

MAÇÃ



O produtor pergunta, a Embrapa responde

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



O produtor pergunta, a Embrapa responde

*João Caetano Fioravanço
Régis Sivori Silva dos Santos*

Editores Técnicos

Embrapa
Brasília, DF
2013

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Uva e Vinho

Rua Livramento, 515 - Caixa Postal 130
95700-000 Bento Gonçalves, RS
Fone: (54) 3455-8000
Fax: (54) 3455-8127
www.cnpuv.embrapa.br
sac@cnpuv.embrapa.br

Unidade responsável pelo conteúdo

Embrapa Uva e Vinho

Comitê de Publicação

Presidente

Mauro Celso Zanus

Secretária-executiva

Sandra de Souza Sebben

Membros

Alexandre Hoffmann

César Luís Girardi

Flávio Bello Fialho

Henrique Pessoa dos Santos

Kátia Midori Hiwatashi

Thor Vinicius Martins Fajardo

Viviane Maria Zanella Bello Fialho

Embrapa Informação Tecnológica

Parque Estação Biológica (PqEB), Av. W3 Norte (final)
70770-901 Brasília, DF
Fone: (61) 3448-4236
Fax: (61) 3448-2494
www.embrapa.br/liv
sct.vendas@embrapa.br

Unidade responsável pela edição

Embrapa Informação Tecnológica

Coordenação editorial

Selma Lúcia Lira Beltrão

Lucilene Maria de Andrade

Nilda Maria da Cunha Sette

Supervisão Editorial

Josmária Madalena Lopes

Revisão de texto

Rafael de Sá Cavalcanti

Normalização bibliográfica

Márcia Maria Pereira de Souza

Projeto gráfico da coleção

Mayara Rosa Carneiro

Editoração eletrônica

Júlio César da Silva Delfino

Arte-final da capa

Júlio César da Silva Delfino

Ilustrações do texto

Silvio Ferigato

Foto da capa

João Caetano Fioravanço

1ª edição

1ª impressão (2013): 1.000 exemplares

Todos os direitos reservados

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Informação Tecnológica

Maçã : o produtor pergunta, a Embrapa responde / editores técnicos, João Caetano Fioravanço, Régis Sivori Silva dos Santos. – Brasília, DF : Embrapa, 2013.
239 p. : il. – (Coleção 500 Perguntas, 500 Respostas).

ISBN 978-85-7035-204-0

1. Fruta de clima temperado. 2. Melhoramento genético. 3. Colheita. 4. Pós-colheita. 5. Processamento. 6. Dormência. I. Fioravanço, João Caetano II. Santos, Régis Sivori Silva dos. III. Embrapa Uva e Vinho. IV. Coleção.

CDD 634.115

© Embrapa 2013

Autores

Adalécio Kovaleski

Engenheiro-agrônomo, doutor em Entomologia, pesquisador da Embrapa Uva e Vinho, Estação Experimental de Fruticultura de Clima Temperado, Vacaria, RS

Aike Anneliese Kretzschmar

Engenheira-agrônoma, doutora em Fitotecnia, professora da Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias (CAV), Lages, SC

Alexandre Hoffmann

Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, RS

Andrea De Rossi Rufato

Engenheira-agrônoma, doutora em Fruticultura de Clima Temperado, pesquisadora da Embrapa Uva e Vinho, Estação Experimental de Fruticultura de Clima Temperado, Vacaria, RS

Frederico Denardi

Engenheiro-agrônomo, mestre em Fitotecnia, pesquisador da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri), Estação Experimental de Caçador, Caçador, SC

Gabriel Berenhauser Leite

Engenheiro-agrônomo, doutor em Fisiologia Vegetal, pesquisador da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri), Estação Experimental de Caçador, Caçador, SC

Gilberto Nava

Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, pesquisador da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri), Estação Experimental de São Joaquim, São Joaquim, SC

Gilmar Ribeiro Nachtigall

Engenheiro-agrônomo, doutor em Solos e Nutrição de Plantas, pesquisador da Embrapa Uva e Vinho, Estação Experimental de Fruticultura de Clima Temperado, Vacaria, RS

Henrique Pessoa dos Santos

Engenheiro-agrônomo, doutor em Fisiologia Vegetal, pesquisador da Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, RS

Janaína Pereira dos Santos

Engenheira-agrônoma, mestre em Fitotecnia, pesquisadora da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri), Estação Experimental de Caçador, Caçador, SC

João Caetano Fioravanzo

Engenheiro-agrônomo, doutor em Economia, Sociologia e Política Agrícola, pesquisador da Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, RS

José Itamar da Silva Boneti

Engenheiro-agrônomo, mestre em Fitopatologia, pesquisador da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri), Estação Experimental de São Joaquim, São Joaquim, SC

José Luiz Petri

Engenheiro-agrônomo, mestre em Fruticultura de Clima Temperado, pesquisador da Epagri, Estação Experimental de Caçador, Caçador, SC

Leo Rufato

Engenheiro-agrônomo, doutor em Fruticultura de Clima Temperado, professor da Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias (CAV), Lages, SC

Loiva Maria Ribeiro de Mello

Economista, mestre em Socioeconomia, pesquisadora da Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, RS

Luciane Arantes de Paula

Engenheira-agrônoma, doutora em Fruticultura de Clima Temperado, bolsista de Pós-doutorado (PNPD/CNPq), Vacaria, RS

Luciano Gebler

Engenheiro-agrônomo, doutor em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental, pesquisador da Embrapa Uva e Vinho, Estação Experimental de Fruticultura de Clima Temperado, Vacaria, RS

Lucimara Rogéria Antonioli

Engenheira-agrônoma, doutora em Engenharia Agrícola – Pós-colheita, pesquisadora da Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, RS

Luís Fernando Revers

Biólogo, doutor em Bioquímica, pesquisador da Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, RS

Luiz Gonzaga Ribeiro

Engenheiro-agrônomo, mestre em Entomologia, pesquisador da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri), Estação Experimental de São Joaquim, São Joaquim, SC

Marcelo Couto

Engenheiro-agrônomo, doutor em Fruticultura de Clima Temperado/Fitotecnia, pesquisador da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri), Estação Experimental de Caçador, Caçador, SC

Marco Antônio Fonseca Conceição

Engenheiro-civil, doutor em Irrigação e Drenagem, pesquisador da Embrapa Uva e Vinho, Estação Experimental de Viticultura Tropical, Jales, SP

Marcus Vinicius Kvitschal

Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento, pesquisador da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri), Estação Experimental de Caçador, Caçador, SC

Mauro Celso Zanus

Engenheiro-agrônomo, mestre em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, RS

Osmar Nickel

Engenheiro-agrônomo, doutor em Patologia Vegetal, pesquisador da Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, RS

Paulo Ricardo Dias de Oliveira

Engenheiro-agrônomo, doutor em Zootecnia, pesquisador da Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, RS

Rafael Anzanello

Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia, pesquisador da Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária (Fepagro) Serra, Veranópolis, RS

Régis Sivori Silva dos Santos

Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia/Entomologia, pesquisador da Embrapa Uva e Vinho, Estação Experimental de Fruticultura de Clima Temperado, Vacaria, RS

Samar Velho da Silveira

Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, RS

Silvio André Meirelles Alves

Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Uva e Vinho, Estação Experimental de Fruticultura de Clima Temperado, Vacaria, RS

Tânia Regina Pelizza

Engenheira-agrônoma, doutora em Fruticultura de Clima Temperado, bolsista Prodoc/Capes da Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias (CAV), Lages, SC

Thor Vinícius Martins Fajardo

Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, RS

Yoshinori Katsurayama

Engenheiro-agrônomo, mestre em Fitopatologia, pesquisador da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri), Estação Experimental de São Joaquim, São Joaquim, SC

Apresentação

Viabilizar soluções tecnológicas para a cadeia produtiva da maçã é uma importante missão da Embrapa Uva e Vinho, que tem a satisfação de apresentar o livro *500 Perguntas 500 Respostas Maçã*.

A produção de maçã aumentou significativamente desde o início da década de 1970, permitindo ao Brasil passar de importador a exportador da fruta. A manutenção do patamar atingido, tanto em termos de produção como de qualidade, requer a incorporação permanente de novas tecnologias para manejo dos pomares e processamento, armazenamento e comercialização da fruta, e informações atualizadas.

Este livro tem por finalidade reunir conhecimentos gerados no dia a dia do trabalho de pesquisadores da Embrapa e das instituições parceiras, não só em projetos de pesquisa como também no contato com os pomicultores. As perguntas e respostas foram elaboradas de forma simples e objetiva, permitindo aos produtores, técnicos, estudantes e interessados obter informações atuais sobre os principais aspectos da cultura.

Esperamos que a leitura da obra possa sanar dúvidas, ratificar informações e ampliar conhecimentos, contribuindo para o fortalecimento da cultura da maçã no País.

Lucas da Ressurreição Garrido
Chefe-Geral da Embrapa Uva e Vinho

Sumário

	Introdução	13
1	Generalidades	15
2	Botânica	21
3	Melhoramento Genético e Biotecnologia.....	29
4	Variedades	41
5	Clima.....	57
6	Métodos de Propagação e Produção de Mudas	71
7	Instalação dos Pomares.....	93
8	Adubação e Nutrição Mineral.....	101
9	Irrigação e Fertirrigação	111
10	Sistemas de Condução de Plantas	123
11	Dormência	133
12	Raleio de Frutos.....	143
13	Manejo de Insetos-Pragas	155
14	Manejo de Doenças.....	167

15	Tecnologia de Aplicação e Segurança na Utilização de Agrotóxicos.....	179
16	Reguladores de Crescimento.....	189
17	Colheita e Pós-Colheita	199
18	Mercado e Comercialização	211
19	Processamento.....	219
20	Produção Integrada de Maçã	227

Introdução

A produção brasileira de maçã concentra-se especialmente nos três estados da região Sul, com destaque para os polos de Vacaria, no Rio Grande do Sul, Fraiburgo e São Joaquim, em Santa Catarina, e Palmas, no Paraná. Em 2011 foram produzidas 1,339 milhão de toneladas, em uma área colhida de 38.077 ha (IBGE, 2012)¹. O volume produzido, além de permitir o abastecimento do mercado interno com regularidade e qualidade, possibilita a exportação de parte significativa da produção. Nessa atividade, estima-se que estejam envolvidos em torno de 3.500 produtores, com a geração de aproximadamente 150 mil empregos diretos e indiretos (PETRI et al., 2011)².

No que se refere à tecnologia de produção, trata-se de uma atividade complexa, que exige uma série de conhecimento e, acima de tudo, o aperfeiçoamento permanente, como forma de garantir a necessária rentabilidade. Desse modo, cabe destacar o esforço da Embrapa Uva e Vinho, da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri) e do Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina (CAV/Udesc), parceiras dessa publicação e responsáveis por parte importante da tecnologia gerada, validada e transferida nessa cultura.

O objetivo desta publicação é contribuir para que os produtores de maçã disponham de informações simples e objetivas, capazes de orientá-los em todas as etapas do processo produtivo. Além disso, espera-se que ela sirva para divulgar conhecimentos sobre a cultura para extensionistas, técnicos, estudantes e sociedade brasileira.

¹ IBGE. **Produção agrícola municipal**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 12 nov. 2012.

² PETRI, J. L.; LEITE, G. B.; COUTO, M. C.; FRANCESCATTI, P. Avanços na cultura da macieira no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, p. 48-56, 2011.

1

Generalidades



*João Caetano Fioravanzo
Samar Velho da Silveira*

1 Qual é o local de origem da macieira?



A macieira é um híbrido complexo, cujo nome científico é *Malus x domestica*. A sua origem ainda é motivo de controvérsia entre os pesquisadores. A hipótese mais aceita, na atualidade, é que ela seja derivada da *Malus sieversii*, forma silvestre originária da Ásia Central e do Cáucaso, em regiões com altitudes entre 1.200 m e 1.800 m.

2 A partir de quando a macieira passou a ser cultivada?

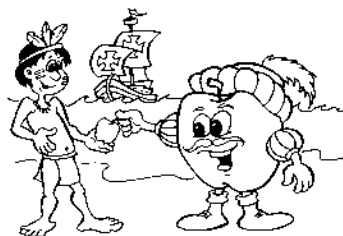
Embora não se tenha uma data precisa, acredita-se que a maçã é cultivada e propagada vegetativamente há mais de 2.000 anos. Existem relatos de que o homem pré-histórico colhia maçãs, colocando-as para secar e consumindo-as durante o inverno. Os egípcios, os gregos e os romanos também apreciavam muito essa fruta.

3 Como ocorreu a disseminação da maçã pelo mundo?

Por meio das migrações dos povos euro-asiáticos, desde a pré-história, a maçã foi levada do seu centro de origem para a Europa, o Irã e o nordeste da Índia, onde se tornou espontânea. Além disso, surgiram espécies botânicas como, por exemplo, a *Malus sylvestris* (oriunda da Europa) e a *Malus baccata* (espontânea nas florestas da Sibéria e no norte da China). A partir do século 17, a macieira foi introduzida em outros continentes: primeiramente na América e, depois, na Oceania (Austrália) e na África.

4 Quando a macieira foi introduzida no Brasil?

A macieira foi introduzida no Brasil pelos primeiros colonizadores europeus. Dessa época até o início da década de 1960, ela era cultivada principalmente em pomares domésticos, com exceção da região de Valinhos, SP, onde existiam pomares comerciais.



5 Como foi a evolução da cultura no Brasil?

Em 1928, o Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), em São Paulo, deu o passo inicial para a pesquisa em macieira no Brasil, introduzindo na Estação Experimental de São Roque 72 cultivares de macieiras, a maioria de procedência europeia.

De 1940 a 1960, o Município de Valinhos possuía cerca de 500 mil a 1 milhão de pés de macieira, com predominância da cultivar Ohio Beauty, provavelmente originária de sementes de maçãs ácidas procedentes da França.

Na década de 1960, a pomicultura começou a prosperar verdadeiramente, a partir da implantação de pomares nos moldes europeus no Estado de Santa Catarina, no Município de Fraiburgo. O principal estímulo para esse desenvolvimento ocorreu em 1969, quando o governo federal incluiu a macieira na Lei de Incentivos Fiscais para Reflorestamento, com o objetivo de diminuir a dependência externa do País. A partir daí, grandes empresas instalaram pomares e montaram infraestrutura adequada para o desenvolvimento da cultura.

6 Qual é a principal região produtora de maçã do Brasil?

A região Sul é a principal produtora de maçã do Brasil, com destaque para os estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

7 Quais são os principais locais de produção de maçã nos estados da região Sul?

No Rio Grande do Sul, os polos produtores de maior destaque são Vacaria e Caxias do Sul; em Santa Catarina, Fraiburgo e São Joaquim; e no Paraná, Palmas.

8 Por que a região Sul é a principal produtora?

Porque nessa região ocorrem as melhores condições climáticas para o cultivo da macieira, especialmente temperaturas baixas durante o inverno.

9 É possível produzir maçãs em outras regiões do Brasil?

A macieira é uma fruteira típica de clima frio. Ou seja, para o seu melhor desenvolvimento, floração e frutificação ela exige determinadas condições climáticas que são encontradas principalmente na região Sul, especialmente nas regiões acima de 800 m de altitude do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Isso não impede, no entanto, o cultivo em áreas situadas abaixo de 800 m de altitude ou em outras partes do País, como Paraná, São Paulo e Minas Gerais, principalmente.

10 Qual é a época de produção de maçã no Brasil?

No Brasil, a safra da maçã inicia-se no final de dezembro, nas regiões mais quentes, com a colheita das cultivares de baixo requerimento de frio; e se estende até o início de maio, nas regiões mais frias, com a colheita das cultivares de alto requerimento de frio.

11 É possível encontrar maçã no mercado o ano inteiro?

Sim. Atualmente, existe tecnologia de armazenamento em condições controladas de temperatura, gases e umidade que permitem conservar os frutos por vários meses, disponibilizando-os aos consumidores durante a maior parte do ano.

Salienta-se, no entanto, que todas as cultivares apresentam um período máximo de conservação, a partir do qual a qualidade tende a diminuir.

12 Como reconhecer uma maçã de qualidade no mercado?

Maçãs de qualidade apresentam, entre outros aspectos:

- Polpa firme.
- Turgidez (elevado teor de umidade).
- Ausência de danos mecânicos, que causam o amolecimento da polpa, e de podridões.
- Casca com aparência nova e brilhante.

13 Por que às vezes compramos maçãs “farinhentas”?

A textura “farinhenta” que às vezes encontramos em algumas maçãs se deve à perda de água dos tecidos, ocasionada pelo armazenamento muito prolongado ou em condições inadequadas de umidade e temperatura na câmara de armazenamento.

14 O Brasil produz maçã de casca verde ou de casca amarela?

Nenhuma das duas. As principais cultivares de casca verde ou de casca amarela encontradas no mercado brasileiro são, respectivamente, a ‘Granny Smith’ e a ‘Golden Delicious’, importadas de outros países.

15 Qual é a porcentagem de maçã destinada à industrialização?

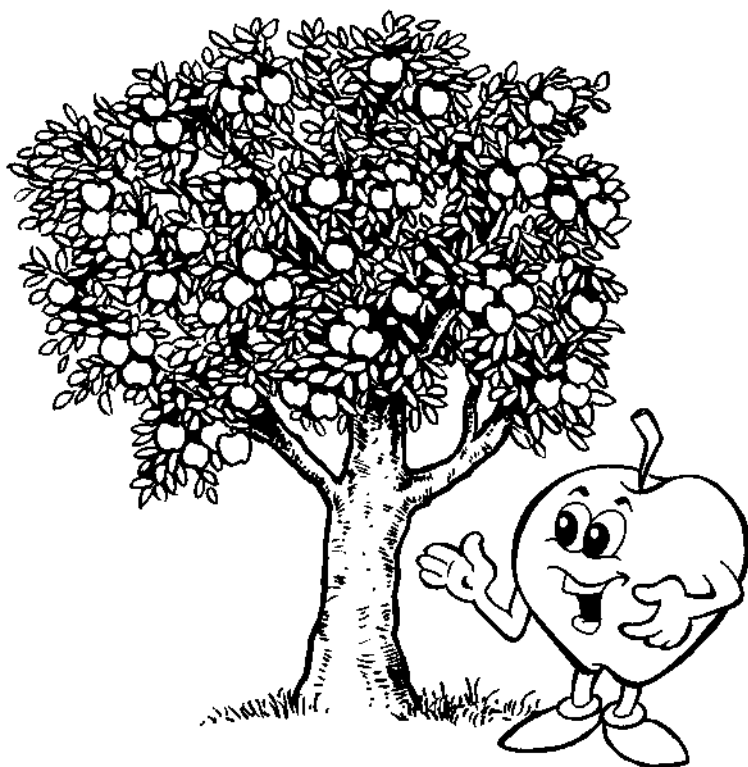
Aproximadamente 80% da maçã produzida no Brasil é destinada ao consumo como fruta fresca e os 20% restantes são usados na fabricação de derivados.

16 Quais são os produtos que se pode obter a partir da industrialização da maçã?

Existem muitos produtos obtidos da maçã, citando-se, como exemplos: suco, sidra, vinagre, geleia, compota, purês, chips, maçã desidratada para chá e polpa para alimentos infantis, doces, iogurtes, etc.

2

Botânica



João Caetano Fioravanço

17 Qual é a classificação botânica da macieira?

A macieira pertence à família Rosaceae, subfamília Pomoideae, gênero *Malus* e espécie *Malus x domestica*.

A essa família pertencem outras espécies frutíferas importantes, como, por exemplo, a pereira, o pessegueiro, a ameixeira, a cerejeira, a nectarineira, a amendoeira, o marmeleiro, o damasqueiro e a nespereira.

18 Quais são os principais órgãos que formam a macieira?

Normalmente, a estrutura vegetativa da macieira é composta pelo sistema radicular, tronco, pião ou líder central, ramos primários, ramos secundários, folhas, inflorescências, flores e frutos.

19 Como é o sistema radicular da macieira?

O sistema radicular é o conjunto de todas as raízes que a macieira emite. Ele é formado por raízes de diferentes idades e espessuras. As raízes mais velhas e grossas, denominadas principais, são responsáveis pela sustentação da planta e transporte de substâncias. As raízes mais finas e novas, que representam em torno de 75% a 85% do sistema radicular, atuam principalmente na absorção e condução de substâncias.

20 Quais são as principais funções do sistema radicular?

As principais funções são:

- Fixação da planta ao solo.
- Absorção e transporte de água e elementos minerais.
- Acúmulo e armazenamento de substâncias de reservas.

21

A estrutura do sistema radicular depende da forma de propagação do porta-enxerto?

Sim. A estrutura do sistema radicular depende do tipo de propagação adotado para a formação da muda.

Quando a multiplicação é feita por sementes, o sistema radicular no início é pivotante, ou seja, forma-se uma raiz principal com ramificações laterais.

Quando a propagação é feita vegetativamente, ou seja, por estaquia ou mergulhia de cepa, as raízes inserem-se na base da muda, distribuindo-se uniformemente ao redor da mesma; posteriormente, com o crescimento da planta, forma-se uma raiz principal mais vigorosa.

22

Quais são os outros fatores que podem influenciar no desenvolvimento das raízes da macieira?

A formação e característica do sistema radicular da macieira também pode ser influenciada pelo vigor do porta-enxerto, características do solo (composição, estrutura, profundidade, etc.), disponibilidade de água e nutrientes, temperatura do solo e regulação hormonal. As folhas, ao fornecerem importantes metabólitos e hormônios para o sistema radicular, também exercem influência sobre o seu desenvolvimento.

23

Qual é a função do tronco da macieira?

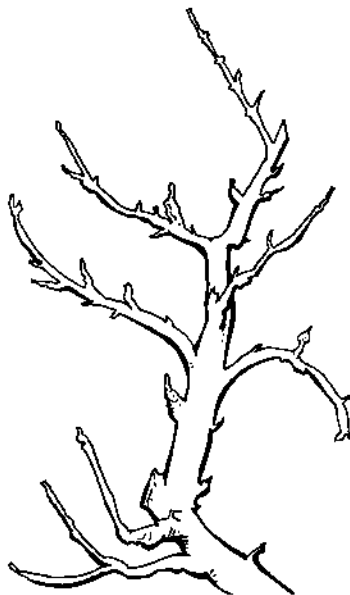
O tronco é uma estrutura relativamente curta, de 50 cm a 100 cm, cuja principal função é sustentar a parte aérea da macieira. Dele saem os ramos primários (pernadas ou braçadas), geralmente em número de três a cinco, dependendo da formação da planta quando jovem.

24

Quais são as principais estruturas de frutificação da macieira?

As principais estruturas são as seguintes:

- Brindila: é um ramo jovem, de 1 ano, com comprimento variável entre 15 cm e 30 cm, geralmente com uma gema florífera no ápice. Origina frutas de boa qualidade, tanto em termos de tamanho como de formato.
- Esporão: é um ramo de 2 ou mais anos, com comprimento de até 15 cm, ramificado ou não. Pode conter uma ou mais gemas floríferas e, geralmente, produz frutos de menor qualidade em relação à brindila.
- Dardo: estrutura curta, com 4 cm a 6 cm de comprimento, não ramificado. Produz frutos de pequeno tamanho.



25

As flores originadas em gemas apicais e laterais produzem frutos de igual qualidade?

Geralmente não. Os frutos produzidos pelas flores originadas nas gemas terminais são, quase sempre, maiores que os produzidos nas gemas laterais.

26

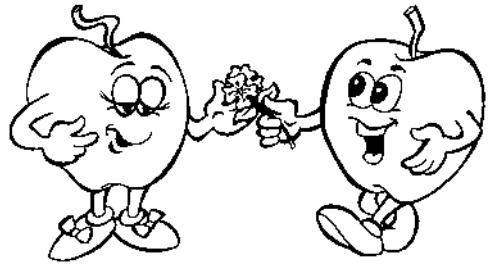
Como se denomina a inflorescência da macieira?

A inflorescência (cacho floral) da macieira denomina-se corimbo. Ela é formada por cinco a sete flores, normalmente seis.

27 Como é a flor da macieira?

A macieira produz flores hermafroditas, ou seja, que possuem os órgãos reprodutores masculinos e femininos. A coloração é branca ou rosada. Tipicamente, ela possui 5 sépalas, 5 pétalas e ovário com

5 lóculos, cada um deles contendo 2 óvulos; os estigmas são úmidos, em número de 5; apresenta em torno de 20 estames, com filetes livres e anteras de deiscência longitudinal, que liberam um pólen liso, com três sulcos germinativos e pouco adaptado ao transporte pelo vento.



28 Como ocorre a formação das flores da macieira?

As flores da macieira são formadas em duas etapas. Na primeira etapa, a partir de um meristema não diferenciado, ocorre a indução fisiológica para a formação da gema florífera. Na segunda, há a formação morfológica da flor, ou seja, das partes que a compõem.

29 O processo de formação das flores é afetado por algum fator?

Sim. Vários fatores afetam a formação das gemas. A diferenciação da gema pode ser afetada pelo vigor da planta, localização da gema na planta, ângulo de inserção do ramo, produção do ciclo anterior, teor de reservas de carboidratos, nutrição, disponibilidade hídrica e exposição à luz. Esses fatores também estão associados ao balanço hormonal, principalmente de citocininas e giberelinas.

30 Quanto tempo dura a floração da macieira?

A duração da floração da macieira depende da cultivar, das condições climáticas que concorreram para a quebra da dormência, da aplicação de produtos para a quebra da dormência e das condições climáticas vigentes durante o florescimento, entre outros fatores. De um modo geral, pode-se considerar um período de floração variável de 10 a 30 dias.

31 Todas as flores da inflorescência produzem frutos de padrão comercial?

Todas as flores possuem condições de produzir frutos com padrão comercial.

No entanto, se todas as flores da inflorescência originarem frutos, esses serão de tamanho pequeno.

Por isso, deve-se deixar apenas um ou dois frutos por cacho floral para não ocorrer excessiva competição entre eles e, consequentemente, a formação de frutos de baixo valor comercial.

Normalmente, a flor central (ou rainha) é a que produz os frutos de maior tamanho. Ela também é a primeira flor a abrir.

32 Como se denomina o fruto da macieira?



O fruto da macieira é um pseudofruto, denominado pomo. Ele se forma a partir do desenvolvimento do receptáculo floral.

33 Quais são as principais características do fruto da macieira?

O fruto da macieira apresenta tamanho e formato variável de acordo com a cultivar.

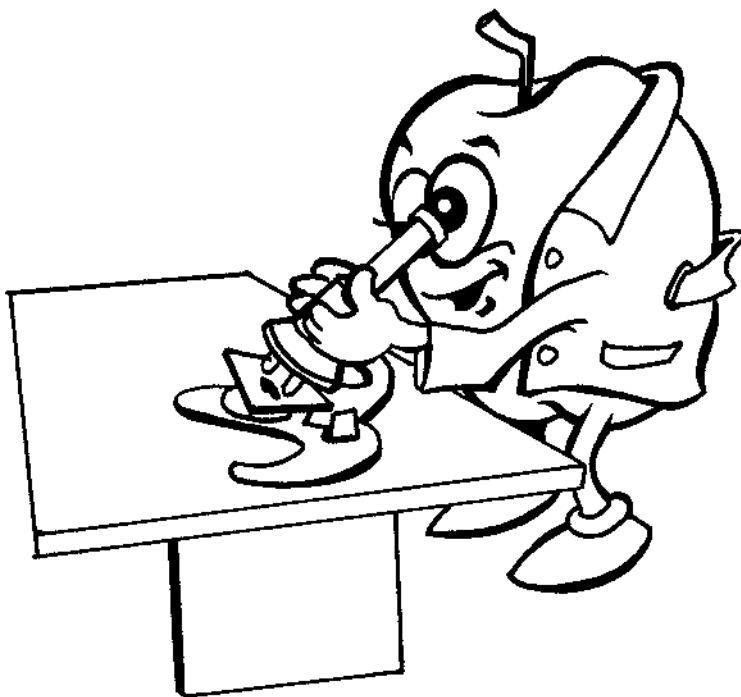
Geralmente, a polpa é de cor branca ou creme, crocante, com elevado teor de água.

A casca pode ser verde, amarelada, vermelha ou rosada. Em algumas variedades a casca apresenta coloração uniforme, enquanto em outras, apresenta-se estriada.

O pedúnculo, de tamanho e espessura variáveis, está inserido na cavidade peduncular, enquanto o cálice situa-se no lado oposto, na cavidade calicinar.

Em cada fruto podem ser encontrados até dez sementes, relativamente pequenas, inicialmente de coloração clara e, posteriormente, escura.

3 Melhoramento Genético e Biotecnologia



*Marcus Vinicius Kvitschal
Frederico Denardi
Luís Fernando Revers
Paulo Ricardo Dias de Oliveira*

34 O que é melhoramento genético vegetal?

É “a arte e a ciência que visam à modificação genética das plantas para torná-las mais úteis ao homem”.

No caso da macieira, as melhorias podem ser das mais variadas formas, desde características relacionadas às plantas, facilitação do manejo ou aumento da capacidade produtiva, até os mais refinados aspectos de qualidade das frutas.

Com base no uso de metodologias científicas específicas, busca-se desenvolver indivíduos ou populações portadores de características desejáveis. Essa busca fundamenta-se na exploração da variabilidade genética e nos estudos relacionados ao controle genético das características de interesse e nas aplicações deles decorrentes.

35 Qual é a estratégia a ser adotada pelo melhorista num programa de cruzamentos (hibridações)?

Em primeiro lugar, o melhorista deve conhecer as demandas atuais e tendências da cadeia produtiva e do mercado consumidor, para saber quais características devem ser eleitas como prioridade de melhoria no programa.

Em segundo lugar, escolher corretamente os parentais, para que, nas populações descendentes, geradas pelas hibridações controladas, haja alta probabilidade de seleção de plantas com as características que se almeja introduzir nas futuras novas cultivares.

Outro aspecto essencial diz respeito ao tamanho das populações descendentes. Na macieira, em virtude da alta segregação genética – ou seja, cada semente gerada no cruzamento dá origem a uma planta com características diferentes em relação aos pais e irmãs –, é importante trabalhar com populações de 500 a 1.000 plântulas por cruzamento. Com isso, a chance de obter algum indivíduo com as características desejadas é maior.

36

O melhorista pode planejar a melhoria de qualquer característica de valor comercial que se observa nas macieiras?

Sim, desde que exista variabilidade genética para a característica-alvo dentro do germoplasma disponível para cruzamentos, e que seja estabelecida uma estratégia de avaliação e seleção adequada para essa característica.

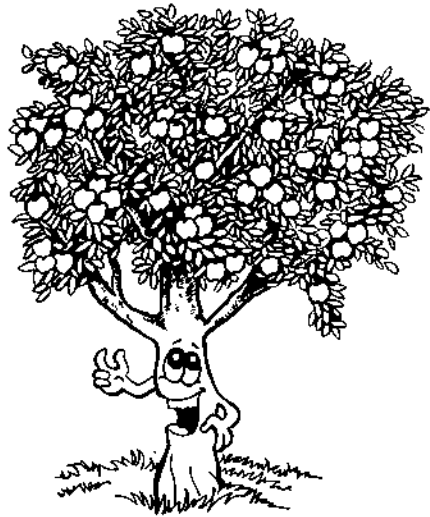
Se a característica que se deseja melhorar não existe no germoplasma das espécies do gênero *Malus*, pode-se recorrer a algumas técnicas biotecnológicas disponíveis atualmente.

37

Quais as características mais importantes melhoradas na macieira nos últimos tempos no Brasil?

Os principais alvos dos melhoristas da macieira no Brasil, por ordem de importância, são:

- Adaptação ao clima local, ou seja, cultivares que necessitem menos frio durante o inverno para produzirem satisfatoriamente frutos de boa qualidade.
- Resistência às principais doenças, entre elas a sarna e a mancha-foliar-de-glomerella.
- Frutos de coloração vermelha, sabor doce e com alta capacidade de armazenamento a frio.
- Plantas com alto potencial produtivo, ou seja, plantas com alta capacidade de produção de flores, alta frutificação efetiva e ausência de alternância de produção.



38

Quais características são passíveis de melhoramento quando o objetivo é aumentar o desempenho produtivo das plantas?

Plantas que apresentam capacidade produtiva teórica mais elevada são aquelas que têm alta precocidade de iniciar a produção, alta capacidade de diferenciação de gemas florais – especialmente em ramos curtos (brindilas) –, alta frutificação efetiva e ausência de alternância na produção.

Essas características possibilitam a formação de pomares com maior potencial produtivo, proporcionando altas produtividades por um período de tempo mais longo, o que se reverte em retorno econômico ao produtor.

Plantas com hábito de crescimento de ramos laterais mais curtos e bom equilíbrio entre a capacidade de renovação das estruturas vegetativas e reprodutivas também são desejáveis, porque respondem positivamente a sistemas de cultivo mais adensados.

Nas condições climáticas da região Sul do Brasil, caracterizada por invernos pouco frios e períodos de crescimento quentes e úmidos, é essencial também plantas bem-adaptadas ao clima e resistentes às principais doenças da macieira.

39

Quais características são passíveis de melhoria quando é buscado reduzir os custos de produção de maçãs no Brasil?

Podem ser citadas como características passíveis de melhoria:

- Adaptação climática (cultivares com menor requerimento de frio hibernal).
- Resistência a pragas e doenças (cultivares com resistência genética ou algum grau de tolerância às principais doenças da macieira).
- Otimização da colheita (uso de cultivares com maturação diferenciada) e arquitetura da planta (cultivares com hábito de crescimento de ramos aberto – horizontal).

40

Uma nova cultivar de macieira melhorada, que tenha resistência a uma doença ou praga, pode perder essa característica com o passar do tempo?

Sim, em virtude de os fitopatógenos e insetos-pragas apresentarem variação genética ao longo de suas gerações, o que possibilitaria suplantarem uma resistência genética preexistente em uma cultivar de macieira melhorada.

41

Qual a diferença entre resistência vertical e horizontal?

A resistência vertical é conferida por apenas um ou poucos genes específicos. Normalmente, sua durabilidade é mais curta, pois os patógenos e pragas podem desenvolver um mecanismo de superação e a cultivar pode passar a ser suscetível de um dia para o outro.

A resistência horizontal é determinada por vários genes de efeito menor. A sua durabilidade é mais longa, pois, à medida que o efeito da resistência de um ou outro gene é superada, a planta ainda dispõe de vários outros genes que conseguirão suprimir a incidência da doença.

42

Qual é o tempo estimado para se desenvolver uma nova cultivar de macieira por meio do melhoramento genético clássico?

O desenvolvimento de uma nova cultivar pode levar de 12 a 18 anos, pois a macieira é uma espécie perene, de propagação vegetativa, que exige mais tempo para se alcançar resultados quando comparada com espécies anuais como o milho, por exemplo.

Quais são as etapas de um processo de desenvolvimento de uma nova cultivar de macieira?



Inicialmente, na primavera, são feitos os cruzamentos; as plantas polinizadas irão produzir os frutos, dos quais serão retiradas as sementes no início do inverno e colocadas para germinar na temperatura de 4 °C e alta umidade relativa.

As sementes pré-germinadas são levadas para estufas, onde irão crescer e desenvolver as plântulas (*seedlings*) ao longo de mais um ano. As plântulas são então transplantadas para viveiros, onde permanecem por 1 ou 2 anos e são avaliadas com relação à resistência às doenças e ao hábito de crescimento.

No inverno, são coletadas estacas nas partes mais altas de cada plântula, as quais são enxertadas para formar o pomar de avaliação de frutas. Geralmente, as plantas levam de 2 a 3 anos após o plantio para iniciar a produção de frutas. A partir dessa fase, são feitas avaliações por pelo menos 5 anos consecutivos, para identificar as plantas que têm qualidade de fruta competitiva com as cultivares atuais.

Após essa primeira fase, as plantas escolhidas são novamente multiplicadas por enxertia e avaliadas em um único local por mais alguns anos para confirmar se as características avaliadas se mantêm ao longo dos anos. No final dessa fase, são mantidas apenas as melhores seleções, as quais serão mais uma vez multiplicadas para compor os experimentos de avaliação avançada em rede, implantados em vários locais nas principais regiões produtoras de maçã. Essa fase de avaliação dura de cinco a seis safras.

Concluídos os estudos em rede, as seleções que se destacarem são novamente multiplicadas para formação de pomares-piloto em maior escala. Nessa fase são realizados estudos para a confirmação do desempenho agrônômico dos materiais, estudos de mercado

sobre a aceitação pelo consumidor e testes de conservação em câmaras frias.

44

Por que é tão difícil obter uma nova cultivar de macieira que atenda a todas as expectativas dos produtores e dos consumidores?

Porque a grande maioria das características é controlada por muitos genes e, quando se faz o cruzamento, todos esses genes serão recombinados; ou seja, ocorre o “embaralhamento” dos genes provenientes da planta-mãe (receptora de pólen) e da planta-pai (doadora de pólen).

A combinação desses genes resultará em plantas descendentes completamente diferentes de ambos os genitores e entre si. Isso se chama segregação e é um fenômeno muito intenso na macieira. Por causa dessa segregação elevada, o melhorista precisa trabalhar com populações descendentes (cruzamentos) muito grandes para conseguir uma combinação desejada. Quanto maior o número de genes envolvidos no controle de uma característica, maior é a dificuldade para transferir essa característica aos filhos.

45

Quais as principais contribuições que as técnicas biotecnológicas oferecem aos melhoristas no desenvolvimento de novas cultivares de macieira?

A principal contribuição das ferramentas biotecnológicas ao melhorista é a possibilidade de acelerar o processo e aumentar a eficiência das etapas de geração de populações segregantes e de seleção de plantas com atributos agronômicos superiores.

No caso da macieira, genericamente, podemos elencar como as principais técnicas biotecnológicas: a cultura de tecidos, a caracterização genotípica, a seleção assistida por marcadores moleculares e a transformação genética.

46

O desenvolvimento de cultivares de macieira com características melhoradas só pode ser feito por meio do melhoramento genético clássico, ou seja, por meio de hibridações?

Sim. O desenvolvimento de novas cultivares de macieira só pode ser feito via melhoramento genético clássico, ou seja, pelo método tradicional onde são feitas polinizações entre plantas, das quais cada semente dá origem a plantas geneticamente distintas entre si. Dessas populações descendentes podem ser selecionadas plantas potencialmente superiores às cultivares já existentes, as quais podem dar origem a novas cultivares.

47

O que são Organismos Geneticamente Modificados (OGMs)?

São organismos cujo material genético foi modificado por técnicas de engenharia genética. Geralmente, as modificações são pontuais e visam a melhorar a expressão de determinada característica de alto valor agrônomo e/ou comercial na cultivar de origem. Exemplos disso são a cultivar Gala, na qual foi introduzido um gene que confere resistência ao fungo causador da sarna (*Venturia inaequalis*), e o porta-enxerto M-26, no qual foi introduzido um gene para resistência ao fogo bacteriano (*Erwinia amylovora*).

