e plantas jovens, com volume de calda de 10-17 L/ha.²Classe toxicológica: I-Extremamente tóxico (faixa vermelha); II-Altamente tóxico (faixa amarela); III-Moderadamente tóxico (faixa azul); IV-Pouco tóxico (faixa verde).³Classe ambiental: I - Produto altamente perigoso ao meio ambiente; II - Produto muito perigoso ao meio ambiente; III - Produto perigoso ao meio ambiente; IV - Produto pouco perigoso ao meio ambiente.

Formulação: EC - Concentrado emulsionável; SC - Suspensão concentrada; SP - Pó solúvel; WG - Granulado dispersível em água; WP - Pó molhável.

Fonte: MAPA (BRASIL, 2012).



# **Manuseio pós-colheita de melancia**

## **Capítulo 12**

Celso Luiz Moretti  
Adonai Gimenez Calbo  
Leonora Mansur Mattos  
Marcos David Ferreira

The first part of the paper discusses the importance of the research and the objectives of the study. It highlights the need for a comprehensive understanding of the subject matter and the role of the researcher in this process. The second part of the paper presents the methodology used in the study, including the data collection methods and the analysis techniques. The third part of the paper discusses the results of the study and the conclusions drawn from the findings. The fourth part of the paper discusses the implications of the study and the future research directions. The fifth part of the paper discusses the limitations of the study and the strengths of the research. The sixth part of the paper discusses the contributions of the study to the field of research. The seventh part of the paper discusses the ethical considerations of the study. The eighth part of the paper discusses the funding sources of the study. The ninth part of the paper discusses the acknowledgments of the study. The tenth part of the paper discusses the references of the study.

## Capítulo 12

### Manuseio pós-colheita de melancia

Celso Luiz Moretti  
Adonai Gimenez Calbo  
Leonora Mansur Mattos  
Marcos David Ferreira

#### Características de qualidade

Melancias de qualidade superior apresentam-se com formato simétrico e uniforme e com aparência brilhante. A casca deve estar livre de queimaduras de sol, cicatrizes, abrasões e outros sinais de dano mecânico, além de estar também livre de sintomas de doenças como a antracnose (RUSHING, 2002).

#### Índices de maturidade hortícola

À medida que a melancia atinge a maturidade hortícola, a mancha no fruto que permaneceu em contato com o solo, muda da cor branca para amarelo pálido. As gavinhas mais próximas aos frutos tornam-se marrons e ressecadas (RUSHING et al., 1999).

Colhedores experientes são capazes de detectar se um fruto está ou não maduro ao baterem com a mão na região mediana do fruto. Frutos imaturos dão origem a um som “metálico” enquanto frutos maduros produzem som “oco” (ALMEIDA, 2003). Deve-se ter muito cuidado para que essa prática não cause dano mecânico ao fruto. Entretanto, o método mais confiável para se determinar se um campo de melancias está pronto para ser colhido é retirar amostras ao acaso e cortar alguns frutos para uma inspeção visual de seu interior, para checar o aroma, a cor e o sabor. Alguns compradores podem exigir que os frutos tenham um mínimo de teor de sólidos solúveis totais, o que é facilmente avaliado com um refratômetro de campo. As diferentes cultivares variam muito em relação ao teor de sólidos solúveis totais no momento da colheita. De maneira geral, valores de brix ao redor de 10% próximo ao centro do fruto é uma indicação da maturidade hortícola da melancia, considerando que a polpa esteja firme e com coloração característica da cultivar (FERREIRA et al., 2003, ALMEIDA et al., 2010).

Ferreira et al. (2010) observaram que o tamanho do fruto de melancia tem uma correlação negativa com o teor de sólidos solúveis. Em estudos realizados por Lima Neto et al. (2010) verificou-se que o tamanho do fruto dessa hortaliça possui correlação positiva com a espessura da casca.

Resende e Costa (2003) avaliando diferentes espaçamentos de plantio na produção de melancia cultivar Crimson Sweet verificaram que o incremento dos espaçamentos tanto entre linhas como entre plantas produziu frutos de maior tamanho. Grangeiro e Cecílio Filho (2004) observaram alteração no teor de sólidos solúveis em melancias de tamanho menor produzidas em espaçamentos com mais plantas por unidade de área.

No momento da colheita, o pedúnculo do fruto deve ser cortado a uma distância de 5 cm do fruto com uma faca afiada e higienizada em solução de hipoclorito de sódio (50 ppm). O colhedor deve evitar quebrar o pedúnculo com as mãos, pois isso torna o fruto mais suscetível à ocorrência de doenças pós-colheita (RUSHING et al., 1999).

### Condições de resfriamento rápido

Normalmente, as melancias não passam pela etapa de resfriamento rápido. No entanto, se períodos longos de armazenamento forem necessários, tal técnica auxilia na manutenção da qualidade dos frutos. O resfriamento rápido para melancias é feito com a técnica do ar forçado. Os frutos devem ser resfriados até 10 °C dentro de um prazo máximo de 24 horas após a colheita (CORTEZ et al., 2002).

### Condições ótimas de armazenamento

Existe alguma variabilidade nas exigências de frio para o armazenamento de diferentes cultivares de melancia. A temperatura de armazenamento varia de 10 a 15 °C. Frutos levemente imaturos podem ser armazenados a 15 °C, enquanto frutos maduros requerem o limite inferior de 10 °C. A umidade relativa de armazenamento deve ser mantida em torno de 95% (KADER et al., 1985).

Como é frequente em frutos não-climatéricos, as características de qualidade de melancias não se alteram consideravelmente durante o armazenamento. No entanto, em alguns trabalhos têm se demonstrado que a espessura da casca diminui durante o armazenamento o que pode estar relacionado com a perda de água por parte dos frutos (CARLOS et al., 2002; DÍAZ-MULA et al., 2011). Em outra série de estudos, pesquisadores observaram que em algumas cultivares a coloração avermelhada da polpa se torna mais intensa em condições ótimas de armazenamento (CALBO e LUENGO, 2001).

Durante o armazenamento, cuidado extremo deve ser tomado a fim de que os frutos não sejam mantidos em ambientes onde existam outras frutas ou hortaliças que produzam etileno, pois melancias são extremamente sensíveis a este fitohormônio, que causa degradação da clorofila, perda da cor verde e aspecto de fruto muito maduro (ELKASHIF et al., 1989).

Sensibilidade à injúria por frio

Melancias desenvolvem sintomas de injúria por frio quando expostas a temperaturas inferiores a 10o C por alguns dias. Sintomas típicos de injúria por frio são desenvolvimento de pontuações (“pitting”) e manchas amarronzadas na casca, deterioração do sabor, mudança da cor da polpa, e aumento da incidência de doenças quando se retorna o fruto para a temperatura ambiente. O condicionamento do fruto à temperatura de 30o C por aproximadamente 3 dias tem reduzido, em alguns estudos realizados, a incidência de dano por frio, mas não resolve completamente o problema (CORTEZ et al., 2002; PICHA, 1986).

Produção e sensibilidade ao etileno

A melancia é um fruto não climatérico cuja produção de etileno permanece na faixa de 0,1 a 1 µL kg⁻¹ h⁻¹ a 20° C. Embora as taxas de produção sejam baixas, os frutos são extremamente sensíveis ao fitohormônio. Exposição a doses de etileno da ordem de 5 ppm é suficiente para causar amolecimento da casca, alteração da cor da polpa, e surgimento de frutos senescentes. Interações entre concentração de etileno, tempo e temperatura de exposição ainda não estão bem definidas. Recomenda-se que se evite ao máximo a exposição dos frutos a fontes de etileno (KADER et al., 1985).

Atividade respiratória

Assim como outros produtos, a atividade respiratória de melancias está diretamente ligada à temperatura do ambiente em que se armazena o fruto (Tabela 1).

Tabela 1. Atividade respiratória da melancia em função da temperatura do ambiente de armazenamento.

Temperatura (° C)	Atividade respiratória (mg CO2.kg ⁻¹ .h ⁻¹ )*
4 – 5	3 – 4
10	6 – 9
20 – 21	17 – 25

*Fonte: Hardenburg et al. (1986).