48

Que tipo de característica pode ser modificada geneticamente na macieira?

Em tese, qualquer característica influenciada pelo material genético da macieira poderá ser alterada utilizando-se a engenharia genética.

A revisão da literatura científica mostra que a macieira tem sido alvo de extensa investigação, explorando-se a engenharia genética com o propósito de modificar atributos agrônomo importantes.

Destacam-se nesse contexto as tentativas de incorporação de resistência a doenças em cultivares-elite (resistência à sarna e ao fogo bacteriano, por exemplo), redução da juvenilidade e floração precoce, polinização autocompatível e alteração de características de maturação do fruto, como sabor, redução de alergenicidade e aumento da firmeza e do tempo de prateleira.

49

Qual a diferença entre o melhoramento clássico e a transgenia em macieira?

O melhoramento clássico caracteriza-se pela manipulação do genoma das plantas como um todo, de forma que os genes da planta masculina e feminina são “embaralhados” para dar origem a novos indivíduos.

Já na transgenia, a engenharia genética aplicada para a obtenção de Organismos Geneticamente Modificados (OGMs) tem como objetivo a manipulação de características simples, geralmente determinadas por um único gene. Em outras palavras, ela visa a incorporar características pontuais para corrigir pequenas falhas existentes em cultivares consagradas ou germoplasma elite desenvolvido pelo melhoramento clássico.

Ambas as técnicas devem ser utilizadas conjunta e complementarmente, tornando o processo de melhoramento mais efetivo e ágil.

50

O que são mutações somáticas?

São variações pontuais e espontâneas que ocorrem em uma planta por causa de falhas nos mecanismos genéticos de controle da replicação celular e do crescimento dos tecidos, as quais podem resultar em alterações nas suas características morfológicas. Esse tipo de variação é denominada somática por ocorrer diretamente nas células que não estão envolvidas com a reprodução sexual. Geralmente as alterações morfológicas não afetam o restante do genoma da planta.

51 Como as mutações somáticas ocorrem?

As mutações somáticas podem ocorrer em duas regiões do ápice meristemático.

O ápice meristemático é constituído de duas camadas de células pluripotentes, denominadas de L1 e L2. A camada L1 dá origem aos tecidos epidérmicos e a camada L2, aos tecidos dos órgãos sexuais, do mesocarpo da fruta (polpa da fruta) e dos outros tecidos.

Se a mutação se mantiver apenas na camada L1 (epiderme), ela afetará somente a planta portadora e não será transmitida via reprodução sexual (que envolve polinização); entretanto, se a propagação for vegetativa, a mutação pode ser transferida aos clones.

52 Quais são os exemplos de uso das mutações somáticas na cultura da macieira?

Os exemplos típicos de uso desse tipo de mutação são os diversos clones coloridos identificados a partir de variedades de alto valor comercial.

Na macieira, por exemplo, a partir das cultivares Gala e Fuji foram identificadas várias dezenas de clones com características variáveis quanto à intensidade e distribuição de cor na epiderme do fruto, tais como 'Royal Gala', 'Imperial Gala', 'Galaxy', 'Baigent' ('Brookfield'), 'Maxi Gala', 'Fuji Suprema' e 'Fuji Aztec', entre várias outras já identificadas em diversos países.

53 Como é possível detectar uma mutação somática em um pomar de macieira?

Por meio da observação cuidadosa das características morfológicas das plantas em coleções ou pomares comerciais durante a fase de crescimento e produção de frutos.

Porém, é necessária uma avaliação criteriosa, pois a expressão da maioria das características morfológicas é influenciada por fatores ambientais, biologia e histórico de vida da planta, porta-enxerto, manejo das plantas e ainda pelo fato de plantas jovens ainda não exibirem as características morfológicas típicas de plantas adultas.

54

Que procedimentos devem ser adotados para certificar-se de que uma determinada alteração observada trata-se realmente de mutação somática?

Inicialmente, deve-se coletar material de propagação da parte variante da planta e multiplicá-lo por meio de técnicas de propagação clonal (enxertia, por exemplo).

Depois, deve-se comparar as plantas dos clones supostamente mutantes com plantas da variedade original, na qual foi identificada a variação. Os clones variantes devem ser caracterizados de acordo com os descritores morfológicos oficialmente reconhecidos e aceitos para registro e proteção de cultivares. Nessa caracterização, recomenda-se que as plantas sejam avaliadas por pelo menos 2 anos consecutivos, a fim de comprovar a distinguibilidade, homogeneidade e estabilidade da possível nova variedade essencialmente derivada.

Além desses testes, é preciso avançar no mínimo três gerações de propagação clonal sucessivas, sempre utilizando o mesmo tipo de material propagativo e avaliando a característica variante em cada ponto de crescimento (gema). O fator mutante será considerado estável quando todos os pontos de crescimento expressarem apenas a característica mutante e não mais a característica original expressa pela variedade original.

55

A característica mutante está sujeita a alterações com o tempo?

Sim, pois pode retornar à situação original (reversão) ou mesmo surgir uma nova mutação.

Na macieira, tem-se como exemplo o grupo de mutantes para cor da epiderme da cultivar Gala. A cultivar Royal Gala é um mutante da cultivar Gala; já a cultivar Galaxy é mutante da cultivar Royal Gala e a cultivar Galaval, por sua vez, é mutante da cultivar Galaxy. Todas são mutações para a mesma característica, ou seja, coloração mais pronunciada da epiderme dos frutos.

No entanto, existem situações em que a cultivar mutante para uma determinada característica, como cor da epiderme do fruto, manifesta um novo fator mutante, como, por exemplo, resistência a uma determinada doença. É o caso da 'Star Gala', cultivar derivada da 'Royal Gala' portadora de resistência à mancha-foliar-de-glomerella.

56

Quais as características comerciais da macieira que podem sofrer mutações?

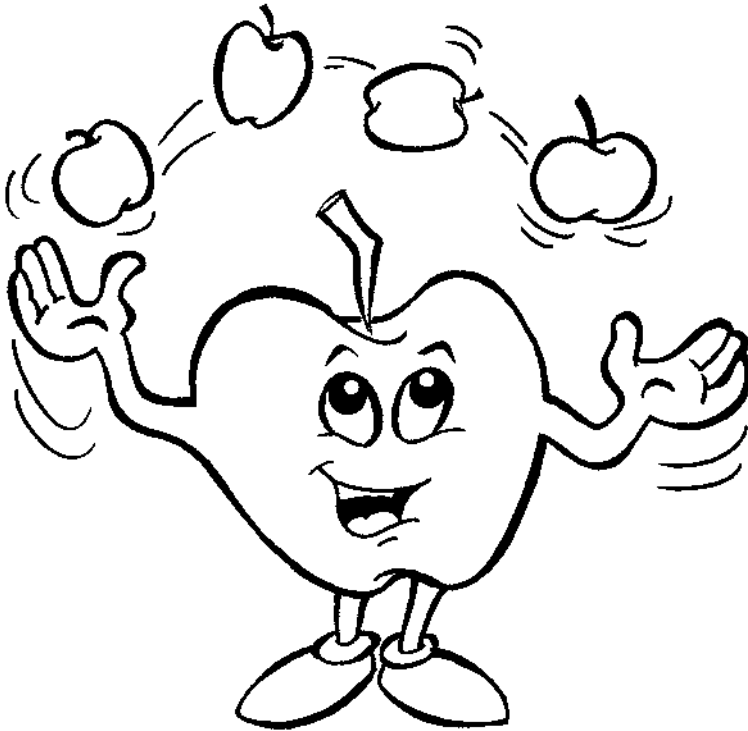
Potencialmente todas; porém, nem todas são passíveis de serem identificadas.

Mutações ocorrem espontânea e aleatoriamente na natureza, em todas as células de todos os organismos vivos, sejam eles animais, vegetais ou microrganismos. Essas mutações ocorrem em baixíssimas proporções, pois todos os organismos possuem mecanismos genéticos que monitoram e corrigem eventuais erros que venham a ocorrer nos processos de multiplicação celular – mecanismos de reparo do DNA.

Além disso, a grande maioria delas ocorre em regiões genômicas que não causam qualquer alteração no funcionamento normal das células e, por isso, passam despercebidas.

No entanto, em macieira, as mutações aproveitadas comercialmente são aquelas ocorridas na região genômica que determinam a coloração da epiderme das frutas, citando-se como exemplos os clones derivados da cultivar Gala, que foram identificados por apresentarem uma coloração mais atraente.

4 Variedades



*Frederico Denardi
Marcus Vinicius Kvitschal
João Caetano Fioravanço
Paulo Ricardo Dias de Oliveira*

57

Na implantação de um pomar comercial de macieira, como se deve proceder na escolha das variedades?

Os aspectos mais importantes a considerar são os seguintes:

- Escolher variedades produtoras e polinizadoras adaptadas às condições de clima do local.
- Preferencialmente, escolher mais de uma variedade polinizadora, que apresente compatibilidade de pólen e coincidência de época de floração com a variedade produtora.
- Escolher variedades de alta produtividade, que produzam frutos de elevada qualidade e aceitação pelos consumidores, resistentes ao manuseio e transporte, e com boa capacidade de armazenamento refrigerado.
- Preferir variedades com produção regular ao longo dos anos (ausência de alternância) e resistentes a pragas e doenças.

58

O que são variedades polinizadoras?



São as variedades que são plantadas intercaladas com a variedade produtora e que têm como principal função fornecer pólen, favorecendo a polinização cruzada.

Por isso, na implantação de um pomar de macieira, é muito importante incluir pelo menos uma variedade polinizadora intercalada com a variedade principal.

59

Quantas plantas são necessárias no pomar?

Se as plantas das variedades produtora e polinizadora tiverem vigor e capacidade de floração similares, pode-se plantar uma planta da variedade polinizadora a cada dez plantas da produtora.

60 Qualquer variedade pode ser polinizadora?

Em princípio sim, desde que ela apresente algumas características fundamentais, como:

- Alta capacidade de floração, sem alternar ao longo dos anos.
- Produção de grande quantidade de pólen viável e compatível com a variedade produtora.
- Época de floração coincidente com a da variedade produtora.

Polinizadoras que produzem frutos de boa aceitação pelos consumidores e resistentes ao manuseio e transporte devem ser as preferidas, pois se os seus frutos forem comercializados, a rentabilidade do pomar será maior.

Além disso, é importante plantar mais de uma variedade polinizadora para evitar problemas de frutificação por falta de polinização em decorrência de fatores climáticos que podem prejudicar a coincidência de floração com a variedade produtora.

É fundamental, também, que as polinizadoras tenham longo período de floração, desde antes do início até depois do final da floração da variedade produtora (Tabela 1).

Tabela 1. Principais variedades produtoras disponíveis no Brasil e as variedades polinizadoras recomendadas.

Variedade produtora	Variedade polinizadora
Castel Gala	Condessa, Princesa e Eva
Eva	Princesa, Anabela e Carícia
Condessa	Castel Gala e Princesa
Grupo Gala ⁽¹⁾	Grupo Fuji ⁽²⁾ , Willie Sharp, Fred Hough ⁽³⁾ e Granny Smith Spur
Daiane	Sansa, Granny Smith, 140/76 ⁽⁴⁾ , 140/228 ⁽⁴⁾

Continua...

Tabela 1. Continuação.

Variedade produtora	Variedade polinizadora
Grupo Fuji ⁽²⁾	Grupo Gala ⁽¹⁾ , Willie Sharp, Fred Hough, Baronesa e Granny Smith
Cripps Pink (Pink Lady)	Gala e Fuji

⁽¹⁾Cultivares essencialmente derivadas da ‘Gala’ para coloração de epiderme – ‘Royal Gala’, ‘Imperial Gala’, ‘Baigent’ (‘Brookfield’), ‘Gala Real’, ‘Maxi Gala’ e ‘Galaxy’.

⁽²⁾Cultivares essencialmente derivadas da ‘Fuji’ para coloração de epiderme – ‘Fubrax’ (‘Kiku’), ‘Fuji Suprema’, ‘Fuji Mishima’, ‘Fuji Zhen’ (‘Fuji Aztec’).

⁽³⁾É bastante suscetível a oídio; por isso, o produtor deve estar atento à incidência dessa doença.

⁽⁴⁾Variedades ainda denominadas por código experimental, cuja nomenclatura deverá sofrer alteração por ocasião da sua inscrição no Registro Nacional de Cultivares (RNC).

61 Quais são as variedades de maçã mais produzidas no Brasil?

As principais são ‘Gala’ e ‘Fuji’ ou seus clones coloridos. Em conjunto, esses dois grupos de variedades são responsáveis por aproximadamente 90% da produção brasileira de maçãs.

Atualmente, os clones mutantes mais plantados dessas variedades são: ‘Galaxy’, ‘Baigent’ (‘Brookfield’), ‘Maxi Gala’, ‘Fuji Suprema’ e ‘Fuji Mishima’.

62 Existem outras variedades com possibilidade de cultivo no Brasil?

Sim. Entre outras, podem-se citar as variedades: Eva, Condessa, Monalisa, Imperatriz, Baronesa, Daiane, Joaquina e Cripps Pink (Pink Lady). A escolha da variedade vai depender dos fatores relacionados na primeira pergunta do capítulo.

63 Sei que as variedades Gala e Fuji possuem variantes denominados clones. O que são exatamente esses clones?

Os clones são mutações que geralmente surgem espontaneamente, ou seja, são plantas que apresentam alguma característica

diferente do padrão morfológico da variedade original, e que são selecionadas e multiplicadas por alguma vantagem agrônômica que apresentam, tal como a coloração da casca da fruta.

Os exemplos mais típicos são os clones coloridos de 'Gala', tais como 'Royal Gala', 'Imperial Gala', 'Galaxy', 'Maxi Gala' e 'Baigent' ('Brookfield'), os quais foram sendo selecionados pela cor cada vez mais exuberante da casca das frutas.

Também existem clones mutantes da 'Fuji', tais como a 'Fuji Suprema', 'Fuji Mishima', 'Fuji Precoce', 'Fuji Zhen' ('Fuji Aztec'), 'Fubrax' ('Kiku'), etc.

Na grande maioria dos casos, todas as demais características continuam sendo as mesmas da planta de origem.

64 Quais as vantagens desses clones mutantes?

Clones desenvolvidos a partir dessas alterações genéticas espontâneas e selecionados para uso comercial geralmente apresentam alguma característica que os torna mais interessantes que a variedade que lhe deu origem.

As variações mais comuns estão relacionadas à modificação da cor da casca, mas também podem estar relacionadas à alteração do tamanho dos frutos, à época de maturação, ao hábito de frutificação e ao vigor das plantas, entre outras formas de mutação.

Essas variações são espontâneas nas plantas e não causam alteração alguma que possa comprometer a segurança alimentar das frutas ou qualquer tipo de contaminação ao meio ambiente.

65 Que mercados para maçãs existem no Brasil atualmente?

Em geral, o consumidor brasileiro prefere maçãs de tamanho médio (entre 6,5 cm e 8,5 cm de diâmetro), de sabor doce ou com baixa acidez, firmes, suculentas, crocantes e com casca vermelha, a exemplo das maçãs dos grupos 'Gala' e 'Fuji'.

No entanto, diversos estudos de aceitabilidade de novas variedades com padrão de aparência e sabor diferenciado também têm mostrado que existe mercado fiel para essas maçãs.

66

Por que predominam maçãs vermelhas no mercado brasileiro? O Brasil não produz maçãs de outra cor?

A maior parte das maçãs produzidas e comercializadas no Brasil é das variedades Gala e Fuji ou seus clones mutantes coloridos, todas de cor vermelha. São maçãs mais doces e preferidas pelos consumidores brasileiros.

As variedades Golden Delicious (casca amarela) e Granny Smith (casca verde) são quase que totalmente importadas, pois são produzidas no Brasil em pequena escala.

Apesar disso, existem nichos de mercado que preferem maçãs mais ácidas e que, geralmente, remuneram bem as frutas de boa qualidade. Esses nichos poderiam ser explorados principalmente por pequenos produtores, com o intuito de atender a mercados próximos às áreas de produção.

67

Existem algumas variedades de maçãs que apresentam a casca com aspecto áspero, de cor marrom. Isto é um defeito da variedade?

Na verdade, essa parte áspera e de cor marrom chama-se *russeting* e



se trata de um distúrbio fisiológico cuja intensidade pode variar muito em função da variedade, das condições climáticas e de diversos produtos químicos utilizados no manejo fitossanitário dos pomares. A intensidade do *russeting* pode variar desde a sua ausência ou restrito à cavidade peduncular, até a cobertura completa das frutas.

As variedades atualmente cultivadas no Brasil apresentam diferentes níveis de suscetibilidade ao *russeting* e, via de regra, nas regiões de clima mais frio, esse distúrbio fisiológico é menos pronunciado.

68

O consumo de frutas com *russeting* representa algum perigo à saúde do consumidor?

De forma alguma. Não há nenhum perigo em consumir maçãs que apresentem a casca com *russeting*. Para os padrões mundiais de qualidade de maçã atualmente aceitos, o único inconveniente desse distúrbio é a depreciação na aparência da fruta, com a consequente redução do preço pago ao produtor.

No entanto, na Europa há consumidores que procuram frutas completamente cobertas de *russeting*, e pagam bem por isso. No Brasil, esse tipo de fruta ainda não tem boa aceitação.

69

Quais são as variedades indicadas para plantio no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina?

Dependendo do local de plantio, podem ser plantadas variedades de baixo, médio ou alto requerimento em horas de frio durante o inverno (Tabela 2). As mais plantadas, nos principais polos produtores, são as de médio a alto requerimento de frio.

Tabela 2. Variedades indicadas para as regiões produtoras de maçãs do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, classificadas pelo acúmulo de horas de frio hibernal ($\leq 7,2$ °C).

Acúmulo de horas de frio hibernal ($\leq 7,2$ °C)	Variedade indicada para plantio
Baixo	Eva, Condessa, Castel Gala, Princesa e Julieta
Médio	Baronesa, Fred Hough, Imperatriz, Monalisa, Joaquina
Alto	Royal Gala, Imperial Gala, Baigent (Brookfield), Maxi Gala, Daiane ⁽¹⁾ , Cripps Pink (Pink Lady), Granny Smith, Fuji Suprema, Fuji Mishima, Fubrax (Kiku), Fuji Precoce

⁽¹⁾Pode ser plantada em regiões de médio acúmulo de horas de frio; porém, nessas condições, as frutas geralmente apresentam calibre e formato mais desuniforme em relação a áreas de alto acúmulo de frio hibernal.

70

O que são variedades de baixo, médio e alto requerimento de horas de frio?

A macieira é uma planta tipicamente de clima temperado, que requer o somatório de um determinado número de horas de frio durante o inverno para entrar e sair da dormência.

Esse requerimento de horas de frio varia de acordo com a variedade. Admite-se que variedades de baixo requerimento de frio são aquelas que necessitam um somatório inferior a 450 horas ($\leq 7,2$ °C), variedades de médio requerimento necessitam de 450–700 horas e variedades de alto requerimento necessitam de mais de 700 horas de frio. Existem também as de muito baixo requerimento de frio, como a ‘Anna’ e a ‘Dorsett Golden’, que, por brotarem muito cedo, não são indicadas para plantio no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina.

71

Quais são as variedades recomendadas para plantio no Paraná?

Para esse estado, especialmente para as regiões Central e Sul, com exceção de Palmas, as variedades de macieira mais indicadas são aquelas que apresentam baixo requerimento de horas de frio hibernal, como, por exemplo, 'Eva', 'Condessa', 'Castel Gala', 'Princesa' e 'Julieta'.

Para a região de Palmas, podem ser indicadas as variedades dos grupos Gala e Fuji, e também a 'Daiane' e a 'Monalisa', pois essa região apresenta condições climáticas bem mais frias que as demais regiões produtoras de maçãs; por isso, satisfaz o requerimento de frio dessas variedades.

72

Ouvi dizer que estão plantando macieiras na região Nordeste. Existem variedades adaptadas para plantio nessa região?

Existem tentativas recentes de produção de maçã no Estado da Bahia com as variedades Eva e Princesa. Não existem, no entanto, estudos suficientes para a indicação de variedades para essa região.

A macieira é uma fruteira de clima frio. No Nordeste o clima é do tipo tropical, fato que impede, até o momento, o cultivo das principais variedades disponíveis.

No entanto, a Embrapa Semiárido, em Petrolina, PE, vem pesquisando a possibilidade de produção de maçãs de variedades de baixo requerimento de frio sob o mesmo manejo da dormência utilizado para a parreira no Vale do São Francisco.

73

Sou pequeno produtor de frutas e sei que no mercado existem opções de variedades para colher em diferentes épocas. Quais seriam hoje as melhores opções do ponto de vista comercial para o meu caso?

No Sul do Brasil, até alguns anos atrás, além das variedades dos grupos 'Gala' e 'Fuji', também era cultivava a variedade Golden

Delicious, que preenchia a janela de época de colheita existente entre essas variedades (Tabela 3).

Em razão de grande parte dos consumidores brasileiros preferirem maçãs de casca vermelha, essa variedade deixou de ser plantada, por possuir casca amarela. Em seu lugar, podem ser produzidas as variedades Fuji Precoce, Joaquina e Daiane, todas com alguns atributos a mais, como melhor adaptação climática e certa resistência genética às principais doenças.

Tabela 3. Distribuição de variedades de macieira em função da época de colheita disponíveis para plantio no Sul do Brasil.

Variedade	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai	Jun.
Gala e seus clones			■				
Fuji e seus clones					■		
Golden Delicious				■			
Castel Gala	■						
Condessa	■						
Eva	■	■					
Monalisa		■	■				
Fuji Precoce			■	■			
Joaquina				■	■		
Daiane					■	■	
Kinkas						■	■
Cripps Pink							■

Atualmente é possível produzir maçãs desde, pelo menos, 1 mês antes da ‘Gala’ até quase 1 mês depois da ‘Fuji’. Entre as variedades que possibilitam a produção antes da ‘Gala’ destacam-se ‘Eva’, ‘Condessa’ e ‘Castel Gala’, todas de baixo requerimento de frio hibernal. Por sua vez, dentre as variedades que propiciam colheita depois da ‘Fuji’, pode-se citar a Cripps Pink (‘Pink Lady’) e a Granny Smith.

Existem outras variedades que podem ser exploradas, mesmo coincidindo com as épocas de colheita das tradicionais 'Gala' ou 'Fuji', como é o caso da 'Monalisa' e da 'Kinkas', variedades que, em função das vantagens agrônômicas que apresentam, poderiam ser cultivadas principalmente por pequenos fruticultores, a fim de produzir e comercializar pequenas quantidades de frutas em mercados locais ou regionais.

74

Como pequeno produtor, não tenho infraestrutura para classificar e armazenar as maçãs. Que opções de variedades indicariam para o meu caso?

Nesse caso, as melhores opções são as variedades precoces, que são colhidas e vendidas imediatamente, sem passarem por câmara de armazenamento. Entre essas, pode-se destacar a 'Eva', a 'Condessa', a 'Castel Gala', a 'Julieta' e a 'Monalisa'. É importante esclarecer, no entanto, que as quatro primeiras variedades são de baixo requerimento de frio e, por essa razão, brotam e florescem mais cedo que as tradicionais variedades Gala e Fuji. Isso ocorre mesmo quando cultivadas em regiões muito frias, onde poderão ter as flores danificadas por eventuais geadas tardias.

Nessas regiões mais frias, a variedade Kinkas também poderia ser uma opção aos pequenos produtores, pois produz frutas semelhantes às da 'Fuji' – só que mais atraentes. Além disso, é uma variedade resistente à sarna e que tem mostrado boa aceitação pelo consumidor. Pode apresentar problema de escaldadura na armazenagem.

75

Sou pequeno produtor e moro em uma região onde o plantio de macieiras não tem tradição. Gostaria de plantar um pequeno pomar comercial dessa fruta. Como devo proceder para escolher as variedades?

A escolha da variedade é um dos fatores mais importantes a se observar na implantação de um pomar de macieira, independen-

temente do tamanho dele. Alguns critérios fundamentais estão relacionados na primeira pergunta deste capítulo.

Em se tratando de região onde o plantio de macieiras não é tradicional, o recomendado é consultar um engenheiro-agrônomo com experiência na cultura, para obter informações se a macieira é efetivamente uma opção viável para a região. Se o profissional informar que sim, o passo seguinte é buscar com esse mesmo engenheiro-agrônomo informações sobre as variedades mais indicadas para essa região.

76

Moro em uma região onde os invernos são bem definidos, mas ocorre bem menos frio do que nos grandes polos produtores de maçã do Sul do Brasil. Que variedades posso plantar e como devo compor o meu pomar?

Os critérios mais importantes a se considerar na hora de escolher a variedade a plantar são:

- Boa aceitação dos frutos pelo mercado.
- Boa adaptação climática das plantas ao clima local.
- Produtividade das variedades.
- Preferência às mais resistentes às doenças que ocorrem na região, quando existir mais de uma opção de variedades.

Se ocorrer menos frio que nas regiões onde são cultivadas as variedades Gala e Fuji, a escolha deve recair em variedades de baixo requerimento de frio e boa qualidade de frutos, como a 'Eva', a 'Condessa' ou a 'Castel Gala'.



77

Tenho conhecimento de que no mercado mundial existem milhares de variedades de macieira, mas que no Brasil são plantadas apenas pouco mais de uma dezena. Por que razão isso ocorre?

A grande maioria das variedades de macieira existentes no mercado foi desenvolvida no exterior, geralmente em países com muito mais frio do que ocorre aqui, além de que as preferências dos consumidores nesses países são diferentes daquelas dos brasileiros.

Por essas razões, essas variedades apresentam sérias limitações de adaptação climática para produção no Brasil e, por isso, não produzem bem ou produzem frutos com características inadequadas para nosso mercado, ou ambos os fatores.

Além disso, as grandes redes atacadistas têm grande resistência para comprar frutas de outras variedades que não as dos grupos 'Gala' e a 'Fuji', pois teriam que fazer investimentos maciços em divulgação dessas novas variedades para o consumidor final, em detrimento da 'Gala' e da 'Fuji', que todos os brasileiros já conhecem muito bem.

Assim, os varejistas sempre dão preferência por comprar e vender frutas dos grupos 'Gala' e 'Fuji' ou variedades que possam ser comercializadas como tais, a exemplo da 'Eva' e da 'Daiane'.

78

Dentro dos grupos das variedades Gala e Fuji, quais clones no mercado mundial estão disponíveis para plantio no Brasil?

Considerando o fator mutante que distingue os clones, para essas duas variedades existem no mercado brasileiro duas linhas:

- Clones de baixo requerimento de frio, como a 'Castel Gala' e a 'Fuji Frai'.
- Clones de melhor cor da casca, como 'Imperial Gala', 'Galaxy', 'Maxi Gala', 'Baigent' ('Brookfield'), 'Fuji Suprema' e 'Fuji Mishima'.

Todas elas são boas opções por produzirem frutos de alta qualidade.

Entre as variedades mais recentes no mercado brasileiro, o que existe de interessante para produção comercial no País?

Os programas de melhoramento da macieira em desenvolvimento no Brasil têm introduzido no mercado inúmeras variedades nos últimos anos.

Muitas dessas novas variedades têm melhor adaptação ao clima que as importadas, e menos problemas com doenças. 'Eva' e 'Condessa', por exemplo, possuem menor requerimento de frio que as tradicionais 'Gala' e 'Fuji'.

Nas regiões de menor acúmulo de frio hibernal, como o meio-oeste catarinense, 'Eva' e 'Condessa' têm possibilitado a colheita antecipada, desde final de dezembro – portanto, antes da colheita da 'Gala'.

A 'Monalisa' é de médio requerimento e possui resistência múltipla a doenças e ao ácaro-vermelho, além de suas frutas terem aparência exuberante e alta qualidade.

A 'Daiane' tem requerimento de frio similar à da 'Gala', mas apresenta resistência à mancha-foliar-de-glomerella e produz frutas de alta qualidade em aparência e sabor. Além disso, a 'Daiane' é colhida justamente no período de colheita entre as variedades dos grupos 'Gala' e 'Fuji', o que propicia otimização no uso da mão de obra para a colheita.

Quais as implicações para o produtor na implantação de um pomar com variedades sob regime de proteção intelectual?

A proteção intelectual de variedades vegetais tem como objetivos principais controlar o uso dessas novas variedades e dar suporte financeiro aos programas de melhoramento genético que as desenvolveram, via cobrança de royalties sobre o valor das mudas comercializadas.

Pela legislação brasileira, a produção e comercialização de mudas de variedades protegidas só são permitidas a terceiros quando o detentor dos direitos autorizar.

5

Clima



*Henrique Pessoa dos Santos
Rafael Anzanello*

81 O que é uma variável climática?

Enquanto se experimenta um clima quente ou frio, raramente nos damos conta de que essas condições são o resultado de um delicado equilíbrio de influências da atmosfera, dos sistemas hídricos, dos organismos vivos e da topografia do relevo.

As causas de influências são definidas como fatores climáticos, e são principalmente representadas por latitude, altitude, continentalidade, relevo, massas de ar, correntes marítimas, ocupação humana e vegetação, entre outros fatores. Todos esses fatores irão interferir no estado físico atmosférico de um determinado local, o qual é caracterizado pelas variáveis climáticas ou elementos climáticos.

Entre as variáveis climáticas, destacam-se a temperatura, a umidade relativa do ar, a radiação solar, a nebulosidade, as chuvas ou precipitações pluviométricas, a pressão atmosférica, os ventos, etc. Essas variáveis oscilam no tempo e no espaço, em função dos fatores climáticos.

82 Quais variáveis climáticas apresentam maior influência no cultivo da macieira?

Para a macieira, todas as variáveis podem exercer alguma influência de modo direto ou indireto sobre o crescimento, a produção e a qualidade.

Entretanto, destacam-se como mais impactantes as variáveis:

- Temperatura, considerando máxima, mínima, uniformidade e distribuição.
- Precipitação (na forma de chuva ou granizo), em termos de frequência, duração, intensidade e sazonalidade.



- Vento, em termos de velocidade, época e sentido predominante de ocorrência.
- Radiação solar, em quantidade e qualidade.

Considerando a região de cultivo no Brasil e as exigências da macieira, a temperatura apresenta-se como uma das variáveis climáticas mais importantes.

83

Como a radiação é modificada em quantidade e qualidade e quais consequências essas alterações promovem na macieira?

É imprescindível que a radiação solar, por ser essencial para a produção de açúcares nas folhas, seja disponibilizada ao máximo para a maior proporção de superfície foliar nas plantas.

A exemplo disso, para que uma folha de macieira possa atuar em máxima fotossíntese (produção de açúcares a partir da energia luminosa), ela necessita, em média, de 35% da intensidade instantânea de radiação incidente em um dia ensolarado.

Contudo, essa radiação pode ser facilmente restringida em dias nublados ou por chuvas, pela localização do pomar no relevo e pelo manejo do pomar.

Em termos qualitativos, a radiação é mais benéfica quando incide diretamente sobre a folha e a fruta, pois a radiação refletida ou difusa não dispõe do mesmo padrão de cores (e de energia) e, conseqüentemente, não exerce a mesma função biológica.

84

Que ações de manejo podem alterar os efeitos da radiação solar sobre a macieira?

Em um aspecto amplo, todas as ações que promovem, de modo direto ou indireto, uma barreira física para os raios solares incidirem sobre a folha ou fruto estão interferindo nos efeitos da radiação sobre a macieira.

Por exemplo, excesso de vigor vegetativo, sem manejo de poda, pode facilmente promover condições de autossombreamentos de folhas e frutos, restringindo os efeitos da radiação na planta. A orientação solar das fileiras do pomar no sentido norte-sul pode também contribuir para se evitar autossombreamentos e elevar o aproveitamento da radiação.

Além disso, o uso de coberturas (por exemplo, antigranizo) que não respeitam a exigência mínima de radiação para macieira (35%) pode também restringir os efeitos qualitativos da radiação.

85

Qual o efeito da radiação solar sobre as características físico-químicas dos frutos?

Na fase de maturação, as maçãs que recebem maior incidência de radiação solar direta apresentam maior uniformidade e intensidade de maturação (mais açúcar, menor acidez) e de coloração da casca, que são atributos qualitativos desejáveis para essa fruta.

Entretanto, o excesso de exposição solar, principalmente nos horários mais quentes do dia, pode causar queimaduras ou favorecer o aparecimento de um distúrbio fisiológico, denominado escaldadura, que se manifesta durante o período de armazenagem dos frutos, principalmente em cultivares de casca verde.

86

Existe algum período crítico em que a limitação de luz solar possa ser mais impactante para a produção de maçã?

De modo geral, sempre que houver sombreamentos além do limite mínimo (35% da radiação máxima de um dia de sol) haverá comprometimento para o desenvolvimento, crescimento e produção da macieira.

Entretanto, destacam-se dois períodos em que a restrição de luz pode ser mais impactante. O primeiro ocorre, em média, 3 a 4 semanas após o início da floração e compromete diretamente a frutificação efetiva das plantas, quando os frutos estão em cresci-

mento e com alta necessidade de açúcares. O segundo período crítico corresponde à fase intermediária de maturação até a colheita, quando os frutos ainda apresentam alta demanda por açúcares e as folhas já não apresentam a mesma performance para processar a radiação incidente, podendo o sombreamento comprometer a evolução da maturação.

87

Como a chuva interfere no desenvolvimento vegetativo e produtivo da macieira?

A chuva é importante para o desenvolvimento da macieira, especialmente no período de crescimento dos frutos, pois restrições hídricas podem promover diminuição de tamanho e, consequentemente, redução da produtividade do pomar e do preço dos frutos.

Além disso, restrições hídricas também podem prejudicar a absorção de nutrientes, o crescimento da planta e a diferenciação das gemas floríferas para o ciclo seguinte.

Em geral, a disponibilidade hídrica – que também é dependente das características físicas do solo e da profundidade e extensão do sistema radicular das plantas – não é limitante para a cultura no Sul do Brasil. As macieiras geralmente necessitam de no mínimo 700 mm por ano. Quanto ao limite máximo, para que o manejo fitossanitário não fique comprometido, é necessário que o volume de precipitações não ultrapasse o máximo de 1.700 mm por ano.

Quanto à distribuição, chuvas contínuas no período de floração comprometem drasticamente a produtividade. Grande volume de chuva em curto espaço de tempo pode também restringir a absorção de nutrientes, dependendo das condições de drenagem do solo, pela asfixia de raízes.

88

Quais são os danos causados nas macieiras pela ocorrência de granizo?

As precipitações de granizo correspondem a outro grande entrave na produção agrícola, especialmente no cultivo de macieira.



O dano provocado pelo granizo é variável, dependendo do tamanho das pedras, densidade por área, duração, velocidade de queda, idade das plantas e época de ocorrência.

Em macieira, se o fruto for atingido logo após a floração, as frutas ficam deformadas, depreciando sua qualidade. Em frutos maiores, os danos por granizo resultam em lesões que favorecem a entrada de patógenos, impossibilitando, muitas vezes, sua comercialização. Quando em intensidade alta, o granizo

pode comprometer produções futuras por causa do dano causado nos ramos e nas folhas das plantas, favorecendo o desenvolvimento de fungos que causam cancro nos ramos.

No Sul do Brasil, baseado no histórico de ocorrências, há uma estimativa média de que as perdas anuais por granizo podem chegar a 20% da produção total de maçãs. Contudo, a ocorrência é muito variável de ano para ano e de local para local, o que exige investimentos para a garantia de safras (como, por exemplo, seguro agrícola, telas antigranizo, etc.).

89

Como a temperatura influencia no desenvolvimento da macieira nas condições climáticas do Sul do Brasil?

A macieira, a exemplo de outras plantas perenes de clima temperado, é diretamente influenciada pelas variações térmicas que podem ocorrer no local de cultivo.

Essa influência se deve ao controle direto que a temperatura exerce sobre as etapas fenológicas, as quais correspondem ao tempo de ocorrência de cada fase no desenvolvimento anual da cultura.

Como respostas às variações de temperatura, as macieiras são induzidas a um período de dormência com queda das folhas nos meses de outono e inverno, e um período de desenvolvimento vegetativo e produtivo nos meses de primavera e verão.

90

Além do aspecto fenológico, existe algum outro efeito da temperatura sobre as macieiras?

A temperatura exerce grande influência sobre vários aspectos do metabolismo das plantas.

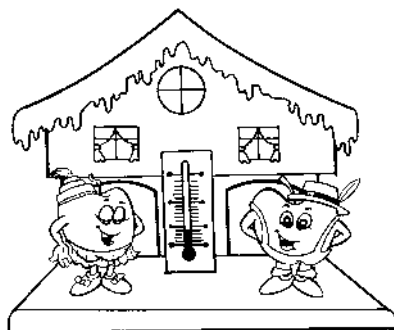
Em macieira as temperaturas podem interferir diretamente na forma e na coloração dos frutos. Em condições de temperatura baixa, principalmente as temperaturas noturnas (em torno de 15 °C), durante a fase de crescimento (3 a 4 semanas após a floração), ocorre o favorecimento do alongamento dos frutos. Em contrapartida, temperaturas altas nessa mesma fase favorece a produção de frutos achatados. Essas condições térmicas são facilmente obtidas em cultivos com variações de altitude.

Temperaturas noturnas baixas na primavera e no verão também restringem o desenvolvimento do distúrbio de escaldadura e favorecem o incremento de sabor e de cor na casca. Na mesma fase, temperaturas muito elevadas favorecem o crescimento vegetativo, em detrimento dos frutos, gerando um desequilíbrio nas plantas.

91

Qual a faixa ideal de temperatura durante o período vegetativo para a macieira?

A faixa ideal de temperatura para a macieira no período vegetativo



se situa entre 18 °C e 23 °C, não ultrapassando no verão o limite máximo de 25 °C.

Durante a floração, temperaturas inferiores a 10 °C dificultam a fixação e o adequado crescimento dos frutos. Além disso, temperaturas muito baixas na floração dificultam a atividade dos insetos polinizadores. Geadas ou temperaturas muito baixas, antes da floração, podem causar danos nas estruturas florais e, conseqüentemente, restringir a produção.

A temperatura, nas 2 a 3 semanas após a floração, influencia a forma dos frutos; temperaturas baixas favorecem a alongação dos frutos e temperaturas altas, a formação de frutos mais achatados. Temperaturas muito elevadas (como, por exemplo, acima de 30 °C) durante o crescimento dos frutos também podem ocasionar queimaduras na casca, reduzindo a produtividade, a qualidade e a capacidade de armazenamento deles.

92 Quais são os danos causados nas macieiras pelas geadas?

As geadas podem causar sérios danos, sobretudo quando ocorrem tardiamente na interface inverno/primavera, que coincide com o período inicial de desenvolvimento da macieira. Essas geadas tardias são as mais prejudiciais, pois “queimam” a vegetação e podem comprometer total ou parcialmente a produção de maçãs de uma safra e afetar inclusive as safras seguintes.

93 Por que o potencial de cultivo da macieira está diretamente relacionado ao somatório de frio que ocorre durante o outono e o inverno?

A macieira, como outras espécies de clima temperado, necessita de um somatório de frio durante o período hibernal, nos meses do outono e inverno.

Esse somatório de horas de frio, que corresponde à soma do tempo durante o qual as temperaturas do ar são iguais ou inferiores

a 7,2 °C, é essencial para haver a indução e a superação do estado de endodormência (dormência induzida pelo frio) das gemas. Ou seja, para que um novo ciclo vegetativo se estabeleça na primavera e seja uniforme, em termos de brotação e floração, é imprescindível que ocorra um somatório de frio adequado para cada cultivar.

94

A exigência de frio da macieira durante o período de dormência pode ser variável entre cultivares?

A necessidade de frio durante a dormência é uma característica implícita de cada cultivar, existindo uma grande amplitude de variação de respostas ao frio. Como visto na questão 69, existem cultivares de baixa, média e alta exigência ao frio.

95

Nas condições climáticas do Sul do Brasil, o que acontece se não ocorrer frio suficiente durante o outono e o inverno?

A insuficiência de frio hibernal faz com que as macieiras permaneçam em endodormência (veja questão 93) ou apresentem brotação e floração reduzidas e/ou desuniformes. Como consequência, as plantas apresentam comprometimentos na distribuição dos ramos, na formação de superfície foliar adequada e no potencial produtivo da safra.

Em função desses impactos, o somatório de horas de frio ($HF \leq 7,2 \text{ }^\circ\text{C}$) tem sido adotado como um critério para definição dos locais preferenciais de cultivo. Regiões com mais de 1.000 horas de frio são consideradas ideais, enquanto locais com 500 horas são considerados adequados, desde que sejam utilizados tratamentos para a quebra da dormência (dependente do grau de exigência de frio da cultivar).

No Brasil, as regiões mais adequadas para o cultivo da macieira estão localizadas nos estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina, que apresentam somatórios de horas de frio compatíveis com as exigências da cultura.

96

Além de prejudicar a brotação e a floração, que outras anomalias podem se manifestar nas plantas em função da falta de frio durante a dormência?

A restrição ou desuniformidade na disponibilidade de frio hibernal pode promover alguns distúrbios fisiológicos e fenológicos em macieira. Entre eles, destacam-se a paralisia do crescimento de novos brotos, o desenvolvimento de folhas pequenas, a formação de frutos pequenos e achatados e o abortamento de gemas florais, gerando impactos quantitativos e qualitativos na produção.

97

Quais indicadores são utilizados para contabilizar o frio durante o outono e o inverno?

Além do número de horas de frio abaixo ou igual a 7,2 °C, outros métodos podem ser utilizados para quantificar o frio ocorrido durante o outono/inverno para a superação da dormência.

Há modelos que consideram o total de unidades de frio (UF), os quais atribuem diferentes pesos às temperaturas, considerando uma maior abrangência de temperaturas efetivas de frio e incorporando efeitos negativos para temperaturas elevadas. Esses modelos apresentam o propósito de avaliar a evolução da dormência de acordo com a qualidade do frio acumulado no outono/inverno. Entre esses modelos, destacam-se o modelo de Utah e o modelo de Carolina do Norte, nos quais já foram feitas algumas modificações para adequá-los a condições de invernos amenos e com grandes variações térmicas, como no Sul do Brasil.

98

Qual a importância dos modelos agrometeorológicos para a previsão da brotação em macieiras?

A modelagem de previsão do início do ciclo vegetativo anual em frutíferas caducifólias, por meio da quantificação do frio ocorrido no outono e no inverno, é de extrema importância para a tomada

de decisão quanto à necessidade ou não de aplicação de produtos químicos para a superação da dormência. Além disso, auxilia na administração de doses adequadas às necessidades de uma determinada safra.

A aplicação desse modelo sobre dados climáticos de um local pode ainda auxiliar na prospecção de locais ideais para cultivos de frutíferas de clima temperado e para prever os impactos de variações climáticas sobre o potencial produtivo de macieiras.

99

Quais variáveis climáticas exercem maior influência sobre o raleio de frutos na macieira?

As condições climáticas que ocorrem no período botão floral/ abertura de flores são cruciais na definição da frutificação efetiva e na resposta dos tratamentos para raleio de frutos.

Temperaturas baixas ($< 18\text{ }^{\circ}\text{C}$), alta umidade relativa e dias nublados são negativos para a frutificação efetiva e os frutos pequenos apresentam maior sensibilidade ao raleio químico. Além disso, nessas condições as folhas apresentam maior taxa de absorção dos produtos aplicados, o que exige controle de dose, principalmente nas cultivares mais suscetíveis (como, por exemplo, 'Gala' e 'Golden Delicious').

Por sua vez, dias quentes ($21\text{ }^{\circ}\text{C}$ – $27\text{ }^{\circ}\text{C}$), ensolarados e com baixa umidade relativa são mais favoráveis à frutificação efetiva e dificultam a ação de raleantes químicos. Temperaturas muito altas ($> 30\text{ }^{\circ}\text{C}$) podem promover estresse e queda natural de frutos, o que exige cautela na aplicação de raleantes químicos.

100

Como se pode alterar o microclima na macieira?

O microclima, que corresponde aos valores das variáveis climáticas obtidos no interior do pomar – mais precisamente na posição das folhas e frutos –, pode ser favorecido com práticas de manejo. Nesse enfoque, destaca-se o emprego de porta-enxertos

anão ou semianão, que possibilitam menor vigor de copa. Além disso, destaca-se a orientação das fileiras (ideal norte-sul) e a realização de podas verdes, que permitem aumentar a radiação solar incidente e a circulação do ar.

Em algumas regiões são utilizadas telas para proteção contra granizo, as quais atuam também como atenuantes da radiação e barreira física para a circulação do ar. Nessas condições, pode haver favorecimento das condições microclimáticas para o estabelecimento de doenças (por exemplo, maior período de molhamento foliar).

101

Quais as consequências de ventos fortes e intensos em pomares de macieira?

Ventos fortes (> 30 km/h) e frequentes são prejudiciais à macieira. Os maiores danos ocorrem em áreas altas, planas e sem a presença de matas nativas ou de quebra-ventos.

Entre os prejuízos, destacam-se o aumento na deriva de pulverizações, reduzindo a eficiência dos tratamentos fitossanitários; a redução na atividade de abelhas; e a queda de ramos, flores e frutos.

Além disso, a frequência de ventos fortes no pomar pode causar a inclinação das plantas, principalmente em pomares que utilizam porta-enxertos com sistema radicular pouco profundo.

102

Quais são os fatores climáticos que favorecem o acúmulo de açúcar nas maçãs?

A radiação solar é fundamental para a produção de açúcar por meio da fotossíntese.

Temperaturas elevadas (próximo a 25 °C) e um deficit hídrico moderado também podem aumentar o teor de açúcar dos frutos.

Outro fator que pode auxiliar no aumento da superfície foliar para captação da radiação solar é a ocorrência de ventos fracos (< 10 km/h), pois isso garante uma movimentação foliar e renovação

da camada de ar que circunda as folhas, beneficiando a transpiração e a atividade fotossintética.

103

Como o relevo influencia as condições climáticas na cultura da macieira?

O relevo interfere principalmente na energia solar recebida em função da face de exposição do terreno (por exemplo, norte, sul, etc.), na temperatura, na circulação do ar (ventos), no índice de precipitações, bem como na drenagem dos solos.

Com a altitude também ocorrerá uma redução na temperatura do ar, pelo fato de o ar tornar-se mais rarefeito. Em média, a cada 100 m de altitude temos uma diminuição na ordem de 0,6 °C na temperatura do ar.

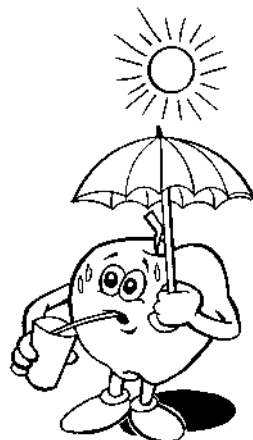
O relevo também influencia a temperatura de um determinado local desviando ou até impedindo a passagem de uma massa de ar. Essa influência sobre o fluxo de massas de ar também repercute diretamente sobre a frequência de precipitações, aumentando a incidência de chuvas na face que recebe as massas de ar e reduzindo na face oposta do relevo.

Portanto, para garantir as melhores condições de cultivo para as diferentes cultivares, as áreas para implantação dos pomares devem ser criteriosamente estudadas para se chegar a uma escolha, considerando todas essas interferências.

104

Quais os principais impactos do aquecimento global sobre o cultivo de macieiras?

Considerando os cenários dos últimos estudos de mudanças climáticas, as temperaturas médias e as precipitações podem aumentar nas regiões produtoras do Sul do Brasil.



Essa mudança acarretará impactos diretos sobre a fenologia das plantas, sobretudo na superação da dormência. Com a redução progressiva no número de horas de frio durante o outono e o inverno – em função da maior frequência de oscilações térmicas –, as necessidades de frio das atuais cultivares não serão atendidas.

Além disso, as mudanças climáticas poderão ampliar a vulnerabilidade dos cultivos aos fenômenos naturais, como geadas, temperaturas extremas e estiagens ou excesso de precipitações.

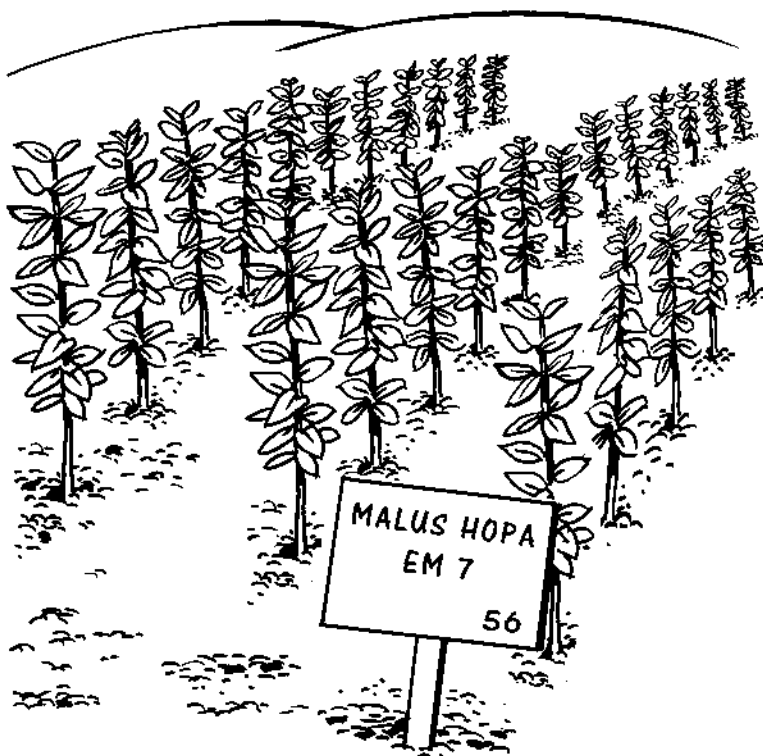
105

Como enfrentar ou minimizar os impactos causados pelo aquecimento global no cultivo da macieira?

Com a concretização das previsões de mudanças climáticas, torna-se essencial a readequação dos zoneamentos agroclimáticos para a cultura da macieira, dando preferência para o cultivo em regiões de maior altitude.

Além disso, é necessário o desenvolvimento de um amplo programa de melhoramento genético, buscando cultivares com menores necessidades de frio no inverno, para garantir um potencial de produção sustentável com incrementos de temperatura durante o período hibernal.

6 Métodos de Propagação e Produção de Mudas



*Frederico Denardi
Marcus Vinicius Kvitschal
João Caetano Fioravanço*

106

Quais as principais diferenças entre propagação sexual e propagação assexual?

A propagação sexual é aquela na qual são utilizadas as sementes para a multiplicação da planta. Nesse sistema, ocorre uma mistura genética entre as plantas masculinas e femininas.

Na propagação assexual, a multiplicação das plantas é feita utilizando-se suas partes vegetativas, tais como raízes, rizomas, tubérculos, estacas, folhas, bulbos, gemas ou meristemas. Por esse método, são obtidas plantas idênticas às plantas das quais o material de propagação foi extraído. Existem vários métodos de propagação assexual, podendo-se destacar os seguintes: estaquia, mergulhia, enxertia, alporquia, apomixia e micropropagação.

107

Para a propagação da macieira, qual desses métodos é o mais indicado?

Na multiplicação comercial de uma cultivar copa de macieira, deseja-se que todas as plantas descendentes sejam idênticas à planta matriz. Por isso, o método de propagação mais indicado é o assexual e, entre esses, o mais utilizado é a enxertia.

Na produção de porta-enxertos, usualmente são utilizados métodos de propagação vegetativa e, nesse caso, pode-se utilizar a estaquia, a mergulhia, a apomixia ou a micropropagação. A propagação por sementes, embora tenha sido bastante utilizada no passado para produção de porta-enxertos de macieira, atualmente não é recomendada.

108

Em que situações a propagação por sementes é utilizada?

Há 40 anos, a produção de porta-enxertos a partir de sementes era bastante utilizada. O principal inconveniente desse processo é a segregação genética, ou seja, a formação de lotes de porta-enxertos

com variabilidade em características como vigor, uniformidade e resistência a doenças e pragas de solo.

Com o aperfeiçoamento das técnicas de propagação assexual e o surgimento de cultivares com boa capacidade de multiplicação por estaquia ou mergulhia, os porta-enxertos de sementes foram gradativamente substituídos por materiais clonais.

Atualmente, quase não se utilizam mais porta-enxertos propagados a partir de sementes. Essa forma de propagação da macieira restringe-se, basicamente, aos programas de melhoramento genético.

109 Em qual situação é indicada a propagação por estaquia?

Sempre que o material a ser propagado por estaquia enraizar com facilidade e se destinar ao uso como porta-enxerto. É o caso da multiplicação do porta-enxerto de macieira Marubakaido ou Maruba, o qual tem enraizamento de estacas lenhosas superior a 90%.

Em geral, a propagação de plantas por estaquia está associada ao tratamento prévio das estacas com fito-hormônios indutores de enraizamento, chamados auxinas, entre os quais os mais comuns são o ácido naftaleno acético (ANA) e o ácido indolbutírico (AIB).

110 Em quais situações pode ser usada a propagação por enxertia?

Na cultura da macieira, a enxertia é utilizada em muitas situações, como:

- Produção de mudas em viveiros comerciais.
- Perpetuação de clones que não podem ser propagados por outros métodos de propagação vegetativa.
- Aproveitamento dos benefícios proporcionados às cultivares copas por determinados porta-enxertos, como, por exemplo, o controle do vigor e a resistência às condições adversas do solo.

- Substituição de cultivares copa no pomar, sem precisar arrancar as plantas (sobre-enxertia).
- Reparação de plantas com partes danificadas.
- Estudo de doenças viróticas.

111

Em que parte da planta devem ser coletadas as estacas para enraizamento ou enxertia?

Como regra geral, quanto mais próxima do sistema radicular da planta a estaca for coletada, mais facilmente ela enraíza, pois se encontra em fase mais juvenil. Já, materiais coletados mais distantes do sistema radicular frutificam mais rapidamente, por serem mais adultos.

Assim, as estacas que serão utilizadas para enraizar devem ser coletadas o mais próximo possível do sistema radicular; já as estacas que serão utilizadas para a enxertia devem ser coletadas o mais distante possível do sistema radicular, nas extremidades dos ramos e, preferencialmente, a partir de ramos de ano (que completaram apenas um ciclo de crescimento vegetativo).

112

Nos casos em que a estaquia é o método de propagação indicado para a macieira, o que é melhor: estacas dormentes coletadas no inverno ou estacas vegetativas coletadas durante o período de crescimento?

As estacas jovens, contendo folhas, em geral enraízam mais facilmente. Entretanto, requerem condições de alta umidade do ar, temperaturas amenas e ambiente protegido para evitar o ressecamento pelo sol e pelo ar.

Já as estacas dormentes, coletadas durante o inverno, embora possam demorar mais para enraizar, podem ser plantadas em campo aberto, sob condições de temperatura e umidade mais baixas.

Por isso, é muito mais simples e barato usar estacas dormentes.

113

Como deve ser preparado o material de propagação para o enraizamento por estaquia?

No caso de estacas lenhosas (dormentes), elas devem ser coletadas durante o inverno, preferencialmente quando as folhas já caíram. Após a retirada das plantas, elas devem ser cortadas em bisel, expondo ao máximo os tecidos do câmbio existente logo abaixo da casca, de onde se formam as raízes.

O procedimento de rachar as estacas na base, ao longo de alguns centímetros do corte em bisel, expõe mais o câmbio, melhorando o enraizamento.

Geralmente, o tratamento das estacas com fito-hormônios (auxinas) também melhora a capacidade de enraizamento delas.

114

Que produtos podem ser utilizados para melhorar a eficiência no enraizamento das estacas?

Em geral, as auxinas são fito-hormônios sintéticos muito eficientes na indução do enraizamento de estacas de macieira.

As auxinas mais comumente encontradas e mais eficientes para esse fim são o ácido indolacético (AIA) e o ácido indolbutírico (AIB); o AIA é a auxina natural sintetizada pelas plantas e, por isso, a que apresenta maior eficiência na indução de enraizamento.

115

Que doses de hormônio devo usar para o enraizamento de estacas?

Existem dois métodos básicos de aplicação de hormônios auxiliares no enraizamento de estacas:

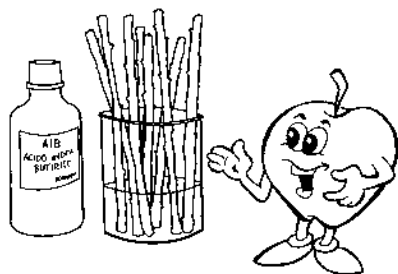
- Baixas concentrações: 0,05 g/L a 0,25 g/L (50 ppm a 250 ppm).
- Altas concentrações: 1 g/L a 4 g/L (1.000 ppm a 4.000 ppm).

Nas baixas doses, as bases das estacas devem ficar na solução por 24 horas; já nas altas doses, o tempo de imersão é de no máximo 10 segundos.

De modo geral, cada cultivar pode responder de forma diferenciada ao enraizamento. Portanto, quanto menor o potencial de enraizamento das estacas, mais alta deve ser a concentração de hormônio a ser usada no tratamento.

116

Como devem ser preparados os hormônios usados no tratamento de estacas para enraizamento?



Em revendas especializadas, existem soluções dessas auxinas sintéticas em diluições já ajustadas para uso. No entanto, se não for possível adquirir as soluções prontas, pode-se prepará-las a partir da forma pura.

Os produtos adquiridos, na forma de pó, devem ser inicialmente diluídos em álcool etílico puro, completando-se com água limpa, preferencialmente destilada, até que seja alcançado o volume exato para a diluição na concentração desejada.

Exemplo: para preparar 1,0 L de solução de AIB na concentração de 2.000 ppm, deve-se pesar 2,0 g de AIB, diluir em 500 mL de álcool etílico puro e depois completar o volume da solução até 1,0 L. Dessa forma, se obterá uma solução de 2,0 g/L de AIB, o que corresponde a 2.000 ppm. Com 1,0 L de solução de AIB a 2.000 ppm pode-se fazer o tratamento de aproximadamente 10 mil estacas com diâmetro de um lápis.

117

Que comprimento devem ter as estacas para enraizá-las?

Para a determinação do comprimento da estaca é importante observar o seguinte:

- Não é necessário deixar mais do que 2 a 3 gemas fora do solo.
- As raízes se formam na base da estaca e, por isso, a base não deve ficar muito profunda, uma vez que não irá enraizar se não receber oxigênio do ar. Como regra geral, recomenda-se preparar estacas com 10 cm a 15 cm de comprimento.

118

A idade das estacas tem influência na capacidade de enraizamento?

Normalmente, quanto mais jovem é a estaca, maiores são as chances de produzir raízes. Mas não se deve confundir a idade da estaca com a sua posição na planta. Estacas mais velhas, coletadas próximo do sistema radicular da planta, podem enraizar melhor que estacas jovens coletadas na ponta da planta.

119

O diâmetro das estacas tem influência no enraizamento ou na qualidade das raízes?

Sim. Estacas de maior diâmetro possuem mais reservas de água, nutrientes e hormônios de enraizamento. Por isso, se mantêm vivas (hidratadas) por mais tempo, o que aumenta as chances de enraizamento.

120

Que tipo de substrato deve ser usado no plantio das estacas a serem enraizadas?

Os solos orgânicos, com alta capacidade de retenção de umidade, mas, ao mesmo tempo, com boa drenagem e aeração, são os ideais para enraizamento. Existem diversos substratos comerciais com essas características, que podem ser adquiridos em casas agropecuárias.

121

Existe alguma outra forma de realizar a propagação clonal de plantas de macieira além dessas tradicionais citadas anteriormente?

Sim. A propagação clonal de plantas de macieira também pode ser feita em laboratório, por meio da técnica de cultura de tecidos in vitro.

Nessa técnica, porções minúsculas de tecido (partes das folhas, das raízes, do ápice caulinar – meristema apical – ou de células individuais) são coletadas, isoladas e desinfetadas, para então serem induzidas a crescer dentro de tubos de vidro contendo meio de cultura artificial que simula as condições nutricionais e hormonais da planta.

Esses tubos são incubados em câmaras de crescimento, em condições de temperatura e luminosidade controladas.

122

Para que finalidades a técnica da cultura de tecidos pode ser usada em macieira?

Para estas finalidades:

- Produção de grande número de plantas a partir de um explante (propágulo) em um tempo menor do que nas técnicas convencionais de propagação.
- Obtenção de plantas livres de vírus, quando associada à cultura de meristemas e terapias de limpeza.
- Enraizamento de espécies difíceis de serem propagadas pelos métodos tradicionais.
- Facilitar o intercâmbio de germoplasma.
- Conservação de coleções de germoplasma.

123

Plantas produzidas a partir de cultura de tecidos apresentam alguma vantagem em relação àquelas produzidas pelos métodos tradicionais de propagação da macieira?

As principais vantagens da cultura de tecidos são:

- Limpeza de vírus, quando isso se fizer necessário, considerando que esses organismos não podem ser controlados pelo uso de produtos químicos.
- Produção rápida e em larga escala de novas plantas, quando se dispõe de número muito limitado de plantas matrizes para multiplicação.

124

Existe diferença entre o preço de compra de mudas desenvolvidas por cultura de tecidos ou pelos métodos de propagação tradicionais?

Embora a cultura de tecidos tenha vantagens importantes, ela requer pessoal treinado, infraestrutura, equipamentos laboratoriais e reagentes específicos, que nem sempre podem ser suportados por qualquer produtor de mudas.

Os métodos tradicionais, como a estaquia e a enxertia, embora não possibilitem a mesma rapidez e eficiência da cultura de tecidos, são muito mais simples de executar e de menor custo, não requerendo infraestrutura e equipamentos sofisticados.

Portanto, as mudas produzidas a partir da cultura de tecidos, via de regra, apresentam maior preço de compra, mas melhor qualidade.

125

Quais são as principais características de um bom porta-enxerto para a cultura da macieira?

São características de um bom porta-enxerto:

- Boa capacidade de enraizamento.
- Boa compatibilidade na enxertia com as diferentes cultivares copa.
- Alta capacidade de controlar o vigor da copa.
- Alta capacidade de induzir precocidade para iniciar a produção das cultivares copa.

- Bom potencial de induzir altas produções às cultivares copa.
- Boa capacidade de induzir à copa a produção de frutos de alta qualidade.
- Resistência às principais doenças e pragas de solo.
- Pouca ou nenhuma tendência em emitir rebrotes no colo da planta e nódulos radiculares (*burrknots*) no caule.
- Estar livre dos principais vírus da macieira.
- Apresentar facilidade de multiplicação.

126

Os porta-enxertos de macieira são classificados com base em que critérios?

Eles são classificados pelo critério da capacidade de controle do vigor da copa. Com base nesse critério, as classificações são:

- **Anões** – apresentam alta capacidade de controlar o vigor da copa, como o M-9, o M-26, o P-22 e o B-9. Mantêm a copa com porte entre 25% a 45% do porte do pé franco.
- **Semianões** – mantêm o vigor da copa em porte intermediário, variando de 50% a 65% do pé franco, como ocorre com o M-7, o MM-106 e o Marubakaido/M-9.
- **Semivigorosos** – mantêm a copa com porte entre 70% e 80% do pé franco, a exemplo do MM-111, do MI-793 e do P-18.
- **Vigorosos** – têm pouco efeito no controle do vigor da copa, como ocorre com o M-25 e o Marubakaido.

127

Nos pomares comerciais atuais que tipo de porta-enxerto é preferido?

Atualmente são utilizados comercialmente apenas os porta-enxertos anões e semianões.

Quais os critérios que devem ser considerados na escolha do porta-enxerto a ser utilizado na implantação de um pomar de macieira?

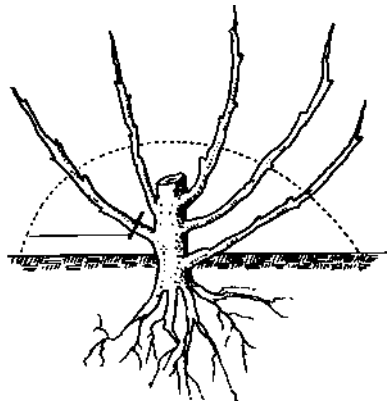
Muitos fatores devem ser considerados. Entre outros, podem ser citados os seguintes: tipo de solo, clima, sistema de cultivo, sistema de condução, vigor da cultivar copa e disponibilidade de mudas.

Os fatores não devem ser considerados de forma isolada. O adequado é combinar todos eles e, sempre que possível, contar com o acompanhamento técnico de um engenheiro-agrônomo experiente na implantação de pomares.

Qual o melhor método para a multiplicação de porta-enxertos de macieira?

Na produção comercial, com poucas exceções – como é o caso do Marubakaido, que é multiplicado facilmente por enraizamento direto de estacas dormentes –, a maioria dos porta-enxertos é multiplicada por mergulhia.

Inicialmente, na formação do viveiro de plantas matrizes, usa-se a mergulhia chinesa, que consiste no seguinte: no inverno, realiza-se o plantio dos porta-enxertos enraizados, em uma inclinação de aproximadamente 30° em relação ao solo; na primavera, no início da brotação, as hastes são inclinadas até o nível do solo, com auxílio de um tutor, e cobertas com terra. Quando as brotações atingirem 10 cm–15 cm de altura, faz-se a amontoa de solo na base das mesmas, a fim de estimular o enraizamento. A amontoa deve ser repetida por mais 2 a 3 vezes, até que o camalhão atinja uma altura de 30 cm.



Após a formação do viveiro de matrizes, a propagação em escala comercial dos porta-enxertos é feita por mergulhia de cepa. Esse método consiste em enraizar as brotações jovens que se desenvolvem a partir das matrizes cortadas cerca de 2 cm a 3 cm acima do nível do solo, por meio da amontoa de solo ao redor da base deles, de forma semelhante ao método de mergulhia chinesa.

130 Qual é o tipo de solo mais indicado para a multiplicação de porta-enxertos de macieira?

Solos orgânicos, com alta capacidade de retenção de umidade e, ao mesmo tempo, boa drenagem, que permita boa penetração de ar (oxigênio) na porção do caule enterrado. Solos com essas características tendem a acelerar o enraizamento e melhorar a qualidade das mudas. Para que ocorra bom enraizamento, é mais importante o solo ter essas características que ter alta fertilidade.

131 De quanto em quanto tempo o viveiro de matrizes de porta-enxertos de macieira deve ser renovado?

Não existe prazo determinado. Em geral, matrizeiros construídos com material de boa qualidade, bom potencial de enraizamento e bom desenvolvimento de perfilhos continuarão produzindo porta-enxertos de boa qualidade e em quantidade por vários anos, sem perder o rendimento.

No entanto, ao se observar declínio da produção e qualidade dos perfilhos, em termos de vigor e enraizamento, ou problemas de infestação grave de doenças e/ou pragas, recomenda-se renovar o matrizeiro.

132 Que tipo de material de propagação é mais adequado usar na renovação do matrizeiro de porta-enxertos?

É fundamental que todo e qualquer material vegetal a ser usado na formação ou renovação de viveiros de matrizes seja livre

dos principais vírus da macieira. É importante também que esteja livre de pragas de solo e de outras doenças.

Além disso, recomenda-se que o material de propagação seja acompanhado de certificados de identidade genética e de procedência. A idade das matrizes não deve ser maior do que 1 ano.

Ao se tratar de alguma cultivar protegida, também é importante ter em mãos a autorização do detentor dos direitos de proteção intelectual.

133

É possível produzir porta-enxertos de macieira por meio de sementes?

Sim, é possível, embora não seja indicado para uso em pomares de escala comercial. Apenas nos casos em que se tiver certeza de que não haverá variabilidade dentro da população para vigor das plantas e resistência às principais doenças e/ou pragas de solo, o que é muito difícil de ocorrer na macieira.

É importante também considerar que os futuros porta-enxertos dessas sementes tenham alguma outra vantagem sobre os porta-enxertos comerciais obtidos por outro método de propagação.

134

Como se deve proceder para propagar a macieira por sementes?

Recomenda-se seguir os seguintes passos:

- Retirar as sementes dos frutos e deixá-las em um pote com água limpa por 12 horas.
- Trocar a água e deixar por mais 12 horas.
- Drenar a água e colocar as sementes em solução de fungicida à base de captana na concentração de 2,4 g/L, por 5 minutos.
- Escorrer a solução de fungicida e colocar as sementes sobre papel-toalha dentro de um prato.

- Umedecer bem as sementes, cuidando para não encharcá-las.
- Colocar o prato dentro de um saco plástico, fechando-o bem.
- Colocar o prato a uma temperatura de 3 °C a 4 °C.

As sementes deverão iniciar a germinação em 2 a 2,5 meses, quando deverão ser semeadas em solo esterilizado para que haja o desenvolvimento das plântulas.

135 O que é enxertia e quais os tipos usados na macieira?



A enxertia é a técnica de juntar duas partes de plantas: a copa (garfo) e o porta-enxerto (sistema radicular), de tal maneira que se unam e continuem seu crescimento como uma única planta.

Existem dois tipos básicos de enxertia: a garfagem, que é a união das duas partes de estacas dormentes, a qual deve ser feita durante o inverno, e a borbulhia,

que é a união das duas partes usando gemas envoltas apenas por casca e inseridas sob a casca do caule do porta-enxerto por meio de incisão na casca.

Esses dois tipos de enxertia apresentam uma série de variantes, entre elas a garfagem de fenda inglesa e a borbulhia em forma de T normal são as mais utilizadas comercialmente.

136 Existe diferença entre um pé franco e um pé enxertado, em se tratando de uma mesma cultivar?

Embora a enxertia não implique troca de informações genéticas entre copa e porta-enxerto, tal como ocorre quando há polinização,

no processo de enxertia, o porta-enxerto influencia diretamente a expressão do potencial genético da copa.

Algumas características da copa, como precocidade de início de produção e produtividade e qualidade dos frutos, estão diretamente relacionadas ao tipo de porta-enxerto. Em geral, quanto mais anão é o porta-enxerto, maior é a sua contribuição para a melhoria dessas características. Por essa razão, é fundamental que o fruticultor saiba que tipo de porta-enxerto foi utilizado nas mudas que quer comprar.

137 Quais os benefícios da enxertia na macieira?

A enxertia é feita basicamente para garantir a perpetuação das características da copa em sua geração descendente de clones, uma vez que na propagação via sementes ocorre segregação (variação entre as plantas da geração seguinte) e por estaquia a grande maioria das cultivares copas, além de não enraizar facilmente, produz plantas muito vigorosas e pouco produtivas.

138 Qual é o tipo de enxertia mais usado na macieira?

No Sul do Brasil a enxertia de garfagem é a mais utilizada. Já na grande maioria dos países do Hemisfério Norte usa-se a enxertia de borbulha.

A enxertia de garfagem é feita durante o inverno, quando as plantas estão em dormência e, por isso, menos sujeitas ao estresse causado pelos ferimentos. Por ser feita em ambiente protegido (galpões), é mais rápida e não depende das condições climáticas em comparação à enxertia de borbulha, que é feita no campo.

Em geral, a garfagem produz mudas com menos ramificações que a borbulha.

139

Qual a melhor época para se fazer cada um dos diferentes tipos de enxertia na macieira?

A garfagem pode ser feita desde o início de julho, quando as macieiras já estão dormentes, até meados de setembro. Porém, quanto antes for feita, mais longa será a estação de crescimento e, consequentemente, maior será o tempo até o final do desenvolvimento das mudas. Quanto melhor for o desenvolvimento das mudas, maior deverá ser o potencial na formação de um bom pomar e mais cedo o produtor poderá conseguir altos níveis de produtividade.

A enxertia de borbulha pode ser feita em duas épocas: a) em meados da primavera, quando se deseja que as borbulhas se desenvolvam; b) durante o mês de fevereiro, quando o objetivo é apenas obter soldadura da borbulha até o final do inverno, para então iniciar a formação das novas mudas na safra seguinte.

140

Qual a recomendação da altura de enxertia da copa nos porta-enxertos de macieira?

A altura da enxertia vai depender do vigor de planta que se deseja obter.

Geralmente, quanto mais alta for feita a enxertia, maior será o efeito do porta-enxerto no vigor da futura planta. Assim, se a copa estiver enxertada em porta-enxerto vigoroso, quanto mais alta a enxertia, mais vigorosa deverá ser a futura planta, e vice-versa; em porta-enxertos anões, quanto mais alta a enxertia mais anã será a futura planta. É importante alertar que em porta-enxertos anões, quanto mais alta a enxertia, mais fraca será a sustentação da copa e mais sujeita a emissão de nódulos radiculares (*burrknots*) no caule.

141

É possível enxertar a cultivar copa em porta-enxerto de idade diferente?

É possível, desde que haja boa compatibilidade de enxertia entre ambos.

Essa situação é semelhante ao que ocorre quando se faz sobre-enxertia para substituir uma cultivar copa por outra. Nesse caso, a planta a ser usada como porta-enxerto já está estabelecida e, por isso, tem mais condições de consolidar a soldadura de tecidos entre copa e porta-enxerto.

Na formação de mudas novas, não é recomendado o uso de materiais copa e porta-enxerto com idades diferentes, pois pode haver interferência na soldadura do enxerto e, conseqüentemente, na qualidade da muda.

142 Que cuidados devem ser tomados na realização da enxertia?

Na realização da enxertia, devem ser tomados os seguintes cuidados:

- Usar materiais da copa e do porta-enxerto com a mesma idade e manter sempre o mesmo comprimento, tanto do porta-enxerto quanto dos garfos, para se obter mudas uniformes.
- As ferramentas de enxertia, como canivete e tesoura de poda, devem estar bem afiadas, para que a qualidade dos cortes permita o contato perfeito entre o garfo e o porta-enxerto.
- O encaixe do garfo no porta-enxerto deve ter perfeita coincidência, casca com casca e lenho com lenho. Quando o porta-enxerto apresentar maior diâmetro que o garfo, o contato casca com casca deve ocorrer em pelo menos um lado, pois isso aumenta o índice de pega dos enxertos e, conseqüentemente, melhora a qualidade das mudas.
- A amarração do enxerto deve ser bem firme, para garantir o melhor contato possível entre o garfo e o porta-enxerto. De preferência, usar fita biodegradável na amarração, reduzindo com isso a necessidade de mão de obra para retirá-la após a soldadura do enxerto. Não é recomendável o uso de fitas de amarração com cores fortes e compactas, como o preto, por exemplo, por provocarem superaquecimento no ponto

de enxertia durante a primavera/verão e, por isso, menor porcentagem de pega.

143

O porta-enxerto usado na propagação da macieira pode ser de outra espécie, tal como pereira ou marmeleiro?

Em geral, não há boa compatibilidade de enxertia entre a macieira e outras espécies frutíferas. É importante alertar que a qualidade da muda é essencial para garantir pomar de boa qualidade e longevidade. Em situações em que não há boa compatibilidade entre copa e porta-enxerto, o desenvolvimento das plantas fica seriamente prejudicado.

144

Como proceder para se estabelecer um viveiro comercial de mudas de macieira?

Primeiramente, deve-se dispor de uma área com solo com boa disponibilidade de matéria orgânica, acidez corrigida, boa fertilidade e topografia plana para evitar riscos de erosão, assim como com água disponível para irrigações periódicas.

Depois, deve-se atender aos requisitos básicos para o cumprimento das exigências legais:

- Registro do viveirista como produtor de mudas junto ao Registro Nacional de Sementes e Mudas (Renasem).
- Registro do viveiro no Registro Nacional de Áreas e Matrizes (Renam).
- Credenciamento de um responsável técnico no Renasem.
- A(s) cultivar(es) a ser(em) multiplicada(s), incluindo os porta-enxertos, deve(m) estar inscrita(s) no Registro Nacional de Cultivares (RNC).
- Em se tratando de cultivares protegidas no Serviço Nacional de Proteção de Cultivares (SNPC), um documento indicativo de licenciamento ou cessão dos direitos de exploração comercial da cultivar por parte do detentor.

É possível propagar e comercializar mudas de cultivares protegidas junto ao Serviço Nacional de Proteção de Cultivares (SNPC)?

No Brasil, a vigente Lei nº 9.456/1997, que é regulamentada pelo Decreto nº 2.366/1997 (BRASIL, 1997a), assegura os direitos relativos à propriedade intelectual de novas cultivares ou cultivares essencialmente derivadas ao titular durante todo o prazo de vigência da proteção, que é de 18 anos para espécies frutíferas e florestais.

No entanto, isso não impede que um terceiro multiplique e comercialize mudas de cultivares protegidas. Nesse caso, um viveirista interessado em produzir e comercializar mudas de uma cultivar sob regime de proteção junto ao SNPC – caso ele não seja o titular de seus direitos – deverá estar devidamente autorizado pelo detentor a fazer a multiplicação e comercialização de material propagativo da cultivar protegida, seja na forma de licenciamento ou de cessão definitiva dos direitos. Caso contrário, o viveirista estará sujeito às sanções previstas no art. 37 da Lei de Proteção de Cultivares – Lei nº 9.456/1997 (BRASIL, 1997b) – que incide em indenização do titular, apreensão das mudas e multa de 20% do valor das mudas apreendidas, além de crime de violação dos direitos do melhorista.