## Doenças de pós-colheita

Existem várias doenças causadas por fungos e bactérias que afetam diretamente os frutos de melancia tanto durante o cultivo no campo como na fase de pós-colheita, causando sintomas como manchas e lesões locais até a podridão completa do fruto. A incidência de doenças de pós-colheita está relacionada com as condições climáticas prevalentes durante o cultivo (SNOWDON, 1992).

No Brasil, as doenças de pós-colheita mais relevantes para a melancia são a antracnose causada por *Colletotrichum orbiculare* e a podridão gomosa causada por *Dydymella bryoniae*, que causam lesões circulares e escurecidas nos frutos; a podridão peduncular causada por *Lasioidiplodia theobromae*; as podridões de frutos causadas pelos oomicetos *Phytophthora* spp. e *Pythium* spp. ou por fungos de solo como *Fusarium* spp. e *Sclerotium rolfsii*; e a podridão de fruto causada por *Rhizopus stolonifer*. As principais bactérias associadas a doenças de pós-colheita em frutos de melancia são *Erwinia* spp./subsp., que causam podridão dos frutos e *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli*, que causa manchas escuras de coloração verde oliva na superfície do fruto, reduzindo seu valor comercial. A melhor maneira de minimizar as perdas pós-colheita causadas por doenças é adotar medidas preventivas durante a fase de cultivo, e fazer uma rigorosa seleção dos frutos na colheita, eliminando aqueles que apresentarem sintomas e outros defeitos. O uso de refrigeração no armazenamento e durante a comercialização em geral não é adotado no Brasil porque o tempo transcorrido entre a colheita e o consumo efetivo é relativamente curto (VENTURA, 2003).

## Transporte

Os frutos são normalmente transportados a granel, em caminhões abertos, sem refrigeração. O transporte de frutos não embalados em rodovias em condições precárias de conservação acaba depreciando a qualidade dos frutos, sobretudo devido à ocorrência de danos mecânicos de impacto, vibração e compressão. Em estudos conduzidos pela Embrapa Hortaliças com melões foi verificado que o transporte de frutos da Região Nordeste para o Distrito Federal em caminhões abertos, sem refrigeração, ocasionou acelerações verticais da ordem de 4,5 g (aceleração gravitacional), prejudicando sensivelmente a qualidade final dos frutos (MORETTI et al., 2002).

Idealmente, as melancias deveriam ser transportadas em caixas especialmente desenvolvidas para esse fim, acomodadas em “pallets”, de forma a minimizar a ocorrência de danos mecânicos durante o transporte. Na impossibilidade de transportar os frutos em caixas e sob refrigeração, sugere-se que a carroceria dos caminhões seja forrada com papel ou palha a fim de minimizar a ocorrência de danos mecânicos e a transmissão de doenças. Frutos alongados devem ser colocados com o comprimento no sentido transversal ao da carroceria, o que possibilita a redução dos danos mecânicos de até 70% quando comparado com o carregamento tradicional.

## Comercialização “in natura”

As melancias são normalmente comercializadas a granel em gôndolas sem refrigeração. Observa-se que, apesar de ser uma hortaliça de alto valor nutritivo, o consumo de melancia não é maior devido ao grande tamanho dos frutos e à dificuldade no descascamento, tornando seu preparo muito trabalhoso (MIGUEL et al., 2007). A melancia minimamente processada pode ser uma excelente alternativa para o aumento do consumo desta hortaliça (SARGENT, 1998; MORETTI, 2003).

## Comercialização na forma minimamente processada

O mercado de produtos minimamente processados tem crescido sensivelmente no País nos últimos anos. Um dos produtos mais apreciados pelos consumidores é a melancia minimamente processada. Vendida no formato de cubos, em embalagens de plástico rígido (polietileno tereftalato – PET), a melancia minimamente processada é extremamente sensível ao manuseio inadequado e a variações de temperaturas superiores à recomendada (ao redor de 5o C) (MORETTI, 2003).

## Mercado

A melancia é uma cucurbitácea de grande expressão econômica e social, possuindo propriedades nutricionais e funcionais que despertam o interesse do consumidor pelo seu fruto (DIAS et al., 2006; SOUSA et al. 2012).

A maioria das cultivares de melancia no mercado brasileiro tem tamanho grande, é de origem americana e, em geral, muito suscetível a várias doenças e pragas.

No Brasil, o mercado consumidor leva em consideração o tamanho e o formato do fruto, coloração da polpa, teor de sólidos solúveis, presença ou ausência de sementes. Mais recentemente a preferência dos consumidores tem sido por frutos pequenos e a pesquisa em melhoramento genético tem aumentado com o objetivo de obter frutos menores e sem sementes. A melancia sem semente é particularmente adequada para o comércio de hortaliças minimamente processadas. Neste sentido é de importância a seleção de genótipos com elevado teor de sólidos solúveis, que tem menor produtividade, mas que agrega maior valor ao produto minimamente processado (RAMOS et al., 2009).

## Compostos funcionais na melancia

Os frutos são ricos em vários compostos que têm importância para a saúde humana, como o licopeno (49 mg.kg⁻¹), o potássio (1,16 g.kg⁻¹; a banana possui aproximadamente 4 g.kg⁻¹) e a pró-vitamina A (3660 UI.kg⁻¹, enquanto o tomate possui 6230 UI.kg⁻¹). As melancias possuem também vitamina C que, todavia, está

presente em pequenas quantidades ( $100 \text{ mg.kg}^{-1}$ ; tomates e laranjas possuem, respectivamente, 190 e  $450 \text{ mg.kg}^{-1}$ ).

O licopeno é um pigmento de coloração avermelhada que está presente também em outras hortaliças como o tomate. Tal pigmento pertence ao grupo dos carotenóides, compostos lipossolúveis que desempenham diversas funções nas plantas. Uma função importante dos pigmentos carotenóides é neutralizar formas tóxicas de oxigênio que se formam na planta quando as folhas são expostas à radiação elevada e que potencialmente podem causar dano celular, como é o caso do peróxido de hidrogênio ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) e do oxigênio “singlete” ( $^1\text{O}_2$ ) (CARVALHO et al., 2006; SHARMA et al., 2012).

No organismo humano o oxigênio também é essencial em várias reações que acabam gerando, como subproduto, o oxigênio “singlete”, que é altamente reativo com alguns compostos celulares e que precisa ser eliminado do organismo antes que cause danos às células. O  $^1\text{O}_2$  pode induzir várias reações em cadeia com componentes moleculares da célula, tais como o DNA, proteínas e fosfolípidos da membrana celular. Tais reações podem, em situações extremas, resultar na morte do tecido celular.

Neste sentido, são valiosos no organismo humano compostos antioxidantes como as vitaminas C e E, que previnem a ocorrência de danos celulares por esses compostos. O licopeno, encontrado na melancia, também pode prevenir os danos celulares em função de sua alta capacidade antioxidante e de captura de radicais livres (MORETTI, 2003).

O consumo de licopeno está associado à prevenção de diversos tipos de câncer, como o de próstata, por prevenir a formação de compostos tóxicos que possivelmente danificariam as células humanas (prevenção da iniciação do câncer) ou então, por alterar a comunicação célula-a-célula, prevenindo a multiplicação de células danificadas (prevenção da proliferação do câncer) (CARVALHO et al., 2006; ORZOLEK et al., 2010).

## Considerações finais

Cuidados especiais devem ser tomados no manuseio pós-colheita de melancias para se evitar a ocorrência de danos mecânicos, que reduzem sensivelmente a vida útil e a qualidade final dos frutos. Melancias que sofrem danos mecânicos de impacto (quedas) durante a etapa de colheita não devem ser comercializadas, pois o dano que não está claramente visível no momento da colheita pode se desenvolver durante o transporte e demais etapas do manuseio, dando origem a frutos de qualidade inferior.

## Referencias

ALMEIDA, D.P.F. **Cultura da Melancia**. Faculdade de Ciências, Universidade do Porto. 2003.

ALMEIDA, M.L.B. de; SILVA, G.G. da; ROCHA, R.H.C.; MORAIS, P.L.D. de; SARMENTO, J. D. A. Caracterização físico-química de melancia ‘quetzali’ durante o desenvolvimento. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 23, n. 4, p. 28-31, out.-dez. 2010.