Qual deve ser o espaçamento de cultivo para a implantação do viveiro de mudas?

O espaçamento depende do tipo de muda que se pretende produzir. Para a formação de mudas lisas, sem ramos, pode-se usar espaçamentos menores na linha de mudas, de 15 cm a 20 cm, e nas entrelinhas de 1,2 m. Para a formação de mudas ramificadas, também conhecidas como pré-formadas, o espaçamento de cultivo dentro da linha deve ser maior, de 25 cm a 30 cm, e de pelo menos 1,5 m nas entrelinhas, para permitir o desenvolvimento dos ramos, sem que ocorra sombreamento excessivo.

Como regra geral, deve-se considerar que em espaçamentos muito densos, as mudas tendem a afinar e crescer demais. É importante que a muda, além de se desenvolver em altura, também se desenvolva bem em diâmetro do caule, pois este, por meio das suas reservas, é que irá definir a qualidade da futura copa no pomar.

147

Quais os cuidados que devem ser tomados com o viveiro durante o desenvolvimento das mudas?

Com o viveiro, devem ser tomados os seguintes cuidados:

- Identificação criteriosa dos lotes para que não haja mistura de cultivares.
- Desbrotes periódicos, retirando-se todos os brotos do porta-enxerto e deixando-se apenas o broto de melhor qualidade no garfo. Deve ser feita o mais cedo possível, após o surgimento dos brotos, para evitar competição das brotações indesejáveis com o broto que irá formar a muda.
- Adubação nitrogenada periódica e sempre com solo bem úmido.
- Controle das plantas daninhas.
- Controle de insetos, principalmente da grafolita e outras lagartas que atacam os ponteiros e as folhas.
- Irrigação sempre que houver necessidade.

148

A cobertura do solo pode ser usada para produção de mudas de macieira?

A cobertura do solo com palha ou outro tipo de cobertura morta tem função importante para o desenvolvimento das mudas, entre elas o controle da erosão e das temperaturas excessivas do solo, que prejudicam o desenvolvimento das raízes. A cobertura na linha de mudas com acícula de pínus tem dado bons resultados nessas funções no meio-oeste de Santa Catarina.

É muito importante ter o cuidado de utilizar material que não seja fonte de disseminação de doenças ou pragas.

Referências

BRASIL. Decreto nº 2.366 de 5 novembro de 1997. Regulamenta a Lei nº 9.456, de 25 de abril de 1997, que institui a Proteção de Cultivares, dispõe sobre o Serviço Nacional de Proteção de Cultivares – SNPC, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 6 nov. 1997a.

BRASIL. Lei nº 9.456 de 25 de abril de 1997. Institui a Lei de Proteção de Cultivares e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 25 set. 1997b.

7

Instalação dos Pomares



*Andrea De Rossi Rufato
Luciane Arantes de Paula*

149

Quais são os principais critérios para a escolha do local de plantio?

Recomenda-se o plantio na parte superior da encosta para evitar problemas com geadas tardias, preferir áreas com exposição norte para melhorar a insolação e evitar ventos oriundos do quadrante sul.

É importante conhecer o histórico da microrregião quanto à ocorrência de granizo, já que o fenômeno tende a se repetir nos mesmos locais.

As características físicas do solo devem ser levadas em consideração já que dificilmente podem ser modificadas.

150

Pode ocorrer algum problema no pomar caso o plantio seja feito em baixadas?

Essas áreas tendem a acumular ar frio nos dias de geadas. A umidade do ar é mais elevada e pode favorecer o aparecimento de doenças nas plantas. Além disso, áreas de baixadas podem ter solos mais sujeitos ao encharcamento e isso é prejudicial à macieira.

151

O que se pode fazer para diminuir a incidência de ventos no pomar?

Se possível, antes mesmo da implantação do pomar, é recomendado o plantio de quebra-ventos no lado da área de plantio com maior incidência de ventos.

152

Quais espécies podem ser utilizadas como quebra-vento?

Recomenda-se o emprego de espécies como pínus (*Pinus* spp.), acácia (*Acacia auriculiformis* e *Acacia mangium*), melaleuca (*Melaleuca leucadendron*) e eucalipto (*Eucalyptus* spp.), entre outras.

153

Existem diferenças entre o preparo da área nova e da área de replantio?

Sim. No caso de áreas novas, recomenda-se o início do preparo, no mínimo, 1 ano antes, plantando-se culturas anuais e outras espécies para formação de cobertura verde. Em áreas de replantio, recomenda-se fazer o pousio, cultivando-se uma gramínea para evitar ou minimizar problemas fitossanitários e problemas de alelopatia.

154

Que espécies podemos utilizar como cobertura verde em pré-plantio?

As espécies mais utilizadas são a aveia-preta (*Avena strigosa*), ervilhaca (*Vicia sativa*) e nabo-forrageiro (*Raphanus sativus*). Também podem ser utilizados o milho (*Zea mays*), o chícharo (*Lathyrus sativus* L.) e a ervilha-forrageira (*Pisum sativum* subesp. *arvense*), entre outras.

155

Quais são as principais etapas para o preparo do solo para o plantio do pomar?

As principais etapas são:

- Aplicação da metade da dose recomendada de calcário.
- Subsolagem a, no mínimo, 60 cm.
- Limpeza do terreno para retirada de pedras, restos de raízes, tocos, etc.
- Primeira lavração a 40 cm de profundidade.
- Gradagem, se necessário, para facilitar a segunda aplicação do calcário e adubos corretivos.
- Aplicação da segunda dose de calcário e os adubos.
- Segunda lavração a 40 cm de profundidade.
- Gradagem antes do plantio, se necessário para o destorroamento do solo.

156

Quais são os critérios a serem considerados para definir a densidade de plantio de um pomar de macieira?

O vigor do porta-enxerto e da cultivar-copa é o fator mais importante a se considerar. Além disso, também deve-se levar em conta o tipo de crescimento da planta e o desenvolvimento e produção nos primeiros anos.

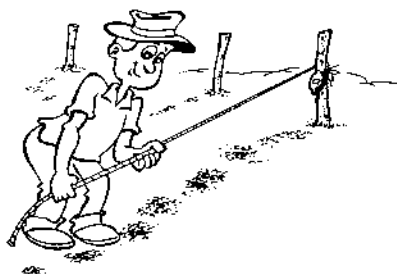
157

Qual a relação entre o vigor do porta-enxerto e da copa e a densidade de plantio?

Quanto mais vigoroso for o porta-enxerto, maior o espaçamento entre plantas e, conseqüentemente, menor a densidade de plantio (menor número de plantas por hectare).

158

Quais os espaçamentos recomendados para a cultura?



A Tabela 4 indica os espaçamentos recomendados em função do vigor do porta-enxerto e da cultivar-copa.

Tabela 4. Espaçamento de plantio recomendado para a cultura da macieira, de acordo o vigor do porta-enxerto e da cultivar copa.

Porta-enxerto	Cultivar vigorosa		Cultivar standard	
	Espaçamento (m)	Nº plantas/ha	Espaçamento (m)	Nº plantas/ha
Anões	3,75 x 1,00	2.667	3,75 x 0,80	3.333
	3,75 x 1,25	2.133	3,75 x 1,00	2.667
	4,00 x 1,50	1.667	4,00 x 1,25	2.000

Continua...

Tabela 4. Continuação.

Porta-enxerto	Cultivar vigorosa		Cultivar standard	
	Espaçamento (m)	Nº plantas/ha	Espaçamento (m)	Nº plantas/ha
Semianões	4,00 x 1,50	1.667	4,00 x 1,00	2.500
	5,00 x 1,50	1.333	4,50 x 2,00	1.111
	5,00 x 2,00	1.000	5,00 x 2,00	1.000
Semivigorosos	5,00 x 2,50	800	5,00 x 2,50	800
	6,00 x 3,00	556	5,50 x 2,50	727
Vigorosos	5,50 x 3,00	606	5,50 x 3,00	606
	6,00 x 3,50	476	6,00 x 3,00	556

Fonte: adaptado de Pereira e Petri (2006).

159

Por que a maioria dos produtores de maçã tem optado por plantios em alta densidade?

Apesar do custo mais elevado, a alta densidade proporciona a entrada em produção mais precoce, trazendo retorno econômico mais rápido. Além disso, diminui custos de mão de obra pelo menor porte das plantas e aumenta a eficiência dos tratamentos fitossanitários.

160

É possível conseguir produção comercial de maçãs plantando uma única cultivar?

Não, já que a macieira é uma espécie que exige polinização cruzada, ou seja, o pólen de uma segunda ou de outras cultivares poliniza as flores da cultivar principal.

161

Posso usar qualquer cultivar como polinizadora?

Não, visto que na macieira ocorrem problemas de incompatibilidade de pólen.

162 Qual o principal agente polinizador da macieira?



A abelha (*Apis mellifera*) é o principal agente polinizador. Além dela, temos os meliponídeos, as mamangavas e abelhas solitárias que também atuam como polinizadoras.

163 Quantas colmeias de abelha recomenda-se colocar no pomar?

Em condições ambientais ideais, recomenda-se o uso de duas a três colmeias por hectare, lembrando que cada colmeia deverá ter, no mínimo, 30 mil abelhas.

164 Por quanto tempo devo manter as colmeias no pomar?

As colmeias devem permanecer no pomar durante todo o período de floração da macieira.

165 De que outras formas posso promover a polinização em um pomar de macieira?

Com medidas corretivas, como:

- Sobre-enxertia, que consiste na enxertia de uma polinizadora em ramos de vigor médio e na altura mediana da copa.
- Uso de buquês, que são ramos de macieiras com flores em sacos plásticos ou recipientes com água, devendo também ser colocados na parte intermediária da planta.
- Polinização manual.

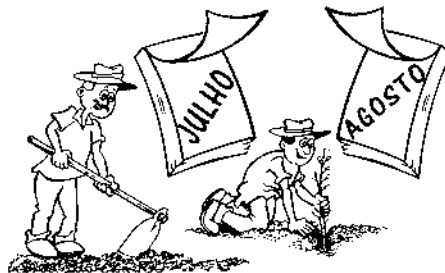
Entretanto, nada substitui com eficiência um bom planejamento do pomar, contemplando uma proporção adequada entre cultivares produtoras e polinizadoras.

166 Qual a proporção de plantas polinizadoras em um pomar de macieira?

Quando ambas são produtoras de frutos, recomenda-se a proporção de 1:1. No caso de uma cultivar principal e uma ou duas secundárias, recomenda-se a proporção de 2:1 e 2:1:1. No caso de ambas serem cultivares produtoras de frutos, deve-se completar com uma cultivar polinizadora que participará com 5% do número total de plantas.

167 Qual é a época de plantio das mudas?

O plantio deve acontecer no período de repouso vegetativo, ocorrendo entre os meses de julho e agosto.

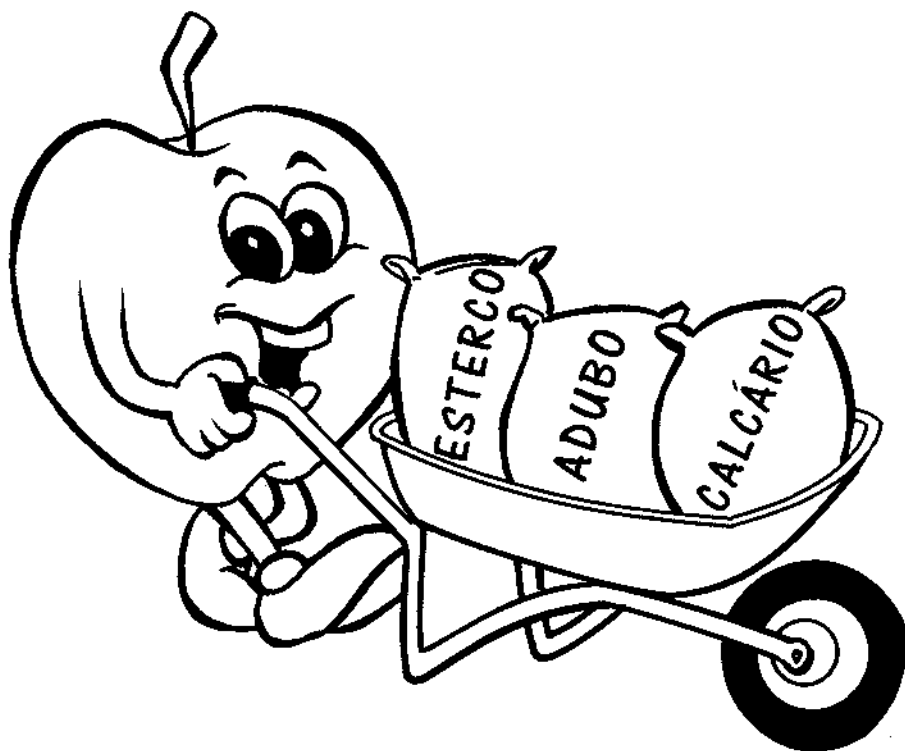


Referência

PEREIRA, A. J.; PETRI, J. L. Poda e condução da macieira. In: EPAGRI (Org.). **A cultura da macieira**. Florianópolis: Epagri, 2006. p. 391-418.

8

Adubação e Nutrição Mineral



*Gilberto Nava
Gilmar Ribeiro Nachtigall*

168

Quais os cuidados necessários para o manejo do solo na implantação de um pomar de macieira?

Na implantação de um pomar de macieira deve-se corrigir a acidez e a fertilidade do solo para níveis adequados às exigências da cultura.

Para isso, é necessário realizar a análise do solo para saber qual é a sua condição de fertilidade e, se necessário, providenciar a correção.

A coleta das amostras de solo pode ser feita em qualquer época do ano, mas sempre com a devida antecedência para que haja tempo hábil para análise e aplicação de adubos e corretivos.

169

A análise de solo é suficiente para a recomendação das quantidades de fertilizantes e calcário que deverão ser aplicadas na implantação do pomar?



Sim. A análise de solo indicará quais os fertilizantes e corretivos e as quantidades respectivas que deverão ser aplicadas em pré-plantio.

Portanto, a amostra de solo deverá ser representativa, refletindo as condições da área amostrada e deverá ser composta de 15 subamostras.

A coleta das amostras de solo pode ser feita em qualquer época do ano, mas sempre com antecedência de, pelo menos, 3 meses antes do plantio.

170

Qual a melhor época para se corrigir a acidez e a fertilidade do solo?

Por se tratar de uma cultura perene, a melhor época para se corrigir os níveis de acidez e fertilidade do solo é na implantação do pomar. Pomares que não foram corrigidos adequadamente na implantação apresentarão problemas no futuro e dificilmente poderão sofrer ações de correção da fertilidade do solo com eficácia e baixo custo.

171

Qual a camada de solo que deverá ser corrigida quanto à adubação e à calagem em pré-plantio?

Sempre que possível deve-se corrigir o solo até a camada de 40 cm de profundidade. Em regiões de solo raso, as doses deverão ser ajustadas proporcionalmente à profundidade a ser corrigida, uma vez que as doses encontradas nas tabelas de recomendação são referentes à correção da camada 0 cm–20 cm.

172

Na implantação do pomar, recomenda-se fazer a correção do solo em parte da área ou em área total?

Em solos com fertilidade baixa e com acidez e teores de alumínio elevados, é recomendável aplicar tanto os fertilizantes como o calcário na área total do pomar.

Em solos com fertilidade média a alta ou muito declivosos, a aplicação dos fertilizantes pode ser realizada ao longo da faixa de plantio numa largura correspondente à metade da distância entre filas.

Dependendo do pH do solo e dos teores de alumínio, a mesma recomendação é válida para a calagem.

173 Qual o pH ideal do solo para a cultura da macieira?

Recomenda-se pH em água igual a 6,0.

174 Qual o índice utilizado para recomendação de calagem no Sul do Brasil?

Para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, são utilizados os critérios adotados pela Comissão de Química e Fertilidade do Solo (CQFS-RS/SC) da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (SBCS), que utiliza o índice SMP para estabelecer a recomendação de calagem do solo.

As recomendações de calagem, com base no índice SMP, para a correção da acidez dos solos de pomares de macieira do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina, podem ser obtidas junto aos órgãos de assistência técnica.

175 Que tipo de calcário deve ser utilizado na implantação do pomar?

Recomenda-se a utilização de calcário dolomítico ou a mistura de calcário dolomítico com calcítico. Deve-se evitar o uso isolado de calcário calcítico, a fim de impedir futuramente possíveis deficiências de magnésio no solo.

176 Além do cálcio e do magnésio, que são supridos via calagem, quais são os outros nutrientes que mais frequentemente necessitam ser corrigidos antes do plantio da macieira?

Geralmente são necessárias correções dos macronutrientes fósforo e potássio e dos micronutrientes boro e zinco. De posse da análise de solo, recomenda-se procurar a assistência técnica para a sua interpretação e recomendação da quantidade de nutriente a aplicar.

177

Uma vez que o pomar já foi implantado, que tipo de adubação realizar até a entrada em produção?

Deve-se considerar que os plantios atuais utilizam técnicas de manejo que permitem obter produção a partir do segundo ou terceiro ano após o plantio. Nessa fase de formação da planta, recomenda-se aplicar, geralmente, somente adubo nitrogenado, em doses variáveis, conforme a idade das plantas e recomendação da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (SBCS).

178

Após a entrada em produção do pomar, que informações são necessárias para as recomendações anuais de adubação de manutenção das plantas?

A recomendação da adubação de manutenção deve considerar:

- Análise foliar e dos frutos.
- Análise periódica do solo.
- Idade das plantas.
- Crescimento vegetativo.
- Adubações anteriores.
- Histórico de produtividade.
- Sintomas de deficiências nutricionais.



179

Qual a época recomendada para a coleta de folhas para fins de análise química?

Para a interpretação do resultado da análise foliar utilizando o método convencional, recomenda-se que as folhas sejam coletadas entre 15 de janeiro a 15 de fevereiro, período padrão para a metodologia de diagnóstico.

Para a interpretação do resultado da análise foliar utilizando o método do Sistema Integrado de Diagnóstico e Recomendação –

Diagnosis and Recommendation Integrated System (DRIS) – na região produtora de maçãs do Sul do Brasil, recomenda-se que as folhas sejam coletadas entre 15 de novembro a 15 de fevereiro, já que essa metodologia considera as interações entre os nutrientes e o balanço nutricional da planta.

180

Que folhas devem ser coletadas e que cuidados o produtor deve ter no momento da coleta das folhas?

Para os dois métodos, devem ser coletadas folhas completas da porção mediana dos ramos do ano, posicionados na altura média da planta e nos diferentes lados das plantas. Nunca coletar folhas de ramos ladrões. Cada amostra deverá ser composta de, aproximadamente, 100 folhas. Um indicativo prático seria coletar quatro folhas por planta, em 25 plantas representativas de uma área relativamente homogênea.

181

A análise de frutos também pode auxiliar no diagnóstico nutricional?

Sim. A análise de frutos é um importante indicativo do seu potencial de armazenagem. Relações na polpa dos frutos de N/Ca e K/Ca superiores a 10 e 30, respectivamente, indicam baixa possibilidade de armazenamento deles por períodos prolongados de tempo.

182

Que frutos devem ser coletados para fins de análise química? Quando deve ocorrer tal coleta?

Devem ser coletados 30 frutos de tamanho médio, oriundos da altura média e dos diferentes lados da planta, 15 a 20 dias antes da colheita.

Pode haver contaminação das amostras de folhas e frutos coletadas para o diagnóstico nutricional?

Sim. Esse é um dos fatores que pode mascarar os resultados analíticos da análise e, portanto, deve-se tomar cuidados para impedir a contaminação da amostra. Por exemplo, deve-se evitar a coleta de folhas e frutos logo após a aplicação de fungicidas e, principalmente, fertilizantes foliares. Alguns fungicidas utilizados em macieira contêm nutrientes em sua formulação, como fósforo, potássio, cálcio, cobre e manganês, que podem, mesmo em pequenas proporções, contaminar a amostra.

É possível a identificação visual de deficiências nutricionais em folhas e frutos?

Sim. Embora possam existir diversos fatores não nutricionais capazes de promover sintomas similares aos causados por deficiências nutricionais em folhas e frutos de macieira, alguns sintomas de desequilíbrios em folhas e frutos são bem característicos.

A deficiência aguda de potássio na macieira manifesta-se nas folhas na forma de “queima das folhas”; na qualidade dos frutos, os efeitos manifestam-se na forma de frutos ácidos e de tamanho reduzido.

Baixas concentrações de cálcio na planta, principalmente nos frutos, estão relacionadas a distúrbios fisiológicos como o *bitter pit*, cujos sintomas se manifestam por meio de manchas circulares, deprimidas, escuras, de 3 mm a 6 mm de diâmetro, que penetram na polpa.

A deficiência de magnésio ocorre inicialmente nas folhas mais velhas da base dos ramos, caracterizando-se por amarelecimento das regiões internervais em forma de V, que evolui para necrosamento dos tecidos atacados e culmina com a desfolha precoce da base do ramo.

Os sintomas de deficiência de zinco caracterizam-se pelo aparecimento de internódios curtos que resultam em brotações pequenas e em forma de rosetas.

185

Quais são os nutrientes mais demandados pela macieira durante sua fase produtiva?

O potássio é o nutriente mais extraído pelos frutos e, portanto, o mais demandado durante a fase de produção.

Dependendo da região, o nitrogênio também é exigido em adubações de manutenção, principalmente em locais de solos rasos. Em locais de solos profundos, normalmente não são verificadas respostas à aplicação de nitrogênio em manutenção.

Pomares que tiveram os teores de fósforo adequadamente corrigidos na implantação têm baixa necessidade desse nutriente em manutenção.

Para a definição das quantidades a se utilizar, recomenda-se procurar a assistência técnica.

186

O nitrogênio e o potássio, quando necessários nas adubações de manutenção, devem ser aplicados via solo ou foliar?

Como são exigidos em quantidades altas pela planta, esses nutrientes devem ser aplicados via solo. Dessa forma, tem-se maior eficiência na adubação e menor custo de aplicação.

187

Qual a melhor época para aplicação de nitrogênio e potássio para a macieira?

Para o adubo nitrogenado, aplicar pelo menos 50% da dose anual em pós-colheita e o restante no inchamento das gemas. O potássio pode ser aplicado totalmente em pós-colheita.

188

Qual a localização em relação às plantas em que os fertilizantes deverão ser aplicados?

Considerando a forma de distribuição do sistema radicular e a distribuição das plantas em filas, a aplicação dos adubos de manutenção poderá ser localizada na faixa da linha de plantas até 0,5 m além da projeção da copa, atingindo-se, assim, a maior parte do sistema radicular.

189

Deve-se utilizar fórmula de adubo ou nutriente simples nas adubações realizadas na cultura da macieira?

Recomenda-se utilizar o nutriente na forma simples, o que facilitará o balanceamento das adubações.

Além disso, as fórmulas normalmente disponíveis contêm os três macronutrientes (NPK) e, na maioria das vezes, não é necessário aplicar fósforo em manutenção em solos que foram adequadamente corrigidos na adubação pré-plantio do pomar.

190

Os adubos orgânicos podem ser utilizados nas recomendações de adubação?

Sim. Dependendo da disponibilidade e do preço, pode-se também utilizar adubos orgânicos, isoladamente ou em combinação com os fertilizantes minerais.

Deve-se, contudo, aplicar somente as quantidades necessárias dos nutrientes requeridos, evitando a aplicação de nutrientes que não estão deficientes no momento.



191 É recomendado o uso de adubação foliar na macieira?

A adubação foliar é uma importante ferramenta para complementar o suprimento de cálcio aos frutos da macieira, que, dependendo das condições climáticas e do manejo da planta, podem conter teores insuficiente desse nutriente. Essa adubação também é uma boa alternativa para o suprimento de micronutrientes, principalmente de boro e zinco.

Além do cálcio e dos micronutrientes, outros nutrientes podem ser aplicados via foliar, desde que comprovada a carência durante o ciclo vegetativo.

Deve-se evitar o uso de coquetéis de adubos foliares, pois a adubação foliar sempre deve ser utilizada como forma complementar à adubação de solo e não como forma única e/ou principal de fornecimento de nutrientes.

192 Existe interação entre nutrientes quando aplicados na cultura da macieira?

Sim. A interação entre zinco e fósforo tem sido bastante verificada, e foi observado que altos teores de fósforo induzem a deficiência de zinco.

Elevados teores de potássio na planta podem induzir a uma menor absorção de cálcio e de magnésio, principalmente em situações de desequilíbrio nutricional.

Altos teores de potássio e de magnésio, oriundos de adubações desequilibradas com esses nutrientes, podem induzir a baixos teores de cálcio na planta.

O excesso de nitrogênio provoca crescimento excessivo da parte aérea, o que pode provocar redução na qualidade da produção, bem como favorecimento ao ataque de doenças e pragas.

9

Irrigação e Fertirrigação



Marco Antônio Fonseca Conceição

193

Quais as informações preliminares necessárias para o uso da irrigação na cultura da macieira?

Deve-se avaliar, antes de mais nada, a qualidade e a quantidade de água disponível para a irrigação na área em que ela será implantada. Para isso, deve-se fazer análise química da água e determinar as vazões dos rios ou poços que serão usados, para verificar se eles poderão atender à demanda hídrica da cultura.

Também devem ser realizadas análises química e física dos solos onde serão implantados os sistemas de irrigação. Essas análises têm por objetivos, entre outros, a avaliação da existência de barreiras físicas ou químicas para o desenvolvimento das raízes e a determinação da capacidade de água disponível do solo (CAD).

194

Quais os principais métodos de irrigação para a cultura da macieira?

Os principais métodos são a irrigação por aspersão e a irrigação localizada, que abrange a microaspersão e o gotejamento.

195

Quais as principais vantagens da irrigação por aspersão em macieiras?

As seguintes vantagens podem ser relacionadas à aspersão:

- Os sistemas de aspersão não apresentam problemas de entupimento e a manutenção costuma ser menor do que a dos sistemas de irrigação localizada.
- Podem ser utilizados sistemas móveis de aspersão, em que as tubulações e os aspersores são deslocados para diferentes áreas do pomar, sendo guardados após o ciclo de produção. Esses sistemas reduzem os custos de aquisição dos equipamentos, mas aumentam a necessidade de mão de obra.

Quais as principais limitações da irrigação por aspersão em macieiras?

As principais limitações são:

- Os sistemas com aspersores e tubulações fixas são, normalmente, mais caros dos que os sistemas de irrigação localizada.
- Os sistemas de aspersão operam, geralmente, com altas vazões e com pressões elevadas, necessitando de motobombas de maior potência.
- A aplicação de água acima da copa das plantas pode favorecer a incidência de doenças. Além disso, o vento pode interferir na uniformidade da distribuição de água.
- Em plantios mais adensados, o uso da aspersão abaixo das copas é dificultado.
- Na aspersão a água também é aplicada nas entrelinhas, favorecendo o desenvolvimento de ervas invasoras e aumentando o consumo hídrico do pomar.

Quais as principais vantagens da irrigação localizada?

Podem ser apontadas as seguintes vantagens da irrigação localizada:

- A irrigação localizada umedece apenas parte da superfície do solo, reduzindo as perdas por evaporação e diminuindo o crescimento de ervas invasoras nas entrelinhas.
- Trabalha com pressões e vazões menores, requerendo motobombas de menor potência, o que reduz o custo de implantação.
- Quando a fonte de água está localizada em uma posição mais elevada do terreno, pode-se, muitas vezes, utilizar a força da gravidade para operar o sistema (principalmente no gotejamento).

- Permite o uso racional da fertirrigação, fornecendo água e nutrientes somente para a cultura e não para as plantas invasoras, como ocorre na aspersão.
- O uso de gotejadores ou microaspersores autocompensantes facilita a adaptação a terrenos irregulares. Esses equipamentos possuem dispositivos que permitem manter as vazões aproximadamente constantes ao longo da linha de irrigação, mesmo que haja variações de pressão ao longo da linha. Além de facilitar o uso da irrigação localizada em terrenos irregulares, eles permitem a adoção de linhas (mangueiras) de irrigação de menor diâmetro, o que reduz o custo do sistema de irrigação. Deve-se ressaltar, entretanto, que gotejadores ou microaspersores com sistemas autocompensantes costumam ser mais caros do que os demais.

198 Quais as principais limitações da irrigação localizada?

As principais limitações são:

- Exigência de sistema de filtragem, o que encarece o custo dos equipamentos e aumenta a necessidade de manutenção.
- Suscetibilidade de entupimento quando se utiliza água com alto teor de ferro dissolvido. O ferro dissolvido não é retido pelo sistema de filtragem, mas se precipita quando entra em contato com o ar, próximo aos gotejadores.
- A redução da área molhada e do volume de água no solo disponível para a cultura restringe o desenvolvimento das raízes, tornando as plantas mais suscetíveis à ocorrência de deficiência hídrica, que pode ocorrer em casos de problemas no fornecimento de água, por exemplo.

199 O que é eficiência de aplicação do sistema de irrigação?

A eficiência de aplicação refere-se ao percentual da água aplicada pelo sistema de irrigação que pode, efetivamente, ser aproveitado pela cultura.

Em um sistema eficiente, as vazões dos aspersores, microaspersores ou gotejadores apresentam alta uniformidade em todo o pomar, evitando o excesso de aplicação em partes da área irrigada. Para se alcançar uma alta eficiência é necessário, assim, um projeto de irrigação bem dimensionado.

Além disso, deve-se, também, realizar um manejo adequado da irrigação, evitando-se perdas de água por escoamento na superfície, por evaporação ou por drenagem abaixo da profundidade efetiva das raízes.

Na prática, quando o dimensionamento e o manejo são bem feitos, os valores da eficiência de aplicação ficam, normalmente, entre 80% e 90%.

200 O que é profundidade efetiva das raízes?

É a profundidade onde se concentra a maior parte das raízes.

No caso da macieira, as raízes se concentram, principalmente nos primeiros 40 cm a 50 cm de profundidade, especialmente quando são utilizados porta-enxertos menos vigorosos.

O manejo da irrigação visa a umedecer apenas essa camada, mesmo que existam raízes mais profundas.

201 Como se calcula a intensidade de aplicação de um sistema?

Divide-se a vazão dos aspersores, microaspersores ou gotejadores pela distância entre eles.

Se os gotejadores, por exemplo, têm vazão de 4 L/h e apresentam espaçamento de 0,5 m na linha e de 4 m entre linhas ($0,5 \text{ m} \times 4 \text{ m} = 2 \text{ m}^2$), a intensidade de aplicação será igual a 2 mm/h ($4 \text{ L/h} \div 2 \text{ m}^2 = 2 \text{ mm/h}$).

202 Como se calcula o tempo de irrigação?

O tempo de irrigação (TI) é calculado dividindo-se a lâmina a ser aplicada (em mm) pela intensidade de aplicação do sistema



(em mm/h). Para se aplicar, por exemplo, uma lâmina de 12 mm em um sistema cuja intensidade de aplicação é de 2 mm/h, o tempo de irrigação será de 6 horas ($12 \text{ mm} \div 2 \text{ mm/h} = 6 \text{ horas}$).

Deve-se ressaltar que 1 mm equivale a um litro de água por metro quadrado de área (1 L/m^2), o que corresponde a 10.000 L/ha. Assim, uma irrigação de 12 mm representa uma aplicação de 120.000 L/ha.

Esse valor de TI deve sofrer um acréscimo aproximado de 10% a 25%, para eficiências de aplicação entre 90% e 80%, respectivamente. Quanto maior a eficiência menor será o acréscimo necessário ao tempo de irrigação. Se a eficiência, por exemplo, for igual a 90%, o tempo de irrigação de 6 horas (360 minutos) passará a ser de 6 horas e 36 minutos (6 horas + 10% de 360 minutos).

203 Qual deve ser o intervalo entre irrigações para a cultura?

Para se calcular o intervalo máximo entre irrigações deve-se dividir a capacidade de água disponível do solo (CAD) pelo consumo hídrico diário da cultura. Considerando-se a profundidade efetiva das raízes igual a 0,50 m, o valor da CAD varia, em geral, entre 30 mm, para solos arenosos com baixa capacidade de armazenamento; a 100 mm, para solos argilosos com alta capacidade de armazenamento.

Entretanto, para se evitar o deficit hídrico na cultura, pode-se permitir no máximo um consumo de, aproximadamente, 50% da CAD. Dessa forma, o consumo máximo permitido ficará entre 15 mm e 50 mm, para solos com baixa e alta capacidade de retenção, respectivamente. Assim, na ausência de chuvas, se o consumo hídrico médio da cultura for igual a 3,0 mm/dia, por exemplo, o intervalo entre irrigações ficará entre 5 dias ($15 \text{ mm} \div 3 \text{ mm/dia} = 5 \text{ dias}$) e 17 dias ($50 \text{ mm} \div 3 \text{ mm/dia} \cong 17 \text{ dias}$).

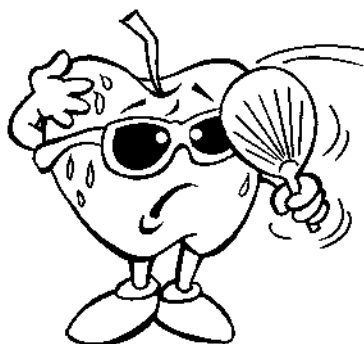
Para sistemas de microaspersão e gotejamento, entretanto, tem que se considerar valores menores da CAD, uma vez que esses sistemas não umedecem todo o solo. Se, por exemplo, os emissores (gotejadores ou microaspersores) umedecerem 60% do volume total do solo, os valores da CAD ficarão entre 9 mm (60% de 15 mm) e 30 mm (60% de 50 mm). Considerando-se um consumo médio de 3,0 mm/dia, os intervalos máximos entre irrigações passarão a ser iguais a 3 dias ($9 \text{ mm} \div 3 \text{ mm/dia} = 3 \text{ dias}$) e 10 dias ($30 \text{ mm} \div 3 \text{ mm/dia} = 10 \text{ dias}$), respectivamente. Observa-se, assim, que com a irrigação localizada o intervalo entre irrigações tende a ser menor.

204 O que é evapotranspiração da cultura?

Evapotranspiração é a soma da água evaporada do solo e da água transpirada pelas plantas.

205 O que é transpiração?

A transpiração refere-se à água que as plantas perdem, em forma de vapor, para a atmosfera. Aproximadamente 99% da água absorvida pelas raízes é transpirada pela cultura.



206 A evaporação é a mesma para todos os solos?

Não, ela varia com a frequência de irrigação (ou precipitação), com o tipo e com a cobertura de cada solo. Algum tempo após uma irrigação, ou chuva, a superfície do solo seca, reduzindo-se a evaporação. Por isso, irrigações muito frequentes, que mantêm a superfície do solo constantemente umedecida, tendem a acarretar maiores perdas por evaporação.

O uso de cobertura morta também pode reduzir a evaporação da água do solo. Normalmente, quanto mais argiloso for o solo,

maiores serão as perdas por evaporação, uma vez que a sua superfície se mantém úmida por mais tempo.

207 Como se estima a evapotranspiração da cultura?

A evapotranspiração da cultura (ETc) é estimada com base nos dados meteorológicos e no período de desenvolvimento da cultura. Quanto menor a umidade relativa do ar e quanto maiores forem a radiação solar, a temperatura do ar e a velocidade do vento, maior será a ETc.

O valor da ETc também é, geralmente, menor no início do ciclo vegetativo, aumentando, normalmente, de acordo com o desenvolvimento da área foliar da cultura. No final do ciclo ele apresenta uma redução em virtude do envelhecimento e da queda das folhas.

Vários fatores afetam a ETc da macieira, como a cultivar, o porta-enxerto, o espaçamento e a cobertura do solo, entre outros. Os seus valores podem ser inferiores a 1,0 mm/dia, no início e no final do ciclo; e superiores a 4,0 mm/dia, no meio do ciclo, durante o verão. Esses valores representam 1,0 L/m² e 4,0 L/m², respectivamente. Assim, por exemplo, plantas com área de 3,75 m² (3,75 m x 1,00 m) e ETc de 4,0 mm/dia apresentarão um consumo de 15,0 L/dia (4,0 mm x 3,75 m²) por planta.

208 A cobertura com tela plástica pode reduzir o consumo de água da cultura?



A cobertura com tela plástica pode reduzir o consumo de água porque diminui a radiação solar incidente e a velocidade do vento junto às plantas, reduzindo a sua transpiração.

209 Como se avalia a umidade do solo?

A umidade do solo pode ser avaliada analisando-se as amostras de solo coletadas no pomar, ou empregando-se equipamentos como tensiômetros, por exemplo.

O tensiômetro é um aparelho que mede a tensão com que a água fica retida no solo. Quanto mais seco o solo, maior essa tensão. Para a sua utilização, se faz necessária a determinação da curva de retenção de água no solo.

210 Podem-se medir as condições hídricas em que as plantas se encontram?

Sim, existem equipamentos que permitem avaliar essas condições. Eles podem ser utilizados para determinar o momento de irrigação e, em alguns casos, até a transpiração das plantas.

211 Pode-se empregar a fertirrigação em todos os sistemas de irrigação?

Sim, todos eles permitem o uso da fertirrigação. Os sistemas de microaspersão e gotejamento, contudo, são mais adequados por apresentarem, normalmente, uma maior eficiência de aplicação.

212 Quais as vantagens e desvantagens da fertirrigação?

As principais vantagens desse método são:

- Economia de mão de obra.
- Aplicação dos fertilizantes na mesma área em que está sendo aplicada a água.
- Possibilidade de aumentar a frequência de aplicação de nutrientes, incrementando a eficiência de adubação e reduzindo as perdas.

A desvantagem é:

- Aumento dos riscos de entupimento dos emissores e de salinização dos solos.

213

Pode-se aplicar todos os nutrientes por meio da fertirrigação?

Na fertirrigação podem-se aplicar soluções completas (com todos os nutrientes) ou apenas alguns elementos, sendo o nitrogênio (N) e o potássio (K) os mais utilizados. Esses elementos são os mais consumidos pelas plantas e apresentam maior mobilidade no solo.

214

Qual deve ser a frequência da aplicação de fertilizantes via irrigação?

A frequência de aplicação dos fertilizantes vai depender da curva de absorção de nutrientes da planta, do tipo de solo, das condições climáticas (especialmente das precipitações), do sistema de irrigação utilizado e do manejo da irrigação.

Os fertilizantes podem ser aplicados, em alguns casos, sempre que se irrigar a cultura. Deve-se ressaltar, entretanto, que se a adubação da cultura for realizada por fertirrigação, as aplicações deverão ser feitas mesmo quando haja a ocorrência de chuvas e não seja necessário irrigar.

215

Quais os principais equipamentos para a aplicação de fertilizantes por meio da irrigação?