CALBO, A.G.; LUENGO, R.F.A. Melancia (*Citrulus lanatus* L.). In: LUENGO, R.F.A.; CALBO, A.G. (eds.). **Armazenamento de hortaliças**. Brasília, DF, Embrapa Hortaliças, p. 192-193. 2001.

CARLOS, A.L.X.; MENEZES, J.B.; ROCHA, R.H.C.; NUNES, G.H. de S.; SILVA, G.G. da. Vida útil pós-colheita de melancia submetida a diferentes temperaturas de armazenamento. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 4, p. 29-35. 2002.

CARVALHO, P.G.B.; MACHADO, C.M.M.; MORETTI, C.L.; FONSECA, M.E.N. **Hortaliças como alimentos funcionais**. Horticultura Brasileira, v.24, p. 397-404. 2006.

CORTEZ, L.A.B.; HONORIO, S.L.; MORETTI, C.L. 2002. **Resfriamento de Frutas e Hortaliças**. Brasília: Embrapa, 2002, 428 p.

DIAS, R.C.S.; SILVA, C.M.J.; QUEIRÓZ, M.A.; COSTA, N.D.; SOUZA, F.F.; SANTOS, M.H.; PAIVA, L.B.; BARBOSA, G.S.; MEDEIROS, K.N. Desempenho agrônômico de linhas de melancia com resistência ao oídio. IN: Congresso Brasileiro de Olericultura, 46., 2006, Goiânia. **Horticultura Brasileira**, v.24, p.1416-1418. Suplemento. (CD ROM).2006.

DÍAZ-MULA, H.M.; ZAPATA, P.J.; GUILLÉN, F.; VALVERDE, J.M.; VALERO, D.; SERRANO, M. Modified atmosphere packaging of yellow and purple plum cultivars. 2. Effect on bioactive compounds and antioxidant activity. **Postharvest Biology and Technology**, v.61, p.110-116. 2011.

ELKASHIF, M.E.; HUBER, D.J.; BRECHT, J.K. 1989. Respiration and ethylene production in harvested watermelon fruit: evidence for non-climacteric respiratory behavior. **J. Amer. Soc. Hort. Sci.**, v.114, p.81-85. 1989.

- FERREIRA, M.A.J.F.; QUEIROZ, M.A.; BRAZ, L.T.; VENCovsky, R. Correlações genotípicas, fenotípicas e de ambiente entre dez caracteres de melancia e suas implicações para o melhoramento genético. **Horticultura Brasileira**, v. 21, n. 3, p. 438-442. 2003.
- FERREIRA, R.M. de A.; AROUCHA, E.M.M.; SOUSA, A.E.D. de; MELO, D.R.M. de; PONTES FILHO, F.S.T. **Revista Verde**, v.5, p. 59 – 62. 2010.
- GRANGEIRO, L.C.; CECÍLIO FILHO, A.B. Acúmulo e exportação de macronutrientes pelo híbrido Tide. **Horticultura Brasileira**, v.22, p.93-97. 2004.
- HARDENBURG, R.E.; WATADA, A.E.; WANG, C.Y. **The Commercial Storage of Fruits, Vegetables, and Florist and Nursery Stocks**. USDA-ARS, Handbook, v.66, p.12 – 62. 1986.
- KADER, A.A.; KASSIMIRE, R. F.; MIITCXHELL, F. G.; REI, D. M. S.; SOMER, N. F.; THOMPSON, J. F. **Postharvest Technology of Horticultura Crops**. University of California, USA. 1985. 185p.
- LIMA NETO, I. da S.; GUIMARÃES, I.P.; BATISTA, P.F.; AROUCHA, E.M.; QUEIRÓZ, M.A. de. Qualidade de frutos de diferentes variedades de melancia provenientes de Mossoró – RN. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 23, out.-dez., n. 4, p. 14-20. 2010.
- MIGUEL, A.C.A.; DIAS, J.R.P.S; SPOTO, M.H.F. Efeito do cloreto de cálcio na qualidade de melancias minimamente processadas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 25, n. 3, p. 442-446. 2007.
- MORETTI, C.L. (org.). Hortaliças Minimamente Processadas. In: EMBRAPA. Informação e Tecnologia. **Iniciando um pequeno grande negócio agroindustrial: hortaliças minimamente processadas**. Brasília: 2003. 133 p.
- MORETTI, C.L.; ARAÚJO, A. L.; TEIXEIRA, J.M.A.; MAROUELLI, W.A.; SILVA, W.L.C. Monitoramento em tempo real das condições de transporte de melões (*Cucumis melo* L.) “Golden Pride”. **Horticultura Brasileira**, v. 20, julho, n.2. p. 327, Suplemento 1. 2002.
- ORZOLEK, M.D.; LAMONT, W.J.; KIME, L.F., BOGASH, S.M., HARPER, J.K. **Pennsylvania Commercial Vegetable Production Guide: watermelon production**. 2010. University Park: Penn State Cooperative Extension.

PICHA, D.H. Postharvest fruit conditioning reduces chilling injury in watermelons. **HortScience**, v.21, p.1407-1409. 1986.

RAMOS, A.R.P.; DIAS, R.C.S.; ARAGÃO, C.A. Densidades de plantio na produtividade e qualidade de frutos de melancia. **Horticultura Brasileira**, v. 27, p. 560-564. 2009.

RESENDE, G.M.; COSTA, N.D. Características produtivas da melancia em diferentes espaçamentos de plantio. **Horticultura Brasileira**, v. 21, n. 4, p. 695-698.2003.

RUSHING, J.W. **Watermelon**. In: GROSS, K. C.; CHIEN, Yi W.; SALTVEIT, M. (eds.). The Commercial Storage of Fruits, Vegetables, and Florist and Nursery Crops. U.S. Department of Agriculture, Agriculture, Handbook 66, 2002. <http://www.ba.ars.usda.gov/hb66/index.html> (November 20, 2003).

RUSHING, J.W.; KEINATH, A.P.; COOK, W.P. Postharvest development and transmission of watermelon fruit blotch. **HortTechnology**, v. 9, p.33-35.1999.

SARGENT, S.A. 1998. Fresh-cut watermelon. **Citrus and Vegetable Magazine**, v.62, p.26-28.

SHARMA, P.; JHA, A.B.; DUBEY, R.S.; PESSARAKLI, M. 2012. Reactive oxygen species, oxidative damage, and antioxidative defense mechanism in plants under stressful conditions. **Journal of Botany**, v. 2012, p. 1-26.

SOUZA, F.F.; DIAS, R.C.S.; QUEIRÓZ, M.A.; ARAÚJO, H.M. 2012. Desempenho agrônomo de híbridos experimentais de melancia sem sementes em Petrolina-PE. **Horticultura Brasileira**, v.30, p. S4750-S4757.

SNOWDON, A.L. 1992. **Color atlas of postharvest diseases and disorders of fruits and vegetables**, Vol. 2: Vegetables. pp. 18, 51.

VENTURA, J.A. 2003. Manejo de doenças e produção integrada de frutas tropicais. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 28, p. 57-61 (Suplemento).

A photograph of several watermelon plants growing in black plastic pots. The plants have large, green, deeply lobed leaves and several small, developing watermelons. The background is slightly blurred, showing more of the same plants.

# **Produção de sementes**

## **Capítulo 13**

Warley Marcos Nascimento  
Guillermo Rojas



## Capítulo 13

### Produção de sementes

Warley Marcos Nascimento  
Guillermo Rojas

#### Introdução

Nos últimos anos, a utilização de híbridos de melancia no Brasil vem aumentando, e geralmente, estas sementes são importadas. Os híbridos apresentam vantagens sobre as cultivares de polinização aberta, como plantas mais uniformes, vigorosas e resistentes a um maior número de doenças; ciclo mais precoce; maior número de flores femininas e produção de maior número de frutos por área; frutos de menor tamanho, sendo mais adequados às necessidades de uma família; e, frutos com melhor qualidade organoléptica e de melhor comportamento pós-colheita. Para a produção de sementes desses híbridos, as empresas, grande maioria multinacionais, têm utilizado tanto a técnica de emasculação como a macho esterilidade, para a obtenção de híbridos diploides, ou tetraploides (para a obtenção de híbridos triploides, sem sementes) (KIHARA, 1951). Para esta produção, técnicas específicas e alta tecnologia são empregadas, encarecendo assim o preço final das sementes híbridas. Atualmente, estima-se que acima de 70% da área cultivada com melancia no país seja ocupada por cultivares de polinização aberta, o que representa uma grande oportunidade para os agricultores de fruta fresca, considerando a relação favorável custo/benefício da incorporação da tecnologia via uso de sementes híbridas, o qual compensa marcadamente o maior custo deste insumo chave na horticultura. Assim, serão discutidos alguns aspectos da produção de sementes de melancia de cultivares de polinização aberta e o seu emprego na produção de sementes híbridas. Em uma seção à parte, será discutida a produção de sementes híbridas.