Os equipamentos mais empregados para a injeção de fertilizantes são:

- Bomba injetora, que succiona a solução fertilizante do reservatório e a injeta na tubulação sob pressão.
- Tanque injetor, onde a solução fica armazenada, sendo parte da água de irrigação derivada para dentro dele e

retornando posteriormente à tubulação junto com os fertilizantes.

- Injetor do tipo Venturi, que causa um estrangulamento na linha de irrigação, succionando a solução fertilizante que está em um reservatório conectado ao Venturi.

A bomba injetora e o Venturi aplicam os fertilizantes a uma taxa constante de concentração. No tanque injetor a concentração é alta no início e vai se reduzindo aos poucos com a aplicação.

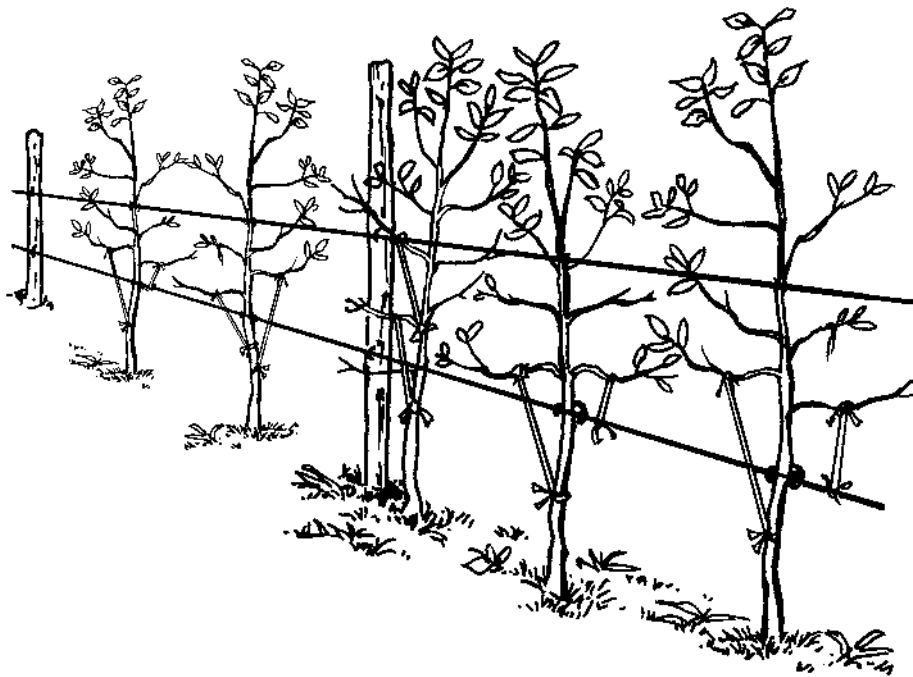
216 Como deve ser feita a fertirrigação?

Quando vai se realizar a fertirrigação, não se deve injetar os fertilizantes no início da aplicação de água, é preciso aguardar para que o sistema entre em equilíbrio hidráulico.

A aplicação de adubos deve ser iniciada após ter passado, pelo menos, 25% do tempo de irrigação (TI), devendo cessar a injeção quando faltar cerca de 25% do TI, para a limpeza do sistema e também para o deslocamento da solução fertilizante até a profundidade na qual está concentrado o maior volume de raízes ativas.

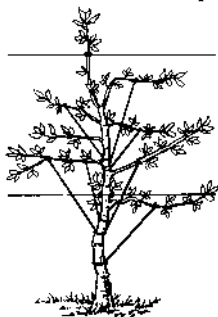
Se o tempo de irrigação for, por exemplo, de 4 horas, deve-se iniciar a injeção de fertilizantes após 1 hora e terminá-la após 2 horas, deixando 1 hora para a limpeza da tubulação.

10 Sistemas de Condução de Plantas



*Andrea De Rossi Rufato
Tânia Regina Pelizza
Aike Anneliese Kretzschmar
Leo Rufato*

217 O que se entende por condução das plantas?



Condução de plantas é o direcionamento dos ramos da copa, com a função de melhorar a distribuição destes mesmos ramos ao longo do tronco e assim dar o formato desejado à planta.

218 Qual o objetivo da condução das plantas no pomar?

O objetivo é o de equilibrar as funções vegetativa e reprodutiva das plantas de macieira, para assim melhorar a entrada de luz na planta, reduzir custos, melhorar a eficiência dos tratamentos fitossanitários, maximizar a produção e a qualidade dos frutos.

219 Qual a relação entre o sistema de condução das macieiras e os porta-enxertos utilizados?

Geralmente, a formação da copa em plantas de macieira é mais rápida quando se utilizam porta-enxertos anões e semianões.

O uso de porta-enxertos vigorosos aumenta o período de juvenildade das plantas, fazendo com que a plena produção seja atingida mais tardiamente.

Além disso, porta-enxertos vigorosos exigem copas mais expandidas e com menores densidades de plantio, enquanto os ananizantes permitem copas mais compactas e, conseqüentemente, densidades de plantio mais elevadas.

220 Qual a forma de condução ideal para as plantas de macieira?

A forma ideal de condução da macieira é aquela que facilita o manejo da planta nas operações de poda, condução e colheita.

Além disso, uma condução ideal deve possibilitar melhor entrada de luz em todas as partes da copa e no interior da planta, o que determina o direcionamento dos hidratos de carbono para a formação dos frutos.

221 Qual o sistema de condução utilizado nos principais países produtores da cultura da macieira?

Em nível mundial, em pomares mais modernos onde são cultivadas macieiras, tem-se utilizado o sistema de condução em líder central com sistema *spindle*, *vertical axis* ou similares.

222 Qual o principal sistema de condução para a cultura da macieira utilizado no Brasil?

Com a introdução de porta-enxertos mais ananizantes, como o M-9 e a Série CG, em pomares de macieiras, estas são conduzidas em líder central e suas modificações.

223 Como é possível obter uma planta em líder central no sistema livre?

A planta é despontada no plantio a 80 cm–90 cm do ponto de enxertia a fim de se obter um líder forte e ramos laterais bem desenvolvidos.

Acima de 50 cm do solo selecionam-se de três a cinco ramos laterais. Esses ramos deverão ser abertos com palitos, fitas, pesos ou madeiras quando atingirem 10 cm de comprimento.



Com o tempo, adota-se o sistema em camadas (andares), para favorecer a entrada de luz na planta. São formadas três camadas, espaçadas entre si de 40 cm a 60 cm.

Os ramos laterais não devem ultrapassar um terço do diâmetro do líder no ponto de inserção deste.

224

Como é o sistema de condução de plantas em líder central com sistema de apoio?

Nesse sistema, preferencialmente utilizado em altas densidades, não são definidos os andares nas plantas de macieira. Os ramos são mantidos de acordo com o espaçamento entre plantas e não são permanentes e os ramos mais vigorosos devem ficar na parte mais baixa da planta.

225

Quais as vantagens no uso do sistema em líder central com sistema de apoio quando comparado ao sistema livre?

Embora o sistema em líder central com sistema de apoio tenha um custo de implantação elevado, ele favorece o controle de pragas e doenças da macieira, permite a produção de frutas de melhor qualidade, sendo ainda mais precoce a entrada das plantas em frutificação.

226

Quais os sistemas de condução recomendados para plantio em alta densidade?

Os sistemas de condução mais indicados para plantios em alta densidade (4,5 m x 1,5 m ou inferior) são o *spindle bush*, *slender spindle*, *super spindle* e *vertical axis*. Esses sistemas de condução não apresentam andares definidos e os ramos de produção não são permanentes.

227

Como obter uma planta no sistema de condução em solaxe?

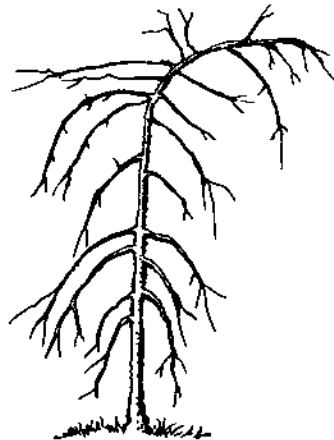
Deve-se fazer o seguinte:

- Arquear fortemente os ramos secundários quando do plantio e não despontar o líder central.
- Retirar os brotos auxiliares, que competem com o líder.
- Arquear os ramos muito fechados a mais de 90° no primeiro verão após o plantio.
- No 2º ou 3º ano, arquear o líder para deter o seu crescimento.
- Realizar a poda, para retirar o excesso de ramos a partir do 4º ano.

228

Qual formato assume uma planta em sistema de condução em solaxe?

O aspecto da planta evolui de forma de cone para forma de um salgueiro, com os ramos arqueados pelo peso dos frutos ou intervenções feitas pelo arqueamento.



229

Quais as vantagens do uso do sistema solaxe?

As vantagens são:

- Rápido equilíbrio entre crescimento vegetativo e reprodutivo nas plantas.
- Obtenção de frutos de melhor tamanho e cor.
- Produção de frutos de qualidade sobre as gemas terminais de brindilas.
- Redução da necessidade de poda.
- Baixos custos de produção com poda, raleio e colheita.

Embora os custos sejam maiores durante o período de desenvolvimento da planta pela maior necessidade de mão de obra, o

sistema se tornará rentável quando estas atingirem a sua produção máxima, por causa do menor requerimento de homens/dia para a poda.

230 Quais as desvantagens do uso do sistema solaxe?

Algumas experiências comerciais não comprovaram sucesso com o uso do sistema solaxe, especialmente quando o sistema não é aplicado em sua totalidade em um pomar.

A proliferação excessiva de gemas deixa a planta densa, o que impede a penetração de luz na base da planta, interferindo no crescimento e desenvolvimento dos frutos.

231 Qual manejo deve ser dado às plantas conduzidas em *tall spindle* no momento de sua implantação no pomar?

No plantio, a poda é mínima. Os ramos devem ser conduzidos com um ângulo inferior a 60° , devem ser amarrados abaixo da linha horizontal, ainda no momento do plantio, e, se necessário, fazer uso de pesos para dobrar os ramos.

Deve-se instalar um sistema de apoio com arame e bambu ou madeira, já que esse sistema de condução se caracteriza por ser altamente ramificado, com 8 a 15 ramificações ao longo do tronco. No entanto, os ramos não são permanentes.

O enxerto da planta deve ficar entre 10 cm a 15 cm acima do nível do solo. Todas as ramificações inferiores a 60 cm devem ser removidas. O ápice do líder e das ramificações não deve ser podado.

232 Quais cuidados devem ser observados durante o período de crescimento das plantas conduzidas em *tall spindle*?

Nesse caso, os cuidados a serem observados são:

- Remoção de todas as ramificações maiores que dois terços do diâmetro do líder para evitar o excesso de vigor das plantas.

- Retirada de ramos quebrados.
- Condução e amarrio do líder no sistema de apoio.
- Poda leve de verão para penetração de luz na planta.
- Remoção de pelo menos dois ramos da planta e no 5º ano limitar o crescimento, com corte do líder em um ramo lateral frutífero, em 90% do espaçamento entre linhas (por exemplo, em espaçamento entre linha de 3,0 m, calcula-se $3 \text{ m} \times 0,9 \text{ m} = 2,7 \text{ m}$).

233

Quais as vantagens do uso do sistema de condução *tall spindle*?

O sistema *tall spindle* possibilita:

- Obtenção pela planta de uma produção precoce e elevada.
- Melhora na qualidade dos frutos.
- Redução nos custos com as operações de pulverização, poda e treinamento de pessoal.
- Rápido estabelecimento de novos pomares com variedades de macieiras mais rentáveis.

234

Qual densidade de plantio e espaçamento é recomendado quando do uso do sistema de condução *tall spindle*?

É recomendado uma densidade em torno de 3.262 plantas por hectare em espaçamento de 0,9 m entre plantas e 3,3 m entre filas, com a altura das plantas limitadas em 3,2 m. No entanto, a densidade de plantio está em função do vigor da cultivar e do porta-enxerto e das condições do solo local.

235

Quais as recomendações de espaçamento de acordo com diferentes cultivares de macieira e condições do solo?

Para cultivares de crescimento menos vigoroso recomenda-se espaçamento entre plantas de 0,9 m.

Para cultivares vigorosas, recomenda-se espaçamento entre plantas de 1,2 m.

Na entrelinha, macieiras cultivadas em pomares com solo plano deverão ter entre 3,65 m a 3,95 m e, nas encostas, entre 3,0 m e 3,4 m de distância na entrelinha.

236

Quais porta-enxertos são recomendados quando utilizado o sistema de condução *tall spindle*?

São recomendados os porta-enxertos M-9, desenvolvido pela East Malling Research Station, Inglaterra, e os porta-enxertos da Série CG (G 41, G 11 e G 16) desenvolvidos nos Estados Unidos pela Universidade de Cornell, Geneva.

Porta-enxertos mais vigorosos do que os citados só devem ser utilizados com variedades de crescimento menos vigoroso, como a Spur Delicious.

237

Em que consiste o sistema de condução de plantas em Bibaum?

O sistema consiste em dois troncos que são conduzidos a partir de um único porta-enxerto. É um sistema de condução amplamente utilizado na Itália, na cultura da pereira, para o controle de vigor e de tamanho das plantas. Também tem sido utilizado em macieiras e em cerejeiras com o mesmo objetivo.

As plantas se desenvolvem como o sistema em V utilizado na cultura do pessegueiro; no entanto, os líderes estão orientados paralelamente ao longo da linha de plantio e não perpendicular a ela. Assim, esse sistema assume o conceito de “parede de frutificação”.

238

Quais as recomendações de espaçamento, densidade e altura de plantas para o sistema de condução Bibaum?

Utilizam-se espaçamentos de 1,2 m entre plantas e 3,3 m entre linhas, com aproximadamente 2.524 plantas por hectare com o uso de 1.262 porta-enxertos. A altura das plantas deve ser mantida em 3 m.

239

Quais características assume uma planta conduzida em Bibaum?

As plantas, com dois eixos, em formato em V, apresentam ramos de frutificação curtos e uniformes em toda a planta, com poucos ladrões; os ramos são mais curtos do que aqueles em uma planta conduzida em líder central, mas o número de brotos é maior, o que resulta em um maior número de gemas.

Embora os dois eixos sejam menores do que um tronco em líder central, se somados o diâmetro dos dois eixos, o tronco deve ser 30% maior.

Assim, têm-se um aumento da copa, sem afetar a interceptação de luz, mais folhas e menos sombra.

240

Como conduzir uma planta em Bibaum?

As plantas são conduzidas no formato em V, paralelas à linha de plantio, com dois líderes sobre um porta-enxerto. Os líderes são amarrados a dois fios de latada, um cerca de 30 cm acima da divisão das plantas (forca) e o outro a 90 cm deste. Os líderes são espaçados entre si de 50 cm–60 cm.

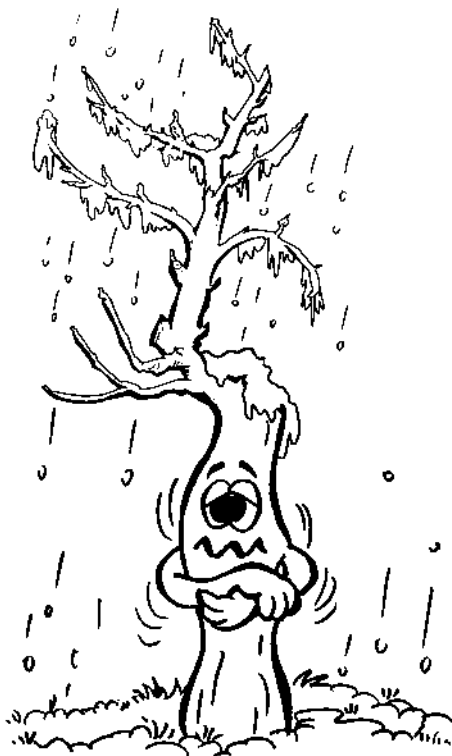
Quais as vantagens do uso do sistema de condução de plantas em Bibaum?

As vantagens são:

- Boa interceptação de luz e, assim, bons rendimentos nos primeiros anos de avaliação.
- Produção precoce e equilibrada.
- Uniformidade no tamanho e na coloração dos frutos.
- Redução dos custos de implantação, uma vez que requer 25% menos plantas por hectare do que os sistemas em *vertical axis*.
- Facilidade na formação da planta.
- Colheita de frutos em apenas uma única vez, sem necessidade de novos repasses.
- Menor incidência de queimadura de frutos do que no sistema *spindle*.

11

Dormência



*José Luiz Petri
Gabriel Berenhauser Leite
Marcelo Couto*

242 O que é dormência?

É a suspensão temporária do crescimento visível de qualquer parte da planta que contenha um meristema. Embora não apresente crescimento visual, a planta continua com seu desenvolvimento, preparando as gemas para a saída da dormência.

243 Por que a macieira entra em dormência?

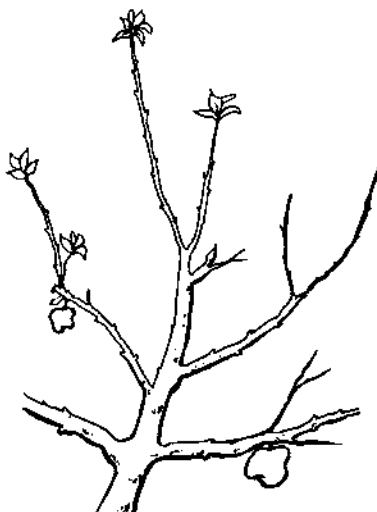
Como a macieira é uma planta de clima temperado originária de regiões com temperaturas que podem chegar muito abaixo de 0 °C durante o inverno, as plantas perdem as folhas e entram em dormência para sobreviver a essas condições climáticas adversas.

244 Como a macieira sai da dormência?

Para sair da dormência, a macieira tem que passar por um período de baixas temperaturas, período que pode variar de acordo com a cultivar. Conforme vai acumulando o frio, reações bioquímicas e fisiológicas vão ocorrendo, preparando a planta para o início da brotação.

245 O que acontece com a macieira quando não ocorre frio suficiente durante o inverno?

Quando a macieira é cultivada em regiões em que as necessidades de frio não são satisfeitas para superar a dormência, ocorrem as seguintes anomalias:



- Aumento do período de requerimento de frio, com retardamento da brotação e floração, e antecipação da brotação das gemas terminais em relação às gemas axilares.
- Crescimento terminal vigoroso.
- Baixa porcentagem de brotação das gemas axilares.
- Redução da formação de estruturas de frutificação do tipo esporão.
- Atraso na entrada em produção.
- Flores pequenas, com pedúnculo curto e deformado.
- Folhas de esporões de tamanho reduzido na forma de rosetas, que paralisam o crescimento após a brotação.
- Anteras pequenas e com menor número de grãos de pólen.
- Baixa frutificação efetiva.
- Frutos pequenos, de forma achatada e tamanho desuniforme.
- Aumento da intensidade do *russeting*.
- Redução do comprimento dos internódios.
- Envelhecimento precoce da planta.
- Redução do ciclo floração/maturação dos frutos e baixa produtividade.
- Irregularidade na maturação dos frutos e redução do potencial de armazenagem.

246 A exigência de frio é igual para todas as cultivares?

A exigência de frio é diferente entre as cultivares de macieira, visto que essa característica é controlada geneticamente (Tabela 5). Desse modo, por meio do melhoramento genético é possível a obtenção de cultivares com uma ampla variabilidade quanto às exigências de frio.

Tabela 5. Exigência de frio das principais cultivares de macieira.

Cultivar	Exigência de frio (horas < 7,2 °C)
Eva	300–350
Condessa	300–400
Imperatriz	400–500
Gala	500–600
Fuji	600–700
Catarina	700
Daiane	700

247

Na prática, como se pode verificar se uma variedade apresenta maior ou menor exigência de frio?

Na prática, pela época de floração e brotação, pode-se estimar se uma cultivar é mais ou menos exigente de frio. Em geral, quanto menor a exigência de frio mais antecipada será a brotação. Por exemplo, a cultivar Eva, que é de baixa exigência de frio, tem floração no final de julho a início de agosto, enquanto a cultivar Gala e seus clones, que são de média exigência de frio, florescem em setembro.

248

É somente pelo frio que a macieira sai da dormência?

Não. Em regiões subtropicais e tropicais com clima árido, a dormência e, conseqüentemente, a saída dela pode ser dada pela disponibilidade de água. Nessas condições, a dormência pode ser induzida pela privação de água. Após um determinado período, com o retorno da disponibilidade de água, conjuntamente com o uso de indutores de brotação, a macieira sai da condição de dormência. Isso pode ser conseguido em regiões áridas ou em regiões que apresentem um período sem precipitação pluviométrica.

249

Somente a quantidade de frio no inverno é suficiente para que ocorra o início da brotação?

Não. Após passar pelo frio, a macieira necessita acumular unidades térmicas, ou seja, é necessário calor para que a planta volte a brotar e florescer.

250

Caso não ocorra a queda natural das folhas no outono, o que se recomenda fazer?

Se não ocorrer a queda natural das folhas cerca de 30 dias antes da aplicação dos indutores de brotação, deve-se promover a derrubada das folhas utilizando o oxiclreto de cobre ou até mesmo o sulfato de cobre, havendo também a alternativa de se utilizar ureia de 7% a 10% em pulverização foliar.

A presença de folhas pode reduzir a eficiência do frio e também a eficiência dos indutores de brotação.

251

A ocorrência de períodos com temperatura acima de 20 °C durante o período de dormência tem algum efeito sobre as plantas?

As temperaturas acima de 20 °C tendem a anular o frio acumulado, fazendo com que a planta necessite de mais frio para a brotação. O ideal é que ocorra um período superior a 30 dias em que as temperaturas não ultrapassem os 20 °C.

252

Como podem ser agrupadas as regiões produtoras de maçã quanto ao número de horas de frio acumulado durante o inverno?

As regiões produtoras de maçã quanto ao frio podem ser agrupadas em regiões com acúmulo de < 800 unidades de frio (UF), de 1.000 UF a 1.200 UF e > 1.200 UF.

Caso não ocorra frio suficiente, existem técnicas que podem auxiliar a planta a sair da dormência?

Sim. Além do uso de indutores de brotação em pulverizações, podem ser utilizadas algumas práticas, como: arqueamento dos ramos, incisão anelar, armazenamento de mudas sob baixa temperatura, controle do crescimento dos ramos do ano, poda verde e poda de pós-colheita, uso de cultivares e porta-enxertos com baixa exigência de frio.

O arqueamento dos ramos, principalmente durante a fase de formação da planta, causa a diminuição da dominância apical e do vigor do crescimento vegetativo e, dessa forma, favorece a menor exigência de frio para a indução da brotação.

A incisão anelar é realizada em mudas durante os primeiros anos após o plantio e consiste em se fazer um corte em meia-lua acima da gema para ocorrer a sua brotação. Essa prática serve para corrigir falhas de brotação, principalmente no líder central.

Para melhorar a brotação das gemas, existe alguma recomendação de manejo das mudas de macieira antes do plantio?



Sim, existe. As mudas, após serem arrancadas do viveiro, deverão ser levadas a uma câmara frigorífica, onde deverão permanecer de 30 a 45 dias à temperatura de 4 °C a 6 °C, tomando-se o cuidado de manter a umidade do ar acima de 80%. Essa prática possibilita a brotação uniforme da maioria das gemas e também estimula o crescimento dos ramos.

Quais são os produtos químicos que podem ser utilizados para a quebra da dormência?

Embora existam muitos compostos que possuem ação na indução da brotação, os que são utilizados comercialmente são apresentados na Tabela 6.

Tabela 6. Produtos e concentrações para indução da brotação em macieira.

Produto	Concentração
Óleo mineral	3%–5%
Óleo mineral + Dormex	3%–4% + 0,3%–1,2%
Erger + Nitrato de cálcio	3%–5% + 3%–5%
Nitrato de potássio(1)	7%–10%
Óleo mineral + Nitrato de potássio ⁽¹⁾	3%–4% + 7%–10%
Óleo mineral + Calda sulfocálcica	3%–4% + 1%–2%

⁽¹⁾ Nitrato de potássio tem ação nas gemas floríferas, tendo muito pouco efeito nas gemas axilares.

Quais os objetivos do uso dos indutores de brotação?

Os objetivos são:

- Uniformizar brotação e floração.
- Aumentar a brotação de gemas axilares e a formação de estruturas de frutificação (esporões).
- Concentrar o período de floração.
- Aumentar a área foliar fotossinteticamente ativa.
- Antecipar a floração e a maturação dos frutos.
- Promover a coincidência de floração entre cultivares comerciais e polinizadoras.

257

Qual é a época mais indicada para a aplicação dos tratamentos para a quebra da dormência?

O ideal é que os indutores de brotação sejam aplicados no inchamento das gemas (estádios fenológicos B e C), que, em geral, ocorre entre 20 a 30 dias antes da data de brotação presumida.

258

O que acontece se a aplicação dos indutores da brotação for feita muito cedo ou muito tarde?

Se os indutores forem aplicados muito cedo, a brotação das gemas axilares será reduzida e a floração prolongada, o que poderá dificultar as práticas culturais, como tratamentos fitossanitários e raleio.

Deve-se analisar criteriosamente a aplicação de indutores de brotação muito cedo, em virtude da antecipação da floração, o que aumenta o risco de danos por geadas. Porém, quando se pretende antecipar a maturação dos frutos, deve-se fazer a aplicação mais cedo, lembrando que o tempo de antecipação de floração não é equivalente ao tempo de antecipação da maturação dos frutos.

Em geral, para cada 3 a 4 dias de antecipação da floração, antecipa-se 1 dia na maturação dos frutos.

Quando aplicado muito tarde, irá concentrar a floração e dificultar a polinização.

259

A concentração dos produtos pode influenciar na intensidade de brotação?

Sim. Em geral, aumentando-se a concentração ocorre um incremento no percentual de brotação. Salienta-se que, quanto menos frio ocorrer, maior deverá ser a concentração dos produtos para que se tenham níveis adequados de brotação.

260

Qual o volume de calda indicado para o tratamento da quebra da dormência?

Em geral são utilizados de 500 L/ha a 1.000 L/ha de calda, dependendo do volume de copa. O uso de baixo volume é possível, com vazões de no mínimo 500 L/ha; porém, a concentração dos produtos deve ser proporcional à de 1.000 L/ha.

É importante observar que, como o efeito dos indutores de brotação é localizado, o produto aplicado deve atingir as gemas. Todos os ramos da planta devem receber o tratamento, principalmente os ramos de ano onde se localizam as gemas axilares. Desse modo, deve-se pulverizar até o ponto de gotejamento, sem que ocorra excesso de escorrimento.

261

Existe alguma restrição de produtos utilizados na quebra da dormência?

No caso do cianamida hidrogenada, as plantas não devem ter resíduos de cobre, zinco ou enxofre, pois esses produtos reagem com a cianamida hidrogenada formando compostos fitotóxicos que anulam o efeito do produto.

Esses produtos devem ser aplicados no mínimo 30 dias antes da aplicação de cianamida hidrogenada. A condição ideal é que tenha ocorrido uma chuva antes da aplicação.

262

Existem produtos que podem ser utilizados para a quebra da dormência em sistema orgânico de produção de maçã?

Para o sistema orgânico, a única alternativa disponível é a mistura de tanque de óleo mineral e calda sulfocálcica, porém com baixa eficiência na brotação das gemas axilares.

263

Para a obtenção dos melhores resultados, quais devem ser as condições climáticas no momento da aplicação dos produtos para a quebra da dormência?

A eficiência dos indutores de brotação é maior quando utilizados com temperaturas acima de 20 °C. Quando aplicado com temperaturas abaixo de 10 °C, a eficiência é reduzida e a brotação retardada.

264

A ocorrência de chuva após a aplicação dos produtos para a quebra da dormência pode influenciar no seu efeito?

Sim. Para que se tenha uma boa eficiência do tratamento, o ideal é que não ocorra chuva pelo menos 1 hora após a aplicação dos produtos.

265

A reaplicação dos produtos para a quebra da dormência pode causar algum problema à planta?

Não há inconveniente em reaplicar o produto com relação à fitotoxidez. A realização de outra aplicação não causará incremento no percentual de brotação. Porém, pode ser reaplicado se o objetivo for antecipar e/ou concentrar a floração.

266

No tratamento para a quebra da dormência, pode-se fazer mistura com outros produtos no tanque de aplicação?

Caso a planta já apresente brotação, principalmente nos cortes de poda ou se os indutores de brotação forem aplicados no estágio de ponta verde, pode-se adicionar um fungicida de contato.

No caso de inseticidas, poderá ser acrescentado um inseticida específico se e somente se houver um ataque muito intenso de cochonilhas.

12

Raleio de Frutos



*Marcelo Couto
José Luiz Petri
Gabriel Berenhauser Leite*

267 O que é o raleio?



É a retirada seletiva do excesso de frutos numa planta. É feito manualmente com a ponta dos dedos ou usando tesouras especiais para eliminação dos frutos indesejáveis.

Também se realiza o raleio químico, que consiste na aplicação de produtos na floração ou pós-floração. Na prática, após o raleio químico, em geral, é necessário um repasse de raleio manual.

268 Por que a macieira necessita do raleamento de frutos?

Em plantas muito jovens, o raleio é necessário para evitar que o excesso de frutos possa comprometer a estrutura e o vigor inicial.

Sob condições ótimas, a maioria das cultivares de macieira tende a produzir grande quantidade de frutos, muitas vezes com até cinco frutos por inflorescência. Essa quantidade de frutos não é desejável, em virtude do efeito negativo que exerce sobre a regularidade na produção anual e na qualidade dos frutos.

Assim, uma planta com produção excessiva não terá condições de produzir frutos de qualidade, com calibre comercialmente desejado, e formar boa florada para a primavera seguinte. O excesso de carga geralmente tem efeito contrário aos objetivos buscados pelo produtor, que são: frutos de boa qualidade e produção regular todos os anos.

Há uma relação inversa entre a quantidade de frutos na planta e o tamanho dos frutos na colheita. Sendo assim, o raleio propicia a uniformização no calibre dos frutos, evita alternância de produção e mantém o equilíbrio entre a frutificação e o crescimento vegetativo e até mesmo auxilia no controle de pragas e doenças.

269 O que é alternância de produção?

É quando as plantas apresentam irregularidade de produção, caracterizada pela alta produção de frutos em um ano e baixa no ano seguinte.

O excesso de frutos no ano de alta produção afeta a formação de flores para o ciclo seguinte, reduzindo, conseqüentemente, a produção.

Por esse motivo, o raleio deve ser realizado precocemente, antes que ocorra a indução floral, quando os frutos apresentam no máximo 10 mm a 20 mm de diâmetro.

270 Quais são as cultivares com maior tendência a alternância de produção?

A cultivar Fuji é uma das mais sujeitas à alternância de produção quando são deixados frutos em excesso ou o raleio é realizado muito tardiamente.

Por sua vez, as cultivares Gala e Eva, por exemplo, em geral não apresentam problemas com alternância de produção, florescendo normalmente mesmo quando ocorre excesso de produção.

271 Pode ocorrer queda natural de frutos na macieira?

Sim. Normalmente pode ocorrer queda natural de frutos, o que acontece mais intensamente entre a queda de pétalas e 50 dias após a plena floração.

Primeiro caem as flores não polinizadas, posteriormente as não fecundadas ou fecundadas inadequadamente, e logo após os frutos já formados, com distinto grau de desenvolvimento.

Dependendo da cultivar ou das condições ambientais pode ocorrer a queda natural de frutos com até 30 mm de diâmetro.

272 Quais são os critérios utilizados no raleio manual?

Entre os critérios utilizados no raleio manual, podemos destacar:

- Número de frutos por m² da silhueta da copa, devendo-se manter de 120 a 150 frutos por m² de silhueta de copa, dependendo da cultivar.
- Número de frutos por inflorescência, estabelecendo-se dois frutos em brindilas e um fruto em esporões.
- Distância entre frutos, mantendo-se um fruto a cada 10 cm–15 cm.
- Número de frutos por planta em função do espaçamento e produção desejada. Nesse caso, existem tabelas que relacionam o número de plantas/ha com o número de frutos que são deixados e a produtividade esperada.

273 No raleio manual, quando se deixa apenas um fruto por cacho floral, deve-se dar preferência a algum deles?

Sim. De preferência, deixar o fruto central, que normalmente apresenta maior tamanho e melhor forma.

274 Qual é a melhor época para realizar o raleio manual?

Essa prática deve ser realizada em um curto período de tempo, o que demanda excessiva mão de obra, elevando em demasia o custo de produção. Se concluído muito tarde, podem-se perder as vantagens do raleio no incremento do calibre dos frutos e no retorno da floração do ano seguinte.

Desse modo, o raleio da macieira deve ser realizado, no máximo, até 30 dias após a plena floração, pois é nesse período que ocorre a divisão celular quando é definido o número final de células do fruto, tendo relação direta com o calibre final.

275

Por que se deve manter o pedúnculo dos frutos quando é realizado o raleio manual?

O pedúnculo dos frutos deve ser mantido na planta, pois, se for retirado na base, podem ocorrer ferimentos que afetam os frutos remanescentes, podendo causar sua queda.

276

Em que consiste o raleio químico?

Consiste em aplicar produtos químicos na planta pela pulverização com o objetivo de reduzir o excesso de frutos nela.

277

Qual é a diferença entre raleio químico de floração e pós-floração?

A diferença entre os dois tipos de raleio químico é a época de aplicação dos produtos.

O raleio químico de floração é realizado na plena floração, por meio da aplicação de produtos químicos com efeito cáustico nas flores.

O raleio químico de pós-floração é realizado entre o período de queda das pétalas e frutos com no máximo 20 mm de diâmetro, utilizando-se produtos que atuam no balanço hormonal da planta e que ocasionam a queda dos frutos pela abscisão peduncular.

278

Quais os critérios que devem ser considerados para utilizar o raleio químico de floração ou de pós-floração?

Para a realização do raleio de floração, deve-se: analisar as plantas, verificando se elas apresentam alta frutificação efetiva, as condições ambientais e também o histórico do pomar.

O raleio químico de floração só deve ser realizado se a floração for intensa, se o pomar possuir um histórico de alta frutificação efetiva e se as condições ambientais forem favoráveis à polinização.

Já, para o raleio químico de pós-floração, deve-se observar o número de frutos por planta que fecundaram, como também o calibre dos frutos, ou seja, quando estes estiverem com diâmetro entre 5 mm e 20 mm, sendo normalmente mais eficientes quanto menor for o diâmetro dos frutos. Assim como para o raleio químico de floração, também é imprescindível a observação criteriosa das condições climáticas e do histórico do pomar.

Em vista da desuniformidade na floração e da falta de garantia antecipada de uma frutificação satisfatória, a realização de raleio de floração é de maior risco, sendo mais indicado o raleio de pós-floração, quando já é possível estimar a frutificação efetiva.

279

Atualmente, quais são os produtos disponíveis para o raleio químico?



Existem vários produtos disponíveis para o raleio químico da macieira. Os mais utilizados são produtos que apresentam como ingrediente ativo o ácido naftalenoacético, a benziladenina, o carbaryl, o ethephon e a mistura de benziladenina com ácido giberélico.

A concentração do ingrediente ativo varia de acordo com o produto comercial.

280

No tratamento de raleio químico pode-se fazer mistura com outros produtos no tanque de pulverização?

Preferencialmente, os produtos para raleio químico devem ser utilizados de forma isolada. No entanto, é possível utilizar fungicidas

e/ou inseticidas em misturas de tanque se houver a necessidade de realizar algum tratamento fitossanitário nesse período, visto que, de forma geral, os produtos utilizados para o raleio químico apresentam compatibilidade com os produtos fitossanitários utilizados na mesma época do raleio.

281 Quais fatores podem afetar a eficiência do raleio químico?

O raleio químico pode ser afetado por fatores climáticos, principalmente temperatura, e pela condição da planta.

A faixa ideal de temperatura deve estar entre 18 °C e 25 °C, durante e após a aplicação. Temperaturas abaixo de 18 °C podem prejudicar a ação dos produtos e temperaturas acima de 25 °C podem ocasionar queda excessiva de frutos e fitotoxidez na planta. Para minimizar esse problema, a época de aplicação pode ser flexibilizada, sendo considerada ideal quando os frutos tiverem entre 5 mm e 20 mm de diâmetro.

Os fatores podem, ainda, estar relacionados às condições do pomar, como cultivar, vigor da planta, estado nutricional, sombreamento e densidade de floração, que podem ser controlados pelo produtor, e condições ambientais, que não podem ser modificadas. Além disso, o conteúdo de carboidratos das plantas (reservas) pode influenciar a ação dos produtos.

282 Existem diferenças entre cultivares com relação à sensibilidade aos tratamentos químicos para raleio?

Sim, as cultivares apresentam diferente sensibilidade ao raleante químico. Das cultivares comerciais mais importantes no Sul do Brasil, a 'Gala' é a que melhor responde aos raleantes químicos. A 'Golden Delicious' e seu grupo respondem satisfatoriamente bem. No entanto, as cultivares Fuji e Eva são de difícil raleio. Para essas, pode ser necessário duas ou mais aplicações, de acordo com o número de frutos que permaneceram na planta após o tratamento, em relação ao número final desejado.

283 Qual é o mecanismo de ação do carbaryl?

O carbaryl aplicado nas folhas e frutos é depositado no tecido vascular, contudo nenhuma atividade foi detectada na semente.

A hipótese de que este químico interfere no transporte de fotoassimilados, razão principal para sua ação raleante, é reforçada pelo fato de que o carbaryl foi encontrado nos tecidos vasculares, e não no óvulo fertilizado, o qual necessita de alta taxa de carboidrato para se desenvolver e para propiciar o pagamento dos frutos.

284 Qual é o mecanismo de ação da benziladenina (BA)?

Embora o mecanismo de ação da BA não seja claro, sugere-se que o efeito raleante ocorre pela redução do fluxo de carboidratos para os frutos, por causa do aumento da respiração durante a noite. Além disso, a aplicação de BA pode estimular a produção de etileno em folhas e frutos, potencializando a abscisão dos pequenos frutos.

285 Qual é o mecanismo de ação do ácido nafalenoacético (ANA)?

O ANA pode induzir a abscisão imediata de frutos jovens ou sua derrubada um pouco mais tarde. Porém, um fato inquestionável é que o ANA promove a síntese de etileno.

Alguns anos atrás foi levantada a hipótese de que o ANA causava a queda dos frutos por promover o aborto das sementes em alguns frutos. Há fortes evidências de que o aborto das sementes não é essencial para a queda dos frutos jovens.

Existe a hipótese de o ANA reduzir a disponibilidade de fotoassimilados e, com isso, promover a competição entre os frutos. Nesse caso, os mais fortes permanecerão na planta.