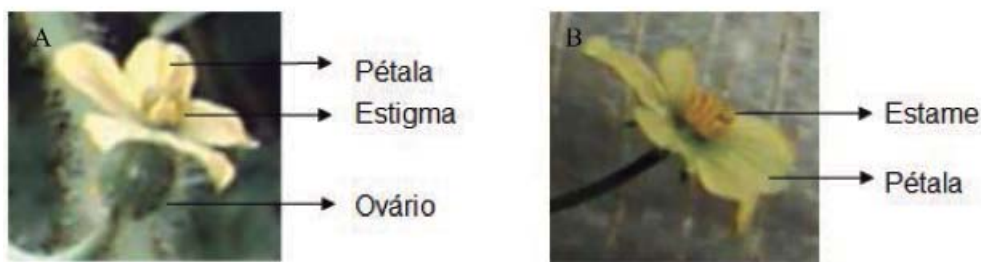
O sistema de produção de sementes das cultivares de polinização aberta não é uma atividade que possa ser considerada isolada da produção comercial de frutos, porém alguns detalhes de suma importância devem ser seguidos. Neste capítulo, maior ênfase será dada aos aspectos particulares da produção de sementes de melancia, e não próprio da condução da lavoura.

#### Características botânicas e morfológicas

A melancia apresenta expressão sexual variada, onde comumente existem flores femininas, masculinas e hermafroditas (MIRANDA et al., 1986). As flores ocorrem isoladamente, raramente agrupadas, axilares, opostas às gavinhas, de cálice

estrelado, esverdeado e corola dividida em cinco lóbulos, de coloração amarela ou branca (Figura 1). É uma espécie alógama, com polinização cruzada, dependente de insetos polinizadores. A polinização é realizada por vespas e abelhas (CASTELLANE; CORTEZ, 1995). A distância mínima do isolamento para a produção de sementes entre cultivares é de no mínimo 1.000 metros, embora sejam recomendadas distâncias superiores em razão do raio de voo das abelhas que pode chegar a 3.000 metros; o mesmo isolamento deve ser realizado entre campos de produção de sementes e campos de produção de melancia para o mercado fresco. Os frutos são indeiscentes, constituídos por uma baga, de paredes externas duras e internas carnosas. Quando maduro, a coloração externa varia de verde-cana à verde-escuro; a interna (parte comestível) é geralmente vermelha e o mesocarpo é branco (CASTELLANE; CORTEZ, 1995). Segundo Nuez et al. (1998), o formato do fruto pode variar entre alargado, elíptico, deprimido, ovalado e redondo.

Fotos: Warley Marcos Nascimento



**Figura 1.** Flor feminina (A) e flor masculina (B) de melancia

### Características morfológicas das sementes

As sementes de melancia apresentam grande variação de tamanho, forma e coloração externa, desde cinza claro até marrom escuro (Figura 2). O número de sementes por fruto pode variar de 200 a 450 sementes. Geralmente cultivares com sementes de menor tamanho apresentam baixa taxa de germinação em condições de estresses. Sementes tetraplóides e triplóides apresentam germinação e vigor reduzidos (ELMSTROM; MAYNARD, 1995). Assim, cuidados especiais durante o estabelecimento de plantas, como produção de mudas em bandejas sob cultivo protegido é uma etapa praticamente obrigatória nestes materiais (ver capítulo sobre Estabelecimento da lavoura). As causas do baixo vigor e germinação das sementes desses materiais ainda não estão esclarecidas. Alguns estudos associam o problema ao fraco desenvolvimento do embrião e à espessura do tegumento da semente (YANG; SUNG, 1994). A presença de trincas ou fraturas na testa das sementes que deixa exposto o embrião às condições ambientais externas adversas parece ser o fator que causa os baixos níveis de germinação em sementes de melancia poliploides.

Fotos: Warley Marcos Nascimento



Figura 2. Variabilidade em sementes de melancia.

## Exigências climáticas

A melancia é uma planta originária da África, onde boa parte da sua variabilidade genética pode ser encontrada na forma de várias espécies selvagens, reproduzindo-se em altitudes de 800 a 1.000 metros (LEVI et al., 2001). A espécie se adapta melhor em climas subtropicais de altitude, onde predominam temperaturas amenas e baixas umidades relativas do ar. Dentre os fatores ambientais que influenciam o desenvolvimento da planta, a temperatura é um dos mais importantes. A temperatura ideal para a sua germinação varia de 20 °C a 35 °C, sendo o ótimo entre 25 °C e 35 °C. Sob temperaturas próximas de 15 °C, a germinação das sementes é baixa, e quando estas são submetidas a temperaturas menores que 5 °C ou maiores que 40 °C, a sua germinação é praticamente nula.

A melancia não tolera geadas. A produção é muito beneficiada por temperaturas diurnas entre 23 e 25° C, combinadas com temperaturas noturnas de 18 °C. Temperaturas entre 18 °C e 20 °C propiciam maior floração. Altas temperaturas (acima de 35° C) prejudicam a frutificação pela redução na taxa de fertilização, ao passo que baixas temperaturas podem causar a queda prematura de flores e frutos novos. Para a maximização de pegamento de fruto, a faixa ótima de temperatura diurna é de 19 °C a 24 °C e a noturna de 14 °C a 17 °C (FARIA, 1997). É uma planta neutra ao fotoperíodo, podendo florescer em ampla variação de horas de luminosidade. No entanto, baixa intensidade luminosa pode incidir de forma negativa nos processos da floração, e fecundação, já que favorece o desenvolvimento vegetativo.

A umidade relativa ótima oscila entre 80% a 60%. Umidade relativa muito elevada favorece o desenvolvimento de doenças da parte aérea. Sabe-se que altos níveis de umidade relativa predispoem os campos às infecções por doenças bacterianas de alta agressividade, como por exemplo, a mancha aquosa causada por *Acidovorax avenae*.

Além disso, umidade relativa elevada dificulta a fecundação devido ao pólen ficar “compactado”, resultando no abortamento de parte das flores. Por outro lado, umidade relativa abaixo de 50% afeta a polinização pela desidratação do pólen, reduzindo a produção de sementes. O aparecimento de desordens como, por exemplo, rachaduras nos frutos podem ser causadas também por umidade relativa alta (Figura 3). A maturação dos frutos é favorecida por ambientes não muito úmidos e por alta luminosidade.

Finalmente, condições mais áridas (secas) favorecem a produção de sementes de melhor qualidade fisiológica e livre de doenças. Com o aparecimento da bactéria *Acidovorax avenae*, causadora da mancha aquosa, as regiões com baixa umidade relativa e baixa precipitação devem ser escolhidas para a produção de sementes de melancia.

Fotos: Warley Marcos Nascimento

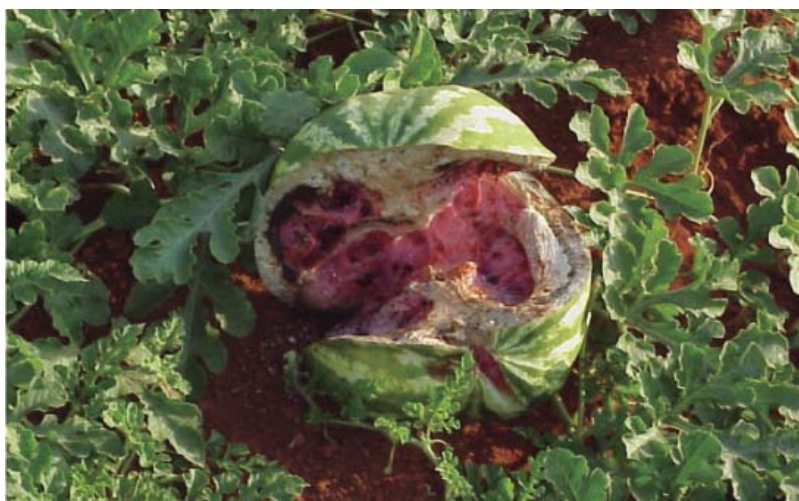


Figura 3. Rachaduras de frutos de melancia cv. Crimson Sweet.

## Origem da semente

Ao utilizar sementes básicas ou certificadas provenientes de empresas idôneas, com qualidade genética, física, fisiológica e sanitária comprovadas, o produtor está minimizando a probabilidade de risco de perdas. No aspecto sanidade, vale ressaltar que as sementes, infelizmente, são eficientes agentes difusores de importantes doenças causadas por diferentes microrganismos. Um programa preventivo sanitário deve ser iniciado com sementes básicas livres de doenças, e incluem inspeções a campo em períodos críticos e confirmação da presença de sintomas por testes específicos em laboratórios; uma complementação após a colheita é o ajuste no período de fermentação e tratamentos durante a extração e beneficiamento das sementes.

Entretanto, este manejo pós-colheita geralmente não é possível de ser realizado em campos de produção de sementes híbridas triploides que utilizam parentais tetraploides, dado a exposição do embrião aos danos ocasionados pela presença de

trincas ou fraturas na testa das sementes. Assim, o tratamento de sementes antes do plantio é recomendado. A utilização de sementes de alta qualidade fisiológica, além de propiciar emergência satisfatória, garante um estande uniforme de plantas; por exemplo, a uniformidade na linha parental feminina na produção de híbridos é chave na programação do uso de mão de obra que pode chegar até 350 diárias por hectare durante a polinização, a qual se concentra entre 7 a 10 dias.

## Escolha da área

A cultura da melancia desenvolve-se melhor em solos de textura média, arenosos, profundos, bem drenados e com disponibilidade balanceada de nutrientes (CARVALHO, 2005). Fertilização excessiva favorece o maior crescimento vegetativo em detrimento ao crescimento reprodutivo atrasando a frutificação e consequentemente o rendimento por maior predisposição a doenças devido a menor ventilação nas plantas. Devem ser evitados solos pesados e sujeitos a encharcamentos. A cultura da melancia suporta solos de acidez média, podendo produzir bem na faixa de pH de 5,5 a 7,0 (Comunicação pessoal de Guillermo Rojas).

A área destinada à produção de sementes de melancia não deve ser a mesma que foi cultivada com melancia ou outra cucurbitácea em períodos de recorrência de quatro a seis anos. Campos com histórico de doenças como murcha de fusário ou antracnose devem ser evitados. Também, não se deve cultivar melancia em locais com presença de plantas silvestres de outras cucurbitáceas como, por exemplo, melão-de-são-caetano (*Momordica charantia*). A produção de sementes de espécies que requerem a polinização entomológica, como é o caso das cucurbitáceas (cultivares de polinização aberta de melancia ou caso de híbridos que utilizam linhas fêmeas macho estéreis) exige atenção especial com relação à presença de insetos, principalmente das abelhas *Apis mellifera* e *Trigona rufricus*, que são os principais polinizadores da melancia. Sugere-se de duas a seis colônias de abelhas por hectare, distanciadas não mais de 200 m da cultura (Comunicação pessoal de Guillermo Rojas) (Figuras 4A e 4B). As abelhas têm preferência pelo horário da manhã; assim, deve-se orientar o alvado (porta) das colmeias em direção leste. As pulverizações e utilização de defensivos devem ser realizadas ao final da tarde, quando a atividade das abelhas é reduzida. O cuidado tem que ser redobrado durante a fase do florescimento.

Fotos: Warley Marcos Nascimento



**Figura 4.** Utilização de colmeias para a polinização em campos de produção de sementes de melancia (A). No detalhe, *Apis mellifera* visitando uma flor de melancia (B).

## Espaçamento e condições de cultivo

O espaçamento a ser utilizado no campo de produção de sementes deve ser um pouco maior que o utilizado para produção comercial de melancia para o mercado fresco, visando com isto facilitar as inspeções de campo e a eliminação das plantas indesejáveis durante o *roguing*. O espaçamento recomendado no cultivo comercial é de 3,0 m x 0,8 m, deixando-se uma planta por cova (4.166 plantas/hectare), podendo ser usado ainda o espaçamento de 2,5 m x 0,70 m; 2,5 m x 1,0 m; ou 3,0 m x 1,0 m, dependendo da época de plantio e da cultivar utilizada (GARCIA; SOUZA, 2002). Exceção se faz na produção de sementes triploides, quando se utiliza linhas tetraploides, e aí o espaçamento pode ser menor, ou seja, 2,0 m x 0,3 m. Um fator que deve ser levado em conta é que as cultivares de origem americana requerem maior espaçamento do que as de origem japonesa, e no período frio, as melancias apresentam menor desenvolvimento do que no período quente.

Por outro lado, populações mais elevadas podem acarretar em menor eficiência na polinização e menor número de frutos de tamanho adequado pela maior dificuldade de acesso às flores receptivas pelos insetos polinizadores, tanto no caso de cultivares de polinização aberta, como no caso de híbridos obtidos por meio de linhas macho estéreis; em outros casos como na utilização de polinização manual de linhagens diploides, isto pode aumentar ainda o custo pela necessidade maior de

podas, e, portanto, maior exposição a doenças. Em campo aberto (Figura 5), geralmente não se realiza nenhum tipo de poda ou desbaste de frutos. Embora em alguns países, o primeiro fruto da rama seja retirado para se conseguir maior número de flores femininas; isto geralmente é realizado quando os frutos atingem 5 cm a 6 cm de diâmetro.

Fotos: Warley Marcos Nascimento



**Figura 5.** Vista parcial de um campo de produção de sementes híbridas diploides de melancia, Altue, Chile.

## Irrigação

Embora a irrigação por aspersão e por infiltração seja largamente utilizada em campos de produção de melancia destinados ao mercado fresco, deve-se dar preferência à irrigação por gotejamento ou infiltração em campos de produção de sementes (Figura 6). Com isso, evita-se molhar as folhas e reduz-se a incidência de doenças. O mesmo vale para a irrigação das mudas na casa de vegetação, onde o sistema *floating* (piscinas) deve ser utilizado em detrimento à aspersão. Neste ambiente protegido, boa circulação de ar e baixa umidade relativa devem ser buscadas, contribuindo assim para a melhor sanidade das mudas produzidas.



**Figura 6.** Irrigação por infiltração em campo de produção de sementes de melancia.

## Inspecções de campo e roguing

As inspeções de campo e o *roguing* são importantes por possibilitar a obtenção de sementes de alta qualidade genética e varietal. O primeiro objetivo do *roguing* é validar que se está trabalhando com o parental correto, seja na produção de sementes de cultivares de polinização aberta como nos híbridos. Nesta operação, devem-se considerar, geralmente antes da antese, as características fenotípicas como hábito de crescimento e outras características fenológicas como presença de tricomas, tamanho e coloração das folhas e flores. Devem ser realizadas no mínimo quatro inspeções, nos seguintes estágios: a primeira inspeção deve ser feita durante o crescimento vegetativo e antes do florescimento. A segunda inspeção é próxima ao florescimento quando a morfologia do fruto não desenvolvido é observada. Já no terceiro estágio, por ocasião da frutificação, tipo e coloração dos frutos são observados e finalmente, na quarta inspeção, os frutos são observados novamente, previamente à colheita. Para o caso de produção manual de híbridos, sejam diploides ou tetraplóides, o *roguing* nas linhas maternas podem se estender durante o desenvolvimento dos frutos e próximo à colheita dos frutos em forma simultânea com a eliminação de frutos de polinização aberta que não foram marcados. Durante o *roguing* devem-se eliminar as plantas atípicas (fora do padrão da cultivar) e as plantas com sintomas de doenças, principalmente aquelas que podem ser transmitidas pelas sementes. No caso de produção de sementes híbridas, eliminar os frutos não provenientes do cruzamento manual que não foram marcados. A operação não deve ser realizada por meio de amostragem e sim, em todo o campo de produção assegurando que tanto os frutos das plantas correspondentes ao tipo, como os frutos não provenientes de cruzamento manual sejam eliminados o mais cedo possível, evitando, assim, que as sementes amadureçam e que possíveis misturas varietais ocorram, inutilizando a produção do campo.