286 Qual é o mecanismo de ação do ethephon?

O ethephon aumenta o etileno, favorecendo a abscisão das flores ou frutos.

287 Quando é recomendado utilizar a mistura dos produtos para raleio químico?

A mistura de tanque entre dois raleantes tem maior eficiência que os produtos isolados e deve ser utilizada em cultivares com maior dificuldade de raleio, com alta frutificação efetiva e/ou quando se realiza o raleio mais tarde. Com ela, obtém-se uma rápida redução da carga de frutos, propiciando um incremento importante no calibre dos frutos.

288 O que são frutos pigmeus e por que eles se formam?

Frutos pigmeus são frutos que têm o seu crescimento paralisado em virtude do abortamento das sementes sem, no entanto, ocorrer a queda, permanecendo até a colheita. Isso está associado a aplicações tardias dos raleantes químicos, principalmente em frutos com mais de 10 mm de diâmetro.

A cultivar Fuji manifesta o problema com maior intensidade, e, em relação a produtos, o carbaryl promove uma maior incidência desse problema.

289 É possível realizar mais de uma aplicação de raleantes químicos?

Sim. Pode-se combinar uma aplicação aos 5–10 dias após a plena floração (DAPF) com outra quando os frutos alcançarem 5 mm–10 mm de diâmetro. Tudo depende da intensidade de frutificação e das condições ambientais favoráveis à polinização.

Se necessário, pode-se fazer uma segunda aplicação somente na parte superior da planta, com o objetivo de eliminar os pequenos frutos provenientes de flores tardias que ocorrem nessa região.

290 **É possível realizar o raleio químico somente na parte superior da planta?**

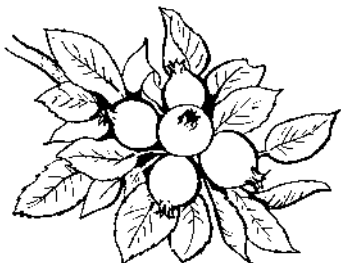
Sim, pois a ação dos produtos raleantes atualmente utilizados não é sistêmica e sim de contato, possibilitando a aplicação localizada na planta. Também essa prática pode ser utilizada quando ocorre uma floração desuniforme, na qual a parte superior floresce posteriormente à parte inferior da planta.

291 **Com o uso do raleio químico é necessário o repasse manual?**

Sim. Normalmente é necessário um repasse manual, principalmente para eliminar o excesso de frutos remanescentes nos cachos florais e adequar a carga de frutos da planta. Esse procedimento favorece a obtenção de frutos de melhor qualidade e evita prejuízos à floração no ano seguinte.

Porém, não é necessário realizar de imediato esse repasse manual, podendo ser feito quando os frutos tiverem mais de 25 mm de diâmetro. Isso ocorre porque, com o raleio químico, a maioria dos frutos é eliminada quando ainda pequenos.

292 **O raleio aumenta o calibre médio dos frutos?**



Sim. O raleio aumenta e uniformiza o calibre dos frutos, principalmente quando realizado logo após a floração. Também alguns raleantes químicos, como no caso da benzilade-

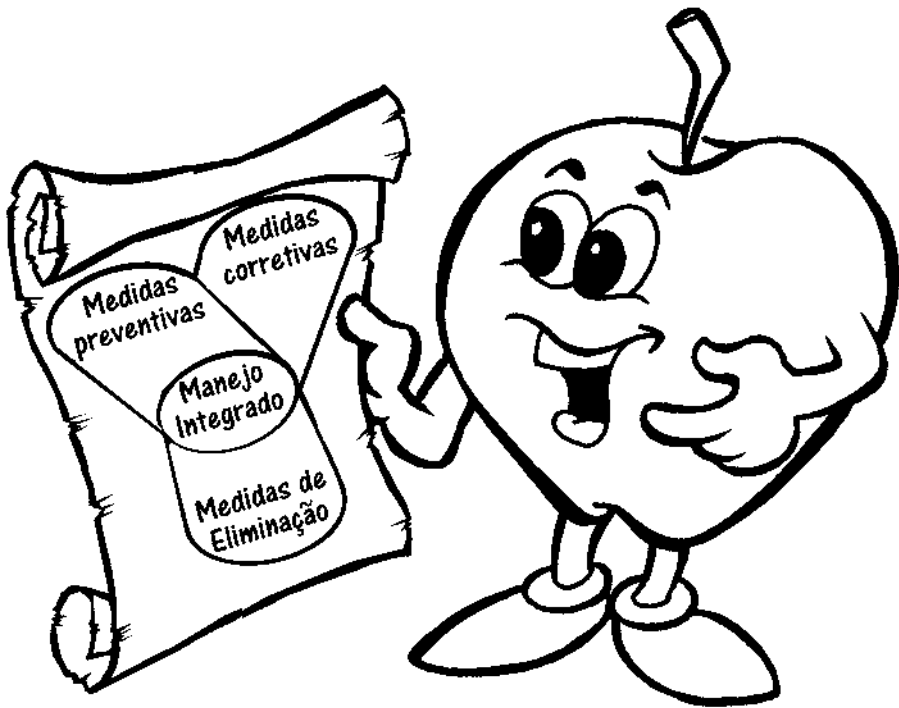
nina (BA), além de possuir ação raleante, atuam na divisão celular, aumentando assim o calibre dos frutos.

293

O raleio pode afetar a época de maturação, cor, forma ou outros componentes dos frutos?

O raleio pode melhorar a coloração dos frutos, pois frutos agrupados tendem a ficar sem cor na parte que se tocam. Também pode ocorrer um aumento do teor de sólidos solúveis; porém, isso tem pouca influência na forma dos frutos ou na época de maturação deles.

13 Manejo de Insetos-Pragas



*Régis Sivori Silva dos Santos
Adalécio Kovaleski
Janaína Pereira dos Santos
Luiz Gonzaga Ribeiro*

Qual é o principal inseto-praga da cultura da macieira no Sul do Brasil? Que danos ele causa?



A mosca-das-frutas (*Anastrepha fraterculus*) é considerada a principal praga da macieira. Todos os anos, o ataque desse inseto é um fator preocupante, por causa do aumento nos custos para o seu controle e das perdas na produção.

Os danos da mosca-das-frutas são causados diretamente nos frutos, onde a fêmea adulta perfura a casca para colocar os seus ovos. Os frutos podem ser atacados desde muito pequenos e crescem deformados. Já o dano interno resulta da alimentação das larvas, as quais formam galerias e se alimentam da polpa dos frutos, que se decompõem e apodrecem, tornando-se inutilizados ou depreciados, tanto para a comercialização como para o consumo.

Quando o ataque é intenso, a perda pode ser total, podendo ocorrer o desenvolvimento completo das larvas, principalmente se o ataque for próximo da maturação.

Qual a época de ocorrência da mosca-das-frutas (*Anastrepha fraterculus*) em pomares de macieira?

As primeiras capturas de mosca-das-frutas em pomares de macieira com o uso de frasco caça-mosca se verificam em outubro e podem se estender até abril, dependendo das condições climáticas durante o outono (principalmente a temperatura) e da disponibilidade de hospedeiros nativos.

No entanto, o período de maior ocorrência é nos meses de novembro, dezembro e janeiro, principalmente na região de São Joaquim, SC (eventualmente podem ocorrer alguns picos em fevereiro e março). Já nas regiões de Fraiburgo, SC, e Vacaria, RS, o período de maior ocorrência geralmente se estende até fevereiro e março.

296

Quais os atrativos usados em armadilhas McPhail para monitoramento de mosca-das-frutas?

A proteína hidrolisada a 5% e o suco de uva na concentração de 25%.

297

Qual o nível de controle para mosca-das-frutas (*Anastrepha fraterculus*) em macieira?

Atualmente, adota-se o seguinte esquema:

- 0,5 mosca/frasco/dia cumulativo para a primeira pulverização.
- 0,5 mosca/frasco/dia não cumulativo após a primeira pulverização.
- 0,5 mosca/frasco/dia cumulativo 20 dias antes da colheita.

298

Quais os principais métodos de controle da mosca-das-frutas?

O principal método de controle é a aplicação de inseticidas químicos em cobertura. Outros métodos podem ser utilizados, como o ensacamento de frutos e a aplicação de isca tóxica. O controle biológico por meio da liberação de inimigos naturais ainda está sendo estudado.

299

Qual o principal método de controle da mosca-das-frutas em sistemas orgânicos de produção?

O ensacamento de frutos é a técnica mais eficiente para o controle da mosca-das-frutas no sistema de produção orgânica de maçãs.



O ensacamento de frutos pode evitar danos de outras pragas?

Sim. O ensacamento de frutos de maçã pode evitar danos de outras pragas, como a grafolita e a lagarta-enroladeira, grandes lagartas, pássaros, doenças e *russeting*, e diminuir o número de aplicações e a quantidade de agrotóxicos. Além disso, ameniza danos ocasionados por precipitações leves de granizo e melhora a aparência dos frutos.

Que tipos de embalagens são recomendados para o ensacamento de maçãs? Que critérios de escolha o produtor deverá adotar?

Na escolha da embalagem, o produtor deverá ter o cuidado de verificar qual delas oferecerá maior facilidade de manuseio, menor tempo para ensacamento, maior resistência, menor custo e, principalmente, que não acarrete perda na qualidade dos frutos. Além disso, as embalagens não devem interferir em fatores como cor do fruto, aparência externa, peso médio, maturação e firmeza.

Muitos consumidores brasileiros associam a cor da epiderme com o sabor da fruta, e a preferência é por cultivares mais vermelhas, principalmente as vermelhas-rajadas sobre fundo amarelo.

Frutos com epiderme verde, amarela ou verde-amarelada podem ser ensacados com embalagens de cor mais escura, como as de papel kraft; porém, essa embalagem não é recomendada para o ensacamento de cultivares de maçã com epiderme vermelha, pois podem reduzir a qualidade comercial dos frutos, interferindo principalmente na cor.

As embalagens recomendadas para ensacar frutos de maçã de epiderme vermelha são as de polipropileno microperfurado transparente, papel manteiga branco e as de tecido não tecido (TNT) ou agrotêxtil.

302

Qual é o sintoma de ataque de grafolita (*Grapholita molesta*) em frutos de macieira?

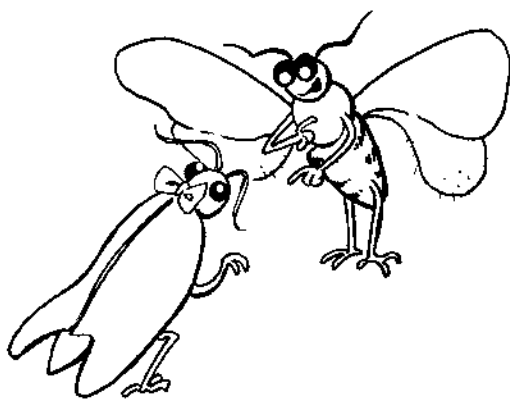
O ataque da grafolita nos frutos de macieira ocorre preferencialmente próximo à região do cálice ou do pedúnculo, onde a larva penetra e destrói a polpa junto à região carpelar.

No ponto de penetração da larva, pode-se observar uma exsudação gomosa associada à deposição com aspecto de serragem.

Os frutos atacados apresentam galerias internas e se tornam totalmente depreciados para o comércio.

303

Como deve ser feito o monitoramento da grafolita (*Grapholita molesta*) em pomares de macieira?



O monitoramento da grafolita deve ser feito com o uso de armadilhas de feromônio sexual modelo Delta.

As armadilhas devem ser instaladas numa altura aproximada de 1,5 m e distribuídas nas filas das extremidades e no meio do pomar. A duração do septo

contendo feromônio é de 30 dias e o piso com cola deve ser trocado quando for necessário.

O número de armadilhas a serem instaladas está relacionado à área do pomar, na proporção de uma armadilha para 3 ha a 5 ha; em pomares pequenos, instalar pelo menos duas armadilhas. Elas devem ser instaladas antes do início da brotação e verificadas duas vezes por semana, para a contagem e remoção dos insetos capturados.

304

Quais são os danos ocasionados pela lagarta-enroladeira (*Bonagota salubricola*)?

As lagartas danificam tanto as folhas quanto os frutos. Em folhas, o dano geralmente é de pouca expressão econômica, e podem ser caracterizados pelo consumo e enrolamento de folhas. Nos frutos, as lagartas se alimentam da casca, causando lesões superficiais, preferencialmente na região peduncular.

305

Além do controle químico, quais outros métodos podem ser utilizados para o controle da grafolita (*Grapholita molesta*) e da lagarta-enroladeira (*Bonagota salubricola*) em macieira?

Em macieira, a utilização de feromônio sexual é uma técnica que está sendo preconizada para o controle dessas pragas.

Feromônios sexuais são substâncias químicas liberadas pelas fêmeas para atrair os machos para o acasalamento. Na agricultura, essas substâncias podem ser utilizadas no monitoramento ou no controle propriamente dito.

No Brasil, vários métodos e formulações de feromônio já foram testados, e os mais adotados são a confusão sexual de machos (*mating disruption*) e o atrai-e-mata (*attract and kill*).

306

Como funciona o controle de insetos por meio da confusão sexual e da isca atrai-e-mata?

No controle por confusão sexual, o feromônio funciona como falsa pista aos machos, que ficam desorientados à procura da fêmea e com o tempo perdem a capacidade de reprodução. Sem o acasalamento, não há surgimento de insetos para provocar danos.

A aplicação dessa técnica em larga escala e por vários anos permite reduzir gradativamente a população da praga nas gerações

seguintes. Nesse caso, o feromônio pode ser aplicado via liberadores, em forma de pasta ou sachês.

O controle por atrai-e-mata baseia-se na utilização de “estações de pouso” com o feromônio da espécie-alvo impregnado com inseticida de ação de contato. Dessa maneira, os indivíduos são atraídos, pousam e circulam pela “estação de pouso”, contaminam-se com o ingrediente ativo e morrem.

307

Como reconhecer lagartas de *Cydia pomonella* e lagartas de *Grapholita molesta*?

Deve-se observar o último segmento abdominal. As lagartas de grafolita apresentam uma espécie de “pente anal” com quatro a sete pequenos pelos, enquanto a *C. pomonella*, também conhecida como cidia, não apresenta essa característica. As larvas de grafolita, no último instar, medem de 10 mm a 12 mm de comprimento, enquanto as larvas de *C. pomonella*, no último instar, medem de 15 mm a 20 mm de comprimento.

308

Como diferenciar insetos adultos de *Cydia pomonella* e *Grapholita molesta*?

Os adultos da *C. pomonella* medem cerca de 1 cm de comprimento e apresentam o corpo recoberto por escamas de cor cinza entremeadas por escamas de cor marrom. Na extremidade das asas possuem uma mancha semicircular mais escura e com detalhes dourados. Não há diferença na coloração entre os sexos; os machos são menores que as fêmeas.

Os adultos da grafolita medem cerca de 0,6 cm de comprimento e o corpo é recoberto por escamas de cor cinza-escuro (marrom). As asas apresentam a mesma coloração em toda a área. Não há diferença na coloração entre os sexos, mas os machos são menores que as fêmeas.

309

Quais são os hospedeiros primários e secundários da *Cydia pomonella*?

Os primários são maçã, pera, marmelo e noz europeia; e os secundários, todas as frutas de caroço.

310

Como deve ser feito o monitoramento da *Cydia pomonella*?

O monitoramento deve ser feito utilizando armadilhas com feromônio sexual específico. As armadilhas devem ser instaladas numa altura de 1,80 m do solo, de preferência em local abrigado do sol. Não há necessidade de estarem em plantas hospedeiras, mas em lugares seguros.

311

De quantos em quantos dias deve ser substituído o feromônio?

O septo contendo o feromônio deve ser substituído a cada 4 semanas.

312

Quando deve ser feito o monitoramento das armadilhas?

De agosto até abril, as armadilhas devem ser mantidas nos pomares comerciais e caseiros.

313

Por que o Brasil deve erradicar a *Cydia pomonella*?

A *Cydia pomonella* é uma das principais pragas da maçã e da pera no mundo. Vários tratamentos com inseticidas são necessários para controlar a praga, ocasionando desequilíbrios e resíduos na fruta.

É uma praga quarentenária para o Brasil, ou seja, ela ainda não se estabeleceu em pomares comerciais, podendo ser encontrada apenas em pomares caseiros em áreas urbanas de Vacaria, Caxias do Sul, Bom Jesus e Lages.

Muitos países impõem barreiras para importar frutas de áreas infestadas, exigindo que os embarques sejam livres de *Cydia pomonella*.

314 Quem deve ser informado nos casos de detecção de *Cydia pomonella* ou nos casos de dúvida?

Em primeiro lugar, o técnico responsável pelo pomar deve ser comunicado. O técnico precisa ser credenciado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa).

O material pode ser entregue no Laboratório de Entomologia da Embrapa Uva e Vinho em Vacaria, RS. Também deve-se informar os Órgãos de Defesa Fitossanitária Vegetal do Mapa ou as secretarias estaduais.

315 Quais os principais danos ocasionados pelo ácaro-vermelho-europeu (*Panonychus ulmi*) em macieira?

O ataque da praga diminui a capacidade fotossintética e o vigor das plantas, a taxa de transpiração das folhas, e o tamanho e a coloração dos frutos, além de provocar a queda prematura das folhas, interferindo na florada e na frutificação efetiva do ano seguinte.

Por se localizar na parte abaxial das folhas e pelo tamanho reduzido, o ácaro-vermelho-europeu muitas vezes não é percebido pelos fruticultores, que apenas constataam a presença da praga pelo dano, o “bronzamento” das folhas, quando a população já está alta.

316 Como deve ser feito o monitoramento do ácaro-vermelho-europeu (*Panonychus ulmi*) em macieira?

O monitoramento do ácaro-vermelho-europeu deve ser feito por meio da amostragem sequencial de presença-ausência com

auxílio de uma lupa de mão e dividindo a área do pomar em talhões de no máximo 2 ha a 3 ha.

Em cada talhão devem-se avaliar no mínimo 9 e no máximo 22 plantas, e observando-se cinco folhas/planta na altura média, até que haja uma definição para tratar ou não.

O monitor deve caminhar em zigue-zague ou em forma de V, tomando plantas ao acaso no talhão. O ponto de entrada no talhão deve ser mudado a cada data de amostragem.

317

Como o óleo mineral atua no controle do ácaro-vermelho-europeu (*Panonychus ulmi*) em macieira?

O uso de óleo mineral no início de brotação é a primeira medida de controle do ácaro-vermelho-europeu, que passa o inverno na forma de ovo depositado nos ramos.

O óleo mineral deve ser aplicado quando as plantas estiverem com 10% a 15% de gemas no estágio C (pontas verdes); o óleo forma uma película sobre os ovos e evita as trocas gasosas entre o embrião e o meio ambiente e o mata por asfixia.

Nas regiões de menor altitude onde a quebra de dormência é uma prática obrigatória, o óleo mineral usado serve também para o controle do ácaro-vermelho-europeu.

318

Qual a melhor época para o controle da cochonilha piolho-de-são-josé (*Quadraspidiotus perniciosus*) em macieira?

A melhor época para o controle da praga é no momento da migração das ninfas. Esse período ocorre em meados de janeiro e março/abril. Após o período de ninfas migratórias, estas se fixam nos ramos e começam a formar a carapaça, dificultando o controle.

319

Como é caracterizado o dano de grandes lagartas em frutos de macieira?

Basicamente são observadas perfurações circulares nos frutos; porém, dependendo do estado de desenvolvimento dos frutos, apenas são evidenciadas cicatrizes no local de ataque.

320

Quais são as espécies de grandes lagartas mais comuns em pomares de macieira?

Existe um complexo de espécies de grandes lagartas pertencentes às famílias Noctuidae e Geometridae. Os noctuídeos *Chabuata major*, *Peridroma saucia*, *Pseudoplusia includens*, *Rachiplusia nu* e o geometrídeo *Physocleora dimidiaria* são as espécies mais frequentes em pomares de macieira.



321

Como é realizado o monitoramento de grandes lagartas em pomares de macieira?

Ainda não há uma ferramenta definida. A contagem de mariposas coletadas em armadilhas McPhail com suco de uva pode indicar a presença dos organismos nos pomares; porém, devemos ter cuidado pelo fato de *Pseudoplusia includens* e *Rachiplusia nu* não serem capturadas com esse atrativo.

322

A utilização de feromônios sexuais pode se tornar uma ferramenta para monitoramento de grandes lagartas em pomares de macieira?

Não seria viável. Feromônios são substâncias que atuam de maneira específica; para o caso de grandes lagartas, existe um

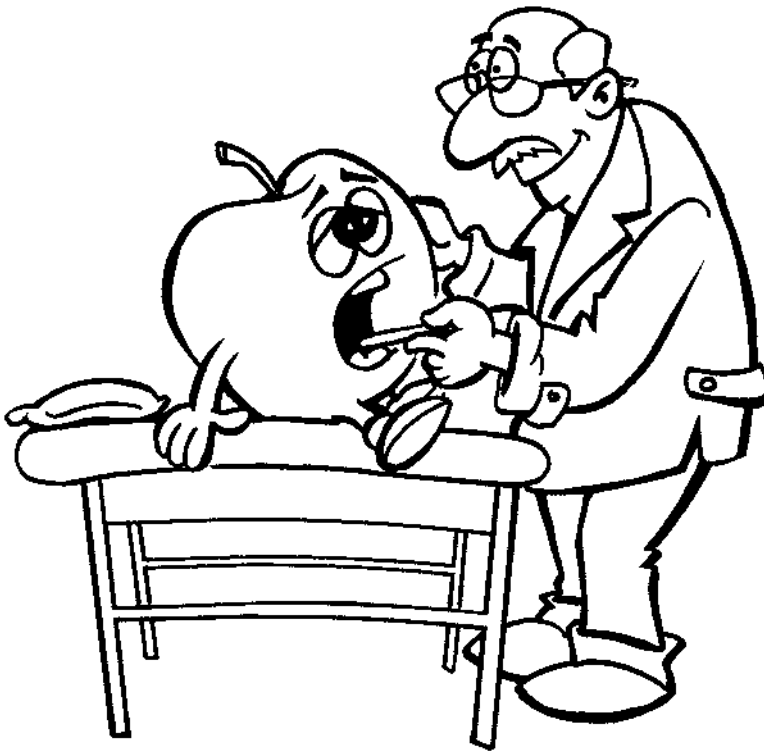
complexo de espécies, o que tornaria inviável esse tipo de monitoramento. Além disso, ainda não está disponível, comercialmente, feromônios para as espécies que atuam em macieira.

323

Qual a importância econômica dos danos do pulgão-lanífero (*Eriosoma lanigerum*) em macieira?

Tem-se observado que os danos variam anualmente. Porém, com a intensificação das ações de inspeção de viveiros, a melhoria da qualidade das mudas, e a utilização de porta-enxertos resistentes, constata-se uma redução na importância do pulgão-lanífero como praga.

14 Manejo de Doenças



*Silvio André Meirelles Alves
José Itamar da Silva Boneti
Yoshinori Katsurayama
Osmar Nickel
Thor Vinícius Martins Fajardo*

324 Quais são as doenças fúngicas mais importantes da macieira?

A sarna, causada por *Venturia inaequalis*, e a mancha-da-gala, causada por *Colletotrichum gloeosporioides*, são as duas principais doenças da macieira no Brasil.

Entretanto, dependendo do ano, da região e da cultivar de maçã, outras doenças, como o oídio (*Podosphaera leucotricha*), a mancha-foliar-de-marssonina (*Marssonina mali*), a podridão-amarga (*Glomerella cingulata* e *Colletotrichum acutatum*), a podridão-branca (*Botryosphaeria* spp.), a podridão-olho-de-boi (*Pezizula malicorticis*) e a podridão-carpelar (*Alternaria* sp., *Fusarium* sp., etc.), e a fuligem e a sujeira-de-mosca (*Gloeodes pomigena*, *Schizothyrium pomi*) podem causar dano significativo.

325 Qual a doença mais grave da macieira no Brasil?

Nas regiões pomícolas de altitude acima de 1.200 m, a sarna é a mais grave, podendo causar 100% de perda.

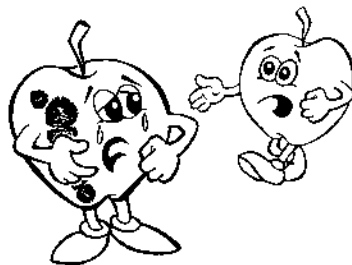
Já nas regiões com altitude inferior a 1.000 m, a podridão-amarga e a mancha-da-gala tendem a ser mais graves, podendo causar perda total da produção.

326 As condições climáticas influenciam a severidade da sarna?

Sim. A severidade da sarna está relacionada com a frequência e volume de chuva, temperatura e molhamento das folhas, frutos e ramos, etc. As temperaturas favoráveis estão entre 14 °C e 24 °C. Quanto maior o período de molhamento foliar, mais severo é o ataque da sarna.

327 Como pode ser evitado o aparecimento da sarna?

Reduzindo a fonte de inóculo primário da sarna por meio do enterrio ou



da aceleração da decomposição das folhas caídas ao chão, utilizando-se ureia a 5%, no outono.

O cultivo protegido, com uso de lona plástica, e o plantio de cultivares resistentes à sarna são outras medidas para se evitar o aparecimento da sarna.

Para as cultivares suscetíveis, é fundamental a pulverização de produtos com ação fungicida nos períodos favoráveis à sarna.

328 Quais fungicidas são utilizados para controle da sarna?

Há fungicidas com modo de ação preventiva, os quais devem ser aplicados 1 a 2 dias antes das chuvas para inibir a germinação dos esporos: os erradicantes, que inibem a produção de conídios nas lesões; e os de ação curativa, que apresentam ação após a germinação e penetração dos conídios em até 96 horas (a partir do início da chuva).

Os fungicidas inibidores da biossíntese de ergosterol (IBE) e o dodine, ambos curativos, atualmente apresentam problema de resistência, devendo ser usados com restrição. E os inibidores da quinona externa (cresoxim-metílico, trifloxistrobina, piraclostrobina e famoxadona) e as anilinopirimidinas (ciprodinil e pirimetanil) também estão sujeitos ao problema de resistência.

329 É possível prever o risco de epidemia da sarna?

Sim. As condições agrometeorológicas favoráveis à sarna são conhecidas e a epidemia pode ser determinada por meio da tabela de Mills.

A chuva desencadeia a liberação de ascósporos, a qual ocorre na presença de luz solar. A infecção ocorre a partir de 1 °C, porém temperaturas entre 14 °C e 24 °C são mais favoráveis.

Quanto mais longo o período de molhamento das folhas ou dos frutos, mais grave será a epidemia. Na prática, período chuvoso longo está relacionado com epidemias severas.

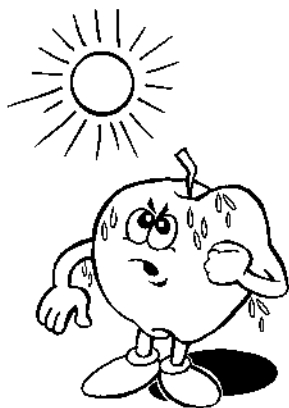
330 Existem variedades resistentes à sarna?

Sim, variedades como Joaquina são resistentes à sarna, e outras como 'Catarina', 'Fred Hough' e 'Monalisa' são resistentes também à mancha-da-gala.

331 Quais as vantagens do uso de fosfitos para o controle da sarna?

Em mistura com fungicidas convencionais, protetores ou curativos, o uso dos fosfitos aumenta significativamente a eficácia do tratamento fitossanitário.

332 Quais são as doenças de verão?



Atualmente as três doenças mais importantes são a mancha-da-gala (*Colletotrichum* spp.), a podridão-amarga (*Glomerella cingulata* e *C. acutatum*) e a podridão-olho-de-boi (*Pezizula malicorticis*).

Entretanto, a mancha-foliar-de-marssonina (*Marssonina mali*), a podridão-branca (*Botryosphaeria* spp.), a fuligem (*Gloeodes pomigena*) e a sujeira-de-mosca (*Schizothyrium pomi*) podem causar dano severo se não forem tomadas medidas de controle adequadas.

333 Em que época devem ser iniciados os tratamentos para o controle das doenças de verão?

O risco de epidemia da mancha-da-gala ocorre a partir de 15 °C. Já as doenças relacionadas com podridões de frutos devem ser controladas a partir do final da floração.

334 A mancha-da-gala ataca todas as variedades?

Não. As variedades do grupo 'Delicious' e seus descendentes, como 'Fuji' e 'Catarina', são resistentes. Já aquelas com carga genética similar à da 'Golden Delicious' ('Gala' e seus clones, 'Granny Smith', 'Pink Lady', etc.) geralmente são suscetíveis.

335 Como a mancha-da-gala se dissemina?

O fungo sobrevive na planta e pode ser disseminado a longa distância por meio das mudas e de equipamentos de armazenamento de frutos como os *bins*, e a curta distância por meio de respingo de chuva.

O fungo pode ser disseminado a curta distância também pelo homem e por insetos, máquinas e implementos agrícolas.

336 É possível prever o período de maior ocorrência da mancha-da-gala?

Sim. O período mais crítico é durante a colheita da 'Gala', quando a temperatura se eleva e há restrição quanto ao uso de fungicidas mais eficazes, em virtude do problema de resíduo nas frutas.

Desse modo, o controle químico deve ser iniciado já na primavera para começar a colheita com as plantas sadias. Em temperaturas superiores a 15 °C, dois ou mais dias consecutivos de chuva são de risco alto.

337 Quais os fungicidas utilizados para controle da mancha-da-gala?

Os mais eficientes são os ditiocarbamatos (mancozebe, propi-nebe e metiram) e a ditianona, seguidos de fluazinam, clortalonil, captan e folpet.

Os cúpricos, apesar de eficientes, são muito tóxicos às folhas e aos frutos da 'Gala'.

Os fungicidas inibidores da quinona externa (trifloxistrobina, piraclostrobina e famoxadona) também são muito eficientes, porém devem ser usados em mistura com outros fungicidas visando a reduzir o risco de desenvolvimento de resistência.

338 Quais as principais doenças de frutos antes da colheita?

As principais doenças que ocorrem nos frutos, em pré-colheita, são:

- Podridão-amarga, causada por *Glomerella cingulata* e *Colletotrichum* sp.
- Podridão-olho-de-boi, causada por *Pezizula malicorticis*.
- Podridão-branca, causada por *Botryosphaeria* sp.

339 Quais são os sintomas da podridão-amarga?

A podridão-amarga caracteriza-se por podridão deprimida, circular e de cor marrom. Na epiderme afetada podem ser observados círculos concêntricos, com pontos alaranjados de aspecto ceroso, correspondentes aos pontos de produção de esporos do fungo. Muitas vezes, essa doença está relacionada com frutos com podridão-carpelar.

340 Quais são os sintomas da podridão-olho-de-boi?

A podridão é caracterizada por coloração marrom-clara com o centro amarelo-pálido, de forma quase circular, às vezes com margens marrom-escuras ou avermelhadas, deprimidas, de textura firme e desenvolvimento lento.

Internamente, os tecidos apresentam-se desidratados e com galerias. As margens entre os tecidos doentes e sadios são bem definidas.

No centro das lesões mais velhas, sob condições de umidade, podem se desenvolver estruturas escuras que produzem massas de esporos branco-alaranjados.

341 Quais são os sintomas da podridão-branca?

A podridão inicia-se com um ponto marrom-escuro ou vermelho, às vezes com o centro preto, a partir do qual se desenvolve uma podridão circular marrom, apresentando, eventualmente, círculos concêntricos mais escuros.

Na infecção de frutos maduros, frequentemente, ocorre decomposição interna marrom-clara, que apresenta exsudação. Entretanto, em períodos muito chuvosos, pode passar para podridão mole, amorfa, de cor clara. O fruto pode escurecer e mumificar a seguir. Na superfície dessas maçãs observam-se minúsculos pontos pretos e, às vezes, micélio verde-escuro.

A podridão desenvolve-se lentamente nas câmaras frias e continua rapidamente durante a comercialização.

342 Existe um controle geral para as podridões em fruto?

Para se obter o controle das podridões em frutos, devem ser considerados:

- A redução das fontes de inóculo.
- A cultivar utilizada.
- A frequência de chuvas.
- O microclima do pomar.
- A eficiência dos produtos químicos.

A redução das fontes de inóculo (primário) é obtida por meio de limpeza do pomar no período de inverno, promovendo a decomposição das folhas, a retirada de restos de poda e de frutas mumificadas, além de proteger as plantas com fungicidas cúpricos.

Na primavera e no verão, devem ser eliminados periodicamente os frutos com podridão, principalmente aqueles com podridão-amarga e podridão-carpelar.

O uso do controle químico deve ser feito, preferencialmente, de modo preventivo, pois os fungicidas não têm se mostrado muito eficientes quando a pressão da doença é muito alta.

343 Por que às vezes as maçãs ficam podres internamente?

Esse problema se chama podridão-carpelar. Isso acontece quando os frutos são infectados por fungos ainda durante a sua formação. Esse tipo de problema é mais comum em variedades com canal calicinar curto, como na variedade Fuji.

344 Onde os fungos sobrevivem de uma safra para outra?

Eles possuem diferentes formas de sobrevivência, dependendo do fungo causador da doença.

Os fungos que causam a sarna da macieira e a mancha-foliar-de-marssonina sobrevivem nas folhas caídas no solo durante o inverno.

Os fungos causadores da mancha-da-gala e da podridão-carpelar sobrevivem em gemas dormentes e ramos.

Já os causadores da podridão-olho-de-boi, podridão-branca e podridão-amarga sobrevivem em gemas dormentes, ramos, frutos mumificados e cancrios.

345 Qual a importância de fazer os tratamentos de inverno?

Os tratamentos de inverno reduzem o inóculo presente no pomar e previnem a dispersão do patógeno para outras plantas ou áreas.

Assim, frutos infectados deixados no pomar após a colheita, ramos infectados, folhas e restos de poda, entre outros, devem receber algum tratamento químico ou cultural que reduza a sobrevivência dos patógenos, seja pela aplicação de defensivos químicos, seja pela promoção da rápida decomposição desses materiais.

346

Qual a importância das doenças virais na cultura da macieira?

Um grande número de vírus causa doenças transmissíveis pela enxertia, que afetam a macieira. Os danos causados por vírus vão de muito sutis e imperceptíveis ao olho humano, até a destruição total de viveiros e pomares inteiros por declínio e morte das plantas.

347

Quais são os principais vírus da macieira?

Na região Sul do Brasil destacam-se, principalmente, os chamados vírus latentes da macieira:

- Vírus-do-acanalamento-do-tronco-da-macieira – *apple stem grooving virus* (ASGV).
- Vírus-das-caneluras-do-tronco-da-macieira – *apple stem pitting virus* (ASPV).
- Vírus-da-mancha-foliar-da-macieira – *apple chlorotic leaf spot virus* (ACLSV).
- Vírus-do-mosaico-da-macieira – *apple mosaic virus* (ApMV)

O vírus-do-mosaico-da-macieira pode produzir sintomas foliares em cultivares comerciais.

Outras doenças similares a vírus, também transmissíveis pela enxertia como a ruga-verde, a rachadura-estrela, a casca-áspera, o lenho-mole e a depressão-do-lenho já foram observadas em macieiras no Brasil.

348

O que é o declínio? Quando ocorre a morte da planta?

É a perda de vigor e morte gradativa que ocorre, geralmente, no caso de uso de material virosado na formação de mudas em combinações suscetíveis de copas e porta-enxertos sensíveis a vírus, como o Marubakaido.



349 Como se reconhece o declínio causado por infecção viral?

O declínio é geralmente lento, pode levar de meses a anos.

A pega da enxertia é baixa, as plantas têm pouco vigor e poucas raízes no viveiro. No porta-enxerto Marubakaido observam-se caneluras (ranhuras no lenho da planta), cancrios e necrose da casca que atinge até as raízes.

O vírus-do-acanalamento-do-tronco-da-macieira (ASGV) é o causador desses sintomas. O vírus-da-mancha-foliar-da-macieira (ACLSV) também pode estar presente nessa disfunção, mas, no Brasil, o ASGV é o principal responsável.

350 Os vírus da macieira ocorrem apenas em macieiras?

Não. Alguns deles são responsáveis por doenças importantes também em outras fruteiras, como peras, ameixas, pêssegos, marmelos, cerejas, damascos, morangos e citros.

351 Quais são os danos mais comuns?

Perda de produção e qualidade dos frutos, dificuldade do pegamento das enxertias, fraco desenvolvimento de mudas e redução da longevidade do pomar.

Pesquisa conduzida pelo Laboratório de Virologia da Embrapa Uva e Vinho demonstrou que viroses aumentam a suscetibilidade das macieiras a doenças fúngicas foliares (mancha-foliar-da-gala) e a doenças dos frutos (podridão-olho-de-boi), após armazenamento em câmaras frias, além de provocar o acúmulo de frutos em calibres menores e em refugos e afetar negativamente a firmeza dos frutos. A multiplicação vegetativa de porta-enxertos clonais virosados é afetada negativamente.

352 Como pode ser realizado o controle das viroses?

O uso de mudas livres de vírus (material elite), obtidas pela eliminação de vírus, processo chamado de limpeza clonal, é a solução mais simples, eficiente e barata.

353 Como se faz a eliminação de vírus das plantas matrizes?

A eliminação do vírus pode ser feita por meio de tratamento químico (quimioterapia), tratamento com calor (termoterapia) e/ou cultura de meristemas (tipo de tecido vegetal teoricamente livre de vírus).

As plantas de macieira oriundas de sementes são naturalmente livres de vírus, mas não são adequadas como porta-enxertos por causa de sua variabilidade genética.

354 Como se faz o diagnóstico de doenças causadas por vírus?

Principalmente por meio dos seguintes testes:

- Testes sorológicos baseados em anticorpos específicos contra os vírus – teste de *enzyme linked immunosorbent assay* (Elisa) e variantes .
- Testes moleculares baseados no material genético dos vírus – *reverse transcriptase-polimerase chain reaction* (RT-PCR) e variantes .
- Testes imunomoleculares, que combinam testes sorológicos e moleculares.
- Testes biológicos, baseados em plantas indicadoras lenhosas e herbáceas que, geralmente, mostram uma reação visível a olho nu quando infectadas por vírus.

355

Eu mesmo posso fazer o teste biológico de minhas plantas matrizes?

Sim. Qualquer viveirista ou produtor pode fazer esses testes, também chamados de indexagem, na sua propriedade.

Para isso, ele necessita obter várias plantas indicadoras dos diversos vírus.

Maiores informações sobre a obtenção de plantas e indexagens podem ser obtidas em publicações técnicas da Embrapa Uva e Vinho.

356

Quem faz análises de vírus em macieiras?

Laboratórios prestadores de análises de vírus em fruteiras, os quais devem ser credenciados por instituição pública. O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento fornece os dados para contato e informação.

357

É possível “tratar” vírus em plantas de viveiros e pomares?

Não. Não existe tratamento para plantas virosadas já plantadas em viveiros e pomares. Uma planta produzida com material virosado permanece infectada enquanto viver.

Tratamento de vírus é sempre preventivo, via eliminação (ver pergunta 353) do agente patogênico viral do tecido vegetal, antes que este seja propagado.

358

Como são disseminadas as doenças virais da macieira?

Os vírus da macieira são transmitidos pela enxertia. Isso inclui “enxertias” naturais entre plantas vizinhas. O vírus-do-mosaico-da-macieira é transmitido também pelo pólen de plantas infectadas. Portanto, utilizar material desconhecido (borbulhas, estacas, garfos e similares) pode levar à infecção dessas novas mudas com vírus.

15

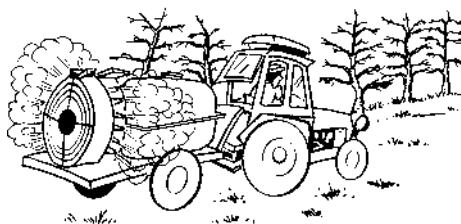
Tecnologia de Aplicação e Segurança na Utilização de Agrotóxicos



*Silvio André Meirelles Alves
Régis Sivori Silva dos Santos
Luciano Gebler*

359

Qual é o tipo de pulverizador mais utilizado em pomares de macieira?



O modelo mais utilizado é o turboatomizador com ventilador axial. Esse pulverizador é o preferido pelo produtor, pois é o modelo mais barato para pulverização de grandes áreas.

360

Que outros tipos de pulverizador podem ser utilizados?

Podem ser utilizados diversos outros, dependendo de seu uso. Por exemplo, para controle de ervas daninhas, podem ser utilizados pulverizadores tratorizados de barra. Independentemente do modelo utilizado, o mais importante é ter o equipamento regulado e ajustado para proporcionar uma boa cobertura do alvo.

361

Quais são as condições climáticas limitantes para uma boa pulverização?

Para uma boa pulverização, a temperatura deve ser abaixo de 30 °C, umidade relativa acima de 55% e velocidade do vento abaixo de 10 km/h.

362

Qual o horário mais apropriado para uma pulverização?



Os horários do início e final do dia geralmente apresentam as condições climáticas mais adequadas para a pulverização, ou seja, temperatura mais amena, umidade relativa mais alta e menor velocidade do vento.

363 Como posso regular a vazão dos bicos?

A vazão dos bicos é obtida de acordo com o modelo do bico e pressão de trabalho recomendada pelo fabricante. Normalmente o fabricante fornece essa informação na forma de tabela do manual que acompanha o conjunto de bicos.

Para verificar a vazão, deve ser coletada a água de cada bico durante 30 ou 60 segundos e compará-los entre si. A variação de volume deve ficar abaixo de 10%. Variações maiores indicam desgaste excessivo ou entupimento do bico.

364 Como posso regular/ajustar a altura de aplicação?

Os bicos do turboatomizador devem ser posicionados (ângulo) de forma que o bico superior atinja a parte mais alta da copa, o bico inferior a parte mais baixa, e os demais fiquem distribuídos em distâncias iguais entre esses dois.

Para verificar a deposição das gotas ao longo da copa, pode-se utilizar o padronizador, que é um equipamento composto por coletores nas diferentes alturas.

365 Qual é o volume de calda recomendado?

Em geral se utiliza volumes de 600 L/ha a 2.000 L/ha. O volume deve ser decidido de acordo com o tamanho da copa das plantas.

366 Como posso verificar o tamanho de gotas em uma aplicação?

Com um pulverizador limpo e cheio de água, realiza-se uma simulação da aplicação em plantas contendo papel sensível a água. Esse papel é específico para esse uso, pois as gotas que atingem o papel fazem com que ele fique colorido. A partir daí é possível medir o tamanho da gota, sua uniformidade e a porcentagem de área coberta com elas.

367

Qual a rotação na tomada de potência (TDP) do trator recomendada para a correta pulverização?

A rotação adequada deve ser confirmada no manual do fabricante do pulverizador.

Normalmente as bombas dos pulverizadores são dimensionadas para trabalhar na rotação de 450 rpm na TDP. A rotação na TDP varia com a rotação do motor; portanto, a aceleração necessária do motor do trator para produzir essa rotação é encontrada no manual do trator e, muitas vezes, está indicada no seu painel.

368

Qual é o papel da turbina de um turboatomizador?

A turbina possui duas funções: a primeira é movimentar as folhas da planta para que a calda atinja os dois lados da folha, e a segunda função é deslocar o ar do interior da copa da planta, permitindo seu molhamento.

369

Qual a velocidade do vento da turbina para uma boa aplicação?

Isso depende do sistema de condução da planta e da época de aplicação, desde que haja um bom molhamento do alvo. Por exemplo, nos sistemas de condução em que a copa é mais estreita, pode-se trabalhar com velocidade do vento menor.

370

O que acontece se a turbina produzir vento em excesso?

A névoa da calda de aplicação atravessará a copa da linha de plantas, podendo atingir outras linhas, causando perdas econômicas e ambientais.

371 Quais são os tipos de bicos que se poderia utilizar?

Dependendo do alvo, os bicos podem ser do tipo cone ou tipo leque, ambos com ou sem indução de ar.

372 Quais são os mais recomendados?

Os bicos com indução de ar proporcionam gotas menos propensas a deriva, tornando-se mais econômicos.

373 Quais são os equipamentos de proteção individual (EPIs) que devo usar na manipulação de agrotóxicos?

Os EPIs mais comumente utilizados são: máscaras protetoras (respiradores), viseira (óculos), luvas impermeáveis, chapéu impermeável de aba larga (touca árabe), botas impermeáveis, macacão de mangas compridas (calça e jaleco) e avental impermeável.

É importante informar que os EPIs a serem utilizados são indicados no receituário agrônomo e constam dos rótulos dos produtos.

374 Quais são os cuidados que devo ter ao vestir um EPI?

Existe uma sequência a ser seguida:

- Calça.
- Jaleco (ou macacão).
- Botas.
- Avental.
- Respirador.
- Viseira (óculos).
- Touca árabe (chapéu).
- Luvas.



375 Quais são os cuidados que devo ter na retirada de um EPI?

É importante seguir a sequência:

- Lavar as luvas.
- Retirar a touca árabe (chapéu), a viseira (óculos), o avental, o jaleco (ou macacão), as botas, a calça, as luvas e por último o respirador.

376 Quais as recomendações relativas ao uso de EPIs?

As recomendações são as seguintes:

- Todo o EPI deve possuir Certificado de Aprovação do Ministério do Trabalho.
- Devem estar em boas condições de uso, seguindo as recomendações de uso do fabricante e do produto a ser utilizado.
- Observar que os filtros das máscaras e respiradores são específicos para defensivos, possuem data de validade e devem ser usados conforme instruções do fabricante.
- Verificar que as luvas recomendadas devem ser resistentes aos solventes dos produtos.
- A lavagem deve ser feita usando luvas e em local apropriado.
- Os EPIs devem ser mantidos em locais secos, limpos, seguros e longe de produtos químicos.

377 Como devo armazenar os agrotóxicos?

Não se recomenda armazenar agrotóxicos nas pequenas propriedades rurais; entretanto, havendo essa necessidade, o produtor deve buscar informação junto ao órgão ambiental estadual.

378 O que fazer com as embalagens vazias de agrotóxicos?

A Lei Federal nº 9.974/2000 (BRASIL, 2000a) disciplina a destinação final de embalagens vazias de agrotóxicos e distribui

responsabilidades para o agricultor, o revendedor, o fabricante e o poder público.

As embalagens devem ser lavadas três vezes, inutilizadas e devolvidas junto com tampas e rótulos no prazo de 1 ano, na unidade de recebimento indicada na nota fiscal de compra do produto.

379 Todas as embalagens são laváveis?

Não. Existem embalagens não laváveis; porém, todas devem ser devolvidas na central de recebimento.

380 Quais os tipos de embalagens não laváveis?

Existem as embalagens flexíveis, como os sacos ou saquinhos de plástico, de papel, metalizados, mistos ou de outro material flexível.

Há, ainda, as embalagens rígidas não laváveis, que acondicionam produtos de tratamento de sementes, e as embalagens secundárias, como as caixas de papelão, cartuchos de cartolina e fibrolatas, as quais não entram diretamente em contato com os produtos.

381 Onde devo descartar septos de feromônios usados?

A destinação de septos de feromônios usados e seus invólucros é regida pela Lei Federal nº 9.974/2000 (BRASIL, 2000), que determina sua devolução no prazo de 1 ano na unidade de recebimento indicada na nota fiscal de compra do produto.

382 O que fazer se houver sobra de calda no tanque?

O produtor deve preparar o volume de calda de acordo com a área a ser tratada para evitar sobras. Pequenos volumes podem ser

descartados direcionando a aplicação da calda para o solo na área recém-tratada.

383 Como faço a limpeza do pulverizador?

Deve-se enxaguar o equipamento e seus componentes por fora e por dentro com bastante água limpa, forçando-a através de todos os componentes e bicos de pulverização, e descartando-a no campo recém-tratado.

384 Preciso ter um ponto de abastecimento de pulverizadores na propriedade?

A legislação determina que o abastecimento de pulverizadores ocorra em local adequado. Um ponto de abastecimento é o local mais adequado para essa ação.

385 Como deve ser construído o ponto de abastecimento de pulverizadores?

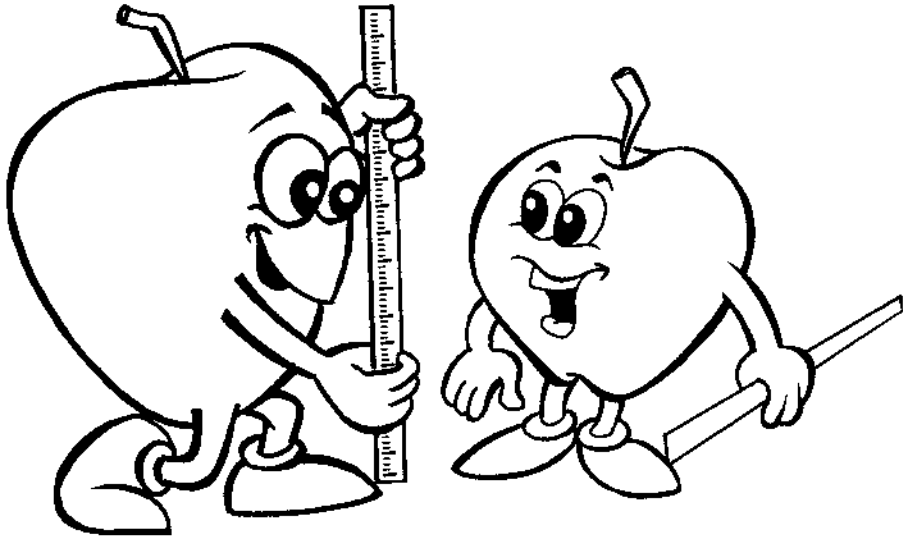
Deve contar com um fornecimento de água limpa e, no mínimo, um piso impermeável que impeça acidentes no manejo dos produtos antes do preparo da calda. Tecnicamente existem recomendações detalhadas de como construir tais locais no site da Embrapa Uva e Vinho.

Referência

BRASIL. Lei nº 9.974 de 6 de julho de 2000. Altera a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a

inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 7 jun. 2000.

16 Reguladores de Crescimento



*Gabriel Berenhauser Leite
Marcelo Couto
José Luiz Petri*

386 O que são reguladores de crescimento?

Reguladores de crescimento são substâncias naturais ou sintéticas, com ação fisiológica semelhante aos hormônios naturais, que, ao serem aplicados sobre as plantas, afetam o seu metabolismo em diferentes fases fisiológicas.

Atuam em concentrações muito baixas, causando respostas diferenciadas nas folhas, flores, ramos e frutos, em função da espécie, cultivar, concentração e época de aplicação.

387 Quais são os principais grupos de reguladores de crescimento?

Os reguladores de crescimento são agrupados em função da sua natureza química e ação fisiológica. São eles: auxinas, citocininas, giberelinas, ácido abscísico e etileno.

388 Quais as funções na planta dos diferentes grupos de hormônios?

As funções dos hormônios são:

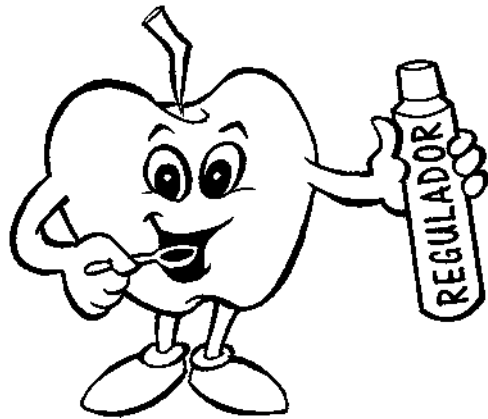
- **Auxinas** – promovem a divisão e o alongamento celular; têm ação marcante na indução da dominância apical, sendo um dos mais atuantes na formação de raízes adventícias auxiliando o enraizamento; também podem ter ação raleante e no controle da queda prematura de frutos, dependendo da concentração e da época de aplicação.
- **Citocininas** – atuam no crescimento e na divisão celular, incrementando a frutificação efetiva e retardando a senescência. Além disso, apresenta ação raleante.
- **Giberelinas** – promovem o crescimento e divisão celular; inibem a indução floral, a dormência, a partenocarpia e retardam a senescência.

- **Etileno** – promove a maturação dos frutos, abscisão de folhas e frutos, retarda o crescimento e induz a senescência.
- **Ácido abscísico** – promove a abscisão de folhas, regula a dormência, controla o nível hídrico pela abertura e fechamento dos estômatos e previne a planta de estresses.

389

Qual a finalidade da utilização dos reguladores de crescimento na macieira?

Reguladores de crescimento podem ser utilizados na fruticultura com o objetivo de minimizar possíveis problemas de caráter fitotécnico. Sendo assim, significativos impactos no manejo da macieira podem ser obtidos no que se refere à redução da mão de obra e melhoria da qualidade do fruto.



Esses produtos são usados principalmente para:

- Aumentar a frutificação efetiva.
- Reduzir o crescimento dos ramos.
- Melhorar a coloração dos frutos.
- Antecipar ou retardar a maturação dos frutos.
- Reduzir a incidência de *russeting*.
- Evitar a queda prematura dos frutos na pré-colheita.
- Ralear quimicamente os frutos.
- Melhorar a conservação dos frutos.
- Induzir a brotação.
- Obter mudas pré-formadas.
- Induzir a emissão de ramos laterais e a produção de frutos partenocárpicos.
- Melhorar a forma dos frutos.

Que fatores limitam a aplicação dos reguladores de crescimento?

Os seguintes fatores limitam a aplicação dos reguladores de crescimento:

- **Temperatura** – a faixa ideal é de 15 °C a 25 °C, pois, nessa faixa, a atividade metabólica da planta é adequada para absorção e translocação dos produtos.
- **Chuva** – ocorrência acima de 30 mm, até 4 horas após a aplicação, pode reduzir a eficiência, havendo, desse modo, a necessidade de reaplicação com redução de concentração na ordem de 50%.
- **pH da calda** – deve ser próximo de 6,5. Assim, se a água usada para a dissolução do produto for alcalina (pH > 7,0), deve-se corrigir o pH da calda. Os reguladores de crescimento devem ser aplicados preferencialmente de forma isolada. Se for necessário aplicar com algum outro agrotóxico, o produto usado não deve promover reação alcalina (por exemplo, calda sulfocálcica, calda bordalesa, óleo mineral).
- **Vento** – vento intenso ocasiona a deriva durante a aplicação do produto, não se recomendando a aplicação.
- **Idade da planta** – para a maioria dos reguladores de crescimento deve-se evitar a utilização em plantas jovens, pois os resultados muitas vezes são irregulares.

Quais são os reguladores de crescimento recomendados para aumentar a frutificação efetiva?

Para aumentar a frutificação efetiva são eficientes os compostos que possuam em sua formulação citocininas e auxinas, como o thidiazuron, o prohexadione-cálcio e o cloridrato de aviglicina.

392

Quando se utiliza cloridrato de aviglicina com o objetivo de aumentar o calibre dos frutos e evitar a incidência de *russeting*? Qual é a época mais adequada para a aplicação desse tratamento?

Para aumentar o calibre e evitar a incidência de *russeting*, recomenda-se aplicar 0,50 L/ha a 0,75 L/ha de benziladenina + ácido giberélico, em quatro aplicações consecutivas, nas seguintes épocas: 50% das flores abertas, na plena floração, na queda das pétalas e 7 dias após. Nesta última, deve-se



atentar para as concentrações utilizadas, pois o produto pode ter ação raleadora, principalmente na cultivar Gala e seus clones. Essas concentrações são baseadas num volume de calda de 1.000 L/ha.

393

Qual o procedimento para a produção de mudas pré-formadas pelo uso de reguladores de crescimento?

Recomenda-se aplicar benziladenina + ácido giberélico, de 3% a 5%, de forma localizada nas mudas, ou seja, na altura onde se deseja que sejam emitidos os primeiros ramos. Há necessidade de reaplicações dirigidas em função do crescimento da muda ao longo do ano.

394

Existem reguladores de crescimento para melhorar a coloração vermelha dos frutos?

Sim. Para melhoria da coloração dos frutos, recomenda-se a aplicação de 100 ppm a 150 ppm de ethephon, ressaltando-se que esse tratamento também atua na antecipação da maturação dos frutos.

395

Existem reguladores de crescimento para melhorar a forma do fruto?

Para alongar o formato do fruto e salientar os lóbulos dos frutos, pode-se utilizar pulverizações de 0,50 L/ha a 0,75 L/ha de benziladenina + ácido giberélico na queda das pétalas e sete dias após. Essas concentrações são baseadas num volume de calda de 1.000 L/ha.

396

Os reguladores de crescimento podem induzir a planta a produzir frutos partenocárpicos?

Apesar de alguns reguladores de crescimento (thidiazuron, benziladenina + ácido giberélico), quando aplicados na floração, reduzem o número de sementes por fruto, dificilmente formarão frutos totalmente sem sementes, ou seja, partenocárpicos.

397

Quais são os reguladores de crescimento que podem ser utilizados para antecipar a maturação dos frutos?

Para antecipar a maturação e, conseqüentemente, a colheita dos frutos, recomenda-se utilizar ethephon na concentração de 100 ppm, aplicando-se em torno de 30 dias antes do ponto de colheita presumido.

Os frutos devem ser colhidos e comercializados rapidamente, pois esse tratamento reduz o potencial de armazenagem. Além disso, os frutos tratados podem apresentar uma coloração de fundo mais amarelada.

398

O controle da queda prematura de frutos pode ser feito pela aplicação de reguladores de crescimento?

O controle da queda prematura de frutos pode ser realizada com a aplicação de 20 ppm de ANA ou com 400 g/ha a 800 g/ha de cloridrato de aviglicina. Essas concentrações são baseadas num volume de calda de 1.000 L/ha.

A aplicação de ANA deve ser realizada quando for percebida a queda dos primeiros frutos, e sua ação perdura por um período de aproximadamente 10 dias, podendo ser necessário uma reaplicação.

Já para o cloridrato de aviglicina, recomenda-se seguir as indicações utilizadas para o retardamento da maturação dos frutos, salientando-se que sua ação estende-se por até 30 dias.

399

Quais os reguladores de crescimento usados para o controle do crescimento da planta?

Para o controle do crescimento da planta recomenda-se usar prohexadione-cálcio, na concentração de 600 g/ha a 1.200 g/ha, podendo a concentração mais alta ser parcelada em duas ou três aplicações. Essas concentrações são baseadas num volume de calda de 1.000 L/ha.

A época de aplicação pode ser na plena floração até quando os ramos tiverem um crescimento de 10 cm a 15 cm. Aplicações na plena floração aumentam a frutificação efetiva.

O período de ação do produto é de 30 dias. Após esse período a planta poderá reassumir o crescimento, havendo, desse modo, a necessidade de uma reaplicação.

A ação do prohexadione-cálcio é localizada e em determinadas situações pode ser aplicado somente na parte superior da copa, onde, em geral, ocorre maior crescimento.

400

Para o controle do crescimento pode ser feita mais de uma aplicação de Vivivull durante o ciclo?

Sim, desde que não ultrapasse 2.400 g/ha durante o ciclo vegetativo. Essas concentrações são baseadas num volume de calda de 1.000 L/ha.

401

O uso do prohexadione-cálcio pode ser indicado para qualquer porta-enxerto?

Sim. Não há restrição ao uso de prohexadione-cálcio em relação ao porta-enxerto utilizado, mesmo nos porta-enxertos anões. A indicação de uso é feita em função do crescimento vegetativo excessivo. Esse problema, geralmente, está associado ao uso de porta-enxertos vigorosos e semivigorosos.

402

O prohexadione-cálcio pode ser utilizado em plantas jovens?

O prohexadione-cálcio pode ser utilizado em plantas novas, desde que tenha necessidade de controlar o crescimento vegetativo, principalmente no sistema de alta densidade.

403

Qual a vantagem do uso do cloridrato de aviglicina na macieira?

O cloridrato de aviglicina pode ajudar a:

- Retardar a maturação dos frutos
- Melhorar o manejo da colheita.
- Evitar a queda prematura de frutos.
- Aumentar o tamanho e a qualidade dos frutos.
- Aumentar o período de armazenagem dos frutos.
- Reduzir a incidência de pingo-de-mel e da rachadura-peduncular.

404**Qual a época de aplicação de cloridrato de aviglicina para retardar a maturação dos frutos?**

O cloridrato de aviglicina pode ser aplicado de 7 a 30 dias antes do ponto de colheita presumido. Em geral, quanto mais tarde for aplicado, menor deverá ser a concentração utilizada; porque o período de retardo da maturação está diretamente ligado à concentração utilizada. Se a aplicação for feita tardiamente, mas se houver o interesse de retardar a maturação dos frutos por mais tempo, a concentração deverá ser maior.

405**É possível parcelar a aplicação de cloridrato de aviglicina em duas ou mais aplicações?**

Sim. O cloridrato de aviglicina pode ser aplicado em uma só vez ou parcelado em duas aplicações, espaçadas de 7 a 15 dias (50% da concentração recomendada em cada aplicação).

406**O cloridrato de aviglicina afeta a coloração dos frutos?**

O cloridrato de aviglicina retarda o desenvolvimento da cor vermelha dos frutos; porém, quando eles atingirem o ponto de colheita, a porcentagem de cor vermelha será similar aos frutos não tratados. A cor de fundo dos frutos também é retardada em consequência do atraso da maturação dos frutos.

407**O cloridrato de aviglicina tem efeito no aumento do tamanho dos frutos?**

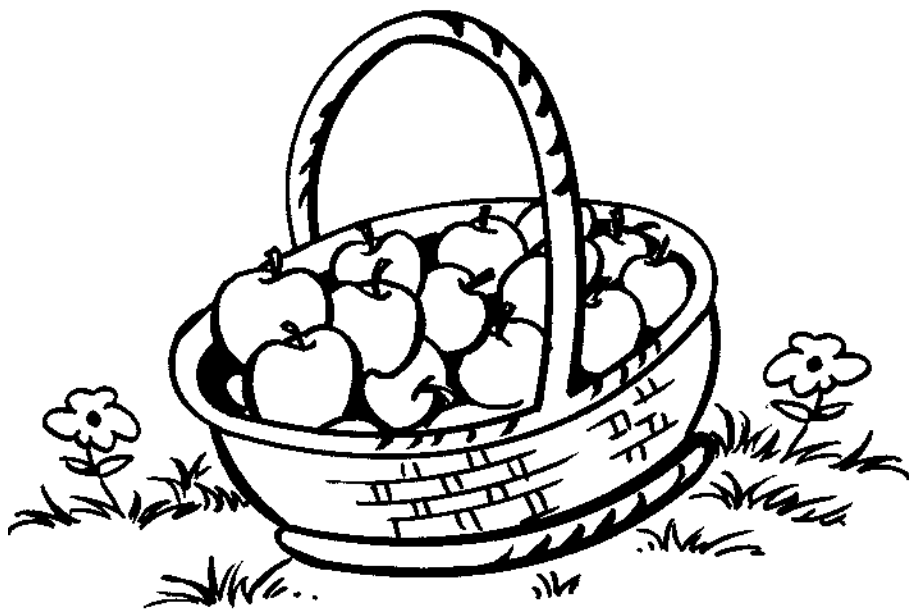
Como o cloridrato de aviglicina retarda a maturação dos frutos de 10 a 20 dias, o prolongamento do ciclo floração-maturação dos frutos poderá incrementar o tamanho dos frutos, em até 1% ao dia.

Além de retardar a maturação, existe outro benefício da aplicação do cloridrato de aviglicina?



Na cultivar Fuji, o cloridrato de aviglicina reduz a incidência de pingo-de-mel e da rachadura-peduncular dos frutos. Também reduz a queda de frutos quando eles atingirem o ponto de colheita.

17 Colheita e Pós-Colheita



*Lucimara Rogéria Antonioli
Silvio André Meirelles Alves*

409

Qual é o estágio de maturação ideal para a colheita da maçã?

As maçãs devem ser colhidas quando atingirem o estágio de maturação comercial, caracterizado pelo estágio de desenvolvimento em que os frutos apresentam as características de qualidade desejadas para consumo.

As maçãs colhidas precocemente apresentam boa conservação; entretanto, são pequenas, com pouca coloração, sabor e aroma. Já os frutos colhidos tardiamente apresentam menor período de conservação, com acentuada perda de firmeza e sabor.

410

Como é avaliado o estágio de maturação para início da colheita?

A maturação para colheita está correlacionada a alguns indicadores, sendo os mais comuns a firmeza de polpa, o índice de degradação do amido, os teores de sólidos solúveis e de acidez titulável e a cor de fundo da epiderme.

Outros indicadores são também utilizados, tais como o número de dias após a plena floração, a cor das sementes, o acúmulo de unidades calóricas e a concentração de etileno interno.

É importante que o início da colheita não seja baseado em um único indicador e sim na avaliação semanal e conjunta de vários indicadores, o que permitirá a identificação da evolução da maturação e ajudará na tomada de decisão para início da colheita.

411

Como é realizada a colheita das maçãs?

A colheita das maçãs é realizada manualmente por meio de uma ligeira torção do pedúnculo. É importante que este se mantenha aderido ao fruto, o que implica melhor conservação pós-colheita das maçãs.



Na operação de colheita são utilizadas sacolas de lona providas de fundo falso. O descarregamento dos frutos se dá pela abertura do fundo com a liberação de dois ganchos, promovendo o descarregamento dos frutos por rolamento.

Os frutos são depositados em *bins* (grandes caixas com capacidade de aproximadamente 350 kg), usualmente protegidos internamente por plástico polibolha com a finalidade de evitar danos aos frutos por impacto ou abrasão.

É de extrema importância que os colhedores sejam treinados e se mostrem cuidadosos durante as operações de colheita. Além disso, todo o material utilizado na colheita deve estar limpo e higienizado de forma a evitar a contaminação dos frutos.

412 Que cuidados devem ser tomados durante o transporte das maçãs até a unidade de beneficiamento?

Devem-se tomar os seguintes cuidados durante o transporte:

- A carga deve ser coberta com tela de proteção tipo Sombrite ou lona de cor clara, deixando espaço suficiente para que haja ventilação.
- A pressão dos pneus deve ser reduzida e os amortecedores adaptados de forma a promover a maior absorção de impactos.
- Os carreadores e estradas devem ser mantidos em boas condições, eliminando-se buracos, pedras ou quaisquer obstáculos aos veículos utilizados no transporte.
- Os motoristas devem ser instruídos para que utilizem baixas velocidades e vias regulares.

413 Quais são as operações realizadas em uma unidade de beneficiamento de maçãs?

As principais operações realizadas em uma unidade de beneficiamento de maçãs destinadas a longos períodos de armazenamento são:



- Amostragem para avaliação de qualidade (por quadra ou lote).
- Pré-resfriamento.
- Recepção.
- Pré-seleção.
- Armazenamento.
- Beneficiamento e classificação.
- Embalagem.
- Paletetização.
- Armazenamento.
- Expedição.
- Transporte.

A operação de pré-seleção é realizada com a finalidade de classificar os frutos quanto ao calibre e/ou cor e retirar aqueles sem qualidade comercial. Tal operação possibilita a obtenção de lotes mais homogêneos, sua ordenação nas câmaras de armazenamento e o controle de estoque.

As maçãs classificadas são novamente acondicionadas em *bins* e armazenadas por diferentes períodos, em função de sua qualidade e consequente potencial de armazenamento.

Quando se trata de maçãs destinadas diretamente ao mercado são suprimidos a pré-seleção e o armazenamento.

414 O que é pré-resfriamento?

O pré-resfriamento ou resfriamento rápido refere-se à rápida remoção do “calor de campo” de frutos e hortaliças antes de serem armazenados.

Sua utilização possibilita a rápida redução da temperatura de polpa do fruto, reduzindo a atividade respiratória, a perda de água e, indiretamente, o desenvolvimento de podridões.

Quanto menor o intervalo entre a colheita e o pré-resfriamento, melhor é a conservação do fruto.

415 Qual é o sistema de pré-resfriamento utilizado para maçãs?

No Brasil, utiliza-se o pré-resfriamento em água (*hydrocooling*), muito embora a maior parte das maçãs seja resfriada na câmara de armazenamento.

416 Como funciona uma linha de beneficiamento e classificação de maçãs?

As linhas de beneficiamento e classificação variam grandemente quanto às partes componentes.

No entanto, as seguintes etapas são comuns às linhas de beneficiamento e classificação de maçãs: descarga (normalmente em água), tanque-pulmão, elevador de roletes, malha pré-calibre, corpo de lavagem, túnel de secagem, mesa de seleção, sincronizador, calibrador e mesa de embalagem.

417 Por que é utilizada água para o descarregamento dos frutos?

A maior parte das linhas de beneficiamento e classificação de maçãs faz uso de água para o descarregamento dos frutos – e em outras etapas, como nos tanques de recebimento dos frutos calibrados e no enchimento de *bins* – como medida de prevenção à ocorrência de danos mecânicos por impacto. A densidade da maçã é menor que a densidade da água, possibilitando a flutuação das maçãs durante todo o percurso e reduzindo, consideravelmente, a magnitude de impacto entre os frutos e entre estes e as superfícies rígidas das linhas.

418 É permitido o uso de algum tipo de sanitizante na linha de beneficiamento de maçãs?

Sim. São produtos à base de dicloro triazinatriona sódica, digluconato de clorexidina, dióxido de cloro e hipoclorito de sódio.

São produtos registrados na Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) com eficácia na redução do número de bactérias e esporos fúngicos a níveis seguros de acordo com as normas de saúde.

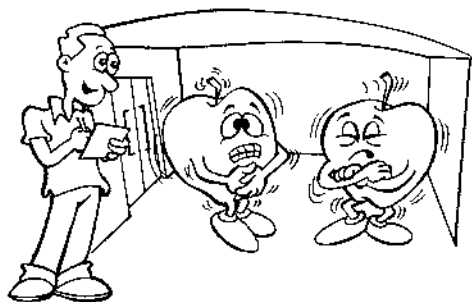
419 É utilizado algum tipo de fungicida em pós-colheita?

Embora existam fungicidas registrados para o uso em pós-colheita, essa não é uma prática utilizada atualmente. No sistema de Produção Integrada de Maçã (ver Capítulo 20), o uso de fungicidas em pós-colheita não é permitido.

420 Qual é a regulamentação utilizada para a classificação de maçãs?

A classificação, bem como a embalagem e a apresentação da maçã para consumo in natura, entre outros aspectos, são normatizados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento por meio da Instrução Normativa nº 5, de 9 de fevereiro de 2006 (BRASIL, 2006), que tem por objetivo definir as características de identidade e qualidade da maçã in natura.

421 Como é realizado o armazenamento de maçãs?



A maior parte da produção de maçãs é destinada ao armazenamento refrigerado, o que permite a regularização da oferta do produto no decorrer do ano.

Dependendo da qualidade, as maçãs podem ser armazenadas sob condições atmosféricas normais ou sob atmosfera controlada (AC).

As câmaras variam quanto ao tamanho e à capacidade de armazenamento, sendo comuns câmaras com capacidade entre 500 t a 1.500 t de maçãs.

As condições de armazenamento, tais como temperatura (°C) e umidade relativa (%), variam em função da cultivar.

422 O que é armazenamento sob atmosfera controlada?

O armazenamento sob atmosfera controlada (AC) envolve o monitoramento e o controle das concentrações de oxigênio e gás carbônico, além da temperatura e umidade relativa.

O uso da AC em complemento à baixa temperatura e ao controle da umidade durante o armazenamento de maçãs resulta na preservação da qualidade e, conseqüentemente, no aumento do período de conservação pós-colheita.

As exigências de AC são específicas para cada cultivar e podem variar em função das características de cada região produtora.

423 Por quanto tempo as maçãs podem ser armazenadas? Isso depende da cultivar?

O tempo de armazenamento está intimamente relacionado à qualidade da maçã na colheita.

De maneira geral, as cultivares do grupo Gala podem ser mantidas por 4 meses sob refrigeração e por até 7 meses sob AC.

Já as cultivares do grupo Fuji são armazenadas por 6 a 7 meses sob refrigeração e 7 a 9 meses sob atmosfera controlada.

424 O que é e como atua o 1-MCP?

O 1-metilciclopropeno (1-MCP) é um composto volátil que se liga irreversivelmente aos receptores de etileno das células, restringindo a ação desse hormônio e retardando o amadurecimento de frutos climatéricos, como a maçã.

O produto comercial é encontrado na forma de pó e a difusão do gás se dá por meio da dissolução do produto comercial em água pura.

Em maçãs, o 1-MCP é utilizado em complemento ao armazenamento sob atmosfera controlada.

425

Quais são as principais causas de perdas em pós-colheita de maçãs?

As principais causas de perdas em pós-colheita de maçãs são as podridões, os distúrbios fisiológicos e os danos mecânicos por impacto.

Especificamente quanto às doenças, as causas são variadas. Existem problemas que podem ser detectados em pré-colheita, frutos que são armazenados com infecções que se manifestam após o período de armazenamento (infecções latentes) e doenças típicas de pós-colheita.

As infecções latentes dependem da cultivar, do histórico do pomar e das condições climáticas da safra. Em geral, as mais importantes são a podridão-amarga, a podridão-carpelar e a podridão-olho-de-boi, sendo esta a predominante nas cultivares do grupo Fuji.

Quanto às doenças típicas de pós-colheita, o mofo-azul (*Penicillium expansum*) é a mais importante, seguido de mofo-cinza (*Botrytis cinerea*), podridão-marrom (*Alternaria alternata*) e podridão-de-rhizopus (*Rhizopus* sp.).

426

A ocorrência de danos mecânicos é uma importante causa de perdas pós-colheita? Onde é mais importante, na colheita ou nas operações realizadas na unidade de beneficiamento?

Os danos mecânicos não resultam diretamente em perdas quantitativas, muito embora a existência de microfissuras na epider-

me possa favorecer a contaminação por microrganismos e culminar com a evolução de podridões durante o armazenamento refrigerado.

Por sua vez, as perdas qualitativas são consideráveis, uma vez que os danos mecânicos por impacto causam a deterioração da polpa, que adquire aspecto corticoso e tonalidades escurecidas decorrentes da atividade de enzimas oxidativas.

Além da depreciação da qualidade, os danos mecânicos aceleram o metabolismo do fruto, antecipando a senescência e reduzindo, portanto, a vida útil pós-colheita.

Observa-se que ocorre uma grande incidência de impactos de baixa magnitude durante a colheita, ao passo que, nas operações realizadas na unidade de beneficiamento, têm-se impactos de elevada magnitude em função, principalmente, das diferenças de altura entre os componentes da linha e da ausência de materiais de proteção nos pontos de transferência.

427

Como controlar as doenças que ocorrem em maçãs armazenadas?

Os meios de controlar as doenças são:

- Manter a sanidade do pomar.
- Realizar colheita cuidadosa, a fim de não ferir os frutos.
- Realizar colheita dos frutos no estágio de maturação adequado para cada cultivar.
- Utilizar sanitizantes na higienização das embalagens, das instalações de armazenamento e na água de lavagem dos frutos.



428

O que é distúrbio fisiológico?

Distúrbio fisiológico é uma alteração de origem não patogênica decorrente de modificações no metabolismo e/ou na integridade estrutural dos tecidos vegetais.

Em maçãs, os distúrbios podem aparecer desde a fase de crescimento dos frutos até sua comercialização, e podem ter como origem práticas inadequadas na condução do pomar, condições climáticas adversas durante o desenvolvimento e o crescimento dos frutos, colheita em estágio de maturação inadequado e manuseio inadequado durante colheita e transporte, bem como condições inapropriadas de armazenamento.

429

Quais os distúrbios fisiológicos que ocorrem em maçãs armazenadas?

Os distúrbios mais comuns em maçãs armazenadas são: *bitter pit*, depressão lenticelar, escaldadura superficial, degenerescência interna por senescência e degenerescência interna por baixas temperaturas.

Adicionalmente, maçãs armazenadas sob condições de atmosfera controlada podem apresentar dano por altas concentrações de dióxido de carbono (CO_2) e dano por déficit de oxigênio (O_2).

Quando não acarretam perdas quantitativas, os distúrbios prejudicam significativamente a aparência e o sabor das maçãs, resultando na perda de qualidade e na menor aceitação do produto pelo consumidor.

430

Como controlar os distúrbios fisiológicos que ocorrem em maçãs armazenadas?

Os distúrbios fisiológicos em maçãs podem ocorrer em pré ou em pós-colheita. Mesmo os distúrbios pós-colheita podem ter sua origem no pomar; dessa forma, várias são as medidas preventivas à ocorrência dos distúrbios fisiológicos. De maneira geral, pode-se citar:

- Manter o equilíbrio nutricional das plantas.
- Evitar o déficit hídrico.
- Controlar o vigor das plantas.

- Efetuar o raleio dos frutos, porém evitar raleio excessivo.
- Realizar a colheita no estágio de maturação adequado, evitando colheitas muito precoces e/ou muito tardias.
- Evitar o armazenamento de maçãs com qualquer sintoma de distúrbio.
- Reduzir, ao máximo, o tempo de espera entre colheita e armazenamento refrigerado.
- Armazenar os frutos sob condições de temperatura, umidade relativa e concentração de gases (no caso de armazenamento sob atmosfera controlada) ideais para cada cultivar.
- Monitorar periodicamente a concentração de gases quando os frutos estiverem armazenados sob condições de atmosfera controlada.
- Monitorar a qualidade das maçãs submetidas a longos períodos de armazenamento.

431

Por curtos períodos, é possível o armazenamento de maçãs com outros frutos?

O armazenamento de maçãs com outros frutos não é recomendado. As maçãs apresentam alta produção de etileno ($10 \text{ mm}^3\text{--}100 \text{ mm}^3$ de $\text{C}_2\text{H}_4/\text{kg}/\text{h}$, a $20 \text{ }^\circ\text{C}$), o que pode interferir no metabolismo dos frutos armazenados no mesmo ambiente.

Adicionalmente, o amadurecimento é acompanhado pela produção de aromas, de forma que o aroma produzido pela maçã pode ser absorvido pelo aipo, pela cebola, pelo figo, pelo repolho e pela cenoura. Por sua vez, as maçãs podem absorver o aroma da cebola seca, inferindo na sua qualidade sensorial.

Referência

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e do Abastecimento. Instrução Normativa nº 5 de 9 de fevereiro de 2006. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 15 fev. 2006. Seção 1, p. 6-8.

18 Mercado e Comercialização



Loiva Maria Ribeiro de Mello

432 Qual é a importância da maçã no mercado mundial de frutas?

Segundo dados da Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO), em 2010, a maçã foi a terceira fruta mais produzida no mundo, depois dos citros e da banana.

433 Qual é a produção e a área cultivada com maçã no mundo?



Em 2010, segundo dados da FAO, foram produzidas 69.569.612 t de maçã, em 4.728.333 ha.

434 Quais são os principais países produtores de maçã?

Em 2010, o maior produtor mundial de maçã foi a China, com 33.265.186 t, ou seja, quase 50% da produção total. À continuação, destacaram-se os Estados Unidos, com 4.212.330 t, Turquia com 2.600.000 t, Itália com 2.204.970 t e Índia com 2.163.400 t.

435 E em termos de área cultivada, quais são os principais países que cultivam maçã?

Em 2010, a China registrou 2.044.631 ha de área cultivada, superando em muito os demais países. À continuação, destacaram-se a Índia, com 305.800 ha, a Polônia, com 188.245 ha, a Rússia, com 186.000 ha, e a Turquia, com 165.078 ha.

436 Qual a produtividade média dos principais produtores mundiais de maçã?

Com exceção da Itália e dos Estados Unidos, a produtividade dos maiores produtores de maçã é baixa.

Em 2010, a produtividade média da China foi de 16,27 t/ha; dos Estados Unidos, de 30,21 t/ha; da Turquia, de 15,75 t/ha; da Itália, de 38,08 t/ha; e da Índia, de 7,07 t/ha.

437 Quais são os principais países exportadores de maçã?

De acordo com os dados da FAO, em 2010, o maior exportador de maçã foi a China com, 1.123.053 t. Além de ser o principal exportador, esse país apresentou uma grande evolução nos últimos anos, pois, em 2000, figurava como o sétimo maior exportador.

O segundo maior exportador foi a Itália, com 856.598 t. O Chile foi o terceiro, com 842.668 t de maçã, seguido pelos Estados Unidos, com 790.376 t, Polônia, com 728.500 t, e França, com 695.760 t.

438 Quais são os principais países importadores de maçã?

Em 2010, a Rússia foi o maior importador mundial de maçã, com 1.204.175 t.

O segundo maior importador foi a Alemanha, que importou 621.502 t; em seguida aparecem a Inglaterra, com 460.722 t, o Iraque, com 408.209 t, a Holanda, com 324.406 t, e a Espanha, com 253.496 t importadas.

439 Qual é o consumo per capita de maçã nos maiores produtores mundiais?

O consumo per capita da China, em 2007, foi de 20,21 kg, dos Estados Unidos, 12,25 kg, da Polônia, 19,31 kg, do Irã, 36,46 kg, e da Turquia, 33,60 kg. A média mundial foi de 9,74 kg.



440 Qual é a posição do Brasil no cenário mundial da cultura da maçã?

Em 2010, o Brasil figurava como o 9º principal produtor mundial e o 20º em área cultivada.

441 Qual é a produção brasileira de maçã?

Em 2010 foram produzidas 1.275.852 t de maçã, e, em 2011, 1.351.865 t.

442 Qual é a área cultivada com macieira no Brasil?



Em 2010 foram registrados 39.129 hectares plantados com macieiras, enquanto em 2011 foram plantados 40.091 hectares.

443 Quais os estados produtores de maçã?

A produção de maçã concentra-se nos estados da região Sul, embora haja uma pequena produção em São Paulo (1.851 t em 2011).

O Estado de Santa Catarina, maior produtor, produziu 680.000 t em 2010 e 666.312 t em 2011.

O Rio Grande do Sul, segundo maior produtor, produziu 537.507 t em 2010 e 627.002 t em 2011.

O Paraná produziu 56.497 t em 2010 e 56.700 t em 2011.

444 Quais são os principais municípios produtores de maçã?

Em Santa Catarina, são os municípios de São Joaquim e Fraiburgo, que produziram 214.200 t e 140.506 t de maçã em 2009.

No Rio Grande do Sul, nesse mesmo ano, os maiores produtores foram Vacaria, Caxias do Sul e Bom Jesus, com produções de 217.00 t, 117.450 t e 75.000 t, respectivamente.

445 Qual é a produtividade da maçã no Brasil?

No Brasil a produtividade situa-se em torno de 34 t/ha. Em 2011, no Estado de Santa Catarina, a produtividade média foi de 33 t/ha, e no Rio Grande do Sul, de 37 t/ha.

446 E o consumo per capita de maçã no Brasil?

No ano de 2007, o consumo per capita de maçã dos brasileiros foi de 5,8 kg.

447 Como evoluiu a produção de maçã no Brasil?

Na década de 1970, a produção era baixa e o Brasil importava de 150 mil a 200 mil toneladas de maçã por ano.

Na década de 1980/1989, o Brasil produziu em média 112.088 t por ano, aumentando para 519.745 t na década de 1990/1999 e para 952.189 t na década de 2000/2009.

448 Em que tipo de propriedade a maçã é produzida?

A maior parte da produção de maçãs no Brasil é realizada por grandes empresas, que possuem infraestrutura de câmaras frigoríficas, transporte a frio e de comercialização.

No entanto, há um elevado número de pequenos produtores. Em Santa Catarina, em torno de 2.400 produtores – ou seja, 60% do total – cultivam até 4 ha de macieiras.

A maioria desses pequenos produtores entrega a fruta consignada, recebendo o pagamento parcelado e proporcional às vendas

realizadas pelos distribuidores, após serem deduzidos os gastos de comercialização e o lucro desses últimos.

449 O Brasil é autossuficiente em produção de maçã?

Sim, o Brasil não depende mais de importações para abastecer o mercado interno, apresentando saldo positivo na balança comercial.

450 O Brasil importa maçã?

Sim, o Brasil continua importando maçã, embora represente menos de 7% do consumo. Em 2010, a importação alcançou 76.879 t e em 2011, 96.565 t.

451 Quais os principais fornecedores de maçã para o Brasil?

A Argentina e o Chile foram os principais fornecedores, tanto em 2010 quanto em 2011. Forneceram, respectivamente, 48.448 t e 23.253 t em 2010, e 73.776 t e 12.600 t em 2011.

452 O Brasil exporta maçã? O que isso representa em relação à produção?

Em 2010, o Brasil exportou 90.839 t de maçã, representando 7,12% da produção nacional. Em 2011 apenas 48.666 t foram exportadas, representando 3,6% da produção nacional.

453 Quais os principais países de destino?

Em 2010, o Brasil exportou maçã para 38 países, tendo a Holanda recebido o maior volume (26.687 t), seguido pelo Reino Unido (7.360 t), Portugal (7.066 t) e Bangladesh (6.735 t). Em 2011,

foram exportadas 15.200 t, 6.251 t e 4.485 t, respectivamente para Reino Unido, Bangladesh e Portugal.

454 Qual é o preço da maçã no mercado?

Os preços médios mensais praticados pela Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais de São Paulo (Ceagesp), no primeiro semestre de 2011, variaram de R\$ 2,63 a R\$ 2,94 o quilo da cultivar Fuji e de R\$ 2,09 a R\$ 2,51 para a cultivar Gala.

Para os produtores que entregam a fruta em consignação, os preços recebidos são muito variáveis, de acordo com a categoria da fruta. Como referência, pequenos produtores receberam R\$ 0,10 por quilo da maçã Cat3, R\$ 0,24 pela Cat2 e R\$ 0,40 pela Cat1. Outros receberam R\$ 0,30 por quilo pela Cat3, R\$ 0,50 pela Cat2 e R\$ 0,85 pela Cat1.

O preço recebido pelo produtor também depende da cultivar e da época de produção.

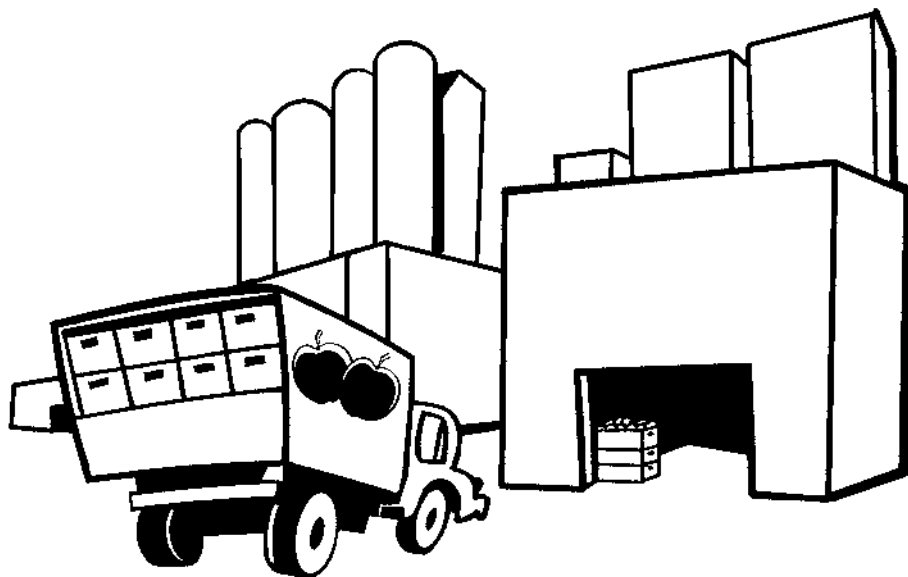
455 Qual o custo de produção de um hectare de maçã?

Os custos de produção variam de acordo com o sistema de produção (cultivar, densidade de plantio, tecnologia empregada, etc.), valor da mão de obra e preços dos insumos, entre outros.

Como referência, pode-se citar os gastos de custeio por hectare/ano para a safra 2011, segundo a Mussatto Consultoria Rural, que foi de R\$ 15.063,00. Nesse custo não foram considerados os juros, o valor da terra e a depreciação.

19

Processamento



João Caetano Fioravanço
Mauro Celso Zanús

456 O que é o suco de maçã?



De acordo com a Instrução Normativa nº 1, de 7 de janeiro de 2000 (BRASIL, 2000), do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, suco de maçã é bebida não fermentada e não diluída, obtida da parte comestível da maçã por meio de processo tecnológico adequado.

457 Quais os padrões mínimos estabelecidos pela legislação relativos ao suco de maçã?

A Instrução Normativa nº 1 estabelece que o suco de maçã deverá obedecer as seguintes características e composição:

- Cor branca a translúcida.
- Sabor e aroma próprios.
- Sólidos solúveis mínimo de 10,5 °Brix.
- Acidez total – expressa em ácido málico – mínima de 0,15 g/100 g.
- Teores máximos de açúcares totais naturais da maçã de 13,5 g/100 g.
- Acidez volátil, em ácido acético, máxima de 0,04 g/100 g.

458 Quais são as principais características da matéria-prima para elaboração de suco de maçã?

As melhores maçãs para a elaboração de suco são aquelas que possuem uma boa relação açúcar/acidez e moderados teores de compostos fenólicos.

Frutas descartadas durante o processo de classificação, consideradas de baixo valor comercial por conta de defeitos que elas apresentam, especialmente no que se refere a tamanho, formato, coloração e aparência (com sinais de danos mecânicos, cicatrizes e ferimentos), podem ser usadas na fabricação de suco. Essas frutas,

apesar das deficiências enumeradas, conservam as propriedades qualitativas intrínsecas intactas, com relação aos teores de açúcares, ácidos e compostos fenólicos.

459 **Pode-se elaborar suco de maçã a partir da mistura de cultivares?**

Sim. A mistura pode ajudar na manutenção constante da razão ácido/açúcar do suco durante a elaboração.

É difícil recomendar uma mistura em particular, porque sua composição vai depender das cultivares disponíveis em determinada região.

Com a mistura de duas ou mais cultivares pode-se agregar as vantagens de cada cultivar individualmente e, com isso, obter um produto de sabor mais balanceado.

460 **Que fatores afetam a composição do suco de maçã?**

De modo geral, a composição do suco de maçã varia de acordo com os seguintes fatores:

- Cultivar.
- Solo onde os pomares estão instalados.
- Condições climáticas ocorridas durante a safra.
- Adubação.
- Tratos culturais.
- Estádio de maturação da fruta.
- Tecnologia de elaboração.

461 **Quais são os componentes da maçã que afetam o gosto do suco?**

O gosto do suco de maçã é influenciado principalmente pela presença de ácidos e açúcares. Entre os ácidos, destaca-se o málico; entre os açúcares, predominam a glicose e frutose.

462

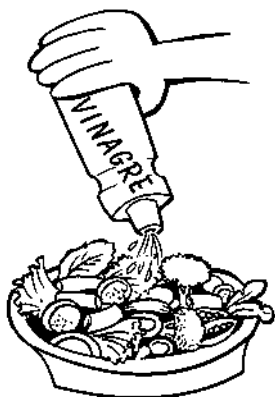
Quais são as principais etapas para a elaboração de suco de maçã?

A preparação de suco clarificado de maçã envolve as seguintes etapas:

- Lavagem.
- Trituração.
- Prensagem.
- Clarificação.
- Filtração.
- Pasteurização.
- Envasamento.

463

O que é o vinagre?



Vinagre é o produto resultante da fermentação acética do vinho. A expressão vinagre usada isoladamente é privativa do fermentado acético do vinho.

Outros produtos, denominados fermentados acéticos, são elaborados a partir de mostos açucarados que, inicialmente, foram submetidos à fermentação alcoólica e, posteriormente, ao processo de acetificação.

No rótulo desses produtos pode ser utilizada a palavra vinagre, desde que acrescida do nome da matéria-prima de sua origem e/ou do condimento ou aromatizante adicionado.

464

Como se produz o vinagre de maçã?

A maçã é fermentada e o álcool etílico contido no fermentado é oxidado e transformado em ácido acético, em virtude da ação de

microrganismos específicos. Essa transformação é denominada de acetificação e o produto final é o vinagre de maçã.

465 Qual é a matéria-prima para elaboração de vinagre de maçã?

É o fermentado alcoólico de maçã, que é obtido por meio da fermentação do suco da maçã.

466 Quais os principais fatores que influenciam a qualidade final do vinagre de maçã?

A qualidade final do vinagre pode ser influenciada por:

- Matéria-prima utilizada na elaboração.
- Seleção dos microrganismos.
- Concentração do vinagre colocado no mosto como veículo de bactérias acéticas.
- Concentração de álcool.
- Temperatura de fermentação e quantidade de oxigênio.

467 Quais são os principais usos do vinagre?

O vinagre é um condimento por excelência, pois a sua principal função é atribuir gosto e aroma aos alimentos. No entanto, ele também pode ser utilizado como conservante e desinfetante, evitando o crescimento de microrganismos.

468 Os vinagres elaborados a partir de frutas são mais nutritivos que os elaborados com outras matérias-primas?

Os vinagres, dependendo da matéria-prima, apresentam diferente composição, sabor e valor nutricional.

De modo geral, os vinagres de frutas são considerados superiores em qualidades sensoriais e nutritivas, quando comparados a outros tipos de vinagres. Eles possuem vitaminas, ácidos orgânicos, proteínas e aminoácidos provenientes do fruto e da fermentação alcoólica.

469 O que é a sidra?

De acordo com o Decreto nº 6.871, de 4 de junho de 2009 (BRASIL, 2009), sidra é a bebida com graduação alcoólica de 4% a 8% em volume, a 20 °C, obtida pela fermentação alcoólica do mosto de maçã fresca, sã e madura, do suco concentrado de maçã, ou ambos, com ou sem adição de água.

470 Quais são as cultivares mais indicadas para a elaboração de sidra?

Em determinados países, como França, existem cultivares específicas para a produção de sidra.

No Brasil, a sidra é elaborada a partir de frutas provenientes do descarte comercial, que não apresentam, no momento da colheita ou após armazenamento em câmaras frias, qualidade suficiente para o consumo ao natural. Até o momento, não existe produção de sidra varietal no Brasil.

471 O que é o néctar?

Segundo o Decreto nº 6.871, de 4 de junho de 2009 (BRASIL, 2009), néctar é a bebida não fermentada, obtida da diluição em água potável da parte comestível do vegetal ou de seu extrato, adicionado de açúcares, destinada ao consumo direto. O néctar de maçã deve conter no mínimo 30% de polpa da fruta.

472 O que é o refresco ou bebida?

De acordo com o Decreto nº 6.871, de 4 de junho de 2009 (BRASIL, 2009), refresco ou bebida de fruta ou de vegetal é a bebida não fermentada, obtida pela diluição, em água potável, do suco de fruta, polpa ou extrato vegetal de sua origem, com ou sem adição de açúcares. O refresco de maçã deverá conter no mínimo 20% em volume em suco de maçã.

473 Quais são os outros produtos que se pode obter do processamento de maçãs?

A maçã pode ser utilizada também para a produção de álcool, fermentado frisanter, refresco misto ou bebida mista de frutas, refrigerante, geleia, doce em calda e polpa desidratada, entre outros.

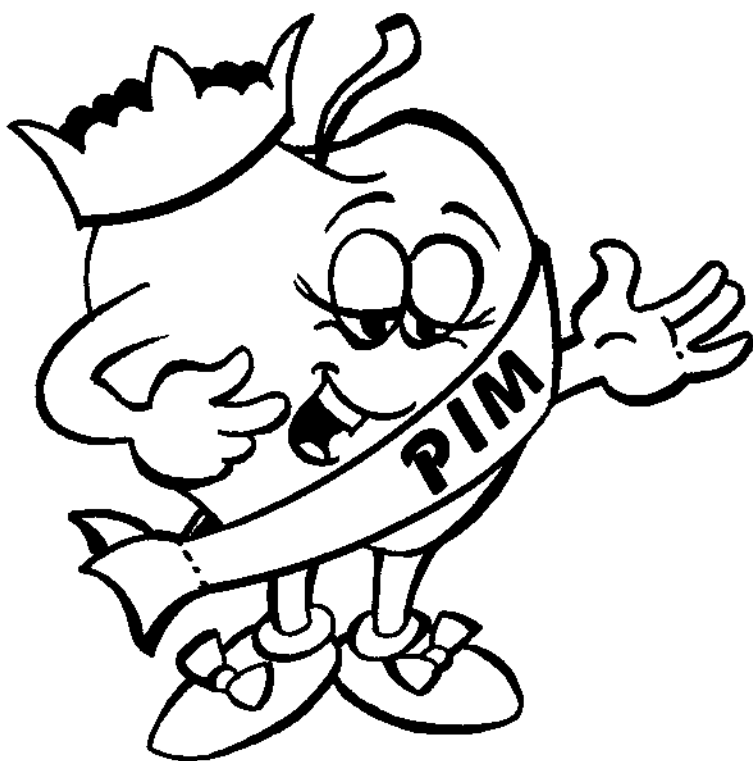


Referências

BRASIL. Decreto nº 6.871 de 4 junho de 2009. Regulamenta a Lei nº 8.918, de 14 de julho de 1994, que dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 5 de jun. 2009. Seção 1, p. 20.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e do Abastecimento. Instrução Normativa nº 1 de 7 de janeiro de 2000. Aprova o regulamento técnico geral para fixação dos padrões de qualidade e identidade e qualidade para polpa de fruta. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 10 jan. 2000b. Seção 1, p. 54.

20 Produção Integrada de Maçã



*Luciano Gebler
Alexandre Hoffmann*

474 O que é Produção Integrada de Maçã?

A Produção Integrada de Maçã (PIM) é um sistema que propõe produzir a fruta com o menor impacto socioeconômico ambiental possível, utilizando as melhores práticas tecnológicas existentes, resultando em uma maçã com atributos de alta qualidade e segurança ao consumidor.

475 Quais são os princípios da PIM?

Em resumo, os princípios da PIM são:

- Uso de normas técnicas específicas que integram conhecimentos de todas as áreas (fitotecnia, nutrição, fitossanidade, pós-colheita, etc.) para compor um conjunto de recomendações e orientações técnicas.
- Registro de todas as atividades realizadas no pomar (tratamentos, podas, raleio, adubações, colheita) em um caderno de campo, o mesmo ocorrendo com as atividades de pós-colheita.
- Adesão voluntária.
- Elaboração e atualização das normas, com a participação de técnicos de órgãos públicos e privados.
- Controle do processo de produção atualizado e certificado por uma empresa não vinculada ao produtor ou ao atacadista/varejista.
- Responsabilidade técnica de cada empresa produtora por um profissional atualizado periodicamente.

476 Como surgiu a PIM?

Foi com a cultura da macieira que a Produção Integrada (PI) estabeleceu-se no Brasil, primeiramente como uma ação de pesquisa envolvendo a Embrapa, a Epagri, universidades, associações de produtores e empresas privadas, entre outros, para verificar a viabilidade

da aplicação das normas técnicas específicas da PIM. Essa foi a base para o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) estabelecer a PI como política pública de certificação de produtos agropecuários.

Hoje, a maçã é uma das mais de 20 culturas com normas técnicas oficializadas pelo Mapa e em condições de ser certificada no sistema de PI, atualmente inserida no Programa Brasil Certificado, atual denominação da PI no Brasil.

477 Como é alcançado o atributo de segurança do produtor?

As frutas no sistema PIM devem ser produzidas respeitando normas técnicas que garantem que a fruta, ao chegar ao consumidor, não apresenta resíduos acima do limite permitido por lei ou de agrotóxicos não permitidos para a cultura, bem como substâncias perigosas à saúde humana ou ao ambiente.

Dessa forma, quem consome frutas da PIM tem a garantia de consumir um alimento saudável, de grande sabor e obtido em sistemas sustentáveis de produção.

478 E como se chega a essa certeza de qualidade?

As maçãs da PIM passam por um processo diferenciado de produção no campo, com exigências específicas ao produtor, e também por um tratamento diferenciado no *packing house* (local de beneficiamento, embalagem e armazenamento), vinculado a um sistema de rastreabilidade, que permite saber se houve algum erro de processo ou possível risco ao consumidor.

479 O que deve ser feito no campo para se habilitar à certificação da PIM?

No campo, o produtor deve obedecer às Normas Técnicas Específicas para a Produção Integrada de Maçãs (NTEPIM), obtidas

junto ao Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Inmetro) ou à Associação Gaúcha dos Pomicultores.

As normas compreendem um total de 15 áreas temáticas, das quais 9 são referentes à produção no campo:

- Recursos naturais.
- Material propagativo.
- Implantação do pomar.
- Nutrição de plantas.
- Manejo do solo.
- Irrigação.
- Manejo da parte aérea.
- Proteção integrada da cultura.
- Colheita e pós-colheita (envolve parte da fase de empacotamento).



480 Além do campo, o que mais as normas preveem?

Há pelo menos a fase de empacotamento e a de escritório, onde cabem as demais fases.

O empacotamento compreende:

- Colheita e pós-colheita (envolve parte de campo).
- Análise de resíduos.
- Processos de empacotadoras.
- O escritório compreende:
- Capacitação.
- Organização de produtores.
- Sistema de rastreabilidade e cadernos de campo e de pós-colheita.
- Assistência técnica.

481 Como foram estabelecidas as normas técnicas específicas?

As normas técnicas foram elaboradas por pesquisadores, produtores, técnicos de empresas e representantes de órgãos públicos, com o intuito de combinar o que há de mais moderno em tecnologia de produção e armazenamento com as técnicas que geram o menor impacto ambiental.

Essas normas integram todas as fases do processo produtivo e os resultados em um sistema de produção sustentável com obtenção de produtos de alta qualidade.

A criação compartilhada das normas e sua posterior validação/teste no campo e no *packing house* oferece a segurança de que a PI é tecnicamente viável e ambientalmente sustentável.

482 Quais são as medidas socioeconômicas necessárias em pomares de PIM?

O primeiro passo consiste em verificar a situação dos empregados no trabalho: obediência à legislação trabalhista, se as exigências da empresa seguem as regras de segurança e higiene no trabalho e se os funcionários as estão seguindo, se a equipe recebe treinamentos constantes, etc.

Isso tudo ainda deve resultar em lucro ao empregador, pois a atividade só tem sucesso se todas as partes obtêm vantagens.

483 E quais são as medidas ambientais? Como elas fazem parte do processo de produção na PIM?

Produzir respeitando o ambiente é uma das principais demandas da PIM. O pensamento ambiental inicia-se já ao se projetar a área, pois tudo deve seguir um plano de gestão ambiental, específico para cada área e situação. Dessa forma se evitam impactos ambientais negativos ao sistema.

Além disso, outro ponto importante diz respeito à escolha dos insumos aplicados, que, além da aprovação do Mapa e de demais ministérios, deve fazer parte de uma grade de agroquímicos, obedecendo rigorosamente demandas como menor risco toxicológico e maior segurança ao ambiente.

484

Mas como que a PIM pode ser mais segura se ela também usa agrotóxicos?

O uso de agrotóxicos não é proibido na PIM, mas eles são altamente controlados. Todo agrotóxico, para ir para o comércio, deve passar por extensivos testes em três ministérios:

- Ministério da Saúde – que irá testar se o agrotóxico causa danos à saúde, se apresenta risco de câncer, se causará problemas a gerações futuras, a quantidade de resíduo que fica e em quanto tempo o alimento estará seguro ao consumo, dentre outros.
- Ministério do Meio Ambiente – que irá verificar o grau de risco ambiental que o agrotóxico pode produzir, se ele desaparece rapidamente no ambiente ou permanece, se ele pode se espalhar na água ou no solo, dentre outras.
- Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – que verifica se o produto causa dano às plantas onde ele é aplicado, se ele funciona para a referida praga, doença ou planta daninha, dentre outras.

A partir daí, os técnicos envolvidos na PIM buscam selecionar, dentro da lista dos agrotóxicos autorizados para uso na cultura da maçã no Brasil, aqueles que apresentam o menor risco possível.

485

Mas se a lista de agrotóxicos é oficial do governo, por que a PIM não deixa usar todos? É uma lei que ela faz?

Não, a PIM não edita e nem faz leis. O sistema de certificação é de livre adesão, ou seja, é um compromisso, expresso em um contrato.

Ninguém é obrigado a produzir maçãs segundo os critérios da PIM, mas aqueles que querem receber o certificado e vender as frutas de forma diferenciada concordam em seguir as regras, que estabelecem o uso de parte dos agrotóxicos da lista oficial, considerados os mais seguros. Esses agrotóxicos integram a grade da PIM.

486 Como ocorre a certificação da PIM?

A certificação é a afirmação de que todo o conjunto de passos para obtenção da fruta, desde a implantação da área e das mudas até a gôndola do supermercado, foi efetivamente seguido.

Para ganhar o selo de qualidade, o produtor tem de concordar em participar do programa, com todas as suas exigências diferenciadas.

Dessa forma ele passa a seguir um manual de procedimentos e registra todos os passos do seu trabalho em uma caderneta de campo. Se ele falsificar ou esquecer qualquer um desses passos, ele é excluído do sistema e não recebe o selo; da mesma forma, se ele aplicar os produtos agroquímicos não recomendados na grade de agroquímicos da PIM, ele não será certificado.

No *packing house*, também existem processos a serem seguidos e cobrados que são anotados na caderneta do *packing house*.

487 Quem faz o controle da certificação?

O controle, no campo e no *packing house*, é feito por um auditor, ou seja, uma pessoa treinada para buscar erros, também conhecidos como “não conformidades”; essa pessoa treinada é funcionário de uma empresa externa, chamada de certificadora ou organismo de avaliação de conformidade. Logo, ele não é funcionário do pomar ou do *packing house* que estão sendo avaliados.

Para maior segurança, a certificadora é controlada ou acreditada por mais uma agência governamental, o Inmetro. O Inmetro avalia se um produto tem qualidade e segurança suficiente para ser

consumido ou usado no Brasil. Ele, portanto, controla todas as empresas de auditoria que trabalham na PIM. Assim, quando o selo da PIM é dado a uma empresa, pode-se ter a garantia também do Inmetro quanto à qualidade e à segurança do alimento.

488

E o produto da PIM, por ter todas essas garantias de qualidade, é mais caro?

As maçãs produzidas sob as normas da PIM obedecem à lei do livre comércio, ou seja, o preço final é decidido com base na oferta e na procura, como todo negócio.

O que se conseguiu medir até hoje é que a PIM apresenta uma redução de custos referentes à aplicação de agrotóxicos e insumos, porém passou a usar muito mais mão de obra, para manejo do pomar e monitoramento de pragas.

Portanto, o preço tem de ser verificado com base nos custos de produção de cada unidade.

489

A PIM reduziu a aplicação de agrotóxicos? Quanto?

Comparando a tecnologia de aplicação usada nas décadas anteriores ao ano 2000, em média, o volume de agrotóxicos foi reduzido da seguinte forma: inseticidas – redução de 25%; fungicidas – redução de 15%; herbicidas – redução de 67%; e acaricidas – redução de 67%.

Na prática, a redução foi muito importante, pois os acaricidas eram a categoria com maior risco ambiental e toxicológico desse grupo, e onde houve a maior redução de aplicações. Essa melhora pode ser comprovada por meio do Programa de Análise de Resíduos na Agropecuária (Para), do Ministério da Saúde, que comprovou que a maçã, antigamente, era uma das frutas líder na lista com resíduo e, hoje em dia, quando aparece, consta das últimas posições.

490 Para o consumidor, qual a principal vantagem da PIM?

O consumidor, ao adquirir produtos certificados pela PIM, tem a certeza de que se trata de um produto seguro, sem resíduos de pesticidas acima do limite permitido por normas internacionais ou proibidos para a cultura e com a garantia de que a produção foi obtida seguindo normas técnicas de respeito ao produtor e ao ambiente.

491 Como posso ter acesso a maçãs certificadas pela PIM? Como posso diferenciar uma maçã da PIM de outra produzida sem a certificação?

A fruta somente é considerada certificada quando a embalagem (caixa, saco ou bandeja) ou a própria fruta apresenta o selo Brasil Certificado.

Além disso, na embalagem, também consta o selo do Inmetro. Isso não impede que marcas próprias da empresa produtora ou do varejista sejam a principal identificação da fruta.

A empresa produtora também pode divulgar a certificação por meio de pôsteres, páginas na internet ou outros mecanismos de comunicação.



492 Produção Integrada e GlobalGap são a mesma coisa?

Não, embora haja aspectos comuns entre eles.

Ambos são protocolos que buscam diferenciar produtos agropecuários mediante o cumprimento de requisitos técnicos, ambientais e de saúde e segurança do produtor. Por isso, os dois sistemas visam a oferecer e garantir um produto melhor para o consumidor.

Porém, enquanto a Produção Integrada é um protocolo oficial, coordenado pelo governo federal por meio do Mapa, com a participação direta de técnicos de diversas instituições e de empresas privadas, o GlobalGap, como outros protocolos privados, é estabelecido por uma rede ou conjunto de redes de atacadistas ou varejistas, visando a atender à sua demanda em particular.

493

Se as maçãs não estiverem certificadas pela PIM, isso significa que elas têm resíduos de pesticidas?

Não necessariamente. A maçã brasileira é produzida sobre uma base técnica muito sólida, resultado de um desenvolvimento local de tecnologias que permitem obter frutas com alto nível de segurança.

Entretanto, o que a PIM oferece como diferencial é a garantia de que o produto foi obtido seguindo normas técnicas, foi acompanhado por um responsável técnico habilitado e toda a produção e a propriedade foram auditados por uma empresa certificadora independente, assegurando ao consumidor que se trata de um produto não apenas certificado, mas também seguro.

494

Como fazer para participar da PIM?



Primeiro, é necessário que o produtor interessado concorde em adotar as exigências de campo e do *packing house* que o programa estabelece.

Depois, deve participar, no primeiro ano, da adaptação à PIM, que é chamada de quarentena. Nesse período, o produtor começa a aplicar todas as tecnologias e manejos

recomendados pelo programa, mas não receberá a certificação. Recomenda-se que nesse período, ele faça pelo menos uma auditoria interna, para verificar se consegue atender às exigências ou se ainda precisaria de mais tempo.

Nessa fase ainda não há custos de certificação. Após a fase de quarentena, o produtor entra oficialmente no sistema.

495

E a partir de qual tamanho de propriedade se pode fazer a PIM?

Não existe restrição de tamanho de propriedade, mas, para facilitar a participação dos pequenos produtores, quem possui até 25 ha de pomar na propriedade é considerado pequeno produtor, contando com algumas vantagens organizativas, como a possibilidade de praticar a PIM em um grupo de produtores, ajudando a reduzir os custos.

496

As exigências são as mesmas para pequenos e grandes produtores?

Sim, tanto o grande como o pequeno produtor têm as mesmas exigências. O que importa é o resultado final: produzir frutas de alta qualidade, de maneira segura ao ambiente e respeitando as questões sociais.

A única diferença é a permissão de os pequenos produtores se associarem em grupos para a execução da PIM, bem como terem o apoio de políticas públicas ou de instituições de apoio à certificação.

Nesse caso, os custos tendem a reduzir, mas a responsabilidade aumenta, pois um produtor fica responsável pelo outro. Caso alguém do grupo não cumpra com as exigências, todo o grupo fica excluído da PIM naquela safra.

497 Para que é necessária a capacitação?

O Sistema de Produção Integrada identificou que a maioria dos problemas que ocorre com a fruta, o meio ambiente ou o consumidor tem origem no manejo.

Dessa forma, a capacitação dos envolvidos (produtores, técnicos e auditores) é uma das principais etapas do programa.

Todos os envolvidos devem compreender e participar do trabalho, desde o dono da propriedade até o empregado temporário contratado para a execução de determinado serviço.

Com isso, foram obtidos os principais ganhos em termos de saúde do trabalhador, qualidade ambiental e qualidade e segurança do produto final.

498 E os recursos naturais? Como são preservados na PIM?

A PIM parte do princípio de que todo produtor é responsável perante a lei. E a lei ambiental vigente no Brasil já ajuda nas práticas de conservação necessárias.

Além disso, o planejamento do ambiente ecológico e produtivo é feito caso a caso, buscando-se a união entre a produção e o respeito ao ambiente, aplicando-se as melhores técnicas de proteção ambiental exigidas em cada caso.

O produto desse trabalho pode ser conferido por qualquer interessado no plano de gestão ambiental, que deve ser assinado, no mínimo, pelo responsável técnico da propriedade e pelo auditor.

A assinatura do auditor deve ser renovada ano a ano, pois o plano de gestão é um documento de resolução de problemas de longo prazo. Todo problema que foi incluído no plano tem de ter uma solução, além do responsável pela execução e do prazo de conclusão.

499 E se não for possível executar conforme planejado?

O responsável pelo plano de gestão deve apresentar uma justificativa que seja adequada, técnica ou economicamente.

Por exemplo: foi prevista a compra de um equipamento para resolver um problema rapidamente, mas ocorreram mudanças no câmbio e o equipamento triplicou de preço.

Isso pode gerar uma justificativa para a alteração do plano original, mas exige-se a apresentação de uma nova solução, lançando-se mão de outras tecnologias.

Nenhum problema pode ficar sem remediação.

500 É obrigatório ter um responsável técnico?

Sim. Diferentemente do sistema tradicional, a PIM exige que toda área certificada seja acompanhada por um técnico de nível médio ou engenheiro-agrônomo.

Mais alguma pergunta?

Caso tenha mais alguma pergunta, preencha o formulário de atendimento na Internet.

Clique no link para acessar o formulário:

<http://mais500p500r.sct.embrapa.br/view/form.php?id=90000020>



Conheça outros títulos da Coleção 500 Perguntas 500 Respostas

Visite o site no seguinte endereço:

www.embrapa.br/mais500p500r



Livraria Embrapa

Na Livraria Embrapa, você encontra
livros, DVDs e CD-ROMs sobre
agricultura, pecuária, negócio agrícola, etc.

Para fazer seu pedido, acesse:
www.embrapa.br/livraria

ou entre em contato conosco
Fone: (61) 3448-4236
Fax: (61) 3448-2494
livraria@embrapa.br

Você pode também nos encontrar nas redes sociais:

 [facebook.com/livrariaembrapa](https://www.facebook.com/livrariaembrapa)

 twitter.com/livrariaembrapa



té alguns anos atrás, a maior parte da maçã disponível nos mercados brasileiros era importada. A distribuição deficiente e o preço elevado dificultavam o consumo por grande parte da população, que não tinha acesso, nem condições econômicas para adquiri-la. Atualmente, a maçã é presença garantida nos mercados praticamente todos os dias do ano, oferecendo a oportunidade de consumo à imensa maioria dos brasileiros. Comprovadamente capaz de trazer benefícios para a saúde das pessoas e, cada vez mais, com novas opções de uso, a maçã popularizou-se e progrediu ao lado de outras frutas importantes e tradicionais da fruticultura nacional, gerando benefícios econômicos e sociais fundamentais para inúmeros produtores e regiões.

Consolidada na região Sul do Brasil, especialmente no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, estados responsáveis pela implantação dos pomares nos moldes atuais, a macieira vem avançando também para novas regiões, onde, até bem pouco tempo, era praticamente inconcebível. Contudo, para a manutenção e/ou elevação da produtividade e da qualidade, tanto nas tradicionais regiões de cultivo, como nas novas fronteiras, o conhecimento é fundamental.

Esta publicação apresenta, de forma objetiva e esclarecedora, informações sobre os mais variados aspectos que caracterizam a produção de maçã no Brasil. Contempla temas como clima, solo, propagação, implantação de pomares, nutrição e adubação, cultivares e melhoramento genético, irrigação e fertirrigação, manejo de pragas e doenças, colheita, armazenamento e processamento da fruta, entre outros.

Seguindo o formato de grande sucesso, o livro *500 Perguntas 500 Respostas Maçã* é o resultado do trabalho conjunto de pesquisadores da Embrapa Uva e Vinho e de instituições parceiras, cujo principal objetivo é contribuir para o avanço do conhecimento relativo a essa fruta, em benefício dos produtores, dos técnicos, dos estudantes e da sociedade brasileira.