## Produção de sementes híbridas diploides

### Escolha dos parentais

Na confecção dos híbridos, além das características genéticas das linhagens parentais e obviamente das melhores combinações, deve-se estar atento à produção de sementes. Assim, importantes aspectos como a facilidade dos cruzamentos (utilizar preferencialmente linhagens ginoicas, com apenas flores femininas no progenitor feminino), e a produtividade das sementes (utilizar linhagens maternas com alta produção de sementes) devam ser observados (Comunicação pessoal de Guillermo Rojas).

Para a produção de híbridos diploides pode-se optar por duas alternativas: a) utilização de ambos os parentais monoicos em que a linha materna pode eventualmente apresentar flores estaminadas e assim serem eliminadas por ocasião do processo de polinização manual; neste caso utilizam-se as flores da linha paterna. As linhas que serão utilizadas foram previamente selecionadas pelos melhoristas como compatíveis entre si. No parental feminino, flores femininas são selecionadas previamente à antese e cobertas com envelopes de papel ou fechadas com cliques para serem polinizadas no dia seguinte com as flores masculinas do progenitor masculino; b) utilização do parental masculino monoico e parental feminino macho estéril onde a polinização se dá por abelhas, após a eliminação de possíveis plantas férteis detectadas no momento do transplante. Utilizar plantas férteis (maior vigor e presença de tricomas) e macho estéreis (ausência de tricomas e presença de flores na folhagem) (Comunicação pessoal de Guillermo Rojas).

Em ambas as alternativas, para a produção de híbridos diploides, utiliza-se uma relação de plantas masculinas: femininas de 1:3 ou 1:4. Para assegurar que a linha parental masculina tenha pólen suficiente para que ocorra a polinização cruzada, recomenda-se uma semeadura direta no campo, 10 a 15 dias antes do transplante da linha feminina.

### Hibridação

O início dos cruzamentos se dá aproximadamente após 50 dias do transplante das mudas, cerca de 60-70 dias da semeadura, dependendo das condições climáticas. Em linhagens monoicas em ambos os parentais, ou monoica na linhagem feminina, os cruzamentos são feitos por abelhas (até seis colmeias/ha) intercalando duas a quatro fileiras dos parentais femininos com uma fileira dos parentais masculinos. Neste caso, devem-se eliminar todas as flores masculinas do progenitor feminino; isto deve ser feito ainda no estágio de botão floral, reduzindo-se assim o risco de autopolinização e consequentemente a contaminação genética. Caso o parental feminino seja andromonoico, as flores masculinas também devem ser eliminadas antes da sua abertura (ROJAS, 2012).

Em linhagens maternas com flores hermafroditas, deve-se fazer a emasculação, retirando-se os estames. Esta operação deve ser feita com bastante cuidado, utilizando pinças, e as flores devem estar ainda fechadas, com as pétalas esverdeadas. As

flores femininas podem ainda ser cobertas no dia anterior à abertura, colocando-se uma proteção, que pode ser um saquinho de papel manteiga. Após a emasculação, deve-se proteger as flores emasculadas previamente à polinização. No entanto, o risco de polinização prévia à antese deve ser considerado na pureza genética de uma produção manual com alto custo.

As flores masculinas do progenitor masculino que irão abrir no dia seguinte podem ser amarradas ou presas com grampos garantindo assim maior quantidade de pólen. Os cruzamentos podem ser feitos após 24 horas da emasculação, colocando uma flor do progenitor masculino em cada flor emasculada. Para assegurar uma boa polinização, pode-se utilizar até duas flores masculinas para cada feminina. O grão de pólen de melancia tem uma coloração amarelo brilhante e é pegajoso. As primeiras horas do dia são as mais indicadas para realizar a polinização. Deve-se evitar tocar no ovário das flores, reduzindo assim a sua queda. Após a polinização, deve-se novamente proteger as flores. Um homem bem treinado pode trabalhar em até 400 flores por dia. Deve-se cruzar não mais que duas a quatro flores por planta visando colher de um a dois frutos; a abscisão de flores e frutos varia de 20% a 50% (Comunicação pessoal de Guillermo Rojas). Flores polinizadas devem ser etiquetadas ou devidamente marcadas (Figura 7).

Fotos: Warley Marcos Nascimento



**Figura 7.** Processo de hibridação em melancia: (A) flor feminina a ser polinizada; (B) polinização utilizando uma flor masculina para cada flor feminina; (C) proteção da flor feminina com envelope imediatamente após a polinização cruzada; (D) fruto no início do desenvolvimento devidamente marcado após a hibridação.

A produção de sementes de melancia sob cultivo protegido só é recomendada para híbridos experimentais ou para a produção de linhas parentais, devido principalmente, ao grande vigor das plantas o que pode implicar em manejo rigoroso, com a utilização de podas; isto, além de maior custo pode acarretar em maior risco de transmissão de doenças. Mesmo assim, caso seja feito sob cultivo protegido, a condução geralmente é vertical, utilizando-se espaçamentos menores (0,6 m a 0,8 m entre linhas e 0,4 m a 0,6 m entre plantas). Neste sistema vertical, busca-se um maior número de flores hermafroditas ou femininas, favorecendo o aparecimento de uma rama secundária; após a quinta ou sexta folha verdadeira da rama principal, escolhe-se o ramo secundário mais vigoroso e faz-se a sua condução. Uma vez que os frutos ganham peso, utiliza-se algum suporte, como sacos de ráfia, para sustentá-los. Nas plantas dos parentais masculinos (doadores de pólen), a condução das plantas pode ser livre (Comunicação pessoal de Guillermo Rojas).

### Produção de sementes híbridas triploides

No caso de híbridos de melancia sem sementes (*seedless*), estes são produzidos pelo cruzamento de linhagens endogâmicas tetraploides como progenitores femininos, com linhagens endogâmicas diploides como progenitores masculinos. O cruzamento recíproco não produz sementes.

A condição “sem sementes” é, na verdade, uma esterilidade resultante de um cruzamento entre duas plantas com número de cromossomos incompatíveis. O número de cromossomos normalmente encontrado na maioria das espécies é  $2N$  (diploide). A melancia sem sementes é produzida em plantas  $3N$  (triploide) estéreis, resultante de cruzamentos de uma planta normal ( $2N$ ) com uma planta tetraploide ( $4N$ ). O parental tetraploide é utilizado como mãe, enquanto o parental diploide é utilizado como pai. Para produzir uma planta tetraploide, utilizam-se plantas diploides que são tratadas com colchicina. Assim, esta planta  $4N$  cruzada com uma planta  $2N$  resulta em plantas  $3N$ , com poucas sementes, sendo esta uma das razões do alto custo dessas sementes.

Para a produção de melancias sem sementes destinadas ao mercado fresco, as sementes triploides ( $3N$ ), por originarem plantas estéreis, necessitam de plantas doadoras de pólen. Assim, estas polinizadoras devem ser plantadas juntamente com outras cultivares de melancia, as quais irão fornecer o pólen para polinização de suas flores. Este pólen é levado para as flores das plantas  $3N$ , principalmente, pelas abelhas.

## Colheita

A colheita deve ser realizada manualmente, fazendo a seleção daqueles frutos bem formados, completamente maduros, apresentando coloração específica da cultivar, sem defeitos graves e sem sintomas de doenças (Figura 8). Em campos de produção de sementes de cultivares de polinização aberta, a colheita pode ser mecanizada, em uma operação única, ou seja, colheita e extração das sementes (Figura 9).

A determinação do melhor período de colheita dos frutos visando a produção de sementes é um pouco difícil, sendo que características visuais geralmente não podem ser utilizadas para isto (ALVARENGA; RESENDE, 2002). Características, como o som produzido (oco indica maturidade) ao bater com os dedos nos frutos, mudança na coloração da “barriga” da fruta que muda de branca para amarela quando o fruto atinge a maturidade, bem como “seca” da gavinha da axila foliar, são utilizados na prática na determinação da colheita de frutos destinados ao mercado fresco. Em melancia, não ocorre a formação de uma camada de abscisão que separa o fruto da planta, como é comum em outras espécies, o que dificulta identificar o ponto de maturação completa do fruto. O manuseio dos frutos deve ser cuidadoso, pois os frutos são bem sensíveis a rachaduras, especialmente de manhã, se sofrerem impacto ou compressão excessiva. A determinação do ponto de maturidade fisiológica das sementes deve ser realizada para cada cultivar, em determinada região, através de estudos envolvendo o número de dias após a antese (abertura das flores) por meio de avaliações na germinação e vigor das sementes nas diferentes épocas. Algumas empresas utilizam uma referência de 80% na germinação das sementes (contagem aos 4 dias) para realizar a colheita dos frutos (Comunicação pessoal de Guillermo Rojas). A colheita de frutos no estágio correto de maturação resulta em sementes de melhor qualidade fisiológica (germinação e vigor). Deve-se assim, colher os frutos bem maduros, uma vez que a viviparidade (germinação das sementes dentro dos frutos) não tem sido constatada em melancia.

Fotos: Warley Marcos Nascimento



**Figura 8.** Frutos de melancia recém colhidos aguardando no campo para posterior extração de sementes.

Fotos: Warley Marcos Nascimento



**Figura 9.** Colheita mecânica de melancia cv. Charleston Gray visando a produção de sementes, Califórnia, EUA.

## Extração das sementes

Estudos têm comprovado que o armazenamento dos frutos de cucurbitáceas, incluindo a melancia, por determinado período de tempo, favorece o desenvolvimento de sementes imaturas atingindo índices máximos de germinação e vigor. Este período (geralmente por alguns dias ou semana) de armazenamento dos frutos contribui também para a melhoria da extração das sementes (NASCIMENTO; VIEIRA, 2006). A extração pode ser realizada manualmente, para produção em pequena escala, cortando os frutos com faca, normalmente no sentido longitudinal, e em seguida, “amassando” a polpa e retirando as sementes. Em extrações em larga escala podem ser utilizadas máquinas extratoras (Figura 10), que trituram os frutos e separam parcialmente as sementes da polpa. Como a melancia apresenta polpa muito úmida, estas máquinas podem operar sem adição de água. Esta máquina extratora de sementes de frutos carnosos elimina praticamente toda a mucilagem das sementes.

A eliminação mecânica da mucilagem possibilita a imediata separação e lavagem das sementes. Como as sementes de melancia apresentam pouca mucilagem, geralmente não é realizada a fermentação das sementes, como ocorre em pepino ou melão, principalmente pela possibilidade de descoloração das sementes bem como o risco de perda de qualidade fisiológica em casos onde o processo ocorra sob temperaturas mais altas (35 °C). Entretanto, em algumas ocasiões, principalmente quando as sementes são extraídas mecanicamente, é recomendada a sua fermentação juntamente com o suco da melancia, por um período de 12 h a 24 h, em vasilhames de plástico ou madeira; esta operação facilita a retirada da mucilagem (material gelatinoso) que recobre as sementes. Por ser a fermentação um processo ácido, é prática habitual na produção de sementes híbridas diploides, a utilização desta prática visando a erradicação de bactérias eventualmente presentes na testa das sementes. Deve-se tomar cuidado para que esta operação seja realizada na sombra e sempre agitar/uniformizar a massa/suco de sementes. A adição de ácido clorídrico (1%) à solução pode reduzir a transmissão de bactérias (Comunicação pessoal de Guillermo Rojas). Esta prática não deve ser realizada em sementes triploides, pois pode prejudicar a sua qualidade fisiológica. As sementes extraídas de frutos tetraploides, para a produção de sementes triploides, devem ser lavadas imediatamente após a extração.

Após a fermentação, as sementes são lavadas em água corrente, propiciando sua separação e limpeza. Na lavagem das sementes, realizada em tanques ou bicas de lavagem, ocorre a separação das sementes das impurezas, com base na diferença de densidade. Este processo permite que as sementes bem formadas sedimentem no fundo, ao passo que as chochas, pedaços de frutos e outros materiais mais leves permaneçam no sobrenadante e sejam arrastados pelo fluxo de água.

Caso não tenha sido utilizado ácido durante a fermentação, este tratamento pode ser realizado, após a extração e/ou fermentação, com a imersão das sementes em solução de ácido clorídrico a 1% durante 15 minutos e posterior lavagem das mesmas em água corrente; esta última operação visa a remoção de excessos do ácido evitando assim, possíveis danos às sementes.

Fotos: Warley Marcos Nascimento



**Figura 10.** Extração mecânica de sementes de melancia, Petrolina, PE.

## Secagem

Em virtude do alto teor de água que as sementes de melancia possuem após a fermentação e lavagem, a utilização de centrífuga é recomendada para retirar a água superficial das sementes, minimizando assim, o risco de iniciarem o processo de germinação durante a secagem. A secagem poderá ser realizada naturalmente, ao sol em local ventilado, espalhando as sementes sobre telas ou tecidos finos, sobre estrados. Nesse caso, é preciso tomar o cuidado para que a semente não sofra aquecimento excessivo e que a secagem seja a mais uniforme possível. Para isso é recomendado que a camada de sementes não seja muito delgada, devendo ser revolvidas frequentemente, diminuindo assim o gradiente de umidade e evitando rupturas internas nas sementes. O revolvimento das sementes durante a secagem melhora a sua eficiência, além de minimizar o seu agrupamento (empelotamento). Podem ser utilizadas também estufas de circulação forçada de ar, à temperatura de 32°C no início e a 40 °C no final da secagem, até que as sementes atinjam a umidade de 6%, adequada para o acondicionamento em embalagens impermeáveis.

## Beneficiamento

Em virtude das características da espécie e do processo de extração, as sementes de melancia, após a lavagem e secagem, apresentam-se praticamente limpas, não necessitando propriamente de um beneficiamento. Na maioria das vezes, as sementes passam por soprador pneumático (Figura 11), para eliminação das impurezas, como restos de película, placenta, e sementes chochas (imaturas ou mal formadas). Pode-se ainda utilizar uma máquina de ar e peneiras (MAP), onde normalmente são utilizadas peneiras nas seguintes dimensões: 1ª peneira - 11 mm; 2ª peneira - 5,5/1,85 x 13; 3ª peneira - 9,5 mm e, 4ª peneira - 6,5 mm, sendo que essas dimensões são aproximadas, e variam entre lotes e cultivares. A utilização da mesa de gravidade permite a eliminação das sementes chochas, mal formadas, deterioradas, atacadas por insetos ou microrganismos, além de outros tipos de impurezas.

Fotos: Warley Marcos Nascimento



**Figura 11.** Utilização de soprador pneumático no beneficiamento de sementes de melancia.  
No detalhe, sementes já beneficiadas.

## Tratamento de sementes

Diferentes tipos de tratamentos podem ser empregados, objetivando uma melhor germinação e emergência das plântulas em campo (veja capítulo sobre Estabelecimento da lavoura). O tratamento de sementes visa reduzir possíveis infecções e/ou infestação por fungos e/ou bactérias, além de maior controle de microrganismos na fase inicial de estabelecimento da cultura. A aplicação de película (*film coating*) nas sementes pode ser realizada para se obter melhor uniformidade e eficiência no tratamento das sementes, permitindo ainda sua melhor visualização no solo.

Outro tratamento que pode ser utilizado para melhorar a germinação das sementes de melancia, principalmente sob condições adversas de baixas temperaturas, é o condicionamento osmótico (*seed priming*) (NASCIMENTO, 1998). Este tratamento propicia maior uniformidade e rapidez na germinação das sementes, e menor risco durante o estabelecimento de plântulas no campo. A técnica é baseada no controle da velocidade de embebição de água pelas sementes. Utilizam-se soluções osmóticas ajustadas a potenciais hídricos que permitem a ocorrência dos processos fisiológicos iniciais (fases I e II do processo de embebição), sem deixar as sementes atingirem a umidade suficiente para que ocorra o alongamento celular e, conseqüentemente, a emergência da radícula (fase III). Após o tratamento, as sementes podem ser secas para o grau de umidade original e assim manuseadas e/ou armazenadas. Sementes de melancia osmoticamente condicionadas empregando soluções salinas têm apresentado maior germinação e emergência das plântulas sob baixas temperaturas. Há também evidências de que os benefícios do tratamento dependem do grau de maturidade das sementes, dessa forma, sementes imaturas são mais beneficiadas com o condicionamento osmótico. Sementes de híbridos triploides, por ter problemas de germinação e vigor, são mais beneficiados com a aplicação desse tratamento.

## Embalagem e armazenamento de sementes

As sementes devem ser acondicionadas em embalagens à prova de umidade, como pouches (sacos aluminizados) ou em latas (NASCIMENTO et al., 2008). O grau de umidade das sementes deve-se situar em torno de 6%. As sementes devem ser armazenadas de forma segura e correta para manter sua qualidade fisiológica durante todo este período de armazenamento. As sementes da maioria das olerícolas mantêm sua viabilidade por longos períodos se manuseadas e armazenadas de forma correta. As sementes de melancia são ricas em lipídeos (acima de 55%) o que dificulta um pouco a sua conservação, necessitando assim de condições de armazenamento adequadas para manter a sua qualidade fisiológica. Em condições controladas de armazenamento, as sementes mantem sua qualidade por períodos de até oito anos. Os principais fatores que influenciam a qualidade fisiológica das se-

mentes de melancia durante o armazenamento são temperatura e umidade relativa do ar. A umidade relativa do ar está relacionada com o teor de água nas sementes e também com a ocorrência dos diferentes processos metabólicos que a semente pode sofrer. Já a temperatura influencia na velocidade dos processos bioquímicos, ocasionando aumento da atividade respiratória e esgotamento das substâncias de reserva acumuladas. Dessa forma, a semente de melancia necessita de baixa umidade relativa e baixa temperatura para sua conservação.

## Rendimento de sementes

O rendimento de sementes é bastante variável, pois irá depender da cultivar, época e local de produção, condições edafoclimáticas, dentre outros. Por exemplo, cultivares do tipo ‘Charleston Gray’ produzem poucas sementes, em média cerca de 250 kg/ha. Rendimentos variando de 100 kg a 400 kg de sementes /ha têm sido obtidos nas diferentes condições. A produção de sementes híbridas triplóides é da ordem de 40 kg a 80 kg/ha.

## Avaliação da qualidade das sementes

Cada lote de sementes deve ser amostrado e submetido aos testes de germinação (Figura 12) e pureza, exigidos pelo MAPA. A Portaria Ministerial, no. 457, de 18 de dezembro de 1986 estabelece os padrões para distribuição, transporte e comercialização de sementes de melancia fiscalizadas (Tabela 1). O teste de emergência das plântulas em campo (Figura 13), o teste do frio, velocidade de germinação ou o teste de envelhecimento acelerado (41° C/48 h) podem determinar o vigor do lote de sementes.

Fotos: Warley Marcos Nascimento



**Figura 12.** Teste de germinação de sementes de melancia em papel de germinação.

Fotos: Warley Marcos Nascimento



**Figura 13.** Teste de emergência de plântulas de melancia em bandejas.

A qualidade (pureza) genética, no caso de híbridos, deve ser avaliada utilizando-se testes bioquímicos ou moleculares disponíveis. Uma pureza genética de 98% de hibridação é aceitável por algumas empresas de sementes.

A análise sanitária avalia a incidência de microrganismos associados às sementes. O teste de papel de filtro é muito utilizado para a detecção de vários fungos associados às sementes. O teste de crescimento de plântulas (*grow-out test*), realizado em condições ideais para o crescimento do patógeno, pode ser utilizado na detecção da bactéria *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli*, causadora da mancha aquosa que é transmitida pela semente. Neste teste, o mínimo de 10.000 sementes é necessário para a sua condução. A utilização de métodos mais sofisticados como a Bio-PCR (*Polymerase Chain Reaction* - PCR) pode substituir, com maior eficiência, o teste citado anteriormente (Comunicação pessoal de Guillermo Rojas). Os seguintes patógenos são transmitidos por sementes (GEORGE, 1985):

*Colletotrichum* sp.

*Glomerella lagenarium* (antracnose)

*Dydymella bryoniae* (crestamento gomoso).

*Acidovorax avenae* subsp. *citrulli* (mancha aquosa)

*Fusarium oxysporum* f. sp. *niveum* (fusariose)

*Pseudomonas* sp. - Nos anos 90, por ocasião dos primeiros relatos da infecção, a bactéria foi classificada provisoriamente como *Pseudomonas pseudoalcaligenes* ssp. *citrulli*

*Squash mosaic virus* (SqMV) (mosaico a abóbora)

**Tabela 1.** Padrões para distribuição, transporte e comércio de sementes fiscalizadas de melancia em todo o território nacional (Portaria MAPA, nº 457, de 18 de dezembro de 1986).

Fatores	Tolerância
Pureza (mínima em 250 gramas)	98%
Germinação (mínima)	75%
Sementes cultivadas (máximo em 250 gramas)	04
Sementes silvestres (máximo em 250 gramas)	04
Sementes nocivas (máximo em 500 gramas)	
a) Proibidas	0
b) Toleradas	05

## Referencias

ALVARENGA, M. A. R.; RESENDE, G. M. **Cultura da melancia**. Lavras: UFLA, 2002. 132 p. (Textos Acadêmicos, 19.).

CASTELLANE, P. D.; CORTEZ, G. E. P. **A cultura da melancia**. Jaboticabal: FUNEP, 1995. p. 1-2.

CARVALHO, R. N. **Cultivo de melancia para agricultura familiar**. 2 ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. 112 p.

ELMSTROM, G. W.; MAYNARD, D. N. **Growing seedless watermelons**. Cooperative Extension Service, University of Florida, 1995.

FARIA, S. H. F; **Instruções Técnicas sobre a cultura da melancia**, Belo Horizonte: EPAMIG, 1997. 28 p. - ( EPAMIG. Boletim Técnico, 51 ).

GARCIA, L. F.; SOUZA, V. A. B. Influência do espaçamento e da adubação nitrogenada sobre a produção da melancia. **Revista de la Facultad de Agronomia**, La Plata, v. 28, p. 59-70, 2002.

GEORGE, R. A. T. Cucurbitaceae. In: GEORGE, R. A. T. **Vegetable seed production**. London: Longman, 1985. p. 160-185.

KIHARA, H. Triploid watermelon, **Journal of American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 58, p. 217-230, 1951.

LEVI, A.; THOMAS, C. E.; WEHNER, T. C.; ZHANG, X. Low genetic diversity indicates the need to broaden the genetic base of cultivated watermelon. **HortScience**, Alexandria, v. 36, n. 6, p. 1096-1101, 2001.

MIRANDA, R. F; RODRIGUES, G. A; SILVA, R. H; SILVA, C. L. W; SATURNINO, M. H; MOHR, H. C. Watermelon breeding. In: BASSET, M. I. (Ed.). **Breeding Vegetable Crops**. Wedtport: Avi, 1986, 584 p.

NASCIMENTO, W. M.; FREITAS, R. A.; CRODA, M. **Conservação de sementes de hortaliças na agricultura familiar**. Brasília-DF: Embrapa Hortaliças, 2008. (Comunicado Técnico, 54).

NASCIMENTO, W. M. Condicionamento osmótico de sementes de hortaliças potencialidades e implicações. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 16, p. 106-109, 1998.

NASCIMENTO, W. M.; VIEIRA, J. V. Produção de sementes de melancia. In: CURSO SOBRE TECNOLOGIA DE PRODUÇÃO DE SEMENTES DE HORTALIÇAS, 6., 2006, Brasília, DF. **Palestras...** Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2006. CD-ROM.

NUEZ, F.; PHOHENS, J.; RODRIGUEZ, A.; GONZALEZ, J. A. **Catalogo de Semillas de Sandia**. Madrid: Banco de Germoplasma de la Universidad Politecnica de Valencia, 1998. p. 16-17, 25-28.

ROJAS, G. D. Producción de semillas híbridas de cucurbitáceas: sandia. In: CURSO SOBRE TECNOLOGIA DE PRODUÇÃO DE SEMENTES DE HORTALIÇAS, 22., 2012, Brasília, DF. **Palestras...** Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2012. CD-ROM.

YANG, M. L.; SUNG, F. M. J. The effect of suboptimal temperature on germination of triploid watermelon seeds of different weights. **Seed Science & Technology**, Zurich, v. 22, n. 3, p. 485-493, 1994.





Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento

