

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/314420135>

Plantas Ornamentais: Aspectos para a produção 2ed.

Book · January 2008

CITATIONS

3

READS

2,386

15 authors, including:



Claudia Petry

Universidade de Passo Fundo

67 PUBLICATIONS 113 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Eunice Calvete

Universidade de Passo Fundo

104 PUBLICATIONS 288 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Lizete Augustin

Universidade de Passo Fundo

14 PUBLICATIONS 23 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Luiza Rodrigues Redaelli

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

136 PUBLICATIONS 584 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Dinâmica populacional e espacial de *Cosmoclopius nigroannulatus* Stal (Hemiptera: Reduviidae) em *Nicotiana tabacum* [View project](#)



Cultivo sem solo de flores e hortaliças [View project](#)

2ª Edição
Revisada e ampliada

Plantas ornamentais

aspectos para a produção

Cláudia Petry
(Org.)



Plantas *ornamentais*

aspectos para a produção

2ª edição
Revisada e ampliada



UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO

Rui Getúlio Soares

Reitor

Eliane Lucia Colussi

Vice-Reitora de Graduação

Hugo Tourinho Filho

Vice-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação

Cléa Bernadéte Silveira Netto Nunes

Vice-Reitora de Extensão e Assuntos Comunitários

Nelson Germano Beck

Vice-Reitor Administrativo

Mauro Antônio Rizzardi

Diretor da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária

UPF Editora

Astor Antônio Diehl

Editor

CONSELHO EDITORIAL

Alexandre Augusto Nienow

Ana Carolina B. de Marchi

Andrea Poletto Oltramari

Angelo Vitório Cenci

Bruno Carlini Junior

Cláudio Almir Dalbosco

Cleiton Chiamonti Bona

Edson Machado Cechin

Graciela René Ormezzano

Ipojucan Demétrius Vecchi

Simone M. S. Basso

Zacarias M. Chamberlain Pravia

Cláudia Petry

Organizador

Cláudia Petry

Eunice Oliveira Calvete

Fernando Tessaro

Jucelaine Vanin

Lizete Augustin

Lucianita da Silva

Luiza Rodrigues Redaelli

Magali Ferrari Grando

Maria Angélica Heineck

Maria Helena Fermino

Marilei Suzin

Nilton Mantovani

Paulo Roberto Grolli

Soeni Bellé

Tayna Jornada Ben

Autores

Plantas ornamentais

aspectos para a produção

2ª edição

Revisada e ampliada

Universidade de Passo Fundo

2008


UPF
Editora
EDITORA DA UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO

Copyright © Editora Universitária

Maria Emilse Lucatelli

Editoria de Texto

Sabino Gallon

Revisão de Emendas

Charles Pimentel da Silva

Produção da Capa

Sirlete Regina da Silva

Editoração e Composição Eletrônica

Este livro no todo ou em parte, conforme determinação legal, não pode ser reproduzido por qualquer meio sem autorização expressa e por escrito do autor ou da editora. A exatidão das informações e dos conceitos e opiniões emitidos, bem como as imagens, tabelas, quadros e figuras, são de exclusiva responsabilidade dos autores.

CIP – Catalogação na Publicação

P715 Plantas ornamentais : aspectos para a produção / Cláudia Petry (org.). – 2. ed., rev. e ampl. – Passo Fundo : Ed. Universidade de Passo Fundo, 2008. 202 p. : il. ; 21 cm.

1. Plantas ornamentais – Produção. 2. Floricultura. 3. Paisagismo. I. Petry, Cláudia, coord.

CDU: 635.9

Bibliotecária Lidiane Corrêa Souza CRB 10/1721

ISBN – 978-85-7515-656-8

UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO

EDITORA UNIVERSITÁRIA

Campus I, BR 285 - Km 171 - Bairro São José

Fone/Fax: (54) 3316-8373

CEP 99001-970 - Passo Fundo - RS - Brasil

Home-page: www.upf.br/editora

E-mail: editora@upf.br

Editora UPF afiliada à



Associação Brasileira
das Editoras Universitárias

APRESENTAÇÃO DA 1ª EDIÇÃO

Dedicar-se profissionalmente às plantas ornamentais é mais do que buscar a necessária independência financeira: é colaborar com a natureza, desfrutar cores e perfumes, maravilhar-se com a perfeita arquitetura de cada flor e sensibilizar-se com as transformações que ocorrem durante a germinação. Quanto mais industrializada for a sociedade, tanto maior será a busca por um contato mais efetivo com as plantas nos parques, nos jardins ou nas residências.

Para atender a esse mercado crescente, urge elevar o nível tecnológico da produção de plantas ornamentais. Conscientes dessa necessidade, eis que surge um grupo jovem, dinâmico, com toda a disposição para compartilhar com a sociedade o seu conhecimento sobre as diversas facetas da floricultura. Com seriedade e competência, seus membros juntam esforços para tentar amenizar uma das principais deficiências técnicas do setor no Brasil: a falta de literatura nacional especializada.

Este livro, sem dúvida, será de grande utilidade tanto para produtores já instalados como para os que recém estão iniciando. A Universidade de Passo Fundo e os autores estão de parabéns pela iniciativa!

Atelene Normann Kämpf
Porto Alegre, agosto de 2000

PREFÁCIO

Após um longo caminho percorrido por vários idealistas na floricultura e paisagismo, fazemos aqui um agradecimento especial à mestre e professora Atelene Kämpf, da UFRGS, por ter estado presente nessa luta e estar orientando tantos profissionais nessa área. Nessa caminhada, um grupo de amigos, profissionais da agronomia, após realizarem seus cursos de pós-graduação na área, prestarem assessoria técnica a produtores, elaborarem e executarem projetos de produção e de paisagismo, decidiui elaborar um curso de floricultura dirigido aos produtores, técnicos e interessados, de forma a democratizar os conhecimentos científicos e práticos acumulados nesse período. O curso foi realizado pela UPF e, num primeiro momento, apoiado pelo Sebrae, pois ambos crêem na viabilidade da pequena empresa.

Desses cursos e do material originalmente elaborado originou-se a idéia desta obra didática, mais completa, à qual um maior número de pessoas pudesse ter acesso. A proposta original é organizar outra obra, com outras culturas específicas, permitindo a continuidade ao assunto. Nesta primeira tratamos dos aspectos básicos da produção. Acreditamos que esses assuntos técnicos não se encerram em alguns capítulos, mas que cada capítulo tenta resumir e acessar o máximo de informações necessárias para a produção de plantas ornamentais. A cada revisão percebemos que mereceriam novos acréscimos e correções, por isso entregamos esta segunda edição pronta até este estágio, aguardando as sugestões e a compreensão dos leitores para quaisquer melhorias *a posteriori*. Nesta edição atualizamos algumas informações e incluímos três capítulos, buscando atender à solicitação de nossos leitores.

Várias questões ficaram em aberto, as quais deverão ser respondidas (ou coletadas junto ao mercado) pelas pessoas interessadas em dedicar-se à área. Qual é o estágio atual de desenvolvimento do mercado de floricultura? Quais são os produtos mais competitivos? Qual é o capital que deve ser empregado? Quais são a qualidade e a variedade de produtos oferecidos? Como estabelecer os preços? Enfim, como divulgar e calcular a logís-

tica da comercialização? São questões que precisam ser pesquisadas junto ao mercado regional, depois estadual, nacional e, então, o internacional. Lembramos que, para a exportação, os critérios de qualidade e os padrões são muito mais exigentes.

Esperamos que os interessados em floricultura, com mais esta bibliografia nacional, aliada aos seus esforços pessoais de procurar assessoria técnica, de buscar realizar estágios com produtores e viagens técnicas a regiões produtoras, assinar revistas técnicas (a maioria, ainda, internacionais), manter permanente contato com produtores, universidades, instituições de pesquisa e extensão, possam alcançar o sucesso profissional nessa área. Continuamos acreditando que apenas o trabalho em parceria, a organização dos produtores, o intercâmbio de experiências, de métodos e de materiais evitarão a sobreposição de produção e a competição medíocre, que, além de prejudicar a todos, a longo prazo, isola quem a pratica.

Fica aqui o agradecimento aos amigos, os autores deste livro, pelo belo trabalho compartilhado, pelo idealismo e exemplo de profissionalismo, e a todos os que auxiliaram de alguma forma na concretização deste, em especial a Dileta Cecchetti, pela sua colaboração e disponibilidade. É muito bom compartilhar os sonhos com quem se permite sonhar e trabalhar pela realização destes.

Cláudia Petry

Sumário

APRESENTAÇÃO DA 1ª EDIÇÃO	5
PREFÁCIO.....	7
SITUAÇÃO DA FLORICULTURA.....	11
<i>Cláudia Petry</i>	
<i>Soeni Bellé</i>	
AMBIENTE PROTEGIDO – Aspectos gerais	24
<i>Eunice Oliveira Calvete</i>	
<i>Fernando Tessaro</i>	
SUBSTRATO PARA PLANTAS.....	46
<i>Maria Helena Fermino</i>	
<i>Soeni Bellé</i>	
PROPAGAÇÃO DE PLANTAS ORNAMENTAIS	59
<i>Paulo Roberto Grolli</i>	
MICROPROPAGAÇÃO DE PLANTAS	
ORNAMENTAIS	70
<i>Nilton Mantovani</i>	
<i>Magali Ferrari Grando</i>	
<i>Marilei Suzin</i>	
<i>Lizete Augustin</i>	
<i>Eunice Oliveira Calvete</i>	
ADUBAÇÃO DE PLANTAS ORNAMENTAIS	92
<i>Soeni Bellé</i>	
IRRIGAÇÃO DE PLANTAS ORNAMENTAIS	101
<i>Soeni Bellé</i>	
DOENÇAS EM PLANTAS ORNAMENTAIS	107
<i>Lucianita da Silva</i>	
PRAGAS EM PLANTAS ORNAMENTAIS	115
<i>Luiza Rodrigues Redaelli</i>	
<i>Maria Angélica Heineck</i>	

CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA.....	128
<i>Maria Helena Fermino</i>	
CULTIVO DO CRISÂNTEMO.....	139
<i>Cláudia Petry</i>	
PRODUÇÃO DE ROSAS.....	149
<i>Cláudia Petry</i>	
PRODUÇÃO DE GLADIÓLO (<i>Gladiolus grandiflorus</i>).....	166
<i>Maria Helena Fermino</i>	
<i>Paulo Roberto Grolli</i>	
PRODUÇÃO DE GYPSOPHILA.....	172
<i>Cláudia Petry</i>	
<i>Soeni Bellé</i>	
<i>Eunice O. Calvete</i>	
PRODUÇÃO DE FOLHAGENS EM VASO	179
<i>Paulo Roberto Grolli</i>	
PRODUÇÃO DE POINSÉTIA (<i>Euphorbia pulcherrima</i>).....	188
<i>Tayná Jornada Ben</i>	
<i>Jucelaine Vanin</i>	
<i>Cláudia Petry</i>	
PRODUÇÃO DE PLANTAS FLORÍFERAS DE JARDINS ANUAIS E BIENNAIS	194
<i>Paulo Roberto Grolli</i>	
ENDEREÇO DOS AUTORES	202

SITUAÇÃO DA FLORICULTURA

Cláudia Petry¹

Soeni Bellé²

Generalidades

A floricultura, em termos genéricos, é a produção comercial de flores e de plantas ornamentais. Geralmente, são produções hortícolas intensivas, que exigem mão-de-obra especializada, ocupando áreas reduzidas, mas cuidadosamente escolhidas e tecnificadas. Atualmente, agrofloricultura é o termo que designa todos os elos que compõem a cadeia produtiva de flores e de plantas ornamentais.

A produção de plantas ornamentais pode ser feita em cultivo protegido, sob estufas ou telados, ou a céu aberto. Considerando a diversidade de microclimas encontrados no Brasil e a abrangência da floricultura, é possível a produção de plantas ornamentais em todo o país, selecionando-se as espécies mais adaptadas a cada região. Dessa forma, podem-se reduzir custos e explorar a potencialidade de cada região e das espécies, como é o caso da produção de plantas tropicais, a exemplo das helicônias no Amazonas.

Para demonstrar a potencialidade e diversidade do setor, listam-se alguns exemplos de produtos envolvidos pela floricultura:

- flores de corte: rosas, crisântemos, gypsophilas, cravos, gérbetas, gladiólos...;
- flores desidratadas e/ou secas: estatices, sempre-viva, wax-flower...;
- folhagens para corte: junco, samambaias, dracenas, eucalipto-azul, evônimos...;

¹ Engenheira agrônoma, Doutora, professora da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária (FAMV) da Universidade de Passo Fundo (UPF), Passo Fundo - RS.

² Engenheira agrônoma, Doutora, professora do CEFET, Bento Gonçalves - RS.

- folhagens de interior: zamioculcas, ficus, árvore da felicidade, samambaias, avencas...;
- floríferas de vaso: poinsétias, azaléias, violetas, orquídeas...;
- plantas anuais: perpétua, amor-perfeito, alegria-de-jardim...;
- mudas para arborização urbana: camboim, jacarandá mimoso, extremosas...;
- mudas para jardim: trepadeiras, arbustos, forrações perenes...;
- gramados: diversas espécies para venda em leiva, tapete, rolo ou plugs;
- mudas: produção especializada de mudas a serem fornecidas a produtores (terceirização), vendidas na forma de seedlings, estacas, etc.;
- substratos;
- sementes de plantas ornamentais: plantas anuais, vivazes, palmeiras, etc.

Estes itens podem ser organizados de diferentes formas. Berninger (1989), por exemplo, divide a floricultura em cinco segmentos:

- flores e folhagens de corte (para uso em buquês);
- plantas de vaso (floríferas e folhagens) e plantas anuais (produzidas em recipientes);
- plantas de viveiro (mudas para jardins e arborização urbana e rodoviária);
- plantas bulbosas;
- sementes de ornamentais.

No mercado internacional, ainda se subdivide a floricultura em quatro grupos: mudas, bulbos, flores e folhagens. As outras são plantas vivas, em vasos ou de raiz. Em relação às exigências climáticas, subdividem-se em tropicais e temperadas. Outra classificação utilizada na comercialização nacional divide-as em flores de corte, flores de vaso, sementes e plantas verdes (folhagens e para paisagismo). Toda classificação é útil para um determinado setor, por isso o emprego atual de diversas classificações.

A produção de plantas ornamentais deve aliar produtividade a elevada qualidade sanitária e estética do produto. Para tanto, o produtor precisa manter-se constantemente atualizado quanto às novas tecnologias disponíveis, como a produção de mudas *in vitro*, a oferta de novas cultivares, o cultivo sem solo, o controle integrado de pragas, entre outras.

A produção intensiva de plantas ornamentais em ambientes protegidos em geral emprega grande quantidade de agrotóxicos e outros insumos, como fertilizantes (Ball, 1998), que implica risco de poluição ao ambiente e à saúde dos trabalhadores. Por isso, é necessário manejar esses produtos com técnica e moderação, de forma a buscar a sustentabilidade da produção ao longo do tempo. Muitos produtores, preocupados com essa questão, estão desenvolvendo sistemas de cultivo fechados, para evitar a lixiviação de adubos, e empregando o controle biológico de pragas e doenças.

Um exemplo desse tipo de iniciativa é o trabalho desenvolvido pela cooperativa Ecoflor, da Colômbia. Visando atender ao mercado alemão, esta empresa estabeleceu técnicas de padrão mais agroecológico para alcançar o “selo verde” de produção, as quais incluem redução do uso de produtos agrotóxicos, substituição de fertilizantes inorgânicos por adubos orgânicos (já conseguiu reduzir em até 40% o uso de fertilizantes inorgânicos), respeito aos períodos de carência e reciclagem de materiais sintéticos. Além disso, proporcionou melhores condições de trabalho e assistência social aos seus funcionários (Hamrick, 1996). Toda essa flexibilidade empresarial para adaptar-se às novas exigências do mercado internacional, que busca, além do fator estético na floricultura, o respeito à questão ecológica, auxilia na viabilização da produção e na qualidade de vida do produtor, simultaneamente.

Para iniciar uma produção de plantas ornamentais deve-se estar atento aos seguintes pré-requisitos:

- ter disponibilidade de capital de investimento;
- ter facilidade de escoamento ou produção próxima aos mercados de consumo;
- ter disponibilidade de mão-de-obra, buscando qualificá-la;
- possuir formação técnica no setor, ou poder contar com assessoria técnica especializada em floricultura.

Além disso, acrescentam-se algumas sugestões de Jaacov (1996) para a instalação da produção:

- realizar um planejamento prévio e programação das atividades;
- estabelecer políticas de produção;
- manter o profissionalismo com seriedade e ética;
- ter acesso às informações técnicas e procurar manter-se atualizado;
- buscar qualidade nas embalagens e a melhor apresentação dos produtos comercializados;

- acompanhar a política de preços e o mercado;
- manter estratégias promocionais;
- conhecer e manejar as técnicas de pós-colheita;
- garantir os pagamentos aos fornecedores;
- estabelecer-se num nicho de mercado, mantendo a confiança nas relações e a oferta regular;
- manter a mesma qualidade e possibilidade de variedade;
- manter atualizado um banco de dados com todas as informações da produção e comercialização, de forma a ter condições de avaliar com antecedência as flutuações do mercado e mudar as direções, se necessário.

Situação mundial

A produção mundial de flores ocupa uma área estimada de 190 mil ha, movimentando anualmente cerca de U\$ 16 bilhões na produção e U\$ 44 bilhões no varejo. Quase a metade da produção mundial é flor de corte. Na década de 1990, cresceu 10% ao ano e, a partir de 2000, este valor caiu pela metade; mesmo assim, é um segmento econômico importante para a Organização Mundial do Comércio (OMC). A Holanda e a Colômbia continuam sendo os maiores exportadores (58,2% e 13,4%, respectivamente), segundo dados da FAO de 2004. Além de ser o maior exportador, a Holanda é o maior produtor mundial de flores (responsável por 60% da produção mundial e por 85% da produção europeia), o maior importador e distribuidor, sendo o grande operador logístico e de comércio (através dos leilões eletrônicos) do mundo (Buainan; Batalha, 2007).

A Holanda destaca-se no mercado mundial, dominando as exportações tanto de flores como de plantas em geral, comercializando para mais de 130 países. A sua destacada posição deve-se, portanto, em grande parte, ao sistema de leilões, ou bolsa para comercialização dos produtos de plantas ornamentais. Existem dez leilões neste país, funcionando em sistema cooperativado; apenas a bolsa de Aalmeer, a mais importante do país, ocupa uma área de 100 ha, 24 deles de área construída. Por meio desses sistemas, as encomendas são entregues em qualquer lugar do mundo em 48 horas e o produtor recebe o valor da venda de seus produtos no prazo de uma semana.

No ano de 1998, segundo dados da Associação dos Leilões de Flores de Aalsmeer (VBA, 1999), os produtos mais vendidos neste leilão, que representa 55% de todas as exportações holandesas, foram: flores de cor-

te – rosa, tulipa, crisântemo, gérbera, cravo, frésia, lírio, alstroemeria, íris e *gypsophila*; plantas de vaso – kalanchoe, hedera, ficus, violeta africana, crisântemo, dracena, rosa, jacinto, prímula e begônia.

O *ranking* das plantas mais vendidas oferece uma idéia das tendências de mercado. Por exemplo, em 1990 o cravo ocupava o terceiro lugar entre as flores de corte, tendo descido para o quinto lugar em 1998; ao contrário, a gérbera subiu do sexto para o quarto lugar. Entre as plantas de vaso, a begônia desceu do sexto lugar para o décimo, e a hedera, que ocupava o quarto lugar, subiu para o segundo. Azaléia, dienffenbachia e guzmania, que faziam parte desta relação em 1990, foram substituídas por prímula, rosa e jacinto. Essas variações podem estar refletindo as mudanças nas leis de oferta e procura no mercado mundial de flores e podem, portanto, servir como elementos indicativos que auxiliam no processo de escolha das espécies a serem produzidas. Antes de começar qualquer produção em floricultura é necessário estudar o mercado, como em qualquer outra atividade empresarial agrícola.

Em 1997 comercializaram-se US\$ 1,7 bilhões no leilão de Aalsmeer, alcançando, em 2003, 3,6 bilhões de euros comercializados. A área destinada à produção de flores na Holanda demonstrou crescimento de 6,3% em 1999 em relação ao ano anterior (Dutch, 1999). As culturas com maior expansão foram o crisântemo, a rosa e o lírio, entre as flores de corte, além das plantas em vaso e das floríferas anuais.

Os maiores importadores da Holanda em 1998 foram Alemanha, França, Reino Unido, Itália, Bélgica, Suíça, Áustria, Estados Unidos, Dinamarca e Suécia. A procedência das flores de corte consumidas na Comunidade Européia é a seguinte: Quênia (23,6%), Israel (23,3%), Colômbia (19,2%), Zimbawue (8,1%), Equador (4,02%), Turquia (3,11%), Tailândia (2,97%), Marrocos (2,65%) e outros. Muitos desses países se beneficiam de acordos comerciais com a Comunidade Européia, que os classifica em grupos de acordo com a localização e prioridades, como, por exemplo, as zonas ACP (África, Caribe e Pacífico) e SPG (sistema de preferência generalizada), que envolve países das Américas do Sul e Central, além da Europa do Leste. Além disso, a partir de 1998 esses acordos têm priorizado os países que estão adotando medidas de proteção aos trabalhadores e ao meio ambiente. Estima-se que 80% das flores de corte importadas pela Comunidade Européia recebam isenção de impostos (EUR-OP, 1997), sendo o período oficial de maior importação de 1º de novembro a 31 de maio. Além das vantagens protecionistas, muitos desses países sem tradição na produção de flores têm se destacado em razão do clima favorável e da mão-de-obra barata, facilitando as exportações. Comparando a tarifa

européia sobre a importação de flores de países andinos, vê-se que é nula, visando estimular a diversificação de culturas e combater o plantio da coca, ao passo que os produtos brasileiros têm tarifas de 1,6 a 11,2% no mercado europeu (Ibraflor, 2005).

A Colômbia é outro exemplo de êxito, sendo o segundo maior exportador de flores de corte do mercado mundial. Já em 1986 as flores colombianas ocupavam o terceiro lugar na balança comercial do país, com faturamento de U\$ 155 milhões; em 1992, este valor subiu para U\$ 332 e, em 1996, as exportações chegaram a U\$ 510 milhões. A Colômbia está próxima dos Estados Unidos, seu principal mercado, responsável por 77% das importações em 1996 e por 54% em 2003. Além disso, apresenta um excelente clima, estável ao longo do ano e com ótima intensidade luminosa, por causa de sua proximidade com a linha do Equador. Tradicionalmente, os produtos que têm se destacado são cravos, rosas e crisântemos, no entanto outras culturas, como alstroemeria, limonium, gerbera, aster, *gypsophila*, liatris, calla e outras plantas tropicais já representam 18% do mercado e observa-se uma redução do cravos em relação ao total das exportações colombianas (Pizano, 1997). Os produtores colombianos têm se mostrado atentos às exigências do mercado internacional quanto à proteção do ambiente, conforme o exemplo da Ecoflor, anteriormente citado.

Na América do Sul, a Colômbia possuía em 2002 5.906 ha, gerando 163 mil empregos e U\$ 672 milhões em exportações (destino de 98% da sua produção). O Equador com 2.500 ha destaca-se com um faturamento de U\$ 250 milhões nas exportações, principalmente com rosas. O terceiro país maior produtor e exportador é a Costa Rica, com folhagens (Buainan; Batalha, 2007).

Segundo dados do FrupeX, a participação do Brasil no mercado mundial continua em 0,3%. Porém, apesar dessa insignificante participação, o volume de exportações brasileiras tem crescido rapidamente, aumentando consideravelmente de U\$ 6 milhões em 1987 para U\$16 milhões em 1992, alcançando U\$ 31 milhões em 2005. A agrofloricultura é responsável por 0,22% das exportações nacionais (sendo 50% mudas e 20% bulbos, o restante, flores e folhagem) contribuindo com 3% do faturamento total das exportações brasileiras; de 2004 a 2005 as exportações aumentaram 30% (de 23 para 31 milhões de dólares).

Os maiores importadores de produtos brasileiros são Holanda, EUA, Japão, Itália (com 85% do setor) e Bélgica, Alemanha, Espanha, Dinamarca, Uruguai e Canadá, totalizando os 15% restantes (Epagri, 2008).

O Brasil poderia aumentar a sua participação no mercado mundial em razão do clima favorável e da redução dos custos de produção em

relação à Europa. Para tanto, uma série de medidas é necessária, como definição de padrões de qualidade de acordo com exigências do importador; melhoria nos serviços portuários, equipando-os com câmaras frigoríficas específicas para armazenar plantas ornamentais; diminuição da burocracia e agilização dos serviços governamentais durante o processo de exportação; incentivo à pesquisa para melhorar as técnicas de produção e pós-colheita e estudo de espécies nativas com potencial ornamental, entre outras. As espécies tropicais brasileiras têm aumentado consideravelmente seu mercado no exterior desde 2000. Buainan e Batalha (2007) acrescentam que para aumentar as exportações é necessário atender às normas internacionais do setor, melhorar o trâmite dos procedimentos burocráticos, melhorar a padronização estética e fitossanitária e as embalagens e implantar um sistema de rastreabilidade, respeitando a legislação de proteção de cultivares.

Situação brasileira

A agrofloricultura gera no Brasil, segundo dados do Ibraflor (2002), US\$ 322,3 milhões/ano, gerando 120 mil empregos diretos, com média de 1,9 ha por unidade de produção. Em 2004, a área média nacional da unidade de produção era de 3,5 ha, havendo quatro mil produtores em cinco mil hectares declarados. Das duzentas espécies mais cultivadas, 160 são tropicais. A distribuição da área em categorias por técnicas de plantio era constituída por 50,4% de mudas de plantas ornamentais, 28,8% de flores de corte; 13,2% de flores de vaso, 3,1% de folhagem em vaso, 2,6% de folhagem de corte e 1,9% outros produtos (Ibraflor, 2002).

Segundo Arruda et al. (1996), o mercado brasileiro movimenta anualmente cerca de um bilhão de reais, sendo o estado de São Paulo responsável por 70%. Conforme citado anteriormente, as exportações são insignificantes, visto que a produção nacional está voltada para abastecer o mercado interno. Além de São Paulo, destacam-se os estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Minas Gerais, Rio de Janeiro e Paraná, tendo ocorrido, nos últimos anos, uma tendência à regionalização, com o surgimento de novos pólos de produção.

Há três categorias de pólos de floricultura no Brasil (Buainan; Batalha, 2007): a primeira envolve os pólos produtivos com inserção definida e estratégias efetivas de crescimento no mercado internacional (São Paulo com suas sete regiões fortes de produção, Santa Catarina, Pernambuco, Alagoas e Ceará); a segunda envolve os pólos com inserção parcial e em fase de definição de estratégias efetivas de crescimento no mercado inter-

nacional (onde se encontra o Rio Grande do Sul, Minas Gerais e Rio de Janeiro); a terceira categoria diz respeito aos pólos com foco prioritário na consolidação da produção da floricultura local e no auto-abastecimento, caso do Paraná, Goiás, Bahia, Espírito Santo, Amazonas e Pará.

Ainda é difícil contar com dados precisos sobre a floricultura no Brasil, visto que o IBGE não efetua pesquisa sistemática no setor e, em 2005, os dados apresentados foram parciais e referentes a 1995 e 1996, ou seja, com dez anos de defasagem (Buainan; Batalha, 2007). Há, portanto, uma carência de estatísticas sobre a produção em cada estado, dispondo-se apenas de algumas informações fornecidas pelas Ceasas. No entanto, a partir da criação do Instituto Brasileiro de Floricultura (Ibraflor), em 1994, ganhou força um anseio de todas as pessoas ligadas ao setor de se realizar um diagnóstico da floricultura brasileira. Com o apoio de diversas instituições de ensino, pesquisa e extensão, das associações regionais de floricultura e de profissionais liberais da área, foram realizados os primeiros levantamentos, envolvendo os estados de São Paulo, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Minas Gerais e Espírito Santo. Contudo, tais levantamentos foram parciais, não abrangendo todos os produtores desses estados. Além disso, a floricultura brasileira está se expandindo rapidamente, mantendo na última década a perspectiva de crescimento anual de 20%, o que tem sido estimulado por incentivos do poder público e pela organização do setor por meio das associações regionais.

Kampf (1997) reuniu e analisou os dados desses levantamentos, onde foram cadastradas 935 empresas. Nos estados de São Paulo, Minas Gerais e Espírito Santo constatou-se o predomínio da produção de flores de corte (36,8% da área em São Paulo e 71,4% para Minas Gerais mais Espírito Santo); nos dois estados do sul destacou-se a produção de mudas para jardim (65,2% da área em Santa Catarina e 33,2% no Rio Grande do Sul).

No estado de São Paulo, os resultados apresentados por Arruda et al. (1996) indicam que 65% dos 484 produtores entrevistados produzem a céu aberto (correspondendo a 59% da área cultivada), 32% utilizam estufas e 3%, telados. A produção é feita em pequenas propriedades, com área média cultivada de 2,5 ha e predomínio de mão-de-obra familiar. Em Minas Gerais e Espírito Santo, 57% da produção de flores e folhagens para corte é feita a céu aberto e 42% em estufas, onde se cultivam crisântemos, rosas, orquídeas, cravos e alstroemeria (Kampf, 1997). O estado de Minas Gerais tem se destacado na exportação de flores, ocupando o segundo lugar entre os estados brasileiros.

Segundo Kampf (1997), em razão das condições favoráveis do clima em Santa Catarina, 93% da área dispensam construções especiais para as plantas, sendo utilizados telados para a produção de mudas de árvores, crisântemos e antúrios para corte e bromélias e orquídeas em vaso.

No Rio Grande do Sul, considerando-se os 251 viveiros cadastrados em 1997, 88,7% da área destes é cultivada a céu aberto e somente 10,1% em estufas, com área média de produção de 1,2 ha. Quanto à mão-de-obra, 38% é familiar, utilizando 3,8 trabalhadores por hectare. Kampf (1997) destaca que o estado é um importante centro consumidor, apresentando consumo de flores *per capita*/ano estimado em R\$ 25,00, ao passo que a média nacional tem sido avaliada em torno de R\$ 5,00 pelo Ibraflor (1996). Segundo levantamento feito no estado pelo Sebrae, em 2005 havia 550 floricultores cadastrados, a maioria produzindo flores e plantas anuais de forração; aumentando a produção de vasos e flores de corte. O estado é auto-suficiente no fornecimento de insumos e plantas prontas e continua voltado para o mercado interno, importando principalmente dos outros estados do Sul e do Sudeste, plantas grandes para paisagismo.

Considerando essas estimativas, percebe-se o enorme potencial de expansão da floricultura brasileira, seja pelo aumento do consumo *per capita*, seja por uma maior participação no mercado externo. Além disso, os levantamentos realizados confirmam a função econômica e social da floricultura, viabilizando a produção em pequenas propriedades e a permanência dos agricultores no campo, embora a maior dificuldade ainda seja a capacidade de investimento.

Após 2000 houve maior atenção do governo ao setor da floricultura. Nesse ano, o governo, por intermédio do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), definiu a cadeia produtiva de flores como prioritária e foram montados os programas de desenvolvimento de flores e plantas ornamentais (ProFlores) e o integrado de exportações de flores e plantas ornamentais no Brasil (FloraBrasilis), buscando melhorar a produção nacional e aumentar as exportações. Em 2003 foi instituída a Câmara Setorial de Floricultura; concomitantemente, houve uma grande evolução de cultivares registrados e das tecnologias empregadas no setor. Mas ainda faltam pesquisa e assistência técnica, financiamento adequado, desenvolvimento do mercado doméstico, maior divulgação e ampliação das redes de comercialização.

Muitos progressos já foram alcançados, como, por exemplo, o aumento da oferta de cursos específicos para extensionistas e produtores; a criação de associações no Rio Grande do Sul (Aflori), em Santa Catarina (Aproesc), em Minas Gerais (Amiflor) e várias no Ceará, visando à ex-

portação de espécies tropicais. Contudo, ainda faltam linhas de crédito e financiamentos para o setor, apesar dos esforços incipientes do Pronaf, bem como o acesso à tecnologia e aos seus produtos de ponta para os pequenos floricultores. A pesquisa nacional ainda é insuficiente para atender às exigências do setor. Lima (1988) já chamava a atenção para o incentivo à pesquisa e a maior utilização de espécies ornamentais nativas, o que aumentaria a utilização de plantas autóctones em projetos paisagísticos e também evitaria o extrativismo exacerbado.

Convém salientar a louvável iniciativa de alguns grupos de produtores que se organizam em associações e buscaram o apoio de outras instituições para solucionar os problemas enfrentados. É o caso de um grupo de Pareci Novo - RS, que por intermédio da Prefeitura Municipal, conseguiu o apoio do Sebrae/RS, da Emater e da UFRGS e expandiu a floricultura naquele município. Também no Rio Grande do Sul a Aflori criou em 2007 a rede de cooperação Entreflores, a qual, com o apoio governamental, instalou em São Sebastião do Caí uma central de distribuição, criando alternativas para atendimentos para produtores locais a mais de dois mil distribuidores.

Outro exemplo vem de Joinville - SC, onde os produtores, organizados na Associação de Produtores de Santa Catarina, têm desfrutado do apoio da Prefeitura Municipal de Joinville e da Epagri, entre outros, e conseguiram fundar o Mercaflor,³ centro de abastecimento onde os produtores comercializam diretamente seus produtos, com instalações modernas e adequadas às necessidades das plantas e onde dispõem de local para cursos, palestras e reuniões. Por meio da associação, os produtores também têm realizado campanhas de divulgação, visando ampliar o consumo de plantas ornamentais. O Estado de Santa Catarina vem inovando na certificação de seus produtos, buscando satisfazer ao mercado europeu.

Outro dos problemas do setor é a grande concentração de vendas nas sete datas festivas durante o ano. Deve-se pensar em alternativas para fomentar o consumo pessoal ao longo do ano, como ocorre em outros países, especialmente na Europa (até U\$ 100,00 *per capita*, segundo o Ibraflor, 1996), Estados Unidos e Japão. Salienta-se que, mesmo sendo o maior consumidor mundial de flores, o mercado europeu também busca incen-

³ Em 2000, a Associação Mercaflor contava com mais de quinhentos associados, tendo como objetivo desenvolver a floricultura na região Norte de Santa Catarina. Para facilitar essa comercialização direta dos produtos, o mercado possuía uma área de 11,1 mil m², sendo 2,4 mil m² de área construída. Os cursos de profissionalização de produtores em floricultura já eram oferecidos em módulos, em parceria com a Epagri e a GTZ, órgão do governo alemão (comunicação pessoal de Jordi Castan).

tivar, por meio de campanhas promocionais, o consumo de flores durante todo o ano, não somente nas datas festivas (EUR-OP, 1997).

Segundo Jaacov (1996), o comércio de flores de corte divide-se em 50% para ofertar como presente, 10 a 30% para consumo próprio (na Holanda, chega a 42%), 10% para uso em cemitérios e de 10 a 15% para usos institucionais. Pode-se aproveitar o potencial climático e florístico das diversas regiões do estado e do país, proporcionando variedade com qualidade; fazer mais propaganda promocional, abrindo outros nichos de comercialização, como supermercados, feiras, livrarias, Ceasa, varejo direto, etc., sempre integrando mais o consumidor com prestação de serviços e informações sobre a manutenção dos produtos que está adquirindo.

Buaian e Batalha (2007) sugerem como fatores críticos para o desenvolvimento da agrofloreicultura brasileira a distribuição e consumo, a estrutura de apoio e tecnologias, o monitoramento da produção global, o comportamento do mercado externo e a logística. Como fatores determinantes do sucesso deste setor: a amplitude, consumo e distribuição (aproveitando o apelo ambiental e incremento do paisagismo urbano); as condições de produção, tecnologia e crédito; a organização do capital social e inclusão social; a participação no mercado externo e a importação de capital e tecnologia. Como principais recomendações de políticas para a floricultura nacional, os mesmos autores sugerem organização e controle (em todas as etapas), exportação; consumo e distribuição, produção (incluindo o zoneamento agroclimático das plantas ornamentais), apoio e infra-estrutura e um planejamento sustentável por estado.

Para concluir, acrescenta-se que o sul do Brasil, em especial, apresenta grandes possibilidades de crescimento da floricultura por ser uma região com hábitos europeus, com maior consumo *per capita* e por ter tendência a criar produtos regionais e diferenciar regiões produtoras. Essa diferenciação deve-se às diversas zonas climáticas e de uso do solo, além da economia agrícola baseada na pequena propriedade em toda a região colonial. Em termos de localização, estes estados meridionais estão situados em posição estratégica no Mercosul, facilitando o escoamento dos seus produtos.

Referências

- ARRUDA, S. T.; OLIVETTE, M. P. A.; CASTRO, C. E. F. Diagnóstico da floricultura do estado de São Paulo. *Rev. Bras. Hortic. Ornamental*, Campinas, v. 2, n. 2, p. 1-18, 1996.
- BALL, Vic [Ed.]. *Ball redbook*. Batavia, Illinois, USA: Ball Publishing, 1998. 802p.
- BERNINGER, Eric. Les plantes florales et ornamentales. In: BRUN, André; STEPHAN, Jean-Marie; BONTRON, Jean-Claude (Dir.). *Le grande Atlas de la France Rurale*. Ed. Jean-Pierre de Monza, 1989. p. 262-263.
- BUAINAN, A. M.; BATALHA, M. *Cadeias produtivas de flores e mel*. Brasília: Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura/Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento/Secretaria de Política Agrícola, 2007. 140p (Agronegócios, 9).
- CASTRO, C. E. et al. (Coord.). *Manual de floricultura*. 1 Simpósio Bras. Flor. e Plantas Ornamentais. UEM (Univ. Est. de Maringá), 1992. Maringá: UEM, 1993. 280p.
- DUTCH floriculture area up 6,3% in 1999. *Floraculture International*, Batavia, v. 9, n. 10, p. 6, 1999.
- EPAGRI. Disponível em: www.cepa.epagri.se.gov.br. Acesso em: 31 jan. 2008.
- EUR-OP. *Communication de la comission au Conseil: stratégie de l'Union Européenne en Matière de Commerce des Produits de la Floriculture* (NC 0603). UE: Commission Européenne: EUR-OP, Office des publications officielles des communautés européennes. COM (97) 036 final (Do. 027074). 17/02/1997. 47p.
- FRUPEX. Flores rimam riqueza com beleza. Brasília: Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária (Boletim informativo).
- GATTI, E. U. Aspectos da comercialização de produtos da floricultura em São Paulo. *Boletim da SBFPO*, Campinas, p. 3-5, set. 1990.
- HAAG, P. H.; MINAMI, K.; LIMA, A. M. L. P. (Coord.). Prólogo. In: *Nutrição mineral de algumas plantas ornamentais*. Campinas: Cargill, 1989.
- HAMRICK, Debbie. Colombian growers band together to create environmental standarts. *Flora Culture Internacional*, p. 12-14, Feb. 1996.
- HESSE, H. H. Situação da produção de plantas ornamentais no Rio Grande do Sul. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE FLORICULTURA E PLANTAS ORNAMENTAIS. *Anais...* Porto Alegre, 1988. p. 31-33.
- IBRAFLO. O Ibraflor e a questão da mosca branca. *Boletim Informativo*, Campinas, n. 11, p. 3, 1996.

_____. *Relatório do diagnóstico da produção de flores e plantas ornamentais brasileira*. São Paulo: Ibraflor, 2002.

_____. *Plano estratégico para as exportações de flores e plantas ornamentais do Brasil*. Relatório final. São Paulo: Ibraflor, 2005.

JAACOV, Jaacov Ben. International production and marketing of cut flowers. 1996. Curso de Floricultura, Porto Alegre: Emater/RS, set. 1996. 230p. Mimeografado.

KAMPF, Atelene. Apostila de noções básicas de floricultura. Porto Alegre: UFRGS/Fac. de Agronomia: [s. d.]. Mimeografado.

KAMPF, A. N. A floricultura no Rio Grande do Sul. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE FLORICULTURA E PLANTAS ORNAMENTAIS. *Anais...* Porto Alegre, 1988. p. 25-29.

KAMPF, A. N. A floricultura brasileira em números. *Rev. Bras. Hortic. Ornamental*, Campinas, v. 3, n. 1, p. 1-7, 1997.

LIMA, A. M. L. P. Mercado de flores e plantas ornamentais no Brasil. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE FLORICULTURA E PLANTAS ORNAMENTAIS. *Anais...* Porto Alegre, 1988. p. 21-24.

NÚCLEO DE ESTUDOS E DESENVOLVIMENTO DE FLORICULTURA E PAISAGISMO DO RS: produtores de plantas ornamentais do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: UFRGS, 1989. (Caderno Técnico, 1).

PIZANO, Marta. Colombia - three decades of progress. *Floraculture International*, Batavia, v. 7, n. 6, p. 12-15, 1997.

SHIROZU, E.; PEROSA, J. M.; SOUZA, M. A. L. B. Estudos da variação estacional de preço e quantidade das principais flores de corte no CEAGESP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FLORICULTURA E PLANTAS ORNAMENTAIS, 6, Campinas, 20-25 set. 1987. *Anais...* 1987. p. 37-41.

VBA. *Aalsmeer flower auction*. Aalsmeer, Holand, Nov. 1999. Disponível em: <http://www.vba.com>

AMBIENTE PROTEGIDO

Aspectos gerais

Eunice Oliveira Calvete¹

Fernando Tessaro²

Introdução

Um dos setores que mais têm evoluído nos últimos anos é a horticultura, tanto alimentar como ornamental. No Brasil, atualmente, o setor de frutas supera os 34 milhões de toneladas de produção, numa superfície estimada de 2,2 milhões de hectares. As hortaliças ocupam uma área de produção ao redor de 800.000 hectares, sendo seu principal destino o mercado interno, ao passo que as frutas brasileiras superam um milhão de toneladas exportadas. A horticultura ornamental brasileira é muito influenciada pelas tendências e tecnologias da Holanda e tem o mercado interno como o principal destino. Entretanto, as exportações vêm evoluindo e, em 2006, chegaram a valores próximos aos trinta milhões de dólares (Ramos, 2007). Para se obter maior produtividade e qualidade nas plantas hortícolas é necessário o emprego de técnicas mais avançadas, dentre as quais destacamos a tecnologia de ambiente protegido.

Ambiente protegido (estufas), segundo Bugalho Semedo (1978), são construções cobertas de material transparente, providas ou não de equipamento de climatização e rega, destinada ao cultivo ou manutenção de plantas que necessitam de ambiente controlado, sendo também utilizadas para efetuar cultivos fora da época, protegendo-as de condições microclimáticas adversas.

¹ Engenheira agrônoma, Doutora, professora da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária (FAMV) da Universidade de Passo Fundo (UPF), Passo Fundo - RS.

² Acadêmico do curso de Agronomia da Universidade de Passo Fundo, bolsista Pibic/CNPq.

O termo “ambiente protegido” inclui desde viveiros mais simples, cobertos com ripas ou sombrite, até os ambientes (casa de vegetação ou estufa) com controle automático ou computadorizado da radiação, temperatura e umidade relativa do ar e concentração dos gases da atmosfera. Na literatura internacional, a expressão “cultivo protegido” tem sido utilizada com significado mais amplo, englobando conjunto de práticas e tecnologias tais como *mulching*, quebra-ventos, túneis altos ou baixos, sistemas de irrigação, entre outras, utilizadas pelos agricultores para a condução mais segura e protegida de suas culturas (Wittwer; Castilha, 1995). O mesmo é verificado para o termo “plasticultura”, que em sua concepção mais ampla considera os benefícios obtidos pela utilização de produtos plásticos derivados de polímeros (tubos de irrigação, telas, filmes plásticos, entre outros (Lamont apud Rodrigues, 2002).

A introdução do plástico na agricultura para proteger as plantas surgiu como uma alternativa promissora no sentido de proporcionar um “ambiente diferente” para as culturas produzirem mais e melhor. O sucesso do uso de plásticos na horticultura deve-se, inicialmente, ao aumento da precocidade e produtividade de alto valor nas plantas hortícolas. Outras vantagens, como produção fora da época e substituição do vidro como coberturas, foram adicionadas, além de outros efeitos benéficos, como *mulching* em canteiros, revestimento dos reservatórios de água, redução do lixiviamento de nutrientes, controle de ervas daninhas, proteção das plantas contra ventos, chuva, granizo e insetos e aumento do CO₂ atmosférico durante a noite.

Dentre as desvantagens temos o custo como principal restrição, além de que cultivo em plásticos demanda altas produções tecnológicas, o que significa investir recursos em tecnologia. Outros problemas, como aumento da concentração de sais no solo, maior incidência de doenças e a poluição causada pelos plásticos, poderão também ocorrer (Wittwer, 1993).

A utilização da técnica de ambiente protegido na produção agrária tem permitido converter terras aparentemente improdutivas em regiões de moderníssimas explorações agrícolas. As distintas aplicações desta técnica manifestam-se em todo o mundo (Itália, Japão, Estados Unidos, Israel, Holanda, entre outras), porém na Espanha esta tecnologia está alcançando um dos maiores desenvolvimentos. É na região de Almeria que se concentra um grande pólo de produção hortícola, com cerca de 30.000 ha de cultivo em ambientes protegidos. Outras regiões da Espanha também merecem destaque, como Murcia, Aunque e em Canárias, perfazendo uma superfície total em torno de 50.000 ha (Rivadulla, 2004).

No Brasil, o cultivo de hortaliças em ambiente protegido teve registros apenas no final da década de 1960. Entretanto, somente no fim da década de 1980 e, principalmente, no início da década de 1990 é que esta técnica de produção passou a ser amplamente utilizada (Goto; Tivelli, 1998). Segundo Rodrigues (2002), a estimativa da área cultivada em ambiente protegido no Brasil em 1998, foi de 1.390 ha.

A eficiência e funcionalidade do ambiente protegido são duas condições essenciais para converter-se num meio apropriado para a produção de hortícolas. Entende-se por “eficiência” (Matallana, Montero apud Camacho, 1994) a capacidade para manter alguns dos principais elementos do clima dentro de limites bem definidos e segundo as exigências fisiológicas da cultura. Portanto, o máximo rendimento da cultura em ambiente protegido é obtido levando em consideração três fatores: utilização de cultivares recomendadas para esse ambiente, aplicação de técnicas culturais adequadas e controle do meio ambiente.

Dentre as técnicas a serem utilizadas, a escolha do tipo de estrutura é uma das mais importantes e se dá em razão dos seguintes itens: desenho e tamanho, exigências bioclimáticas da espécie, características micrometeorológicas (radiação, temperatura, umidade, CO₂ e vento), características do solo (quando for cultivar nesse meio), disponibilidade de água, presença de mão-de-obra e seu nível de qualificação.

Quanto ao desenho e tamanho das estufas, alguns aspectos devem ser levados em consideração, tais como orientação, construções, dimensões e material de cobertura.

Orientação

Em relação aos ventos: deverá atender à intensidade e direção dos ventos locais, não só os constantes como os dominantes. Os ventos de menor intensidade podem ser aproveitados para a renovação do ar do ambiente; já para os ventos fortes deverá haver quebra-ventos vegetais e/ou cortinas (telas). Möller (apud Soriano et al., 2006) encontraram reduções de 75 a 95% do vento dentro das estruturas em relação à velocidade do vento exterior.

Em relação à insolação (radiação e temperatura): de modo geral, as instalações serão leste-oeste; para as conjugadas, norte-sul, o que evitará que um dos lados tenha sombra. Segundo Martínez García (1978), a orientação de uma estufa influi sensivelmente no balanço de radiação e térmico. Durante o inverno, a orientação leste-oeste é a melhor; para o restante do ano, é norte-sul. Segundo Galvani et al. (1998), as estruturas protegidas

com plásticos orientadas no sentido L-O apresentam temperaturas internas ligeiramente superiores à condição de orientação N-S.

A inclinação da cobertura deverá ser assimétrica, permitindo maior radiação incidente.

Construções

A estrutura para produção de plantas hortícolas (hortaliças, flores, frutíferas e medicinais) pode ser construída de diversos materiais, como madeiras, ferro e/ou aço galvanizado, mistas, entre outras. A utilização dessas estruturas pode ser parcial, ou seja, somente constando de uma cobertura, que recebe o nome de “guarda-chuva”, utilizada apenas para proteger da chuva e empregada principalmente no Norte e Nordeste do Brasil. Quando se utiliza todo o potencial que a estrutura oferece para proteção das plantas, com relação aos parâmetros meteorológicos, denomina-se “estufa” ou “ambiente protegido”. Essas estruturas podem ser classificadas, com relação ao controle dos parâmetros meteorológicos, em climatizadas, semiclimatizadas e não climatizadas (ambiente protegido). As climatizadas são as que possuem automação para controle da temperatura, umidade, radiação e CO_2 . As semiclimatizadas são estruturas com certo grau de automação. O ambiente protegido não possui nenhum tipo de equipamento de automação, apenas está condicionado aos fatores físicos da natureza do ambiente (Reis; Makishima, 2002).

As estruturas podem ser classificadas em diferentes modelos, sendo os mais utilizados no Brasil: capela, teto em arco, Londrina (uma só água), dente de serra, túnel forçado, túnel alto e de convecção forçado (Reis; Makishima, 2002).

Dimensões

Não se podem padronizar as dimensões de uma estufa para todos os casos, pois depende do local onde será instalada e do material de construção. A maioria dos autores relata que a largura não deve ser menor do que 3 m e maior do que 12 m; a altura (pé-direito) não deve ser inferior a 3 m (atualmente, utilizam-se 4 a 5 m); a inclinação da cobertura mínima deve ser de 15%, para que haja um bom escoamento da água da chuva e se evite a formação de depósitos sobre a cobertura (sobretudo pó).

De acordo com Robledo e Martín (1981), ao se dimensionar uma estufa, deve ser levado em consideração o volume de ar armazenado por unidade de cobertura (metro cúbico de ar por metro quadrado de solo), sendo essa relação entre 2,7 e $3,0 \text{ m}^3 \text{ m}^{-2}$.

Para hortalças tem-se utilizado o comprimento de 50-51 m; para a floricultura, com arejamento permanente, pode aproximar-se dos 100 m. A largura média utilizada é de 10 m, nas estruturas de madeira, mistas e de aço galvanizado, e múltiplo desse número nas estruturas geminadas. Uma estrutura deve ter de 20 a 40% de aberturas em relação à superfície coberta para possibilitar boa ventilação. O formato da cobertura também é um fator importante a ser considerado: as de formato circular ou semicircular são as preferidas, principalmente em virtude da maior iluminação, além da facilidade do deslizamento da água da chuva.

Material de cobertura

Diferentes materiais podem ser empregados para cobertura do ambiente protegido, segundo o tipo de estrutura e as possibilidades de investimento. São eles: polietileno (PE), classificado como de baixa densidade (PEBD) e de alta densidade (PEAD), EVA (etileno-vinil-acetato), PVC (policloreto de vinila), PMM (Polimetacrilato de metil), policarbonato e vidro.

O material plástico mais utilizado no Brasil é o PEBD com aditivo anti UV (evita a degradação da radiação ultravioleta), que, segundo Farias (1991), possui boa transparência à radiação solar, deixando passar cerca de 70 a 90% da radiação solar de onda curta incidente e 80% da radiação de onda longa. A espessura dos filmes é 100, 150 ou 200 micras, havendo tendência para o uso de filmes mais espessos, como de 150 e 200 micras, por serem mais resistentes e duráveis.

Além dos plásticos convencionais de polietileno, estão disponíveis no mercado filmes térmicos, térmicos de longa duração, antigotejamento, difusor, multicamadas e coloridos (azul, vermelho, amarelo, cinza, entre outros). Existem também tipos distintos de telas, cujas características variam conforme sua aplicação, tais como proteção aos pássaros, ao granizo, ao vento, ao sol, proteção às ervas daninhas, aos insetos, ao gelo, colheita de frutos e suporte (tutoramento) para flores e hortalças.

O plástico para cobertura deve levar em conta as seguintes características:

a) *Transmissividade*

Deve permitir a passagem das radiações de longitude de onda desde 300 até 2.000 nm, ou seja, a luz que atravessa o plástico para o interior do ambiente protegido deve ter um espectro o mais parecido possível com a luz natural. Das radiações eletromagnéticas, somente chega à Terra a

banda compreendida entre os 300 e 3.000 nanômetros, de acordo com a Tabela 1. A repartição das radiações no ambiente não é uniforme, pois existem bandas que ocupam maior parte dessas radiações. Em média, 45% da radiação proveniente do sol se encontra dentro de uma faixa espectral de 380-710 nm, a qual é utilizada para a fotossíntese das plantas (radiação fotossinteticamente ativa), freqüentemente definida na faixa de 400-700 nm (Tab. 1 e 2). Próximos a esta faixa estão os comprimentos curtos de radiação ultravioleta (UV-A, 315-380 nm e UV-B 280-315 nm) e os comprimentos longos de radiação infravermelha (IV, 750-4.000 nm, Tab. 1) (Larcher, 2000). Segundo esse autor, as plantas também absorvem radiação térmica (comprimentos longos de radiação infravermelha, 4 000-100 000 nm) e emitem comprimentos de onda semelhantes.

Importância para a planta

A radiação é a fonte primária de energia, regulando, além do balanço de energia o hídrico. Entretanto, para a planta não é somente uma fonte de energia, (efeito fotoenergético), mas também um estímulo ao desenvolvimento (efeito fotocibernético) e às vezes funciona como efeito estressante (efeito fotodestrutivo). Em consequência, há uma correspondência entre um espectro de absorção e um fenômeno fotobiológico específico (Tab. 1) (Larcher, 2000).

b) *Impermeabilidade as radiações noturnas*

As radiações que passam no interior do ambiente protegido durante o dia aquecem as plantas, estrutura do ambiente protegido e solo, sendo novamente emitidas durante as 24 horas do dia por esses corpos, mas com maior longitude de onda (infravermelhos curtos, médios e longos). O aquecimento do dia corresponde aos raios infravermelhos de 760 a 2.500 nm e, à noite, de 2.500 a 14.000 nm.

c) *Termicidade*

Um plástico é considerado térmico quando sua permeabilidade às radiações infravermelhas de longitude de onda longa emitidas pelo solo, planta e estrutura do ambiente protegido durante a noite seja inferior a 25% (entre 7.300 a 14.500 nm).

Tabela 1 - Faixa espectral e efeito da radiação sobre as plantas, segundo Ross (apud Larcher, 2000)

Faixa Espectral	Comprimento de onda (nm)	Aproveitamento na fotossíntese	Efeito na radiação		
			Fotomorfo-genético	Foto-destrutivo	Térmico
Ultravioleta	290-380	I	PE	S	I
RFA*	380-710	S	S	PE	S
Infravermelho	750-4 000	I	S	PE	S
Comprimentos longos	4 000-100 mil	I	I	I	S

* Radiação fotossinteticamente ativa; I = insignificante; S = suficiente; PE = pouco efeito.

d) Transmissão da luz incidente

Para um melhor aproveitamento da luz (Fig. 1), devem-se ter em conta as perdas que ocorrerão antes de passar ao interior do ambiente protegido. A luz difusa é a preferida, pois dessa forma a planta recebe por igual sobre toda sua estrutura, aumentando a eficácia fotossintética.

Tabela 2 - Radiação fotossinteticamente ativa com comprimento de onda variando de 380 a 760 nm (adaptado de Rodrigues, 2002, e de Reis e Makishima, 2002)

Longitude de onda (nm)	Tipo	Atividade
380-440	Violeta	Destruição de alguns fungos
440-490	Azul	Intenso fototropismo e de fotossíntese
490-565	Verde	Inefetivo à fotossíntese
565-595	Amarelo	Reação fotoperiódica – incremento na germinação da semente
595-620	Laranja	Incremento de 25% no processo de fotossíntese
620-700	Vermelho curto	Incremento de 90% no processo de germinação e pique de 75% de eficiência relativa na fotossíntese
700-760	Vermelho distante (longo)	–

e) Balanço de radiação no interior do ambiente protegido

A radiação solar, ao atingir o teto do ambiente protegido, sofre vários caminhos (Fig. 2), com aproximadamente, 30% da radiação direta sendo refletida pelo plástico da cobertura na forma de radiação de ondas curtas. Da radiação transmitida na direção do interior do ambiente protegido, aproximadamente, entre 5% e 30% (dependendo do material utilizado na cobertura), é absorvida na forma de ondas curtas, convertendo-se, posteriormente, em ondas longas e transmitindo-as para o interior do

ambiente protegido, em forma de radiação difusa. Outra parte da radiação de ondas curtas é conhecida como radiação direta. A soma da radiação solar direta mais a radiação solar difusa constitui a radiação global. A radiação global de dentro desse ambiente tem porções utilizadas no processo de aquecimento do solo (componentes de solo). Parte desse componente de solo é refletida na forma de ondas longas para o interior do ambiente protegido, constituindo a componente do calor sensível, utilizado no processo de aquecimento interno e das plantas. Outra parte da radiação global (mais de 90%) é utilizada no processo da evaporação das águas do solo do ambiente protegido e da superfície das folhas das plantas (evapotranspiração), constituindo a componente de calor latente. Todo o calor gerado durante as horas mais quentes do dia, durante a noite, quando em contato com a parte interna do material de cobertura, que geralmente tem diferencial de temperatura maior que a face externa, é transmitido para o exterior por condução. Os percentuais de radiação envolvidos no balanço de radiação interna de um ambiente protegido ocorrem em função de uma série de fatores, entre os quais se destacam: material utilizado para cobertura, modelo, altura do pé-direito, tipo de efeito desejado (estufa ou guarda-chuva) formato do telhado, direção da estufa, vento (velocidade e direção), estação do ano, tipo de cultura e do uso ou não do quebra-vento (Reis; Makishima, 2002).

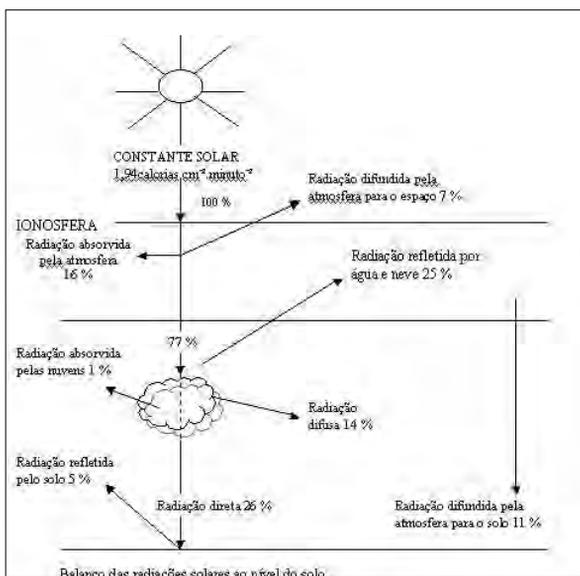


Figura 1 - Balanço das radiações solares ao nível do solo

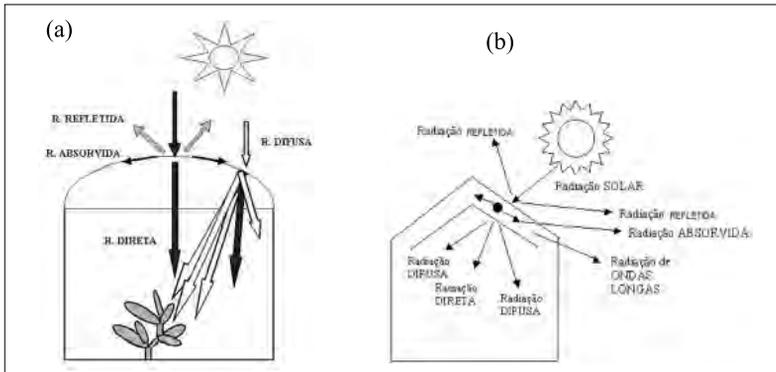


Figura 2 - Balanço de radiação no interior dos ambientes protegidos (a e b), adaptado de Reis e Makishima, 2002

Os ambientes protegidos foram criados para não depender dos fatores climáticos (chuva, vento e temperatura), garantindo a colheita final. Com o passar do tempo e em razão das exigências do mercado, não se trata apenas de salvar a colheita, mas de produzir com maior qualidade e quantidade, com rentabilidade. O agricultor tem, por força das circunstâncias, de passar de mero produtor para empresário, tirando o máximo proveito de sua empresa. E a única forma de consegui-lo é começar a compreender a inter-relação entre a planta e os fatores climáticos dentro do ambiente.

Os ambientes protegidos são considerados como uma ilha, pois o ambiente é diferente daquele que os rodeia. Diante disso, os parâmetros climáticos também são objeto de consideração neste estudo.

Parâmetros climáticos

Nas últimas décadas, o cultivo de plantas em ambiente protegido, especialmente em estufas, veio revolucionar a fisiologia da produção de hortaliças (Grande et al., 2003). As estufas trouxeram a possibilidade de ajustar o ambiente às plantas e, conseqüentemente, estender o período de produção para épocas do ano e mesmo regiões antes inaptas à agricultura (Andriolo, 1999).

Andriolo (2000) aponta a produção na entressafra como um dos motivos do surgimento e expansão do cultivo protegido. Em 2004 o autor relata que o sistema de produção em ambiente protegido é aquele que melhor permite planejar a produção ao longo do ano e, ao mesmo, tempo obter produtividades próximas ao potencial genético das culturas. Entretanto, nesse ambiente o balanço de radiação (irradiância e radiação incidente), a

temperatura (efeitos de médias e extremas, ciclos diurnos e estacionais e flutuações térmicas) e a umidade relativa do ar são alterados em relação ao ambiente externo e necessitam ser corretamente manejados para o pleno êxito do empreendimento, além do vento (velocidade média e extrema, direção) e da concentração de CO₂.

Para o ótimo crescimento e desenvolvimento das plantas, os fatores ambientais que interferem nesse processo (fotossíntese, transpiração, respiração, absorção de água e elementos minerais e seu transporte) devem ajustar-se a níveis considerados mais próximos do ótimo, já que a relação que há entre eles depende da taxa ou velocidade do processo fotossintético e, por conseqüência, o crescimento das plantas.

Foi observado por Reisser Júnior (1991) e Dalssaso et al. (1997) que o ambiente protegido modifica os elementos micrometeorológicos no seu interior, principalmente reduzindo a radiação solar, a velocidade do vento e, em geral, o déficit de saturação do ar e, conseqüentemente, reduzindo a evapotranspiração.

Temperatura relativa do ar

A temperatura é um dos fatores que controlam as taxas das reações metabólicas para fins de crescimento e desenvolvimento da planta (Martinez et al., 2006). Cada espécie vegetal tem seu crescimento determinado por níveis de temperatura que são específicos, inclusive para cada estágio fenológico (Tab. 3).

Geralmente se trabalha com a soma térmica de um ciclo de cultivo, que é a medida de calor recebido pela planta durante todo seu ciclo de cultivo. As flutuações térmicas dia-noite são importantes e são representadas pela termoperiodicidade.

A temperatura relativa do ar em ambiente protegido está intimamente ligada ao balanço da energia. Por outro lado, no seu interior é variável, principalmente com o tamanho e volume do ambiente, com o tipo de cobertura, com a abertura e fechamento das janelas e cortinas, com o ângulo de incidência dos raios solares e com a cobertura do solo (Seemann apud Guiselini, 2002). O maior efeito das estufas, segundo vários autores, se dá sobre as temperaturas máximas.

Em geral, a temperatura do ar numa estufa é sempre maior do que a céu aberto, durante o dia. Isso se deve principalmente à diminuição das perdas de energia por radiação infravermelha e à radiação das trocas de ar por convecção.

Em noites claras, a ausência de ventos dentro da estufa pode baixar a temperatura do ar a valores inferiores à externa, provocando a inversão térmica (Prados apud Farias, 1991). Dessa forma, uma maneira adequada de manter a temperatura no interior de uma estufa é aumentar o acúmulo de energia durante o dia e evitar ao máximo possível sua perda.

Com o aumento da temperatura, o ar diminui de densidade e tende a subir. Assim, numa estufa hermeticamente fechada o ar quente sobe e na parte inferior há a tendência de se resfriar pela entrada de ar frio vindo do ambiente externo. Este fenômeno de convecção provoca temperaturas mais baixas ao nível do solo, o que é acentuado pelo fato de o ar interior resfriar-se em contato com as paredes, produzindo uma corrente de ar descendente pelo aumento de densidade, arrastando para baixo o ar frio (Farias, 1991).

Farias Júnior et al. (1993), avaliando cultivares de alface em ambiente protegido em Ilha Solteira - SP, verificaram que os valores de temperatura máxima foram mais elevados no interior da estufa que na testemunha (sem proteção plástica). Os valores encontrados foram entre 3 °C e 5 °C. Em Campinas - SP foi observada amplitude térmica entre o interior e exterior de aproximadamente 6,0 °C (Pezzopane apud Furlan; Folegatti; Sentelhas, 2001); em relação às temperaturas mínimas, as diferenças encontradas foram muito pequenas. Em Ilha Solteira - SP, Farias Júnior et al. (1993) observaram diferenças em torno de 0,3 °C e, no Rio Grande do Sul, Buriol et al. (1993) obtiveram médias das temperaturas mínimas entre 1,0 °C a 3,0 °C superiores às do ambiente externo.

Por outro lado, em temperaturas elevadas há necessidade de diminuí-las para chegar próximo ao ideal das culturas (Tab. 3).

Tabela 3 - Níveis climáticos importantes para algumas espécies de plantas cultivadas em ambientes protegidos (adaptado de Tesi apud Martínez et al. (2006))

Espécie	Temperatura (°C)										Umidade relativa (%)
	Mínima		Ótima			Máxima biológica	Ótima radicular	CO ₂ (ppm)	Umidade relativa (%)		
	Letal	Biológica	Noite	Dia							
Tomate	0 a 2	8 a 10	13 a 16	22 a 16	26 a 330	15 a 20	1000-2000	55-60			
Pepino	0 a 4	10 a 13	18 a 20	24 a 28	28 a 32	15 a 20	-	70-90			
Pimentão	0 a 4	10 a 12	16 a 18	22 a 28	28 a 32	15 a 20	-	65-70			
Berinjela	0 a 2	9 a 10	15 a 18	22 a 26	30 a 32	15 a 20	-	65-70			
Melancia	0 a 2	10 a 14	16 a 18	21 a 28	28 a 35	15 a 20	-	-			
Melão	0 a 2	12 a 14	18 a 21	24 a 30	30 a 34	20 a 22	-	60-80			
Abóbora	0 a 4	10 a 12	15 a 18	24 a 30	30 a 34	15 a 20	-	-			
Alface	0 a 2	4 a 6	0 a 15	15 a 20	25 a 30	10 a 12	1000-2000	60-80			
Morango	-2 a 0	6	10 a 13	18 a 22	-	12 a 15	-	60-70			
Rosa	-6 a 0	8 a 12	14 a 16	20 a 25	30 a 32	15 A 18	1000-2000	70-75			
Gérbera	0 a 2	8 a 10	10 a 15	20 a 24	-	18 a 20	-	60-70			
Cravo	-4 a 0	4 a 6	10 a 12	8 a 21	26 a 32	15 a 18	500 - 1000	70-80			
Gladiolos	0 a 2	5	10 a 12	16 a 20	-	18 a 21	-	-			
Poinsetia	0 a 4	8 a 10	16 a 20	20 a 25	-	18 a 20	-	-			

Controle da temperatura

A variação da temperatura encontra-se diretamente relacionada com a umidade. Quando a temperatura sobe, o ar é capaz de absorver maior quantidade de umidade; por isso o controle da temperatura, tanto em excesso como a falta, implica o controle de umidade.

Para regular o excesso de temperatura podem-se empregar vários mecanismos:

- a) *Ventilação passiva ou natural*: mediante a incorporação de janelas laterais ou zenitais, devendo chegar ao ótimo de ventilação de 22% até 30% (Jará, Hernández, 2005; Gimbert, 2007). A ventilação zenital ventila entre quatro a cinco vezes mais que as laterais, quando a velocidade do vento está compreendida entre 2-7 m/s⁻¹ (Gimbert, 2007).

São necessárias entre 60 e 80 renovações totais no interior do ambiente protegido para poder retirar o vapor de água, baixar a temperatura e diminuir a umidade.

Para a redução de temperatura, Furlan et al. (2001) observaram que a combinação de manejo de cortinas e de nebulização é um sistema eficiente, podendo reduzi-la no interior do ambiente protegido a níveis muito próximos aos observados externamente e, em alguns casos, com temperaturas abaixo desta. Entretanto, somente a utilização de um método de redução da temperatura em ambientes protegidos pode não ser suficiente para reduzir a temperatura a um nível aceitável pelas culturas em períodos de elevadas temperaturas.

- b) *Ventilação forçada*: outra solução é a instalação de ventiladores de grande ação ao redor de 40 000 m³h⁻¹. Estes equipamentos servem para esvaziar zonas de acúmulo de calor (por exemplo: partes altas das estufas) (Jara; Hernández, 2005).
- c) *Telas de sombreamento e mistas*: o uso de malhas de sombreamento está relativamente difundido para ambientes protegidos, principalmente durante a época de máxima radiação solar. O mais freqüente é colocá-las no interior, sombreando o solo ou o cultivo. As mais empregadas são as pretas e as brancas, de diversas malhas e materiais. É discutível a eficácia dessas malhas internas para diminuir a temperatura ou o déficit de saturação, porque ao colocar a malha dentro da estufa, o único efeito é a diminuição da taxa fotossintética, pois diminui a luz e, conseqüentemente, a produtividade do cultivo. Além disso, essa malha ao interceptar a radiação do sol, absorve uma parte dela, aquecendo-se, especialmente se a coloração for preta, e assim converte-se em novo radiador de calor ao ambiente, agravando a situação de excesso térmico. Também se acrescenta a isso a resistência da malha à renovação do ar. O rendimento das malhas aumenta

se são colocadas no exterior da estrutura, sobre a cobertura, pois assim impede-se a entrada de uma parte da radiação. O resultado é maior ainda se usar da tela termo-refletora. Segundo Goto e Tivelli (1998), essa malha, se instalada na altura do pé-direito, proporciona uma boa redução da temperatura sem influir na luminosidade, como as telas de sombreamento convencionais (preta). Estas malhas também proporcionam aumento das temperaturas mínimas do ar e do solo, por ocasião das baixas temperaturas. Atualmente, também estão sendo utilizadas malhas de coloração vermelha, substituindo as pretas, pois transfere mais luz do espectro na faixa de ondas vermelha e vermelha distante, difundindo a luz que passa através da malha. Assim, promove sombra e melhor qualidade de luz e luz difusa, o que proporciona maior desenvolvimento vegetativo, maior enraizamento e, conseqüentemente, maior produção do que as telas pretas (Li, 2006).

- d) *Nebulização a alta pressão (fog system)*: atualmente é o melhor sistema para baixar a umidade, em virtude da fina gota que provoca, evaporando-se no ambiente e, portanto, não chegando a molhar a planta.
- e) *Nebulização a baixa pressão*: provoca uma gota muito grossa e pode molhar a planta. É eficiente em alguns cultivos em épocas muito quentes e de máxima evaporação, porém em viveiros é muito prejudicial, por causa das manchas que provoca a gota de água.
- f) *Cooling system*: consiste em colocar num extremo um painel saturado de água (com um sistema de irrigação) e no outro extremo uma série de ventiladores de grande velocidade. O ar do exterior passa pelo painel úmido, absorve a umidade e baixa a temperatura do interior da estufa. Posteriormente, o ar úmido e quente é jogado para fora pelos ventiladores. Este sistema é eficiente para áreas pequenas (até 30 m).

Para aumentar a temperatura podem-se empregar vários mecanismos

- g) *Telas térmicas*: método passivo de aumentar a temperatura no interior das estufas. Essas telas devem ser móveis e, de preferência, com controle automático, abrindo e fechando, em função da umidade relativa interior. O ideal é colocar telas que economizem energia e sombreamento (termo-refletora). As telas mais eficientes são as de alumínio. Durante o dia protegem o cultivo da intensa radiação e das altas temperaturas, mas não dificultam a ventilação. À noite podem aumentar a umidade relativa do ar, sem chegar a produzir condensação, no caso de não dispor de calefação e evitar a perda de calor acumulada durante o dia. Além disso, nos últimos tempos, empregam-se telas mistas, que combinam propriedades de sombreamento e economia energética, oferecendo vantagens de manejo e

instalação. Dessa maneira, durante o dia se utiliza para controlar o excesso de temperatura e, à noite, para manter a temperatura mínima exigida pela cultura e economizar calor (até 30%) (Jara; Hernández, 2005).

- h) *Duplas coberturas*: outro método passivo cuja função é promover um ganho térmico e evitar condensação, consiste em colocar um plástico abaixo da cobertura principal, separado da cobertura de 2 a 10 cm (Jara; Hernández, 2005). No interior coloca-se ar por pressão para formar um colchão de ar. A desvantagem é a redução de 10% na radiação, não podendo ser retirada durante o dia.
- i) *Calefação*: método ativo para aumentar a temperatura da estufa a fim de acelerar a velocidade de crescimento das plantas, reduzir a umidade do ambiente e eliminar riscos de geadas. No caso de empregar calefação, devem-se evitar as temperaturas mínimas de cultivo, ou seja, deve-se empregar a temperatura ótima, devendo sempre renovar o ar para não haver perda de calor. Existem duas formas de realizar a calefação: através do ar e da água quente. No caso de aquecer o ar, pode ser por combustão direta (utiliza-se gás natural, propano, entre outros) e indireta (gás-óleo). Por água quente, o sistema que se aplica é no solo. Segundo Jara e Hernández (2005), este método tem maior ganho energético do que a calefação por ar quente de 10 a 20%, especialmente quando são freqüentes os ventos fortes. O incremento de temperatura também é superior e, além da parte aérea, aquece as raízes, permitindo uma diferença entre as duas de 5-7 °C (Jara; Hernández, 2005).

Umidade relativa do ar

O conteúdo de vapor de água no ar afeta diretamente o processo de transpiração, o qual é muito importante para a manutenção da turgescência, o transporte de assimilados e dos elementos minerais. Cada espécie tem seus valores definidos para realizar esses processos (Tab. 3). Os valores de umidade relativa do ar são inversamente proporcionais à temperatura do ar (Farias et al., 1993). Segundo Buriol et al. (2000) e Furlan (2001), a umidade relativa do ar média é superior no interior das estufas em relação ao exterior em todo o período noturno, freqüentemente próxima de 100%, por causa da queda acentuada na temperatura verificada neste período e da retenção de vapor d'água pela cobertura plástica. No período diurno, só é inferior àquela do exterior nas horas do dia em que ocorre elevação da temperatura do ar, em torno das 8 horas às 14 horas. Entretanto, nos meses de inverno, nos dias em que a umidade do ar do ambiente externo é muito elevada e nos dias com chuva e/ou com céu encoberto, a umidade relativa

do ar no interior do ambiente protegido (estufas) permanece mais elevada que aquela do exterior durante todo o período diário.

Um dos problemas do filme plástico é a condensação de vapor da água nas paredes internas. Esta depende da umidade interior, da temperatura interna e externa e do material de cobertura. Para que ocorra condensação a temperatura externa deve ser menor do que a interna (Camacho, 1994).

Controle da umidade

As oscilações higrométricas num ambiente protegido são muito elevadas, produzindo condições de saturação durante a noite (condensação) e diminuição bruscas durante o dia. Por um lado, os excessos provocam o desenvolvimento de doenças; por outro, as reduções podem produzir situações de estresses à planta.

O manejo das aberturas das estufas afeta significativamente os valores da umidade relativa do ar. As cortinas abertas possibilitam que os ventos que circulam no interior do ambiente protegido transportem o calor sensível e o vapor d'água para o exterior, controlando a umidade e a temperatura no interior (Reis apud Guiselini, 2002). De acordo com Furlan (2001), com a abertura das cortinas a umidade relativa do ar diminui, quando comparada com o ambiente fechado, por causa da redução da temperatura do ar. Entretanto, quando se utiliza a nebulização ocorre aumento de umidade no ar.

Segundo Jara e Hernández (2005), o suprimento de ventilação não é suficiente para obter níveis de umidade ótima, somente se aliar à calefação. Os sistemas de nebulização anteriormente citados são uma boa medida, porém o sistema que melhor funciona para aumentar a umidade é o umidificador, que trabalha a baixa pressão e distribui a água uniformemente, produzindo uma gota que não molha a planta. Também pode funcionar como aplicador de produtos fitossanitários, destacando sua eficiência por atingir todas as partes aéreas das plantas dentro da estufa, num curto espaço de tempo. A aplicação é controlada e automatizada.

Radiação solar

A radiação solar é o principal elemento meteorológico, porque influencia a temperatura, pressão, vento, umidade e chuva (Guiselini, 2002).

A densidade de fluxo da radiação solar no interior da estufa é menor que a verificada externamente, em virtude da reflexão e da absorção do material da cobertura plástica. A cobertura plástica altera a quantidade de radiação global no interior da estufa, com valores médios próximos a 63% do total de radiação global externa (Folegatti et al., 1997). Isso se deve principalmente ao tipo de material utilizado, que muitas vezes possui efeito seletivo, deixando passar certas faixas do espectro e reduzindo a transmitância de outros comprimento de onda.

A reflexão é determinada pelas condições da superfície da cobertura (depósito de poeira) e pelo ângulo de incidência da radiação solar sobre a cobertura, as quais podem variar em função da posição do sol, da inclinação da cobertura e da orientação geográfica da estrutura (Kurata apud Farias et al., 1993). Em virtude das suas características óticas, a cobertura plástica atua como um meio dispersante da radiação difusa no interior da estufa, a qual é mais efetiva para a fotossíntese, pois não é unidirecional, penetrando melhor entre a folhagem (Amsen apud Camacho, 1994).

Cunha, Escobedo e Klosowski (2001), em experimento realizado com balanço de energia em pimenteiro sob cultivo protegido e a campo, concluíram que o saldo de radiação na cultura ficou dividido em 88%, 10% e 2% para o cultivo protegido e em 98%, 5% e 7% para o cultivo de campo, respectivamente para os fluxos de calor latente, sensível e do solo, com maiores perdas de energia para o cultivo de campo. Com uma menor disponibilidade do saldo de radiação, menor variação do fluxo de calor no solo e maiores fluxos de calor sensível, o ambiente protegido favoreceu um maior crescimento, desenvolvimento e produtividade da cultura.

A transmissividade da radiação solar proporcionada pelo material empregado na cobertura de estufas vem sendo um dos principais objetos de estudo, em virtude da relação deste elemento meteorológico na produtividade agrícola. Sentelhas, Borsatto e Minami (1999) alertam para a grande importância de se conhecer cada tipo de cobertura empregada em estufas, haja vista que o mercado está se tornando cada vez mais especializado e, portanto, exigindo materiais que atendam às suas necessidades.

Para os mesmos autores, existem diferenças, tanto qualitativas quanto quantitativas, na densidade de fluxo de radiação solar transmitida pelos filmes de PVC de diferentes colorações. Por exemplo, no PVC azul a relação fluxo da radiação fotossinteticamente ativa (RFA) pelo fluxo da radiação solar global é sempre menor. Portanto, as transmissividades da iluminância, da radiação solar global e da radiação fotossinteticamente ativa são menores no PVC azul, demonstrando que este tipo de material de cobertura de estufas se adequa às culturas que exigem menor carga energética e luminosidade.

Os níveis das irradiâncias global e refletida no interior da estufa acompanham as irradiâncias externas com menores intensidades, em virtude da redução provocada pela cobertura de polietileno. A transmissividade da radiação global pelo polietileno não varia durante o ciclo da cultura, mostrando ser independente da superfície vegetada. A razão entre as radiações refletidas interna e externa apresenta variação ao longo do ciclo, provavelmente por causa do maior crescimento da cultura dentro da estufa. O saldo de radiação de ondas curtas, maior no exterior do que no meio interior, não caracteriza maior nível de conversão da energia da radiação global. A perda de radiação por emissão de radiação de ondas longas é maior no meio externo. O fluxo de calor latente de evaporação é maior no meio externo, ao passo que os fluxos de calor no solo e sensível são maiores no interior da estufa (Frisina; Escobedo, 1999).

Controle da radiação

Três propriedades da luz solar requerem ser modificadas: intensidade, qualidade e duração (Huertas, 2006).

- a) *Telas de sombreamento*: a intensidade pode ser modificada por meio de telas de sombreamento (ver item controle de temperatura).
- b) *Iluminação artificial*: existem dois tipos de iluminação utilizados nos ambientes protegidos: fotossintética e fotoperiódica. A iluminação fotossintética é utilizada para complementar a intensidade de luz solar, principalmente em regiões onde a radiação é insuficiente. A fotoperiódica modifica as horas de luz, conforme a necessidade da cultura, para atingir a quantidade necessária para passar de um estágio para outro (exemplo para florescer). Essa envolve tanto a duração quanto o tempo que as luzes serão ativadas. A duração pode ser tanto contínua como intermitente, assim como pode ser utilizada depois que escurece ou antes que amanheça o dia. O tipo de lâmpada depende do objetivo que se busca, podendo ser incandescente, fluorescente e vapor de alta pressão (mercúrio, metal halógeno, sódio) e de baixa pressão (sódio). Essas variam significativamente na intensidade e qualidade da luz (Huertas, 2006).

Anidrido carbônico (CO₂)

O carbono “C” é o principal componente da biomassa da planta, constituindo 40-45% de sua matéria seca. É absorvido da atmosfera como CO₂ através da fotossíntese, onde sua concentração encontra-se ao redor de 280 a 300 ppm. Atualmente, pode chegar até 350 ppm, como consequência do consumo de combustíveis fósseis e da contaminação.

O conteúdo ótimo de CO₂ para o desenvolvimento e crescimento de alguns cultivos dentro de um ambiente protegido pode ser observado na Tabela 4.

Tabela 4 - Conteúdo ótimo de CO₂ desejável para alguns cultivos

Cultivos	CO ₂ (ppm)	Efeito
Tomate	1000-3000	Aumento da colheita em 30%
Pepino	1000-3000	Aumento da colheita em 25%
Pimentão	1000	Melhor floração/aumento de colheita
Alface	1000-2000	Aumento da colheita em 30% e maior precocidade
Cravo	200-1500	Aumento do peso seco em 10%, maior precocidade e qualidade
Rosas	800-1200	Maior precocidade e qualidade

A resposta à adição de CO₂ dentro dos ambientes protegidos é variável, isto é, depende do tipo da planta e do tipo de estrutura utilizada. Os sistemas possíveis de incrementar CO₂ dentro dos ambientes protegidos são: manejo da ventilação, por decomposição da matéria orgânica, adição direta de CO₂, entre outros.

Ao longo do dia ocorre variação no conteúdo de CO₂ no interior de um ambiente protegido. Das 10h às 19-20h a concentração fica abaixo da atmosfera do exterior (ar livre), e em torno do meio-dia (12-14h) a concentração produzida é mínima, inferior a 200 ppm. Dessa forma, mesmo em dias frios é necessário ventilar para ao menos aumentar até ao índice da atmosfera exterior.

De forma geral, os ambientes protegidos afetam os elementos meteorológicos, diminuindo a radiação solar, a umidade relativa do ar durante o período diurno e a evapotranspiração e aumentando a temperatura do ar (Guiselini, 2002). Sintetizando, segundo Reisser Júnior et al. (2004), as modificações ambientais causadas pelo ambiente protegido devem-se ao filme transparente, que altera o balanço de radiação do sistema composto pela planta, solo e atmosfera. A redução de energia, causada pela transmissividade de 70% da radiação direta e pela de 80% da radiação de onda longa, a redução da advecção lateral, causada pela ventilação, a presença de água condensada no filme e as modificações causadas por ela são os principais elementos atuantes no sistema. As temperaturas são dependentes das condições do ambiente externo, com influência sobre as temperaturas máximas, estas tão importantes quanto maior for a restrição de renovação do ar interno e quanto maiores forem as disponibilidades

de radiação durante o dia, e as temperaturas mínimas ocorridas durante a noite são função das condições de nebulosidade e da velocidade do vento externo. A temperatura do solo no interior da estufa é normalmente superior à temperatura do solo no ambiente externo. A umidade relativa do ar é máxima à noite, chegando perto ou a 100%; durante o dia, próximo do meio-dia, torna-se mais baixa do que a do ambiente externo. Por isso, em produção hortícola em ambientes protegidos deve-se sempre levar em consideração todos os fatores envolvidos.

Referências

- ANDRIOLO, J. L. *Fisiologia das culturas protegidas*. Santa Maria: UFSM, 1999. 142p.
- _____. Fisiologia da produção de hortaliças em ambiente protegido. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 18, p. 26-33, 2000.
- _____. Fisiologia da produção de hortaliças em ambiente protegido. In: BARBOSA et al. (Ed.). *Nutrição e Adubação de plantas cultivadas em substratos*. Viçosa: UFV, 2004. p. 11-36.
- BUGALHO SEMEDO. *A intensificação da produção hortícola*. Portugal: Europa-América, 1978. 192p. (Col. Euroagro).
- BURIOL, G. A. et al. Modificação na temperatura mínima do ar causada por estufas de polietileno transparente de baixa densidade. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, Santa Maria, v. 1, n. 1, p. 43-49, 1993.
- BURIOL, G. A. et al. Modificação da umidade relativa do ar pelo uso e manejo da estufa plástica. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, Santa Maria, v. 8, n. 1, p. 11-18, 2000.
- CAMACHO, M. J. C. *Avaliação de parâmetros meteorológicos em estufas plásticas na região de Pelotas*. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 1994. 56p.
- CUNHA, A. R. da.; ESCOBEDO, J. F.; KLOSOWSKI, E. S. Balanço de energia em pimenteiro sob cultivo protegido e a campo. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, Santa Maria, v. 9, n. 2, p. 159-167, 2001.
- DALSSASO, L. C. M. et al. Consumo d'água do tomateiro tipo salada em estufa plástica. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, Santa Maria, v. 5, n. 1, p. 61-67, 1997.
- FARIAS, J. R. B. *Respostas do feijão-de-vagem à disponibilidade hídrica associada a alterações micrometeorológicas em estufa plástica*. 1991. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 177p.

- FARIAS, J. R. B. et al. Efeito da cobertura plástica de estufa sobre a radiação solar. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, Santa Maria, v. 1, n. 1, p. 31-36, 1993.
- FOLEGATTI, M. V. et al. Efeitos da cobertura plástica sobre os elementos meteorológicos e evapotranspiração da cultura de crisântemo em estufa. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, Santa Maria, v. 5, n. 2, p. 155-163, 1997.
- FRISINA, V. de A.; ESCOBEDO, J. F. Balanço de radiação e energia da cultura de alface em estufa de polietileno. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 34, n. 10, p. 1775-1786, out. 1999.
- FURLAN, R. A.; FOLEGATTI, M. V.; SENTELHAS, P. C. Efeito da nebulização e ventilação natural na redução da temperatura do ar em ambiente protegido. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, Santa Maria, v. 9, n. 2, p. 181-186, 2001.
- GALVANI, E. et al. Parâmetros meteorológicos em cultura de alface (*Lactuca sativa*, L.), cultivada em casas de vegetação com orientações leste-oeste, norte-sul e condições externas. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, Santa Maria, v. 6, n. 2, p. 157-163, 1998.
- GIMBERT, D. T. La ventilación natural y su mecanización en invernaderos. *Horticultura Internacional*, n. 198, p. 26-31, fev. 2007.
- GOTO, R.; TIVELLI, S. W. *Produção de hortaliças em ambiente protegido: condições subtropicais*. São Paulo: Unesp, 1998. 319p.
- GRANDE, L. et al. O cultivo protegido de hortaliças em Uberlândia - MG. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 21, n. 2, p. 241-244, abr./jun. 2003.
- GUISELINI, C. *Microclima e produção de Gérbera em ambientes protegidos com diferentes tipos de cobertura*. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP, Piracicaba, 2002. 53p.
- HUERTAS, L. Control ambiental em el vivero. *Horticultura Internacional*, n. extra, p. 77-84, 2006.
- JARA, D. R.; HERNÁNDEZ, G. G. Agricultura y sistemas de control climático. *Horticultura Internacional*, n. 50, p. 16-22, nov. 2005.
- LARCHER, W. *Ecofisiologia vegetal*. São Carlos: Rima Artes e Textos, 2000. 531p.
- LI, J. C. Uso de mallas en invernaderos. *Horticultura Internacional*, n. extra, p. 87-90, 2006.
- MARTINEZ GARCIA, P. F. *Características climáticas de los invernaderos de plástico*. Madrid: Instituto Nacional de Investigaciones Agrárias (Inia), 1978. p. 43 (Hoja Técnica, 19).

MARTÍNEZ, P. F. et al. *Avances en el control de los factores del clima para el cultivo en invernadero*. Disponível em: <<http://ctl-predictivo.upv.es/documentos/revistas/conselleria02.pdf>>. Acesso em: jun. 2006.

RAMOS, J. M. La gran evolución de la horticultura en Brasil. *Horticultura Internacional*, n. 57, p. 1-2, maio 2007.

REISSER JÚNIOR, C. *Evapotranspiração de alface em estufa plástica e ambiente natural*. Santa Maria, 1991. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 1991. 78 p.

REISSER JÚNIOR, C.; ANTUNES, L. E. C.; RADIN, B. Técnicas de proteção da cultura do morangueiro com filmes de polietileno de baixa densidade. In: SIMPÓSIO NACIONAL DO MORANGO, 2, 2004, Pelotas. *Anais...* Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. p. 115-132.

REIS, N. V. B.; MAKISHIMA, N. Uma visão geral sobre as oportunidades com os cultivos protegidos diante das condições climáticas do Brasil. *Revista Irrigação e Tecnologia Moderna - ITEM*, n. 52/53, p. 13-17, 2002.

RIVADULLA, P. S. *Reflecciones sobre la plasticultura española*. Disponível em: <http://www.agroterra.com/profesionales/articulos.asp?idarticulo=403>. Acesso em: 18 nov. 2004.

ROBLEDO, F. P.; MARTIN, L. V. *Aplicación de los plásticos en la agricultura*. Madrid: Mundi-Prensa, 1981. 552 p.

RODRIGUES, L. R. F. *Técnicas de cultivo hidropônico e de controle ambiental no manejo de pragas, doenças e nutrição vegetal em ambiente protegido*. Jaboticabal: Funep, 2002. 762p.

SENTELHAS, P. C.; BORSATTO, R. S.; MINAMI, K. Transmissividade da radiação solar em estufas cobertas com filmes de PVC azul e transparente. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, Santa Maria, v. 7, n. 2, p. 157-162, 1999.

SORIANO, T. et al. Cultivo estivales bajo mallas plásticas. *Horticultura Internacional*, n. 192, p. 14-19, abr. 2006.

WITTWER, S. R. World-Wide use of plastics in horticultural production. *Hortitecnology*, Alexandria, v. 3, n. 1, p. 6-19, 1993.

WITTWER, H. S.; CASTILHA, N. Protected cultivation of horticultural crops worldwide. *Hort Technology*, Alexandria, v. 5, n. 1, p. 6-23, 1995.

SUBSTRATO PARA PLANTAS

Maria Helena Fermino¹

Soeni Bellé²

Introdução

As plantas hortícolas, pelo menos em algumas fases durante o seu desenvolvimento, são cultivadas em recipientes. Ao meio onde se desenvolvem as raízes e que, portanto, serve de suporte à planta denomina-se “substrato”, o qual pode ser formado por materiais puros ou por misturas.

A qualidade de um substrato é resultante de suas propriedades físicas e químicas. Dificilmente se encontra um material que, sozinho, atenda a todas as exigências consideradas para um substrato ideal. Dessa forma, para melhorar as características físicas e/ou químicas dos substratos adicionam-se materiais melhoradores denominados condicionadores.

Assim, têm-se: materiais de origem orgânica, como cascas de árvores, resíduos da indústria de alimentos e têxtil, cascas de arroz, fibras de coco, serragem e maravalha, bagaço de cana, papel e turfa; materiais inorgânicos, como perlita, argila expandida, lã de rocha, areia, solo mineral e vermiculita; materiais sintéticos, como poliestirenos (isopor) e poliuretanos (espumas).

Caracterização

Atualmente, mais e mais plantas são cultivadas em recipientes, os quais alteram a relação entre a planta e o meio de cultivo, se comparado com o processo a campo. Assim, segundo Bunt (1961), observa-se que a limitação do espaço para o crescimento das raízes traz consigo modificações importantes a serem consideradas:

¹ Engenheira agrônoma, Doutora, pesquisadora da FEPAGRO, Porto Alegre - RS.

² Engenheira agrônoma, Doutora, professora do CEFET, Bento Gonçalves - RS.

- aumento da densidade de raízes por volume de substrato. Como consequência, este deve apresentar suficiente porosidade, capaz de suprir rapidamente as trocas gasosas necessárias no meio, removendo o gás carbônico e suprindo o oxigênio para as plantas;
- a pequena altura do recipiente dificulta a livre drenagem, exigindo que o material usado apresente boa permeabilidade;
- não havendo contato com o lençol freático, interrompe-se o fornecimento natural de água, que passa a ser dependente da irrigação. O material deve apresentar capacidade de reter a água fornecida, liberando-a conforme a demanda da planta;
- as constantes irrigações tendem a promover a lixiviação dos nutrientes, desta forma o substrato deve apresentar um alto poder tampão (capacidade de troca catiônica).

Além das exigências decorrentes da presença do recipiente, outras características inerentes ao cultivo em substrato são:

- *Densidade seca*: expressa a relação entre a massa (peso) e o volume do substrato. Segundo Bunt (1973), de maneira geral, valores entre 400 e 500 g L⁻¹ são considerados adequados para o cultivo de plantas ornamentais. No entanto, a definição de valores de densidade depende da fase de cultivo e do porte da planta. Para a produção de mudas em bandeja, recomendam-se valores entre 100 e 300 kg m⁻³ (g L⁻¹). Atualmente, encontram-se no mercado substratos com densidades seca inferiores a 100 kg m⁻³ (g L⁻¹), indicados para a produção de mudas em *plugs*. Por outro lado, plantas de grande porte (arbustos e arvoretas) exigem densidades mais elevadas, que propiciem uma boa sustentação das mudas.

- *Porosidade total*: é definida como sendo a diferença entre o volume total e o volume de sólidos de uma amostra, ou o espaço ocupado por poros (m³ m⁻³ ou % do volume). No entanto, os poros podem estar ocupados por volumes diferentes de água e de ar; assim, a porosidade é característica responsável pela retenção de água e pela aeração de um substrato. Via de regra, recomenda-se utilizar substratos com porosidade total em torno de 85%, conforme DeBoodt e Verdonck (1972).

- *Disponibilidade de água de um substrato*: é importante na medida em que fornece dados sobre o volume de água disponível às plantas (m³/m⁻³ ou % do volume). DeBoodt e Verdonck (1972) assinalam que mais água disponível a baixas tensões representa menor gasto de energia pela planta para aproveitá-la. Consideram-se como ideais valores entre 40 e 50% de volume de água em condições de capacidade de vaso (10 cm de sucção), sendo 20 a 30% de água facilmente disponível (entre 10 e 50 cm de sucção). A disponibilidade de água é afetada pela interface substrato-re-

recipiente, de forma que é função do tipo de substrato e do tipo de recipiente utilizado (forma, altura e/ou volume). Assim, quanto menor o recipiente, maior a retenção de água, em detrimento do volume ocupado por ar.

- *Capacidade de retenção de água a 10 cm (CRA10)*: é a quantidade de água ($m^3 m^{-3}$ ou % do volume) retida no substrato quando submetido a 10cm de sucção ou em condições de capacidade de vaso. É exatamente o inverso do espaço de aeração.

- *Espaço de aeração (EA)*: é o volume de ar ($m^3 m^{-3}$ ou % do volume) presente no substrato saturado após drenagem ou sob sucção de uma coluna de água de 10 cm de altura (DeBoodt; Verdonck, 1972). De maneira geral, os valores recomendáveis situam-se na faixa de 20 a 40%. Para Verdonck et al. (1983), no entanto, devem ser respeitadas as especificidades de cada cultura.

- *Valor de pH*: determina a acidez relativa de um meio (varia de 1 a 14, sendo que valores abaixo de 5,0 tidos como ácidos; valores acima de 7, básicos, e aqueles entre 5,0 e 7,0 neutros). É o critério químico de maior importância para o desenvolvimento da planta, em razão do seu efeito direto na disponibilidade de nutrientes, particularmente dos micronutrientes. Os valores tidos como ideais situam-se na faixa de 5,5 a 6,5 (pH em H_2O), para materiais minerais e até 5,8 para materiais orgânicos (Lucas; Davis, 1961). No entanto, as espécies apresentam diferenças genéticas que lhes conferem graus de sensibilidade diferentes para o mesmo valor de pH. Alguns exemplos, segundo Penningsfeld e Kurzmann (1975) (pH em KCl): azaléia de 4,0-4,5; bromélias e orquídeas: 4,5-5,0 e flores-de-corte em geral: 5,0-5,8.

- *Condutividade elétrica (CE)*: é a capacidade que um meio possui de conduzir corrente elétrica. Este parâmetro está relacionado com a presença de íons dissolvidos, que são partículas carregadas eletricamente. Quanto maior for a quantidade de íons dissolvidos, maior será a condutividade elétrica do meio. A condutividade elétrica não determina, especificamente, quais os íons que estão presentes em determinada amostra, apenas a (quase) totalidade deles.

- *Teor total de sais solúveis (TTSS)*: é uma outra forma de expressar o conteúdo de sais solúveis presentes no substrato. É importante conhecer esta concentração porque as plantas variam em sua tolerância ao estresse osmótico causado por altos níveis de salinidade. Esta característica também é utilizada para monitorar a presença de nutrientes no meio. Valores crescentes ao longo do cultivo podem indicar um excesso na adubação; ao contrário, valores decrescentes mostram que o consumo da cultura é superior ao fornecimento, podendo ocorrer deficiências nutricionais. Pen-

nigsfeld (1983) classificou as plantas ornamentais em três categorias (Tab. 1), segundo o grau de tolerância à salinidade. De maneira geral considera-se que substratos com valores de TTSS até 1 g L^{-1} (como KCl) podem ser utilizados para o cultivo de qualquer espécie vegetal.

Além das características listadas acima, os substratos devem apresentar estrutura estável, não alterando suas características físico-químicas com o decorrer do cultivo ou quando submetidos a armazenagem e tratamentos de esterilização. Devem também estar isentos de patógenos, propágulos de ervas daninhas e substâncias tóxicas. Outro aspecto importante é a disponibilidade nas proximidades dos centros produtores, de forma constante e a baixo custo.

Problemas mais comuns no cultivo em substrato

Entre os problemas que podem apresentar os substratos, está o excesso de retenção de água, que provoca podridões na base do caule (colo e raiz) da planta, estimulando a incidência de doenças e reduzindo o crescimento da planta pela falta de oxigênio para o crescimento das raízes.

Alta densidade e pouca estabilidade de estrutura, por sua vez, provocam compactação com o decorrer do cultivo, reduzindo-se a porosidade total do substrato, com o que pode haver aumento na retenção de água, bem como redução do espaço de aeração. Em decorrência, o crescimento das raízes é mais lento, afetando a absorção de nutrientes e reduzindo o desenvolvimento da planta.

No caso de substratos muito alcalinos (pH acima de 7,0), podem impedir a absorção de micronutrientes, deixando as plantas cloróticas; ao contrário, condição de acidez excessiva aumenta a lixiviação dos macronutrientes e o risco de toxidez por alumínio e manganês.

Ainda, teor de sais solúveis muito elevado (acima de 3 g L^{-1} , dependendo da cultura) aumenta a concentração osmótica da solução, afetando a absorção de água pelas plantas, que podem apresentar queimaduras, manchas necróticas e murchar.

Alguns materiais empregados na elaboração de substratos

Materiais orgânicos

Cascas de árvores: podem ser usadas frescas ou compostadas, sendo esta última a forma mais recomendável em virtude da alta relação C/N do material fresco. Apresentam baixa salinidade e baixa densidade. As cascas frescas caracterizam-se por apresentar elevado espaço de aeração e reduzida retenção de água. A decomposição das partículas decorrente da compostagem provoca um aumento da retenção de água, redução do espaço de aeração e diminuição da relação C/N. Atualmente, as cascas de *Pinus* decompostas constituem-se num dos principais componentes para a formulação de substratos comerciais no mundo. No Rio Grande do Sul, cascas de *pinus* têm sido utilizadas principalmente no cultivo de orquídeas. Suas principais características são: densidade entre 200 e 300 g L⁻¹, baixa absorção de água, alta drenagem e o valor de pH em torno de 3,5.

Casca de arroz carbonizada (CAC): é o subproduto do beneficiamento do arroz; a casca é submetida a uma fonte de calor, chapa, chão ou uma lata com brasa. Com o calor a casca passa de uma cor amarelada para marrom-escuro, quase preta. Sua produção ainda é artesanal. Apresenta pH neutro (a básico), baixa salinidade, baixa densidade e elevada porosidade, destacando-se pelo elevado espaço de aeração, baixa retenção de água e manutenção da estrutura no decorrer do cultivo. É usada em misturas, para melhorar a aeração de materiais deficientes, e pura, no enraizamento de estacas, sob nebulização.

Cinza de arroz queimada (CAQ): resíduo da utilização da casca de arroz como combustível. É um material com baixa densidade, bastante fino, com alta retenção de água e valor de pH elevado (geralmente de 8,0 a 10,0). Sua utilização, quando se der, deve ser acompanhada com atenção para não elevar demasiadamente o pH e a capacidade de retenção de água do substrato resultante.

Fibra de coco: apesar de não existirem cultivos na região Sul, este material já se encontra disponível no mercado nas mais variadas formulações e granulometrias. A fibra pode ser utilizada como condicionador para elevar o espaço de aeração e a drenagem. Atualmente, são oferecidos no mercado substratos a base de fibra de coco, pó de coco, vasos e placas, tanto de material seco quanto verde.

Turfa: trata-se de uma massa fibrosa de matéria orgânica em vários estágios de decomposição com cor variável entre marrom e preto. As tur-

fas são originadas sob condições de saturação de água, em que ocorre uma decomposição incompleta própria de condições anaeróbicas. Esta condição é fundamental para a formação de turfas independentemente do clima, sendo que nas regiões tropicais ocorre uma dependência de baixos valores de pH. É outro dos principais componentes para a formulação de substratos comerciais no mundo, também utilizado no Brasil. Apresenta baixa densidade, alta porosidade, alta capacidade de retenção de água e baixo valor de pH.

Materiais minerais

Areia: é muito utilizada em misturas para baratear custos. Dependendo da granulometria, a areia irá apresentar diferentes características físicas: areia fina pode aumentar a disponibilidade de água a baixas tensões, porém pode reduzir a porosidade total e a capacidade de reter água. Do ponto de vista químico, o material é considerado inerte, com valores quase nulos de CTC e salinidade.

Argila expandida rígida ou cinasita: é um produto granular obtido artificialmente pelo aquecimento da argila em fornos rotativos a 1.100 °C. É um material de baixa densidade (entre 300 e 500 g L⁻¹), com alto percentual de espaço poroso e moderada capacidade de retenção de água. Pode apresentar altos teores de sais solúveis, necessitando de tratamentos prévios, como lavagem em água corrente. Encontra-se no mercado em diversos diâmetros (entre 3 e 10 mm) e é utilizada principalmente em recipientes contendo plantas ornamentais mantidos no interior de lojas, escritórios, residências, bancos, etc. e como substrato para cultivos hidropônicos.

Perlita: é um mineral de origem vulcânica, inerte, que, expandido através do calor (900 °C), resulta num produto leve e branco em forma de grãos, com baixíssima densidade e alta porosidade. É utilizado principalmente como componente de substratos comerciais.

Vermiculita: é um substrato de origem mineral originado pela alteração de uma rocha denominada mica, havendo no Brasil grandes jazidas desse material. Por meio de tratamento térmico, é expandida apresentando-se em diversas granulometrias, desde a mais fina, com partículas de 0,5 mm de diâmetro, até a mais grosseira, com partículas até 8,0 mm. Tem densidade entre 80 e 130 g L⁻¹, elevada porosidade total, elevada capacidade de aeração e de retenção de umidade, pH entre 5,5 e 9,0, alta CTC e baixo teor de sais solúveis.

A vermiculita apresenta como limitação a falta de estabilidade de estrutura, que provoca redução no volume com o decorrer do cultivo.

No Brasil, a sua utilização como substrato para plantas tem se expandido, associada ao sistema de produção de mudas em bandejas com células individuais. É comercializada pura ou como componente em substratos comerciais.

Materiais sintéticos

Espuma fenólica: material industrial com forma predefinida e estéril, apresenta baixíssima densidade e alta porosidade. Utilizado para o enraizamento de estacas e como sementeira. É o mesmo material utilizado como base para arranjos florais, porém com formato modificado para cultivos comerciais.

Isopor: material extremamente leve, com 99% de porosidade, sendo 97% de poros ocupados por ar. Recomenda-se seu uso como condicionador de materiais com alta densidade e alta retenção de água. Muito utilizado como substrato para cactáceas e no cultivo hidropônico. Apresenta como inconveniente a baixíssima velocidade de decomposição no ambiente, podendo se constituir num poluente.

Substratos comerciais

O Brasil já dispõe de inúmeras fábricas que produzem e comercializam substratos para plantas, na forma a granel e em embalagens de diversos volumes. Estes substratos têm formulações específicas para determinadas espécies e estágios de desenvolvimento.

Em 2004 foi assinado o decreto nº 4.954 (de 14 de janeiro de 2004) normatizando o produto “substrato para plantas”, regulamentado pelas instruções nº 14 (de 15 de dezembro de 2004) e nº 46 (de 12 de setembro de 2006), oficializando as regras para registro e rotulagem de substratos e determinando os métodos de análise oficiais.

Assim, as embalagens comerciais devem conter a expressão “substrato para plantas”, relacionar as matérias-primas utilizadas e as seguintes características: condutividade elétrica (CE), densidade seca, valor de pH, umidade máxima e capacidade de retenção de água (CRA) a 10 cm.

Tabela 1 - Classificação de plantas ornamentais quanto à tolerância à salinidade (Penningsfeld, 1983)

Classificação	TTSS* Tolerável no substrato (g L ⁻¹)	Exemplos
Plantas sensíveis	< 1,00	Azaléia, avenca, éricas, antúrio, gardenia, amor-perfeito, impatiens,...
Plantas medianamente sensíveis	1,00 - 2,00	Gérbera, gloxínia, ciclâmema, afelandra, rosa,...
Plantas resistentes	2,00 - 3,00	Gerânios, crisântemos, aspargo, petúnia, lobulária, poinsetia, hortências, lobélia,...

* TTSS = teor total de sais solúveis

Substratos específicos para produção de plantas ornamentais

Produção de mudas

Sementeiras

Atualmente a produção comercial de plantas anuais vem sendo feita em bandejas multicelulares, o que exige um substrato de alta qualidade para que se tenha sucesso. Quanto menor for o volume da célula, maiores serão as alterações que ocorrerão neste meio, especialmente a redução do espaço de aeração e a elevação da retenção de água. Dessa forma, o substrato para esta finalidade deve apresentar as seguintes características:

- ter uniformidade, manter a estrutura e estar desinfetado;
- ter boa capacidade de retenção de água, importante para a germinação da semente;
- ter boa aeração, para o desenvolvimento das raízes após a emergência. No caso de petúnias, recomenda-se entre 20 e 25% de EA; para begônias, entre 10 e 15%;
- conter baixos teores de sais solúveis e pH entre 5,8 e 6,5.

Os materiais mais utilizados nas composições são as turfas e compostos orgânicos, que são importantes para a formação do torrão e retenção de água, a casca-de-arroz carbonizada, as cascas de árvores (compostadas e com partículas pequenas, entre 3 e 10 mm), vermiculita e perlita, importantes para a aeração e leveza do substrato.

Enraizamento

Normalmente o enraizamento de estacas é feito sob nebulização, promovendo alta umidade ao ambiente. Dessa forma, o substrato a ser usado deverá apresentar elevada porosidade, com baixa retenção de água e elevado espaço de aeração, para permitir um bom desenvolvimento das raízes. Também deve ser desinfetado.

Os materiais mais utilizados são a casca-de-arroz carbonizada, a vermiculita e a areia. Também pode ser usada espuma fenólica, especialmente para estacas herbáceas.

Produção/crescimento

Orquídeas e bromélias

Nestes grupos temos plantas epífitas, que requerem elevada aeração, e espécies terrestres, menos exigentes em ar. São materiais para as epífitas: cascas de árvores (pinus) não compostadas e não desintegradas; cascas de acácia, fibra de coco e turfa fibrosa. Também se pode cultivar em cinasita, usada isoladamente. Para o grupo das terrestres indicam-se os seguintes materiais: composto, areia e cascas de árvores compostadas, como a acácia.

Cactáceas e suculentas

São plantas relativamente rústicas, devendo-se evitar apenas o excesso de retenção de água. De forma geral, as misturas possuem no mínimo um terço de areia na sua composição. O pH adequado está entre 6,0 e 7,0 e a adubação de base pode ser feita com N:P:K na proporção de 15:10:15, em dose de 1 kg m⁻³ de substrato. Os materiais são areia, composto orgânico, turfa, perlita e vermiculita. Exemplo de mistura: 60% de areia e 40% de composto orgânico.

Floríferas em vaso

Como este grupo de plantas é extremamente amplo; o substrato irá variar de acordo com o tamanho do recipiente e com as exigências da espécie. Citam-se os componentes dos substratos utilizados para as espécies mais comuns:

- a) *azaléias e éricas*: possuem raízes muito finas, exigindo um substrato leve, com boa aeração e pH entre 4,5 e 5,0. Materiais: turfa, areia, cascas de árvores e acículas de conífera;
- b) *violetas e gloxínias*: necessitam de substrato com baixa densidade, elevada porosidade e grande espaço de aeração com relação entre ar e água de 1:1. O pH ideal está entre 5,5 e 6,0. Recomen-

- da-se aplicar uma adubação de base com 10:6:10 na dose de 2 kg m⁻³ de substrato. Materiais: cascas de árvores compostadas ou trituradas, composto orgânico, fibra de coco, perlita, vermiculita e turfa;
- c) *ciclâmen*: recomenda-se utilizar substrato com boa aeração e drenagem, pH entre 5,0 e 6,0 e adubação de base com 14:10:10 na dose de 2 kg m³ de substrato ou, no caso de adubo de liberação lenta, 3 kg m³. Materiais: areia, cascas de árvores, composto orgânico e turfa. Exemplo de mistura: turfa : composto de casca de coníferas (1:1);
 - d) *kalanchoe*: o substrato apropriado deve apresentar uma relação entre o volume de poros ocupados por ar e água de 1:1 e pH entre 6,0 e 7,0. Materiais: areia, cascas de árvores, composto orgânico e turfa;
 - e) *crisântemo*: necessita de substrato com densidade média e elevados valores de porosidade e espaço de aeração. Materiais: areia, cascas de árvores, casca de arroz carbonizada, compostos orgânicos, fibra de coco, perlita e turfa. Exemplo de mistura: turfa:composto de cascas:perlita (2:3:1) ou turfa:composto de cascas:casca de arroz carbonizada (2:3:1);
 - f) *impatiens*: neste caso um bom substrato deve ser leve, apresentar boa retenção de água e ar, pH entre 5,0 e 6,0 e baixa salinidade. Materiais: cascas compostadas ou trituradas e casca de arroz carbonizada, fibra de coco, perlita e turfa. Exemplo de mistura: turfa fibrosa:casca de arroz carbonizada (4:1) ou turfa:perlita (4:1).

Folhagens de interior

As folhagens usadas em interiores (Caladium, Anthurium, Monstera, Philodendron e samambaias), em sua maioria, são plantas originárias de regiões tropicais, como as aráceas, por exemplo, exigindo alta retenção de água no substrato. Para este grupo são utilizados materiais ricos em matéria orgânica, no entanto não se deve negligenciar o espaço de aeração, pois são comuns problemas de podridão de raízes. O pH, em geral, deve ficar em torno da neutralidade; a adubação de base pode ser feita com 2 kg m⁻³ de substrato de 10:8:10.

Espécies que apresentam raízes adventícias, como Monstera e Philodendrons, exigem maior aeração, sendo recomendado o uso de cascas de árvores. Os materiais a serem utilizados incluem areia, cascas de árvores (pinus, acácia), compostos orgânicos, fibra de coco e turfas fibrosas.

Árvores e arvoretas

São plantas rústicas de maior porte e que serão submetidas a condições de estresse após o transplante. Para este grupo o substrato pode ser menos elaborado, com elevada densidade, aproximando-se dos solos minerais. Sugerem-se valores de pH em torno de 6,0 e adubação de base com 2 kg m³ de substrato com 10:10:10. Materiais: areia, composto orgânico, cascas de árvores e esterco.

As palmeiras, em geral, exigem um substrato com maior retenção de água. Dessa forma, reduz-se a quantidade de solo mineral na mistura e eleva-se proporcionalmente o teor de matéria orgânica com a inclusão de turfa, composto orgânico ou cascas compostadas. As cascas têm o objetivo de melhorar a porosidade de uma forma geral, proporcionando maior equilíbrio entre ar e água.

Referências

- BACKES, M. A. *Composto de lixo urbano como substrato para plantas ornamentais*. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - UFRGS, Porto Alegre, 1989. 78p.
- BELLÉ, S. *Uso da turfa "Lagoa dos Patos" (Viamão/RS) como substrato hortícola*. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - UFRGS, Porto Alegre, 1990. 142f.
- BUNT, A. C. Some physical properties of pot-plant composts and their effect on plant growth. I. Bulky Physical Conditioners. *Plant and Soil The Hague*, n. 12, p. 322-332, 1961.
- _____. Some physical and chemical characteristics of loamless pot-plant substrates and their relation to plant growth. *Plant and Soil, The Hague*, n. 38, p. 1954-1965, 1973.
- De BOODT, M.; VERDONCK, O. The physical properties of the substrates in horticulture. *Acta Horticulturae*, Wageningen, n. 26, p. 37-44, 1972.
- De BOODT, M.; CAPPAERT, I.; VERDONCK, O. The utilization of barkwast in comparacion with peat as a substrate for ornamental plants. In: INTERNATIONAL PEAT CONGRESS, IV, Otaniemi, Finland. *Proceedings...*, 1972. p. 193-205.
- FERMINO, M. H. *Aproveitamento de resíduos industriais e agrícolas como alternativas de substratos hortícolas*. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - UFRGS, Porto Alegre, 1996.

GROLI, P. R. *Composto de lixo domiciliar urbano como condicionador de substratos para plantas arbóreas*. Porto Alegre. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - UFRGS, Porto Alegre, 1991. 125f.

GÜNTHER, J. Analytics of substrates and problems by transmitting the results into horticultural practice. *Acta Horticulturae*, Wageningen, n. 150, p. 33-40, 1983.

HAYNES, R. J.; GOH, K. M. Evaluation of potting media for commercial nursery production of container-grown plants: IV - Physical properties of a range amendment peat-based media. *N. Z. Journal of Agricultural Research*, n. 21, p. 449-456, 1978.

LUCAS, R. E.; DAVIS, J. F. Relationships between pH values of organic soils and availabilities of 12 plant nutrients. *Soil Science*, New Brunswick, n. 92, p. 177-183, 1961.

PRASAD, M. Physical properties of media container-grown crops: I New Zeland peats and wood wastes. *Scientia Horticulturae*, Amsterdam, n. 10, p. 317-323, 1979.

PENNINGSFELD, F.; KURZMANN, P. *Cultivos hidropónicos y en turba*. Madrid: Mundi-Prensa, 1975. 310p.

PENNINGSFELD, F. Kultur substrate fur den Gartenbau, besonders in Deutschland: Kritischer Überblick. *Plant and Soil, The Hague*, n. 75, p. 269-281, 1983.

VERDONCK, O. Reviewing and evaluation of new materials used as substrates. *Acta Horticulturae*, Wageningen, n. 150, p. 467-473, 1983.

VERDONCK, O.; PENNINGCK, R.; De BOODT, M. The physical properties of different horticultural substrates. *Acta Horticulturae*, Wageningen, n. 150, p. 155-160, 1983.

Tabela 2 - Propriedades físicas de materiais utilizados na elaboração de substratos

Materiais	Dens. g . L ⁻¹	PT (%)	EA (%)	AD (%)	AFD (%)	AT (%)	Referência
Orgânicos							
- serragem	150	86	47	39	11	5	Haynes & Goh, 1978
- cascas frescas	240	82	43	39	9	4	Haynes & Goh, 1978
- composto de cascas (6 semanas)	260	82	11	71	29	2	DeBoodt et alii, 1972
- composto de cascas (2 a 4 meses)	121	94	57	36	6	1	Verdonck, 1983
- serapilheira de pinus	91	94	61	33	11	2	DeBoodt et alii, 1972
- composto de serapilheira de pinus	185	87	38	49	19	5	DeBoodt et alii, 1972
- turfa	100	93	25	68	31	7	DeBoodt et alii, 1972
- cascas e sementes de algodão	217	99	19		32		Fermino, 1996.
- casca de arroz carbonizada	148	72	42	20	10	10	Bellé, 1990
- composto de lixo	580	78	17	61	-	-	Backes, 1989
	870	55	14	17	12	5	Grolli, 1991
- resíduo de fibra de coco	66	96	40	56	16	5	Verdonck, 1983
- composto de fibra de coco (3 a 4 meses)	54	96	22	74	2	6	Verdonck, 1983
Minerais							
- lâ de rocha ("Grodan")	165	94	18	76	-	-	Gunther, 1983
- vermiculita 0-2mm	122	95	41	54	-	-	Gunther, 1983
- vermiculita 3-8mm	100	96	53	43	-	-	Gunther, 1983
- argila expandida 2-4mm	510	81	59	22	-	-	Gunther, 1983
- areia grossa	1780	37	24	13	8	1	Prasad, 1979
- areia fina	1758	35	6	29	20	2	Prasad, 1979
Sintéticos							
- "Styromull" (poliuretano)	10	99	97	2	-	-	Gunther, 1983
- isopor	10	86	59				

* PT = porosidade total; EA = espaço de aeração; AD = água disponível entre -10 e -100 hPa; AFD = água facilmente disponível (entre -10 e -50 hPa); AT = água tampante ou de reserva (retida no substrato a 100 hPa).

PROPAGAÇÃO DE PLANTAS ORNAMENTAIS

Paulo Roberto Grolli¹

Introdução

A obtenção de plantas ornamentais de boa qualidade, que satisfaçam às exigências do mercado consumidor, deve ser o objetivo principal do produtor. Após a escolha da espécie a ser produzida e da implantação da estrutura mais adequada, todos os passos seguintes terão influência determinante sobre a qualidade do produto final. Isso se inicia no momento da propagação, com o emprego das técnicas mais adequadas e do uso de plantas matrizes com características ideais.

Em relação às formas de propagação, as plantas ornamentais estão divididas em dois tipos distintos: sexuada, quando são utilizadas sementes ou esporos (samambaias e avencas), e vegetativa ou assexuada, quando se empregam estruturas vegetativas das mais variadas. A escolha do método a ser utilizado não depende somente da preferência do produtor, mas inclui outros fatores fundamentais, que dizem respeito às características intrínsecas a cada espécie, bem como à disponibilidade de mão-de-obra e recursos.

Reprodução sexual

Esse tipo de propagação é empregado para plantas que produzam sementes viáveis e esporos, no caso específico das pteridófitas. Há um grande número de plantas ornamentais que podem ser propagadas comercialmente por meio dessas estruturas.

¹ Engenheiro agrônomo, Doutor, professor da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM), Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Pelotas - RS.

A semente utilizada em produções comerciais pode ser obtida de duas formas: a primeira, pela compra de sementes de qualidade de produtores especializados ou de empresas que comercializam esse material; a segunda, pela produção da própria semente na propriedade, mais comum para aquelas espécies cuja produção comercial de sementes seja restrita ou não exista, como é o caso de muitas árvores e arbustos. Então, o produtor poderá manter algumas matrizes para a obtenção de sementes na propriedade.

Em virtude do avanço da horticultura ornamental, existem muitos híbridos comerciais com características fixadas cujas sementes, obrigatoriamente, devem ser adquiridas das empresas produtoras, principalmente de plantas anuais, como begônias, petúnias, amores-perfeitos, tagetes e gazânias, além de espécies exóticas, cuja obtenção de sementes é mais difícil.

No Brasil, a produção de sementes de plantas ornamentais ainda é incipiente e a qualidade deixa muito a desejar. O produtor não pode ficar à mercê disso, pois numa produção comercial a uniformidade e qualidade do produto são fundamentais. Dessa forma, a melhor maneira de obter sementes de qualidade é importando-as de outros países, o que, embora seja mais dispendioso, compensa pela qualidade final do produto. Atualmente, podem ser encontradas no mercado brasileiro sementes de excelente qualidade distribuídas por empresas importadoras.

A propagação sexuada apresenta algumas vantagens: baixo custo, facilidade de transporte e armazenamento por causa do tamanho reduzido das sementes, economia de espaço físico, filtro para algumas doenças, principalmente aquelas que se desenvolvem no sistema vascular das plantas e que são facilmente transmitidas às mudas obtidas por multiplicação vegetativa.

Alguns problemas, entretanto, ainda são enfrentados quando utilizada esta forma de propagação, tais como a dificuldade de obtenção de sementes de qualidade no mercado, as quais devem ser importadas ou adquiridas de importadores, o que eleva o seu custo; o poder germinativo limitado das sementes, principalmente quando essas são de origem desconhecida; informações deficientes quanto à pureza e germinabilidade das sementes; sistema restrito em razão do grande número de variedades com características fixadas pela propagação vegetativa. Além disso, o uso da semente proporciona a obtenção de muitos tipos diferentes de plantas e perda do original.

Apesar das dificuldades e limitações, as sementes são empregadas na produção comercial de cerca de 75% das plantas herbáceas anuais; de

25% das herbáceas perenes; em torno de 20% dos arbustos e, aproximadamente, 100% das árvores e palmeiras.

Quando se utiliza a propagação de plantas ornamentais por propagação sexual, devem-se ter alguns cuidados e/ou conhecimentos a respeito da semente a ser utilizada, o que pode interferir no resultado final:

- *qualidade das sementes*: refere-se principalmente à uniformidade das plantas obtidas respeitando as características genéticas específicas de cada variedade, como tamanho e cor das flores e porte da planta. A qualidade também é medida pela ausência de impurezas, uniformidade de tamanho e maturidade das sementes;
- *poder germinativo*: é expresso em porcentagem de plântulas emergidas quando as sementes são colocadas sob condições ideais para germinação. O ideal é que este valor seja o mais próximo de 100%.

O tempo em que a semente mantém a capacidade de germinação é chamado de viabilidade. A velocidade da perda da viabilidade da semente é variável com a espécie e está intimamente relacionada às condições de armazenamento. Exemplo: as sementes de ipê-amarelo (*Tabebuia* sp.) e acer (*Acer saccharinum*) perdem rapidamente sua viabilidade em condições naturais, ao passo que as de cássia (*Cassia multijuga*) podem permanecer viáveis por até 150 anos.

As sementes destinadas à comercialização são embaladas em condições especiais, que irão garantir sua sobrevivência e mantê-las viáveis por um determinado período. Quando adquiridas, devem ser observadas as datas do acondicionamento e do vencimento, as quais devem constar nas embalagens. Após abertas as embalagens e as sementes ficarem expostas às condições ambientes, inicia-se um processo rápido de perda de viabilidade; assim, devem ser utilizadas num curto período de tempo. Deve-se evitar também a aquisição de sementes com embalagens já abertas.

Sanidade das sementes

Embora a transmissão de doenças através de sementes seja difícil por causa de sua estrutura, muitos patógenos podem estar aderidos à superfície destas em estruturas de resistência, atacando as plantas após a germinação. Dessa forma, é fundamental que as sementes sejam produzidas sob condições controladas de sanidade, além de ser recomendável que seja feito um tratamento preventivo com fungicidas antes de sua utilização ou armazenamento.

Outro fator importante é a ausência de impurezas junto à semente, principalmente de estruturas propagativas de ervas daninhas.

Fatores que atuam sobre a propagação sexual

Os fatores ambientais exercem influência direta sobre a propagação das plantas, sobretudo no processo germinativo, conforme se descreve a seguir.

Luz

Cada espécie em particular tem sua exigência quanto à luz no processo germinativo. Existem aquelas que germinam melhor ou só germinam em presença de luz, chamadas de “fotoblásticas positivas” (+); outras germinam melhor no escuro, as “fotoblásticas negativas” (-); outras são indiferentes, “afotoblásticas”, isto é, germinam tanto na luz como no escuro. Entretanto, a maioria das sementes germina melhor na ausência de luz. Essa característica irá influenciar diretamente no processo de semeadura, indicando a necessidade ou não de fazer a cobertura das sementes com uma camada de substrato.

A necessidade de luz aqui descrita diz respeito apenas ao processo germinativo. Após a emergência, todas as plantas necessitam de luz para o seu crescimento, embora em quantidade e intensidade diferentes. Se isso não for respeitado, poderão surgir problemas com as plantas, como crescimento reduzido e estiolamento; ao contrário, o excesso de luz também pode causar danos às plântulas, como queimadura das folhas jovens quando expostas diretamente aos raios solares. O ideal, durante a fase de crescimento inicial, da emergência até a repicagem, é que as plântulas sejam mantidas sob condições de luz indireta, ou seja, em ambiente com cobertura de sombrite ou não-tecido.

Temperatura

Este é um fator climático que regula o processo germinativo, atuando de forma a impedir a germinação ou alterando (aumentando ou reduzindo) o número de dias necessários para esse processo. As mudanças bruscas de temperatura podem provocar muitos danos à germinação e até levar as plântulas à morte; por isso, é fundamental a manutenção da temperatura dentro de uma faixa ideal para a espécie durante o processo germinativo, tanto do ar como do substrato. As plantas ornamentais apresentam diferentes necessidades e tolerâncias às temperaturas mínima, máxima e ótima para a germinação. O monitoramento e controle da temperatura poderão

ser feitos com o uso de termostatos e um sistema de aquecimento, pois os maiores problemas são as temperaturas baixas no período de inverno.

Umidade

A manutenção da umidade ambiental e do substrato é de fundamental importância no processo germinativo. Para a manutenção de um teor constante de umidade, tem sido utilizada a microaspersão, que proporciona, ao mesmo tempo, a irrigação do substrato e a elevação da umidade do ar. Os choques de umidade, ou seja, a falta de água, além de retardar o processo, podem provocar a morte das sementes durante o processo germinativo e das plântulas após a germinação. Assim como a falta, o excesso de água também é prejudicial, pois facilita o aparecimento de doenças e pode provocar o apodrecimento das sementes e/ou mudas.

Tratamentos pré-semeadura

As sementes de algumas plantas, mesmo sob condições ideais, não germinam, o que indica a existência de outro fator que está impedindo o desencadeamento do processo. Diz-se, então, que estão em “estado de dormência”. Os fatores mais comuns são sementes duras, que impedem a absorção da água, e presença de substâncias inibidoras. Para promover a germinação dessas sementes, será necessário submetê-las a algum dos tratamentos a seguir, de acordo com o tipo de impedimento: escarificação mecânica e imersão em água quente ou ácido (em sementes duras, como do *flamboyant* e *guapuruvu*); imersão em água quente para eliminação de substâncias inibidoras; estratificação no frio, objetivando reduzir o período de germinação.

Semeadura

A semeadura pode ser feita diretamente nos locais definitivos, quando se tratar de espécies que não suportam o transplante, ou indiretamente, utilizando-se sementeira. Para sementeira, podem ser empregados os mais diferentes tipos de recipientes, como vasos, caixas de madeira, bandejas multicelulares e tubetes ou, ainda, canteiros.

O substrato para semeadura é muito importante e pode ser variável com a espécie e o tamanho das sementes; deve manter uma elevada umidade sem, no entanto, provocar a morte das sementes, fornecendo a aeração e temperatura necessárias à germinação das sementes e crescimento inicial das plântulas. De maneira geral, quanto menor for a semente, mais finas devem ser as partículas que compõem o substrato, a fim de evitar que sofram com falta de água quando se alojarem dentro de poros muito grandes.

Não se devem enterrar muito as sementes, mas cobri-las apenas com uma camada de substrato de espessura igual ao diâmetro delas. Como regra geral, as sementes maiores podem ser enterradas em maior profundidade, ao passo que as menores devem ser mantidas mais superficialmente. Sementes muito pequenas, como de begônias, calceolária e petúnia, são semeadas sem a necessidade de serem cobertas; apenas deverá ser feita compressão com uma tábua ou papelão a fim de que fiquem em contato com o substrato.

A época de realização da semeadura é variável para cada espécie e depende das condições ambientais locais e do tipo de estrutura utilizada. A repicagem das plântulas para recipientes maiores, sacos plásticos ou vasos deve ser realizada após um período que também é variável com a espécie.

Esporos

Os esporos são as estruturas sexuais de propagação das pteridófitas (samambaias e avencas), sendo produzidos em grande quantidade por esse tipo de plantas. Para a produção de mudas dessas espécies, deve-se seguir o procedimento que segue:

- *colheita dos esporos*: para verificar se os esporos estão maduros e prontos para a colheita, deve-se agitar a folhagem da planta e observar o desprendimento de uma nuvem de pó. Neste caso, as folhas devem ser cortadas e introduzidas num saco de papel limpo. Guardar em local quente e seco por alguns dias, agitando de vez em quando para que os esporos caiam;
- *semeadura*: deve ser realizada em substrato bem fino, composto preferencialmente por turfa fina, solo esterilizado e carvão moído (8:2:1 volume). A semeadura pode ser feita em vasos baixos, bacias ou bandejas. Os esporos devem ser espalhados sobre o substrato e, após umedecimento, o recipiente deve ser coberto com um vidro ou plástico transparente. O ambiente deve ser mantido sombreado e com elevada umidade do ar.

O período de germinação é de três a quatro semanas. Após seis a oito semanas aparecem as folhas, devendo ser removida a placa de vidro e reduzida a umidade. O transplante será feito para recipientes maiores após as plantas atingirem em torno de 5 a 8 cm.

Propagação vegetativa

A propagação vegetativa é o método que utiliza partes das plantas que não sejam as sementes com a finalidade de produzir novas mudas. Ca-

racteriza-se por proporcionar a obtenção de lotes de plantas bastante uniformes e produtivos quando as condições de clima e solo são favoráveis. Como principais vantagens da propagação vegetativa citam-se: rapidez de produção da muda, reprodução fiel da planta-mãe, permissão da multiplicação de plantas que não florescem por motivos de adaptação e de plantas cujas sementes são estéreis, maior precocidade das plantas produzidas.

Entre os aspectos negativos salientam-se a transmissão de doenças vasculares, bacterianas e viroses, necessidade de plantas matrizes e de instalações adequadas, grande volume de material a transportar e armazenar.

A propagação vegetativa pode ser feita com o uso de estruturas propagativas naturalmente produzidas pelas plantas chamado de “processo natural”, como:

- estolões ou estolhos: moranguinho, clorofito, *Saxifraga* e *Ajuga reptans*;
- divisão de touceira: capim-zebra, samambaias, violeta-africana, *Hemerocallis*;
- rebentos e filhotes: ipê, ravenala, bromélias, manacá, abacaxi, agaves, clorofito;
- bulbos: gladiolos, amarilidáceas, junquinhos, narcisos;
- rizomas: cana índica, zingiberáceas, helicônias.

Além desses, as plantas ornamentais podem ser propagadas utilizando-se outras estruturas, por métodos que freqüentemente não ocorrem na natureza, denominados de “artificiais”: estaquia, mergulhia, alporquia e enxertia.

a) *Estaquia*

É um dos processos mais utilizados em razão do grande aproveitamento da planta matriz. As estacas podem ser retiradas das mais variadas partes das plantas, como ramos, caules, folhas e raízes.

Estacas de caule: podem ser tomadas das diferentes porções da planta e ser classificadas quanto à consistência e à localização na planta. Em relação à consistência: *herbáceas* - retiradas das pontas dos ramos em crescimento, normalmente com folhas (ex.: azaléias, crisântemos, plumbago e sálvia); *semilenhosa* - tomadas da porção mediana dos ramos (ex.: rosas, hibiscos, evônimos, jasmim, primavera e hortênsias); *lenhosa* - retiradas da porção madura dos ramos e caules (ex.: árvores caducas). Em relação à localização, chama-se de *apical*, retirada no ápice da planta (ex.:

dracenas, crisântemos, azaléias) e *intermediária* (ex.: bouganvillea, hortênsia, trepadeiras).

O sucesso da propagação por estaquia está relacionado a diversos fatores referentes à escolha da planta matriz, que envolve a idade da planta ou a variedade, a natureza e idade do ramo e o estado sanitário e nutricional das mesmas.

Quanto à época de realização da estaquia, muitas variáveis irão influenciar na escolha daquela mais adequada, principalmente a espécie e condições climáticas da área de produção. De uma maneira geral, como um indicativo de épocas mais adequadas, de acordo com a consistência dos ramos das plantas, podem-se utilizar as seguintes recomendações:

- estacas lenhosas: inverno;
- estacas semilenhosas: final do verão;
- estacas herbáceas: normalmente no início da primavera.

Estacas de folha: alguns tipos de plantas apresentam a capacidade de desenvolver mudas a partir das folhas, utilizando-se as lâminas foliares inteiras ou fracionadas. Ex.: begônias do grupo Rex, violeta-africana, peperômias, gloxínias, Sansevieria, plantas suculentas como Sedum e *kalanchoes*. Os tipos de estacas foliares são folhas com pecíolos, estacas de nervuras, folhas golpeadas e estacas de quadrados de folhas.

Estacas de raiz: algumas plantas apresentam raízes com habilidade de desenvolverem crescimento de folhas e raízes. A estaca de raiz deve ser feita durante a fase de repouso do vegetal. Exemplo: papoula oriental e bela-emília.

Em síntese, o enraizamento de estacas pode ser afetado pelas condições das plantas matrizes e do meio:

- plantas matrizes:
 - características genéticas da espécie;
 - fase de desenvolvimento: floração e frutificação prejudicam o enraizamento;
 - presença de folhas e presença de gemas ajudam o enraizamento;
 - presença de substâncias promotoras do enraizamento (hormônios).
- condições do meio:
 - umidade;
 - temperatura;
 - arejamento.

b) *Alporquia*

Neste processo, o enraizamento é provocado no ramo sem sua separação da planta matriz. Consiste em provocar um ferimento na superfície do ramo selecionado, removendo-se uma parte da casca; em seguida, aplica-se um regulador de crescimento e cobre-se a porção tratada com um substrato úmido (esfagno, palha, barro), envolvendo-a com plástico amarrado firmemente nas extremidades, formando um “charuto”. A época para realização da alporquia depende da espécie e do tipo de ramo: em ramos lenhosos provenientes do ano anterior, faz-se na primavera; em ramos em vias de maturação (do ano), no verão (ex.: azaléia, *ficus*, cambuium, glicínia, buquê-de-noiva e hibiscos).

c) *Mergulhia*

É o enraizamento de um ramo sem separá-lo da planta matriz, curvando-o até o solo, onde terá sua porção intermediária enterrada, mantendo a ponta para fora. É um processo de uso limitado a arbustos de ramificações baixas e flexíveis ou trepadeiras. Exemplos: glicínia; *cotoneaster*, roseiras trepadeiras, alamanda, azaléia, magnólias e *ficus*.

d) *Enxertia*

A enxertia permite a multiplicação de clones por não existir possibilidade de obtenção de mudas por outro sistema de propagação, sendo o método menos utilizado na propagação de plantas ornamentais. Consiste em introduzir a estrutura de uma cultivar ou variedade com as características desejáveis sobre outra planta que seja mais resistente a doenças e pragas ou adaptada às condições locais. Dessa forma, obtêm-se plantas mais vigorosas e produtivas, com maior valor de mercado. Existem diversas formas de enxertia, das quais as mais empregadas são borbulhia, de garfo e de aproximação. Exemplos: roseiras e coníferas.

Alguns pré-requisitos básicos para o sucesso da propagação

Independentemente do tipo de propagação utilizada, o seu sucesso dependerá da forma como será realizada, devendo-se, portanto, tomar alguns cuidados:

- *higiene*: o local de trabalho deve ser limpo e organizado, evitando contaminações; os cortes devem ser feitos com uso de canivetes ou outro tipo de lâmina, desinfetados com álcool etílico 70%;

- *ferramentas eficientes*: usar ferramentas bem afiadas para evitar danos ao material;
- *seleção adequada das matrizes*: plantas bem-nutridas, sadias e com as características desejáveis;
- *emprego das técnicas apropriadas*: de acordo com cada tipo de planta;
- *uso de reguladores de crescimento*: o processo de enraizamento pode ser melhorado com o uso de produtos chamados de “reguladores de crescimento”. Na estaquia, os mais utilizados são AIB (ácido indol-butírico) e ANA (ácido naftalenoacético) na forma de pó ou em líquido. A aplicação desses produtos pode ser feita por meio de três métodos:
 - a) mergulho rápido (de 1 a 5s) em solução concentrada de 1.000 a 8.000 ppm;
 - b) imersão prolongada (de 1 a 24h) em solução pouco concentrada de 20 a 200 ppm;
 - c) contato permanente com o pó diluído em talco, com concentrações variáveis de acordo com o tipo de estaca: para estacas herbáceas, de 200 a 1.000 ppm e, para estacas lenhosas, concentrações superiores a esses valores;
- *controle das condições climáticas*: o controle da temperatura, da luminosidade e da umidade é de fundamental importância no processo de propagação de plantas.

Local para a produção das mudas

Na propagação por meio de sementes as bandejas devem ser colocadas em estufa ou túnel plástico, com sistema de irrigação que pode ser por microaspersão e controle da luminosidade e temperatura ambiente.

Para a propagação vegetativa, a estrutura é particularmente importante no caso da estaquia, sobretudo quando empregadas estacas com folhas. Neste caso, o processo deve ser desenvolvido dentro de uma câmara de nebulização para que seja mantida uma alta umidade do ar. Para isso são empregados aspersores, que provocam uma névoa, mantendo as folhas sempre úmidas e auxiliando na redução da temperatura ambiente e do tecido vegetal. Esses fatores aceleram o processo de enraizamento das estacas.

Propagação *in vitro* ou micropropagação

É um processo de produção de mudas bastante sofisticado e que envolve muita tecnologia. Consiste em utilizar partes muito pequenas das plantas, que tenham condições de produzir outras plantas para cultivá-las dentro de vidros, com meios de crescimento específicos. Esses meios fornecem às plantas todos os nutrientes necessários para o seu crescimento inicial, sendo mantidas em salas sob condições artificiais, onde a temperatura, luminosidade e umidade são controladas. Após um determinado período, as plantas são retiradas dos vidros e transplantadas para o substrato, passando por uma fase de adaptação antes de serem levadas ao local de cultivo. Maiores detalhes no capítulo específico sobre esse assunto, a seguir.

As principais vantagens desse processo são a rapidez, a obtenção de plantas totalmente livres de doenças e a obtenção de um número muito grande de novas plantas uniformes a partir de uma única planta-mãe.

Referências

- ANDREU, R. G. *Plantas de interior*. Barcelona: Editorial Blume, 1975.
- BACKES, M. A. *Composto de lixo urbano como substrato para plantas ornamentais*. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - UFRGS, Porto Alegre, 1988. 80p.
- BALL, V. (Ed.). *Ball Redbook*. 6. ed. Batavia: Ball Publishing, 1997. 802p.
- CASTRO, C. E. F. et al. (Coord.). *Manual de floricultura*. Simpósio Brasileiro sobre Floricultura e Plantas Ornamentais, 1. UEM (Univ. Est. Maringá), 1992. Maringá: UEM, 1993. 280p.
- LARSON, R. A. *Introduction to floriculture*. New York: Academic Press, 1980.
- NAU, J. *Ball culture guide: the encyclopedia of seed germination*. 2. ed. Batavia: Ball Publishing, 1993. 142p.
- REED, D. Wm. *Water, media and nutrition for greenhouse crops*. A grower's guide. Batavia: Ball Publishing, 1996. 314 p.
- STYER, R. C.; KORANSKI, D. S. *Plug & transplant production: a grower's guide*. Batavia: Ball Publishing, 1997. 374 p.
- VIDALIE, M. *Produccion de flores y plantas ornamentales*. Madri: Mundi-Prensa, 1983. 263 p.il.

MICROPROPAGAÇÃO DE PLANTAS ORNAMENTAIS

Nilton Mantovani¹

Magali Ferrari Grando²

Marilei Suzin³

Lizete Augustin⁴

Eunice Oliveira Calvete⁴

Introdução

A micropropagação é uma técnica de cultura de tecidos e órgãos vegetais *in vitro* que possibilita propagar vegetativamente ou clonar genótipos de interesse, representando uma alternativa para a multiplicação de plantas que apresentam dificuldades de reprodução sexuada, ou quando a aplicação dos métodos convencionais de propagação vegetativa não se torna viável. A técnica compreende o cultivo asséptico de partes da planta, denominadas de “explantes”, em condições assépticas, em meio de cultura constituído de substâncias necessárias ao seu desenvolvimento, e em condições controladas de luminosidade, fotoperíodo e temperatura.

A micropropagação é uma técnica eficaz para multiplicar genótipos com alto grau de fidelidade genética, sendo utilizada com sucesso para a propagação de inúmeras espécies, tanto herbáceas como lenhosas. Como vantagens, do ponto de vista ecológico, possibilita a produção de novas

¹ Engenheiro florestal, Doutor, professor do Departamento de Engenharia Florestal do Centro de Ensino Superior Norte (CES-NORS) da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Frederico Westphalen - RS.

² Bióloga, Ph.D., professora da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária (FAMV) e Instituto de Ciências Biológicas (ICB), Universidade de Passo Fundo (UPF), Passo Fundo - RS.

³ Engenheira agrônoma, mestra, Laboratório de Biotecnologia Vegetal da FAMV, UPF, Passo Fundo - RS.

⁴ Engenheira agrônoma, Doutora, professora da FAMV, UPF, Passo Fundo - RS.

plantas a partir de partes da planta-mãe, sem danificá-la, ou eliminá-la do ambiente onde se encontra. Do ponto de vista genético, permite manter o potencial do genótipo propagado, de forma que as características desejadas sejam transferidas para os seus descendentes. Do ponto de vista econômico, a micropropagação permite a produção de plantas em escala geométrica, de maneira contínua, independentemente da época do ano, em período de tempo e espaço reduzidos e a custos compatíveis com o valor do material produzido (Grattapaglia; Machado, 1998).

Fundamentos da propagação *in vitro* de plantas

A micropropagação está fundamentada no princípio da totipotencialidade celular, a qual se refere à capacidade das células vegetais para regenerar plantas completas através de divisões, crescimento e diferenciação, mesmo quando isoladas da planta que lhes deu origem (Gautheret, 1985).

Esta potencialidade das células vegetais indica que os genes responsáveis pela diferenciação de uma planta completa estão contidos nas células somáticas vivas e nucleadas. Quando estas células são cultivadas em condições adequadas, esses genes voltam a se expressar e garantem a formação de novos órgãos e tecidos, possibilitando a obtenção de um organismo inteiro (Gautheret, 1985). Dessa forma, as células de um ex-plantado, sob a ação de fatores específicos de crescimento presentes durante o cultivo *in vitro*, podem ser induzidas a expressar diferentes padrões morfológicos (Fukuda; Komamine, 1980). Como resultado dessa expressão morfológica pode ocorrer a formação de estruturas organizadas, como gemas vegetativas ou raízes, através de um processo denominado “organogênese”, ou a produção de embriões via embriogênese somática. Esses embriões somáticos formados *in vitro* são idênticos aos embriões zigóticos obtidos a partir da fertilização.

A morfogênese é a consequência dos processos de divisão e diferenciação celular integrados, bem como de alterações na regulação gênica, e depende, sobretudo, da intensidade de determinação, competência e diferenciação das células (Thorpe, 1980). A determinação pode ser conceituada como o grau de comprometimento da célula com uma rota específica de desenvolvimento (Christianson; Warnick, 1983), ou seja, uma célula é determinada quando está comprometida em seguir um destino e se especializar numa função por causa da ativação de genes específicos. Já a competência se refere à capacidade da célula de responder ao estímulo de sinais, como, por exemplo, os reguladores de crescimento, necessário para a diferenciação de um órgão ou planta completa (Christianson; Warnick, 1983). Assim, quanto maior for a determinação de uma célula para uma

rota específica de desenvolvimento, menor será a sua competência para assumir outra rota. Dessa forma, um explante diferenciado, com células altamente determinadas a seguir seu padrão de desenvolvimento, apresenta menor competência para reagir aos estímulos fornecidos durante o cultivo *in vitro*, aumentando sua dificuldade em regenerar plantas.

Estágios da micropropagação

A micropropagação é geralmente realizada por meio de uma sequência de estágios, conforme originalmente proposto por Murashige (1974). Cada estágio apresenta diferentes objetivos e exigências em relação à composição do meio de cultura, concentração e tipo de regulador de crescimento, e a condições ambientais, como luz, temperatura e fotoperíodo.

O estágio inicial (estágio 0) no processo de micropropagação envolve o cultivo de plantas matrizes em ambientes higiênicos e em boas condições nutricionais, a fim de que possam fornecer explantes em condições de sobreviverem e responderem aos estágios subsequentes. O controle das condições fitossanitárias e nutricionais das plantas fornecedoras de explantes é obtido com melhor êxito em casas de vegetação ou câmaras de crescimento, onde são adotadas medidas fitossanitárias como a pulverização das plantas com fungicidas e bactericidas, sistêmicos e de contato, com alternância de princípios ativos. Também podem ser realizadas a esterilização do substrato e a irrigação por gotejamento. Estas são algumas medidas que têm sido muito eficientes na redução da contaminação dos explantes quando cultivados *in vitro*.

A fertilização das plantas matrizes pode ser feita por irrigação no substrato ou pulverização foliar com soluções nutritivas. A aplicação de reguladores de crescimento, especialmente do grupo das citocininas, nas plantas matrizes pode estimular a formação de novos brotos aumentando a disponibilidade de explantes para o cultivo *in vitro* (Mantovani, 1997). O controle das condições ambientais, como temperatura, umidade e fotoperíodo, possibilita também a obtenção de explantes mais uniformes durante todo o ano.

O segundo estágio de micropropagação, também chamado de estágio de isolamento (estágio I), é definido como o estabelecimento da cultura asséptica e envolve a definição, seleção do tipo de explante a ser utilizado e o estímulo ao seu crescimento em condições de isolamento *in vitro*. O estabelecimento da cultura asséptica é obtido pela desinfestação superficial dos explantes com substâncias que apresentam ação germicida – geralmente o etanol e compostos a base de cloro, como o hipoclorito

de sódio ou cálcio. Além destes, outros produtos, como fungicidas e bactericidas, são utilizados tanto para imersão dos explantes como também adicionados aos meios de cultura.

O período de tempo em que as culturas permanecem no estágio de isolamento varia em função da capacidade e velocidade de regeneração do explante. Geralmente, um período de quatro semanas é utilizado para a maioria das espécies, mas, sobretudo, deve ser um período suficiente para identificar os explantes responsivos ao cultivo *in vitro* e eliminar aqueles contaminados, oxidados ou mortos.

O estágio seguinte ao estabelecimento da cultura asséptica é o de multiplicação (estágio II) e tem por objetivo a obtenção de grande quantidade de plantas a partir de rotas organogênicas ou embriogênicas, diretas ou indiretas, em sucessivas subculturas. Neste estágio consegue-se aumentar e manter o estoque de plantas em condições *in vitro* por tempo ilimitado. Este aumento no estoque de plantas depende basicamente da técnica utilizada, do tipo de explante, do número e intervalo dos subcultivos e da taxa de multiplicação obtida em cada subcultivo (Debergh; Read, 1991). O meio de cultura utilizado na multiplicação *in vitro* contém, geralmente, reguladores de crescimento da classe das citocininas e, às vezes, da classe das auxinas e giberelinas.

O último dos estágios adotados no processo de micropropagação (estágio III) tem como objetivos o enraizamento e a aclimatização, a qual se refere ao processo de transferência da planta da condição *in vitro* para *ex vitro*. O enraizamento das partes aéreas que foram produzidas na fase de multiplicação, via organogênese, pode ser estimulado pela adição de reguladores de crescimento no meio de cultura, específicos para este fim. A indução e o desenvolvimento radicular podem ocorrer *in vitro*, ou alternativamente; o enraizamento pode ser induzido *in vitro* e o desenvolvimento radicular ocorrer posteriormente em substrato *ex vitro* (Debergh; Read, 1991). Reguladores de crescimento do grupo das auxinas, em especial o AIB, específicos para indução do enraizamento, são, geralmente, indispensáveis neste estágio, principalmente se a planta propagada for uma lenhosa. Plantas obtidas via embriogênese somática, por possuírem sistema radicular originado no embrião, não necessitam da fase de indução de enraizamento.

Ainda neste último estágio ocorre a preparação das plantas para a conversão de uma condição heterotrófica para autotrófica e dela depende, em grande parte, o sucesso de um protocolo de micropropagação. As condições estabelecidas durante o cultivo *in vitro* podem, muitas vezes, provocar distúrbios fisiológicos, estruturais e anatômicos que reduzem a efi-

ciência fotossintética e dos tecidos de sustentação e de transporte de água e nutrientes. A preparação para a transferência das plantas do laboratório para ambientes de casa de vegetação envolve uma fase de aclimatização, em que, geralmente, são adotadas medidas como alterações químicas do meio de cultura da fase de enraizamento, redução das concentrações de sais e fontes de carboidratos e, ainda, mudanças nas condições ambientais de luz, temperatura e umidade (Preece; Sutter, 1991). A abertura gradual dos frascos de cultura ainda na sala de crescimento, no laboratório, permite uma maior troca gasosa, estimulando, assim, a corrente transpiratória do explante e aumentando sua sobrevivência *ex vitro* (Mantovani, 1997).

As condições ótimas devem ser estabelecidas em cada estágio em função do material vegetal utilizado e da espécie propagada.

Sistemas de micropropagação

A micropropagação pode ser conduzida a partir da indução de crescimento e proliferação de gemas apicais ou axilares, indução e proliferação de gemas adventícias (organogênese direta ou indireta) e, ainda, a partir da indução de formação de embriões somáticos (embriogênese somática direta ou indireta).

A cultura de ápices caulinares ou de meristemas apicais compreende o isolamento e inoculação do domo apical e alguns primórdios foliares, ou do meristema isoladamente, estímulo ao seu crescimento e sua posterior multiplicação e enraizamento. Esta técnica é utilizada especialmente para a obtenção de plantas livres de vírus, também denominada “limpeza clonal”, resultando na melhoria da qualidade e no aumento de produtividade das plantas micropropagadas (Torres; Teixeira; Pozzer, 1998).

A proliferação de gemas axilares é um método direto de regeneração de plantas pela indução de crescimento de gemas vegetativas axilares pré-formadas existentes em segmentos nodais caulinares. Os brotos formados a partir do crescimento dessas gemas são isolados do explante inicial e manipulados individualmente como microestacas, ou induzidos a formar tufos de novos brotos. Estes tufos podem ser subdivididos em conjuntos menores e subcultivados, ou cada um de seus brotos pode ser isolado e manipulado também como microestaca. Os brotos formados podem ser estimulados a enraizar e desenvolver um sistema radicular ainda em condições *in vitro* ou, posteriormente, *ex vitro*.

A indução de crescimento e proliferação de gemas axilares é geralmente a técnica mais utilizada para a micropropagação de plantas em grande escala. Por ser relativamente fácil a sua manipulação, principalmente

em razão do tamanho do explante utilizado, e também por ser um método direto de regeneração, seguindo um processo que ocorre naturalmente nas espécies, as plantas originadas por esta técnica são, em geral, geneticamente mais estáveis (Thorpe; Harry; Kumar, 1991).

A micropropagação a partir de gemas adventícias, via organogênese, ocorre pela indução da formação de gemas vegetativas em tecidos onde, em condições naturais não seriam formadas na planta; por isso a denominação de “gemas adventícias”. Em condições *in vitro* as gemas adventícias são induzidas a se formar diretamente (organogênese direta) em tecidos do explante primário, ou indiretamente (organogênese indireta), a partir de células que se multiplicam de forma desordenada no explante, formando uma massa celular denomina de calo. Na seqüência, a micropropagação por meio desta técnica pode ser conduzida pelo isolamento das gemas adventícias, sua multiplicação e enraizamento ou a subdivisão dos calos e indução contínua de gemas. Um exemplo clássico de micropropagação de plantas via organogênese é a formação de gemas adventícias em discos foliares (Mantovani; Franco, 2000). A multiplicação por meio de gemas adventícias é observada a partir de explantes meristemáticos de morangueiro (Augustin et al., 2002).

A micropropagação a partir da indução de formação de embriões somáticos (embriogênese somática) pode ser realizada a partir de diferentes explantes e, assim como na organogênese, pode ser induzida de forma direta ou indireta. Com esta técnica embriões são induzidos a se formar diretamente (embriogênese somática direta) a partir de células somáticas (não resultantes da fusão de gametas) do explante primário; de forma indireta (embriogênese somática indireta) os embriões se originam a partir do calo formado sobre o explante primário. Os embriões somáticos apresentam meristemas apical caulinar e radicular em pólos opostos, conectados por um sistema vascular fechado, e apresentam similaridades de desenvolvimento com os embriões das sementes de dicotiledôneas, ou seja, passam pelos estádios globular, codiforme, torpedo e cotiledonar (Guerra; Torres; Teixeira, 1999).

Os embriões somáticos são geralmente transferidos para um meio de cultura de germinação e transplantados para condições *ex vitro* somente em estágio de plântula, ou podem, ainda, ser encapsulados em géis e manipulados como sementes sintéticas.

A fase de calo deve ser rápida ou evitada, pois pode resultar no acúmulo de mutações cromossômicas ou gênicas indesejáveis num sistema de micropropagação quando o objetivo é a fidelidade clonal.

Fatores que afetam a micropropagação

Diferentes fatores influenciam o comportamento dos explantes *in vitro* e afetam o processo de micropropagação de diferentes maneiras e intensidades. Dessa forma, a micropropagação é influenciada por fatores inerentes ao material vegetal, como as potencialidades do genótipo, tipo, tamanho, origem e estado fisiológico do explante e da planta que lhe deu origem; também fatores externos, químicos e físicos, como meio de cultura, reguladores de crescimento e ambiente de cultivo

a) *Explante e plantas-matrizes*

Teoricamente, baseando-se na totipotencialidade das células vegetais, qualquer tipo de explante poderia ser utilizado para regeneração de plantas *in vitro*. Ápices caulinares, segmentos nodais de caules e ramos, folhas, raízes, cotilédones, segmentos de hipocótilo e epicótilo, inflorescências, embriões e outros tipos de tecidos têm sido utilizados na regeneração de grande número de espécies de vários gêneros. A preferência deve ser dada a explantes que contenham maior proporção de tecidos meristemáticos, por possuírem maior capacidade regenerativa *in vitro*.

Segmentos nodais ou ápices caulinares são geralmente os melhores explantes para a micropropagação de espécies herbáceas ou lenhosas. Explantes juvenis, como embriões zigóticos e segmentos de plântulas produzidas a partir de sementes germinadas *in vitro*, são mais responsivos quando o objetivo é a indução de organogênese adventícia ou embriogênese somática.

O tamanho do explante, além de influenciar na maior ou menor quantidade de microrganismos contaminantes, fator determinante na iniciação de culturas *in vitro*, também pode determinar sua capacidade de sobrevivência e regeneração.

A idade fisiológica do explante também influencia na sua capacidade regenerativa. Explantes retirados de ramos adultos geralmente contêm maiores quantidades de microrganismos contaminantes e apresentam menor capacidade regenerativa do que explantes juvenis, em razão, principalmente, do envelhecimento ontogenético dos tecidos. Isso pode ser verificado em muitas espécies durante o processo de estaquia, em que estacas juvenis herbáceas enraízam com maior velocidade e facilidade do que estacas lenhosas.

As condições gerais da planta doadora de explantes estão relacionadas ao estado nutricional e fitossanitário. Plantas bem nutridas, sem sintomas de deficiência nutricional ou hídrica, sem doenças ou pragas, fornecem explantes que respondem melhor aos fatores de crescimento, como o

meio nutritivo e reguladores de crescimento. Ambientes higiênicos como as casas de vegetação devem ser utilizados para o cultivo das plantas fornecedoras de explantes.

b) *Meio de cultura*

Os meios nutritivos utilizados atualmente para a micropropagação são baseados em formulações de soluções nutritivas, inicialmente utilizadas para o estudo de nutrição mineral de plantas; por isso fornecem as substâncias essenciais para o crescimento das culturas *in vitro* (Caldas et al., 1998). Em geral, esses meios são compostos por macro e micronutrientes, carboidratos, vitaminas, agente geleificante e reguladores de crescimento.

Em 1962, Murashige e Skoog desenvolveram o meio MS a partir do meio de White, onde, além de minerais, vitaminas e sacarose, foi suplementado com compostos inorgânicos. O meio de MS é identificado como básico, pois é utilizado na cultura de tecidos da maioria das espécies vegetais. Além desses, outros meios foram especificamente desenvolvidos para fornecer os requisitos particulares à espécie trabalhada, como o meio WPM (Woody Plant Medium) de Lloyd e McCown (1981) para espécies lenhosas.

Além dos nutrientes básicos, outras substâncias podem ser incorporadas aos meios de cultura com fins específicos. Os fungicidas e antibióticos são utilizados para o controle da contaminação; o carvão ativado, para adsorção de impurezas e substâncias tóxicas como os fenóis, para a redução dos efeitos residuais das citocininas e, também, para estimular o enraizamento e a maturação de embriões somáticos.

Os meios nutritivos podem ser utilizados nas formas semisólida ou líquida. Nos meios semisólidos a substância com ação geleificante mais freqüentemente utilizada é o agar, um polissacarídeo extraído de algas marinhas que dá consistência ao meio, servindo de suporte às culturas. Este tipo de meio é mais freqüentemente utilizado para a micropropagação, ao passo que os meios líquidos são utilizados na cultura de protoplastos e células em suspensão.

O pH do meio provoca mudanças na permeabilidade das membranas, influenciando na absorção e utilização de certos compostos pelas células, como, por exemplo, dos reguladores de crescimento e do nitrogênio liberado pelo amônio, influenciando também na solidificação do agar no meio. Na maioria dos casos o pH situa-se numa faixa de 5 a 6, ajustado antes da autoclavagem.

c) *Reguladores de crescimento*

A combinação e concentração dos reguladores de crescimento no meio de cultura são fatores determinantes no crescimento e no padrão de desenvolvimento na maioria dos sistemas de cultura de tecidos.

As citocininas, auxinas e giberelinas são as classes de reguladores de crescimento mais utilizadas na micropropagação (Grattapaglia; Machado, 1998). A necessidade de cada uma dessas substâncias varia consideravelmente com o tipo de explante, com os níveis endógenos encontrados nos mesmos e com o estágio de desenvolvimento *in vitro*.

As citocininas constituem o grupo de fitorreguladores indispensável para a quebra da dominância apical e indução de proliferação de gemas axilares (Murashige, 1977). São adicionadas aos meios de isolamento, multiplicação e, com pouca frequência, aos meios de enraizamento. As citocininas mais frequentemente utilizadas na micropropagação são o BAP, 2-ip, KIN e o TDZ. Esses fitorreguladores podem apresentar efeito residual, dificultando o enraizamento de brotos e muitas vezes provocando toxicidade nas culturas, principalmente quando utilizadas em altas concentrações ou por períodos prolongados de multiplicação. Por consequência, há excessivo “entufamento”, falta de alongamento, encurtamento dos entrenós e hiperidricidade das plantas.

As auxinas, com pouca frequência, são empregadas na fase de isolamento. Nos meios de multiplicação, conjuntamente com as citocininas, são empregadas para estimular o crescimento das partes aéreas e/ou anular o efeito inibitório das citocininas. Também são utilizadas com o objetivo de estimular o enraizamento das partes aéreas produzidas (Murashige, 1977). Das auxinas utilizadas na cultura de tecidos o ANA (ácido naftaleno acético) e o AIA (ácido indol acético) são, às vezes, empregados nas fases de isolamento e multiplicação. O 2,4D (ácido 2,4-diclorofenoxiacético) tende a estimular a formação de calo mesmo em baixas concentrações, sendo muito utilizado em sistemas de embriogênese somática, e o AIB (ácido indol butírico) é, na maioria das vezes, a melhor auxina para a indução de raízes.

As giberelinas também são utilizadas na cultura de tecidos de plantas. Dentre as diversas giberelinas o GA₃ é o que tem sido utilizado com maior frequência. Seu efeito está relacionado à estimulação do crescimento de órgãos, como o alongamento de eixos caulinares, e também no desenvolvimento de embriões somáticos.

d) *Ambiente de cultivo*

Além dos fatores relacionados ao explante, meio de cultura e reguladores de crescimento, as condições ambientais, como luz, temperatura, umidade e características dos frascos de cultura, exercem influência na micropropagação de plantas (Murashige, 1977). As condições ambientais causam mudanças nos níveis endógenos dos reguladores de crescimento e também na síntese de outros compostos que atuam na capacidade de resposta do explante. As exigências das culturas quando em condições *in vitro*, em relação a esses fatores, refletem de maneira geral os requerimentos em condições naturais (Murashige, 1977).

A qualidade, intensidade e duração da luz apresentam grande influência na micropropagação. Diferentes comprimentos de ondas em diferentes períodos de exposição dos explantes podem controlar a diferenciação de brotos, raízes e embriões. Intensidades variadas de luminosidade têm sido utilizadas, geralmente conforme a espécie e a rota morfo genética utilizada, fornecida por lâmpadas fluorescentes branca-frias ou Grolux, ou por uma combinação destas.

A temperatura, de uma forma geral, é empregada numa faixa entre 22 e 27 °C para plantas de clima temperado e tropical, respectivamente. Geralmente temperaturas superiores a 30 °C são desfavoráveis ao crescimento das plantas, pois aumentam a transpiração e também a evaporação de água do meio nutritivo, influenciando na umidade relativa dentro do frasco de cultura e modificando a disponibilidade de nutrientes (Grattapaglia; Machado, 1998).

O tipo de frasco utilizado para as culturas pode influenciar no crescimento e desenvolvimento das plantas em função do tamanho, cor e tipo de vedação. O nível de oxigênio no interior dos frascos determina o tipo de resposta morfo genética em muitos tipos de explantes. Tampas que não permitam trocas gasosas podem provocar um acúmulo de etileno a tal nível que passa a inibir o desenvolvimento das culturas, ou reduzir a corrente transpiratória, resultando muitas vezes em sintomas de deficiência de nutrientes, redução nas taxas de multiplicação e sintomas de hiperbridricidade.

Micropropagação de plantas ornamentais

A floricultura é uma atividade agrícola dinâmica, de grande impacto econômico, que se dedica ao cultivo de plantas ornamentais para corte ou vaso, cultivo de plantas envasadas, produção de sementes, de bulbos e de mudas de árvores de grande porte. Pelo fato de ser uma atividade competitiva e altamente rentável, há uma exigência constante de geração de

conhecimentos técnicos e adoção de tecnologias adequadas de produção (Tombolato, Costa, 1998; Napoleão, 2005). Também o mercado consumidor dos produtos gerados pela floricultura é bastante exigente em termos de padrão de qualidade. Portanto, o produto final possui um alto valor intrínseco (Queralt et al., 1993; Tombolato, Costa, 1998).

Segundo Napoleão (2005), a floricultura tem apresentado um grande potencial de crescimento nos últimos anos, tanto que as exportações brasileiras de produtos florícolas dobraram nos últimos dez anos.

A necessidade de obtenção de um produto de elevado padrão de qualidade para atender a um mercado consumidor exigente e o fato de este produto necessitar ser desenvolvido no menor tempo possível para ser competitivo são razões suficientes para justificar a utilização da micropropagação no setor da floricultura.

Desde que George Morel revolucionou a propagação vegetativa, em 1960, multiplicando plantas de *Cymbidium* livres de vírus a partir do cultivo de ápices caulinares *in vitro*, ficou evidente a vantagem da aplicação comercial da micropropagação. A partir dessa data, a mesma tomou rumos de uma atividade industrial altamente competitiva, que permite a produção de milhões de plantas anualmente em nível mundial (Kane, 2001).

A micropropagação tem tido intensa aplicação na floricultura por vários motivos: a) por permitir a produção de grande número de plantas em pequeno espaço e em curto período de tempo; b) por possibilitar a produção de plantas uniformes com alto padrão genético e sanitário; c) por permitir a multiplicação de plantas que apresentam dificuldades de propagação pelos métodos convencionais; d) por possibilitar a conservação de germoplasma; e) permitir a multiplicação de híbridos com manutenção das suas características; f) possibilitar a produção de mudas durante todo o ano; g) auxiliar no melhoramento por proporcionar uma rápida multiplicação dos indivíduos superiores selecionados (Tobolato, 1998; Paiva et al., 2005; Augustin et al., 2002).

Augustin et al. (2002) fazem referência às vantagens da utilização da micropropagação em plantas ornamentais citando vários exemplos: a) em orquídeas podem ser obtidas centenas ou milhares de mudas pela micropropagação, ao passo que por propagação vegetativa (divisão de touceiras) são necessários cerca de dois anos para obter uma muda; b) híbridos de gérbera, cravo, tulipa e orquídeas podem ser multiplicados com manutenção da identidade genética; c) utilizando a micropropagação, em dois a três anos é possível obter um número suficiente dos indivíduos superiores selecionados pelo melhoramento para fins comerciais, ao passo que por métodos convencionais seriam necessários de 7 a 15 anos. Queralt et al.

(1993) relatam que a ocorrência de quimeras é muito importante em plantas ornamentais, porém essas correm o risco de serem perdidas por segregação. No entanto, quando as quimeras são do tipo periclinal ou mericlinal estáveis, podem ser mantidas através da micropropagação.

A Universidade Federal de Viçosa possui um centro de estudos, a Unidade de Pesquisa e Conservação de Bromeliaceae, cuja principal função é desenvolver pesquisas visando à conservação dessa família e dos ecossistemas onde vivem; para isso são desenvolvidas pesquisas utilizando micropropagação. Apesar de o Brasil abrigar a maior diversidade de espécies de Bromeliaceae, a sua produção comercial ainda é pequena, visto que os grandes produtores fazem a propagação por micropropagação (Paula, 2005).

O Laboratório de Biotecnologia Vegetal da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Passo Fundo utiliza a micropropagação para produção de mudas de gipsofila (*Gypsophila paniculata* L.) e de várias espécies de orquídeas. Também desenvolve pesquisas visando ao desenvolvimento de protocolos de micropropagação de gébera (*Gerbera hybrida*) e *Ginkgo biloba* L., uma lenhosa de valor medicinal e ornamental.

Micropropagação de gipsofila

A gipsofila, também conhecida como “mosquitinho”, é uma planta originária da Europa e Ásia Ocidental, cuja propagação para fins comerciais comumente é realizada por meio de estacas, uma vez que muitas cultivares não produzem sementes. No entanto, a propagação vegetativa pode provocar a disseminação de doenças caso as plantas utilizadas como matrizes estejam contaminadas (Rios, 2004).

Além dos problemas sanitários, na região do Planalto Médio do Rio Grande do Sul os produtores de plantas ornamentais enfrentam dificuldades em relação à aquisição de mudas para iniciar a produção. A maioria dos produtores de mudas está sediada em São Paulo. Com isso, o custo de obtenção das mudas torna-se alto em razão do frete, além de haver prejuízos com as perdas pelo transporte.

Diante desse quadro, o Laboratório de Biotecnologia Vegetal da UPF iniciou no ano de 1995 trabalhos de pesquisa relacionados à micropropagação de gipsofila a partir do cultivo de ápices caulinares. Essas pesquisas visaram à otimização do protocolo de micropropagação com o objetivo de produção de mudas para atender à demanda de produtores da região. Com

isso os produtores foram beneficiados pela possibilidade de adquirir mudas locais, com menor custo e com maior qualidade fitossanitária.

O laboratório desenvolveu vários trabalhos de pesquisa visando à melhoria do enraizamento *in vitro*, à solução de problemas com hiperidricidade ou vitrificação nas plântulas micropropagadas, à redução do período de enraizamento *in vitro* e à otimização do processo de aclimatização. Os resultados permitiram identificar a melhor concentração de AIB (ácido indolbutírico) para promover o enraizamento *in vitro* (Souza et al., 1995), o melhor meio de multiplicação para evitar a hiperidricidade (Kojoroski et al., 2004), o período mínimo necessário para o enraizamento *in vitro* e as características que devem estar presentes no substrato utilizado para aclimatização (Bosa, 2002; Bosa et al., 2003). Com os resultados fornecidos pelos trabalhos de pesquisa foi possível aumentar e melhorar a produção de mudas de gipsofila para atender à crescente demanda dos produtores.

O processo de micropropagação de mudas de gipsofila adotado na UPF envolve as etapas de seleção, desinfestação e isolamento dos explantes em meio nutritivo; multiplicação do propágulo por meio de sucessivos subcultivos; enraizamento e aclimatização, e utiliza o ápice caulinar, localizado na região de inserção das folhas na haste da planta, como explante inicial. As hastes são coletadas de plantas cultivadas em ambiente protegido, as quais recebem tratamentos culturais e tratamentos fitossanitários adequados. Estas hastes têm suas folhas removidas e são submetidas à assepsia mediante utilização de solução de álcool 70% e de hipoclorito de sódio com 1 a 1,25% de cloro ativo. Posteriormente, procede-se no isolamento dos ápices caulinares (com 0,5 a 1,0 mm), em câmara asséptica, com auxílio de uma lupa esteriomicroscópica.

Os ápices são colocados em tubos de ensaio contendo meio de cultura específico para a fase de isolamento (meio de isolamento). Em torno de 45 dias após o isolamento, os propágulos desenvolvidos a partir dos ápices caulinares são transferidos para meio de multiplicação com concentração de reguladores de crescimento diferentes do meio de isolamento. Neste meio ocorre a multiplicação propriamente dita, ou seja, os propágulos produzem brotações laterais formando um “tufo” de brotações. Estas são divididas, com cada broto separado do tufo sendo transferido para frascos com meio fresco de multiplicação para que forme novos tufos. Este ciclo se repete a cada 25 ou 30 dias, constituindo um ciclo de subcultivo ou repicagem. No quarto subcultivo os brotos individualizados são transferidos para meio de enraizamento, o qual possui regulador de crescimento para induzir o desenvolvimento de raízes. Quando as novas plantas apresentam raízes com 2 a 3 cm de comprimento, são retiradas dos frascos, lavadas em

água corrente e transferidas para bandejas de isopor contendo substrato adequado; assim, inicia-se a etapa conhecida como “aclimatização”.

O substrato, além de ser o meio de sustentação das raízes durante o processo de aclimatização, é o meio de enraizamento e crescimento inicial de mudas jovens. Portanto, conforme suas propriedades, o substrato pode facilitar ou impedir o crescimento das plantas (Calvete, 1998). De maneira geral, o período necessário para a aclimatização da maioria das espécies é de 15 a 20 dias. Após esse período, as plântulas apresentam desenvolvimento e crescimento completamente normal e podem ser chamadas de “plantas”.

Anualmente, são repassadas em torno de cinco mil mudas micro-propagadas de gipsofila de alta qualidade fitossanitária para produtores da região Norte do Rio Grande do Sul. Este trabalho busca disponibilizar material vegetal de alta qualidade e incentivar o desenvolvimento da floricultura regional.

Micropropagação de orquídeas

As orquídeas constituem a maior família dentre as angiospermas, das quais já foram descritas mais de 25.000 espécies. Existem também vários híbridos produzidos por cruzamentos naturais ou artificiais (Suttleworth; Zim; Dilon, 1994). A variedade de cores e formas dessas plantas encanta as pessoas no mundo todo.

A reprodução das orquídeas pode ser conseguida por meio de sementes, que dão origem aos chamados *seedlings* ou, vegetativamente, via divisão de pseudobulbos. De acordo com Reinert e Bajaj (1977), as orquídeas têm um desenvolvimento vegetativo bastante lento, visto que uma muda é obtida em, no mínimo, dois anos, o que torna muito lenta e onerosa a multiplicação de grandes quantidades de plantas para a comercialização.

A reprodução sexual das orquídeas apresenta algumas dificuldades pelo fato de as sementes apresentarem algumas particularidades, como o seu pequeno tamanho e a pouca quantidade de reservas (ausência de endosperma), o que faz com que a porcentagem de germinação seja muito baixa. Na natureza somente 5% das sementes produzidas numa cápsula chegam a germinar e poucas chegam à idade adulta (Reinert; Bajaj, 1977).

Em 1909, Bernard descobriu que as orquídeas dependiam da existência de uma relação simbiótica com fungos, principalmente do gênero *Rhizoctonia*, para que suas sementes germinassem. Os fungos forneceriam nutrientes e minerais às sementes após a “digestão” de suas hifas por células da planta-mãe. Esse suprimento de nutrientes seria importante

porque as sementes possuem pequena quantidade de reservas. Mais tarde, Knudson (1922) demonstrou que era possível germinar sementes de orquídeas num meio de cultivo contendo minerais e açúcar, sem a necessidade da presença do fungo, o que causou grande impacto na forma de multiplicar orquídea via semente (Pierik, 1990).

A descoberta de Knudson abriu caminho para o desenvolvimento de pesquisas relacionadas à composição de meios nutritivos para sementeira de vários gêneros e espécies de orquídeas. Hoje, a sementeira *in vitro* de orquídeas é muito utilizada para a preservação de espécies (nativas ou não), multiplicação de híbridos e obtenção de grande quantidade de plantas em curto espaço de tempo, uma vez que a taxa de germinação *in vitro* é alta.

Outras razões para a realização da sementeira de orquídeas *in vitro*, segundo Pierik (1990), seriam: a) o pequeno tamanho das sementes faz com que ocorram muitas perdas na sementeira *in vivo*; b) a germinação *in vitro* dispensa a necessidade da presença do fungo responsável pela simbiose; c) determinadas hibridações resultam no desenvolvimento de cápsulas com poucas sementes. Com a sementeira *in vitro* é possível fazer com que todas as sementes do híbrido germinem, desde que o meio de cultura seja apropriado; d) a sementeira *in vitro* possibilita a germinação de embriões imaturos, acelerando o melhoramento; e) a germinação *in vitro* é muito mais rápida em razão de o ambiente ser controlado e pela ausência de competição com fungos e bactérias.

O Laboratório de Biotecnologia Vegetal da UPF iniciou os trabalhos com sementeira *in vitro* de orquídea no ano de 1995. Inicialmente, foram desenvolvidos trabalhos de testes de meios de cultura para várias espécies de orquídeas cultivadas no orquidário da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Passo Fundo. Atualmente, o laboratório realiza uma prestação de serviços quase que personalizada, mediante o recebimento de cápsulas enviadas por círculo de orquidófilos e colecionadores de orquídeas da região do Planalto Médio e de outras. Essas cápsulas são submetidas a uma assepsia e as sementes são semeadas em meio de cultura apropriado.

Na sementeira *in vitro* de orquídeas, onde o explante é a semente, o processo apresenta algumas particularidades conforme o tipo de cápsula recebida, com relação à metodologia empregada na assepsia. No caso de as sementes estarem numa cápsula fechada, a assepsia é realizada pelo mergulho da cápsula em álcool etílico 95% seguido da flambagem da mesma, processo este repetido por três vezes. Quando a cápsula já se encontra aberta, as sementes são colocadas numa seringa, fazendo-se a sucção de

álcool etílico 70%, o qual entra em contato com as sementes por alguns segundos. O mesmo procedimento é realizado com uma solução de hipoclorito de sódio (1,25 a 1,5% de cloro ativo), a qual fica em contato com a semente por 10min; após as sementes são enxaguadas com água destilada e esterilizada e semeadas em meio de cultura.

Os primeiros indícios da germinação das sementes podem ser observados entre 15 a 30 dias após a semeadura, dependendo do nível de maturação das sementes. Muitas vezes as sementes contidas nas cápsulas podem apresentar certo grau de imaturidade, o que resulta em maior tempo para o início da germinação *in vitro*. Após a germinação, os “protocormos”, como são chamadas as estruturas primárias do início da germinação, são transferidos para meio fresco de forma que fiquem mais bem distribuídos no frasco. À medida que os protocormos originam plântulas, são realizados novos subcultivos para fornecimento de meio fresco e mais espaço para o desenvolvimento das mesmas. Normalmente são realizados de quatro a cinco subcultivos.

O enraizamento geralmente acontece no mesmo meio de semeadura, à exceção de alguns gêneros, como *Dendrobium*, que necessitam de meio específico para o enraizamento contendo carvão ativado.

Além da semeadura *in vitro*, é comum a realização da cultura de ápices caulinares de orquídeas visando à multiplicação de plantas isentas de viroses e à manutenção da identidade genética, muito útil no caso de híbridos e plantas raras. Nesse sentido, o laboratório da UPF também desenvolveu alguns trabalhos com a micropropagação via cultivo de ápices caulinares em *Cymbidium*, *Cattleya intermedia* e *Cattleya labiata*, obtendo bons resultados apenas para os dois primeiros. O cultivo de meristemas é mais complexo que a semeadura *in vitro*, geralmente havendo necessidade de elaboração de meios específicos para a espécie a ser micropropagada.

Espécies e híbridos pertencentes aos gêneros *Laelia*, *Cattleya*, *Dendrobium* e *Cymbidium* são os materiais mais propagados pelo laboratório, que presta serviços a círculos de orquidófilos e colecionadores de orquídeas pertencentes a nove municípios da região do Planalto Médio do Rio Grande do Sul.

Micropropagação de gérbera

A gérbera (*Gerbera* spp.) pertence à família Asteraceae e possui uma inflorescência típica, o capítulo, cuja beleza tem despertado interesse do consumidor e, por conseguinte, do mercado nacional e internacional de flores. A propagação dessa espécie pode ser realizada por sementes, porém

este método proporciona uma grande variabilidade em virtude da segregação genética, provocando a perda de características de interesse comercial. A propagação vegetativa oferece riscos de disseminação de doenças. Nesse contexto, a micropropagação surge como uma técnica eficiente de propagação, por permitir obter um grande número de plantas, com alto padrão genético e fitossanitário, num curto espaço de tempo. Além disso, a técnica contribui para a redução do número de plantas matrizes necessárias para a produção de novas plantas.

Estudos sobre a micropropagação de *gérbera* vêm sendo realizados nos últimos anos buscando o estabelecimento de protocolos adequados. Para isso, vários meios de cultura e diferentes explantes vêm sendo testados, como ápices caulinares, ápices de rizoma, capítulos jovens, folhas, inflorescência e óvulos.

Micropropagação de *Ginkgo biloba*

Ginkgo biloba é considerada a espécie arbórea viva mais antiga do planeta, e única representante viva deste gênero. Existem relatos de sua utilização na medicina chinesa há cinco mil anos (Lichtblau et al., 2002). É uma espécie utilizada como ornamental (Teske; Margaly, 1995), sendo comum na arborização urbana de vários países (Hobbs, 1991).

Além da utilização como ornamental, o *Ginkgo biloba* é utilizado principalmente como medicinal, pois sintetiza diversos compostos químicos, os quais têm ação em distúrbios vasculares cerebrais e periféricos, ação antagonista do fator de agregação plaquetária, ação antioxidante e ação sobre a memória (GbExtract, 2005).

O Laboratório de Biotecnologia da UPF iniciou os trabalhos de pesquisa com esta espécie em 2000, tendo em vista que o *Ginkgo biloba* apresenta dificuldades de propagação. Na propagação assexual observam-se dificuldades para o enraizamento das estacas; na propagação sexual, a formação de sementes é dificultada pelo fato de a espécie ser dióica (sexos em plantas separadas), ou seja, só ocorre formação de sementes se houver plantas de ambos os sexos com certa proximidade para que ocorra a polinização, o que é pouco comum especialmente no Rio Grande do Sul.

As pesquisas realizadas com *ginkgo* no laboratório da UPF tiveram por objetivo desenvolver um protocolo para a micropropagação desta espécie. Para isso, primeiramente, foram testados diferentes meios de cultura e explantes (segmentos nodais e ápices caulinares), nos quais o ápice caulinar foi o melhor explante, apresentando potencial morfogenético; no entanto, não foi possível regenerar plântulas (Martins et al. 2004). Num

segundo momento foram realizados mais experimentos para avaliar a resposta *in vitro* dos mesmos explantes, porém cultivados em meio de cultura WPM (Wood Plant Medium – Lloyd, McCown, 1981) suplementado com diferentes concentrações de reguladores de crescimento. Neste experimento também o ápice caulinar foi o melhor explante, a partir do qual foram induzidos calos organogênicos (Sexto, 2005). Recentemente foram testados os explantes discos foliares e segmentos nodais de plantas jovens em novos meios de cultura, concentrações de reguladores de crescimento, diferentes fontes de carboidrato e condições ambientais. A partir de discos foliares foi possível induzir a calogênese com a adição de BAP (benzilaminopurina) e ANA (ácido naftaleno acético) no meio de cultura. Utilizando-se segmentos nodais de ramos jovens foi observado o desenvolvimento de brotações múltiplas em gemas axilares e multiplicação desses brotos com a utilização do aditivo nutricional caseína hidrolisada (Mantovani; Grando; Otoni, 2007).

Outras espécies micropropagadas no Laboratório de Biotecnologia Vegetal da UPF

Além de plantas ornamentais, o Laboratório de Biotecnologia Vegetal da UPF trabalha com a micropropagação de olerícolas, como batata e morangueiro, visando à produção de mudas e tubérculos uniformes, com alto padrão genético e fitossanitário para fornecimento aos produtores. Somente no ano de 2006 foram produzidos 23.800 tubérculos de batata-semente a partir de plantas micropropagadas, além da multiplicação de 9.400 plântulas para novo plantio, visando à produção de maior número de tubérculos. Dessas, 1.600 plântulas foram repassadas diretamente aos produtores para produção de tubérculos pelo processo de hidroponia. De morangueiro foram produzidas 2.043 mudas matrizes, que foram repassadas a produtores de mudas (viveiristas). Dentre as espécies ornamentais foram produzidas e repassadas aos produtores 4.500 mudas de gipsofila e 1.600 mudas de orquídeas. Estes números enfatizam o potencial e a importância da micropropagação como uma técnica para produção de mudas em larga escala.

Referências

- AUGUSTIN, L. et al. Micropropagação vegetal e sua importância econômica. In: BRAMMER, S. P.; IORCZESKI, E. *Atualização em técnicas celulares e moleculares aplicadas ao melhoramento genético vegetal*. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2002. p. 135-153.
- BOSA, N. *Otimização no enraizamento de plantas de *Gypsophila paniculata* propagadas in vitro*. 2002. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - UPF, Passo Fundo, 2002. 101p.
- BOSA, N. et al. Enraizamento e aclimatização de plantas micropropagadas de gipsófila. *Horticultura Brasileira*, v. 21, n. 2, p. 207-210, 2003.
- CALDAS, L. S.; HARIDASAN, P.; FERREIRA, M. E. Meios nutritivos. In: TORRES, A. C.; CALDAS, L. S.; BUSO, J. A. (Ed.). *Cultura de tecidos e transformação genética de plantas*. Brasília: Embrapa - SPI/ Embrapa - CNPH, 1998. p. 87-132.
- CALVETE, E. O. *Concentração de sacarose in vitro e seleção de substratos para aclimatização ex vitro de morangueiro cv. Campinas (Fragaria x ananassa Dunch.)*. 1998. Tese (Doutorado em Fitotecnica) - UFRGS, Porto Alegre, 1998. 107f.
- CHRISTIANSON, M. L.; WARNICK, D. A. Competence and determination in the process of *in vitro* shoot organogenesis. *Dev. Biol.*, v. 95, p. 288-293, 1983.
- DEBERGH, P. C.; READ, P. E. Micropropagation. In: DEBERGH, P. C., ZIMMERMAN, R. H. *Micropropagation: technology and application*. Dordrecht: Kluwer, 1991. p. 1-13.
- GbEXTRACT. *Ginkgo biloba*: reproduction. Disponível em: www.perso.wanadoo.fr/ginkgo.dm/ginkgo/gbextract.htm. Acesso em: 11 mar. 2005.
- FUKUDA, H.; KOMAMINE, A. Direct evidence for cytodifferentiation to tracheary elements without intervening mitosis in a culture of single cells isolated from the mesophyll of *Zinia elegans*. *Plant Physiology*, v. 65, p. 61-64, 1980.
- GAUTHERET, R. J. History of plant tissue and cell culture: a personal account. In: VASIL, I. K. *Cell culture and somatic cell genetics of plants*. New York: Academic Press, 1985. v. 2. p. 1-59.
- GRATTAPAGLIA, D.; MACHADO, M. A. Micropropagação. In: TORRES, A. C.; CALDAS, L. S.; BUSO, J. A. (Ed.). *Cultura de tecidos e transformação genética de plantas*. Brasília: Embrapa-SPI/Embrapa-CNPH, 1998. v. 1. p. 183-242.

GUERRA, M. P.; TORRES, A. C.; TEIXEIRA, J. B. Embriogênese somática e sementes sintéticas. In: TORRES, A. C.; CALDAS, L. S.; BUSO, A. (Ed.). *Cultura de tecidos e transformação genética de plantas*. Brasília: Embrapa-SPI/Embrapa-CNPQ, 1999. v. 2, p. 533-568.

HOBBS, C. *Ginkgo: elixir of youth*. Capitola, Califórnia: Botanica Press, 1991.

KANE, M. E. Foreword. In: KYTE, L.; KLEYN, J. *Plants from test tubes: an introduction to micropropagation*. 3rd ed. Portland, Oregon, 2001. p. 7.

KOJOROSKI, C. M. et al. Propagação *in vitro* de *Gypsophila paniculata* L. *Cadernos de Pesquisa do ICB/Universidade de Passo Fundo*. Passo Fundo: UPF, v. 2, p. 19, 2004. (Biênio 1996-1997).

LICHTBLAU, D.; BERGER, J. M.; NAKANISHI, K. Efficient extraction of ginkgolides and bilobalides from *Ginkgo biloba* leaves. *Journal of Natural Products*, v. 65, p. 1501-1504, 2002.

LLOYD, G.; McCOWN, B. Commercially-feasible micropropagation of mountain laurel, *Kalmia latifolia*, by use of shoot-tip culture. *Combined Proceedings of International Plant Propagators' Society*, Seattle, v. 30, p. 421-427, 1981.

MANTOVANI, N. C. *Estudo da regeneração in vitro de caixeta Didymopanax morototoni (Aubl.) Dcne. Et Planch.* 1997. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 1997. 106 f.

MANTOVANI, N. C.; FRANCO, E. T. H. Respostas morfogênicas em explantes foliares de caixeta *Didymopanax morototoni* (Aubl.) Dcne. et Planch. *Revista Brasileira de Agrociência*, Pelotas, v. 6, n. 3, p. 269-272, 2000.

MANTOVANI, N.; GRANDO, M. F.; OTONI, W. Micropropagação de *Ginkgo biloba* L. In: CONGRESO NACIONAL DE HORTIFRUTICULTURA, 11er; PANAMERICANO DE PROMOCIÓN DEL CONSUMO DE FRUTAS Y HORTALIZAS, 3er. *Anais...* Montevideo, Uruguai, 2007.

MARTINS, L. O. et al. Viabilização da micropropagação em *Ginkgo biloba*. *Caderno de Pesquisa do ICB/Universidade de Passo Fundo*. Passo Fundo: UPF, v. 4, p. 24, 2004. (Biênio 2000-2001).

MURASHIGE, T.; SKOOG, F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue culture. *Physiologia Plantarum*, v. 15, p. 473-497, 1962.

MURASHIGE, T. Plant propagation through tissue culture. *Annual Review of Plant Physiology*, v. 25, p. 135-166, 1974.

_____. Manipulation of organ initiation in plant tissue cultures. *Bot. Bull. Academia Sinica*, v. 18, p. 1-24, 1977.

- NAPOLEÃO, B. A. Potencial das flores brasileira e oportunidades para os produtores. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v. 26, n. 227, p. 3, 2005.
- PAIVA, R. et al. Aspectos fisiológicos da produção de flores e plantas ornamentais. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v. 26, n. 227, p. 12-18, 2005.
- PAULA, C. C. de. Cultivo de bromélias. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v. 26, n. 227, p. 73-84, 2005.
- PIERIK, R. L. M. *Cultivo in vitro de las plantas superiores*. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 1990. 326p.
- PREECE, J. E.; SUTTER, E. G. Acclimatization of micropropagated plants to the greenhouse and field. In: DEBERGH, P. C.; ZIMMERMAN, R. H. *Micropropagation: technology and application*. Dordrecht: Kluwer Academic Press, 1991. p. 71-93.
- QUERALT, M. C. et al. Ornamentals. In: DEBERGH, P. C.; ZIMMERMAN, R. H. *Micropropagation: technology and application*. Boston, London, 1993. p. 215-229.
- RIOS, J. F. *Micropropagação de Gypsophila paniculata pela cultura de segmentos nodais e calogênese a partir de segmentos foliares*. 2004. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004. 60 p.
- REINERT, J.; BAJAJ, Y. P. S. *Plant cell, tissue, and organ culture*. New York, Springer-Verlag, 1977. 463p.
- SEXTO, P. A. da S. *Cultivo in vitro e estaquia de Ginkgo biloba L.* 2005. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo. 154 p.
- SOUZA, A. N. de A. de et al. Avaliação do desenvolvimento de raízes de plântulas de *Gypsophila paniculata L.* produzidas in vitro, submetidas a três níveis de ácido indol-butírico. Mostra de Iniciação Científica da UPF, 5. *Caderno de resumos*. Passo Fundo: UPF, 1995.
- SUTTLEWORTH, F. S.; ZIM, H. S.; DILON, G. W. *Orquídeas: guia dos orquíditos*. 4. ed. Rio de Janeiro: Expressão e Cultura, 1994. 158p.
- TESKE, M.; MARGALY, A. *Compêndio de fitoterapia*. 2. ed. Herbarium, 1995.
- THORPE, T. A. Organogenesis in vitro: structural, physiological, and biochemical aspects. In: VASIL, I. K. *Perspectives in plant cell and tissue culture*. New York: Academic Press, 1980. p. 71-111.
- THORPE, T. A.; HARRY, I. S.; KUMAR, P. P. Application of micropropagation to forestry. In: DEBERGH, P. C.; ZIMMERMAN, R. H. (Ed.). *Micropropagation: technology and application*. Dordrecht: Kluwer, 1991. p. 311-336.

TOMBOLATO, A. F. C.; COSTA, A. M. M. *Micropropagação de plantas ornamentais*. Campinas: Instituto Agronômico, 1998. 72p.

TORRES, A. C.; TEIXEIRA, S. L.; POZZER, L. Cultura de ápices caulinares e recuperação de plantas livres de vírus. In: TORRES, A. C.; CALDAS, L. S.; BUSO, J. A. (Ed.). *Cultura de tecidos e transformação genética de plantas*. Brasília: Embrapa-SPI/Embrapa-CNPq, 1998. v. 1. p. 183-242.

ADUBAÇÃO DE PLANTAS ORNAMENTAIS

Soeni Bellé¹

Introdução

As plantas, como todos os seres vivos, necessitam de alimento para crescer e se desenvolver. Entre os elementos essenciais, três são fornecidos pelo ar e pela água (carbono, hidrogênio e oxigênio); os outros são normalmente absorvidos pelas raízes na forma de sais minerais ou associados a compostos orgânicos. Os elementos absorvidos em maiores quantidades são os “macronutrientes” primários: nitrogênio, fósforo e potássio. Também são exigidos em grandes quantidades o cálcio, magnésio e enxofre. Já os nutrientes necessários em pequenos teores são chamados de “micronutrientes” (ferro, zinco, boro, manganês, cobre, molibdênio e cloro).

Os nutrientes

O nitrogênio (N) é, em geral, o elemento exigido em maiores quantidades, absorvido pelas raízes na forma de nitrato, fazendo parte da composição das proteínas; está associado à cor verde, promovendo rápido crescimento. No entanto, deve ser fornecido de forma equilibrada em relação aos outros nutrientes, especialmente ao fósforo e potássio, pois pode atrasar o florescimento e predispor a planta ao ataque de doenças se em excesso. No interior da planta, o N move-se facilmente; se ocorre deficiência desloca-se das folhas velhas para as novas, aparecendo o sintoma de amarelecimento nas folhas velhas. Como é muito solúvel, o N é

¹ Engenheira agrônoma, Doutora, professora do CEFET, Bento Gonçalves - RS.

facilmente lixiviado no solo ou substrato, por isso deve ser aplicado com maior freqüência ou adubos de liberação lenta.

O fósforo (P) estimula o crescimento radicular, sendo muito importante no crescimento inicial de mudas, além de estimular o florescimento e aumentar a resistência ao frio. Estudos com gladiólos mostraram que a adubação fosfatada propiciou uma maior precocidade do florescimento. É exigido em menor quantidade em relação ao nitrogênio e ao potássio. Apesar disso, no cultivo em solos ácidos, ricos em ferro e alumínio, é comum sua aplicação em proporções superiores em razão do fenômeno da “fixação”, em que ele se combina com esses elementos, tornando-se indisponível às plantas. No cultivo em substratos hortícolas corrigidos, esse problema não ocorre, sendo necessário em quantidades de até 1/10 em relação ao nitrogênio e ao potássio.

Dentro da planta, o fósforo é muito móvel; assim, os sintomas de deficiência (coloração verde-azulada, pigmentação roxa ao longo das nervuras) surgem, inicialmente, nas folhas velhas. As folhas jovens apresentam crescimento reduzido. No substrato ou solo, é lentamente solubilizado, por isso pode ser aplicado na adubação de base e, ainda, suprir as necessidades da planta durante boa parte do seu ciclo.

O potássio (K) estimula a formação de flores e frutos, dá maior resistência ao frio e às doenças e ajuda na formação de raízes e bulbos, entre outras funções; é muito móvel no interior da planta. Sob deficiência, as folhas mais velhas ficam com as margens e pontas endurecidas, às vezes com cor ferrugem ou queimadas, havendo um reduzido desenvolvimento; a planta torna-se mais suscetível ao ataque de doenças e pragas.

O cálcio (Ca) atua sobre a rigidez das paredes celulares e no transporte de hormônios. Em geral, é aplicado na forma de carbonato de cálcio para corrigir a acidez de solos ou substratos, não necessitando ser fornecido em adubações complementares. A deficiência de cálcio acarreta a morte de brotos e deformação de folhas jovens, manifestando-se, em geral, nos pontos de crescimento.

O enxofre (S) faz parte das proteínas, estimulando a formação de sementes; favorece o crescimento vigoroso das plantas e ajuda a manter a cor verde da folhagem. Quando ocorre deficiência, as folhas novas ficam amareladas, com nervuras ainda mais claras, pois trata-se de um elemento pouco móvel na planta. Dificilmente, no entanto, ocorrerá deficiência, pois ele faz parte de muitos fertilizantes e produtos fitossanitários na forma de sulfato.

O magnésio (Mg) entra na composição da clorofila, sendo necessário para a formação de açúcares, além de auxiliar na absorção de outros

nutrientes (especialmente do fósforo). Plantas deficientes apresentam clorose entre as nervuras nas folhas mais velhas.

Na Tabela 1 são apresentados sintomas de deficiência de alguns nutrientes observados em roseira e crisântemo.

Tabela 1 - Sintomas de carência nutricional em roseiras e crisântemos

Elemento	Crisântemo	Roseira (var. Happiness)
N	folhas basais amarelas, atraso no florescimento	crescimento lento, folhas mais velhas amarelas
P	aspecto coriáceo das folhas mais velhas	sem florescimento, folhas mais velhas amarelas nas margens até caírem
K	margens das folhas mais velhas amarelas, inflorescências assimétricas, sépalas escuras	folhas matizadas e posterior necrose nas margens das folhas mais velhas, sem florescimento
Ca	folhas novas amarelecem e as bordas ficam retorcidas para cima; diminuição do número de inflorescências, brotações secas	folhas mais velhas ficam amarelo-claro
Mg	amarelecimento entre as nervuras das folhas mais velhas, floração desuniforme	amarelecimento entre as nervuras das folhas mais velhas

Entre os micronutrientes, o ferro (Fe) é o elemento que mais frequentemente produz sintomas de deficiência em plantas ornamentais. Facilmente pode tornar-se insolúvel, sendo, por isso, recomendado que seja utilizado na forma de quelatos. As plantas deficientes apresentam um amarelecimento das folhas, ao passo que as nervuras continuam verdes. Os sintomas de deficiência do manganês (Mn) são muito parecidos com os do ferro, porém ao longo das nervuras permanecem faixas verdes.

A falta de boro (B) reduz o crescimento dos brotos apicais, levando a uma ramificação excessiva. Em crisântemo observou-se o desenvolvimento de internódios curtos, deixando as plantas compactas. O zinco (Zn) atua sobre a capacidade de enraizamento das plantas, além de ser necessário para a produção de clorofila. Sob deficiência, as folhas ficam amareladas ou esbranquiçadas e ocorre formação de rosetas em virtude da morte das gemas apicais. Roseiras com deficiência de Zn apresentaram ramos muito finos, folhas novas pequenas e esbranquiçadas, além de flores de baixa qualidade.

A deficiência de cobre (Cu) pode provocar morte dos brotos apicais. Este elemento é importante por conferir resistência a doenças, sendo muito usado na composição de fungicidas. Já o molibdênio (Mo) está relacionado ao metabolismo do nitrogênio.

Fontes de nutrientes e formas de aplicação

Para suprir a planta de todos os nutrientes de que necessita, podem-se utilizar adubos simples, que fornecem apenas um nutriente, ou adubos compostos, com vários nutrientes. Nas Tabelas 2 e 3 encontram-se alguns produtos que podem ser usados num programa de adubação.

Tabela 2 - Principais produtos utilizados como fontes de macronutrientes (%)

Produto	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	S
	%					
Nitrato de amônio	34,5					
Nitrato de cálcio	15,5			31		
Nitrato de sódio	16					
Sulfato de amônio	21					23-24
Uréia	46					
Superfosfato		16-24		28	0,1-0,5	9-12
Superfosfato triplo		45				
Sulfato de potássio			50			18
Fosfato monoamônico (MAP)	12	60				
Fosfato diamônico (DAP)	20,5	53				
Nitrato de potássio	13		46			

A disponibilidade dos micronutrientes é dependente do valor de pH do substrato ou solo. Em situações de pH acima de 6,5 (pH medido em água) há rápida diminuição da disponibilidade de micronutrientes para as plantas e, em pH abaixo de 5,0, há aumento, podendo até mesmo ocorrer excesso, como no caso de toxidez por manganês (Tab. 3).

O uso de fertilizantes na forma de quelatos assegura uma adequada disponibilidade dos micronutrientes às plantas. Recomenda-se, para a maioria das espécies, corrigir o pH dos substratos hortícolas para valores em torno de 5,5 a 6,0.

Tabela 3 - Produtos comerciais usados como fontes de micronutrientes (%)

Produto	Micronutriente	Concentração do elemento no produto (%)
Sulfato de cobre	cobre	39,8
Sulfato de zinco	zinco	22
Sulfato de manganês	manganês	32,5
Sulfato de ferro	ferro	32,7
Quelato de ferro EDTA	ferro	2,3
Bórax	boro	11
Molibdato de amônio	molibdênio	54

A adubação de base é feita quando da preparação do substrato ou do solo. É necessário fazer uma análise química do solo ou do substrato e conhecer as necessidades da planta a ser cultivada para se definir a adubação de base. De forma geral, recomenda-se aplicar de 0,5 a 1,0 kg de adubo completo/m³ para cultivos exigentes (Tab. 6). Essa adubação é responsável pelo crescimento inicial, pela “arrancada” da espécie; é feita com adubos sólidos, de preferência completos (com macro e micronutrientes), acrescentados ao substrato ou solo.

Nos últimos anos, tem-se difundido muito o uso de adubos de liberação lenta (Tab. 4) incorporados no substrato, que apresentam, entre as suas vantagens, menor risco de causar problemas por toxidez e a desnecessidade de adubações complementares durante o período de liberação dos nutrientes. Esses adubos são recobertos por conterem uma película de resina que vai permitindo a liberação lenta dos nutrientes para a solução do solo ou substrato, de acordo com a espessura da película. Existem no mercado adubos que liberam os nutrientes em períodos entre dois a oito meses.

A velocidade de liberação depende da umidade do meio e da temperatura. Em cultivos em estufa, como a temperatura frequentemente está acima de 20 °C, considera-se que a liberação será acelerada, ocorrendo no máximo num período de cinco a seis meses. Não é recomendado incorporar esse tipo de adubo ao solo ou substrato antes da esterilização a vapor, pois a película de proteção pode ser rompida, liberando de imediato todos os nutrientes.

A adubação de base tradicional, no entanto, pode ser esgotada pela planta em algumas semanas após o início do cultivo, sendo necessário

continuar fornecendo os nutrientes requeridos. Dessa forma, são realizadas as adubações complementares, que servem para repor os nutrientes absorvidos pela planta no momento em que ela está necessitando, respondendo às diversas exigências do seu ciclo de desenvolvimento.

Por exemplo, durante a fase de pré-florescimento, as plantas, em geral, são muito exigentes em potássio e fósforo. Nesse período, tais elementos podem ser fornecidos em maiores teores. As adubações nitrogenadas complementares devem ser fornecidas de forma parcelada, uma vez que o nitrogênio é rapidamente lixiviado.

Tabela 4 - Exemplos de adubos usados na adubação de base encontrados no mercado

Adubo/Marca	Tempo de liberação*	N:P:K	Recomendação do fornecedor** (kgm ⁻³ de substrato)
PG MIX	6 semanas	14-16-18 + micros	0,5 a 0,8
PG MIX	6 semanas	15-10-20 + micros	0,5 a 0,8
PG MIX	6 semanas	12-14-24 + micros	0,5 a 0,8
Osmocote	3 a 4 meses	14-14-14	2,0
Osmocote	2 a 3 meses	18-6-12	3,5
Osmocote	12 a 14 meses	17-7-12	5,0
Sierra	5 a 5 meses	15-10-10 + micros	3,0
High N	8 a 9 meses	22-4-8 + micros	3,5

* liberação sob 21 °C.

** para plantas sensíveis ou jovens, como em fase de semeadura e crescimento.

Nos últimos anos tem se difundido a aplicação de adubos na forma líquida, juntamente com a irrigação, técnica chamada de “fertirrigação”. Entre suas vantagens estão economia de mão-de-obra, aplicação homogênea e rápida absorção dos nutrientes pelas plantas. A fertirrigação pode dispensar a adubação de base ou ser feita apenas como adubação complementar. Os fertilizantes podem ser aplicados toda vez que as plantas são irrigadas (neste caso com soluções mais diluídas, de baixa condutividade elétrica), ou intercalando-se aplicações de água pura e de adubo líquido. Na Tabela 5 encontram-se exemplos de fertilizantes solúveis que podem ser usados na fertirrigação.

Devem-se ter alguns cuidados, especialmente em relação aos riscos de o excesso de adubo provocar salinização do solo ou substrato, acarretando efeitos tóxicos sobre as plantas. Nesse sentido, é fundamental conhecer as exigências de cada espécie e monitorar o teor de sais solúveis da

solução pela leitura da condutibilidade elétrica (CE) com aparelhos específicos para esse fim (condutímetro). No caso de cultivos sensíveis, o teor de sais da solução não deve ultrapassar 2,0 milinhos/cm ou 2,0 g.L⁻¹.

Tabela 5 - Exemplos de adubos solúveis encontrados no mercado

Adubo/Marca	N:P:K
Peters Excel	15-5-15 + 5 Ca + 2 Mg + micros
Peters Excel	21-5-20 + micros
Peters Professional	9-45-15 + micros
Peters Professional	20-10-20 + micros
Peters Professional	20-5-30 + micros
Hydro Complex	12-11-18 + 8S + 2,7 Mg + micros
Kristalon	19-6-6 + micros
Kristalon	17-6-18 + 0,3 Mg + micros
Kristalon	12-4-24 + 6 Mg + micros
Kristalon	13-40-13 + micros
Kristalon	12-12-36 + micros
Kristalon	15-5-30 + 3 Mg + micros
Kristalon	19-19-19 + 1,5 Mg + micros
NKálcio	12-0-12 + 15 Ca
NKálcio	10-0-18 + 13 Ca
NKálcio	9-0-24 + 11 Ca
NKálcio	7,5-0-30 + 9 Ca
NKálcio	6-0-36 + 7 Ca
Grow	7-9-5 + micros
Orchid-pro	10-5-5 + micros
Mag-pro	2-15-4 + micros
Bloom	3-12-6 + micros
Haisol	12-6-18
Haisol	0-0-51
Copas	10-10-40 + micros
Copas	10-25-25 + micros
Copas	15-30-15 + micros
Copas	30-10-10 + micros
Copas	20-20-20 + micros

Exigências nutricionais de plantas ornamentais

Considerando que existe uma infinidade de plantas ornamentais, Penningsfeld elaborou uma tabela de classificação das plantas ornamentais quanto às exigências de adubação e à sua sensibilidade ao excesso de sais. A tabela permite definir a adubação de base e as adubações complementares quando não se dispõe de dados específicos sobre a cultura que se deseja produzir (Tab. 6).

Tabela 6 - Classificação das plantas ornamentais quanto às exigências de adubação e sensibilidade a sais de acordo com Penningsfeld e Kurzmann (1975) e Penningsfeld (1983)

Característica	Grupo I	Grupo II	Grupo III
Necessidade de adubação	Baixa	Média	Alta
Sensibilidade a sais	Alta	Média	Baixa
Adubação			
- Base (g/l substrato)	0,5 a 1,0	1,5	3,0
- Complementar (g/l)*	1 a 2	1 a 4	3 a 6
Exemplos de plantas ou fase de produção	avenca, azaléia, orquídeas, antúrio, camélia, begônia, impatiens	ciclâmen, gloxínia, violeta, fúcsia, rosa, fréssia, anuais em vaso, gérbera	gerânio, crisântemo, poinsettia, hortênsia, cravo, aspargo

* para aplicações quinzenais

É muito importante considerar a proporção relativa entre os nutrientes. Na Tabela 7 são citados exemplos de relações $N:P_2O_5:K_2O$ para as plantas ornamentais, além de recomendações de dose e frequência de adubação.

Tabela 7 - Recomendações de adubos N:P:K, dose e freqüência de aplicação para alguns grupos de ornamentais

Grupo de plantas	N:P ₂ O ₅ :K ₂ O	Dose (g/l)	Freqüência
Cactáceas	15 : 10 : 15	1	a cada 20 dias
Palmeiras	10 : 10 : 10	1 a 2	mensal
Samambaias	20 : 8 : 18	1	quinzenal
Orquídeas	18 : 18 : 18	1	a cada 10 dias
Bromélias	10 : 5 : 15	1,5 a 2	mensal
Azaléias	18 : 6 : 12	0,5	semanal
Impatiens	14 : 12 : 14	1 a 2	cada 7 a 10 dias
Folhagens	15 : 10 : 15	2	quinzenal
Hibiscus	15 : 10 : 30	2	semanal
Violeta	12 : 6 : 18	1	quinzenal

Referências

- ARMITAGE, A. M. *Ornamental bedding plants*. Oxon: CAB International, 1994. 175 p.
- HAAG, H. P.; MINAMI, K.; LIMA, A. M. P. *Nutrição mineral de algumas espécies ornamentais*. Campinas: Fundação Cargill, 1989. 298 p.
- LEMAIRE, F. et al. *Culture en pots et conteneurs*. Paris: Inra-PHM, 1989. 184p.
- MALAVOLTA, E. *Abc da adubação*. São Paulo: Ceres, 1979. 255p.
- MEJIAS, R. J.; RUANO, M. C. *El cultivo industrial de plantas en maceta*. Reus: Ed. de Horticultura, 1990.
- PENNINGSFELD, F.; KURZMANN, P. *Cultivos hidroponicos y en turba*. Madrid: Mundi-Prensa, 1975. 309p.
- PENNINGSFELD, F. Kultursubstrate fur den gartenbau, besonders in Deutschland: ein kritischer überblick. *Plant and Soil*, The Hague, v. 75, p. 269-281, 1983.
- VIDALIE, H. *Produccion de flores y plantas ornamentales*. Madrid: Mundi-Prensa, 1983. 293p. il.

IRRIGAÇÃO DE PLANTAS ORNAMENTAIS

Soeni Bellé¹

Introdução

A irrigação é uma das tarefas mais importantes na produção de plantas ornamentais, especialmente no cultivo em estufas, no qual as plantas são protegidas das chuvas e o aporte de água se dá exclusivamente por ela. No caso de produção de plantas em vaso, em virtude da limitação do volume para o crescimento das raízes e para o armazenamento de água, o risco de murcha, perda de folhas ou até mesmo de morte da planta é elevado.

A irrigação feita manualmente exige grande quantidade de mão-de-obra e um bom conhecimento e prática do funcionário para saber a quantidade e a forma correta de irrigar. Apesar de a irrigação permitir aumentos de produção, se feita de forma incorreta, pode trazer prejuízos, provocando estresse hídrico, estimulando a incidência de doenças e afetando a nutrição da planta.

Através da irrigação, podem-se realizar as adubações complementares (fertirrigação) ou aplicações de fungicidas e inseticidas (quimigação). A fertirrigação tem como vantagens assegurar um fluxo regular de nutrientes para a planta, com imediata disponibilidade, economizando mão-de-obra. Além disso, o adubo pode ser fornecido de acordo com as necessidades da cultura, aumentando-se a concentração à medida que a planta se desenvolve.

A eficiência dessas práticas, no entanto, irá depender, entre outras coisas, da adequação e qualidade do sistema de irrigação empregado e do seu manejo. De acordo com o sistema de produção das plantas ornamen-

¹ Engenheira agrônoma, Doutora, professora do CEFET, Bento Gonçalves - RS.

tais, se em canteiros ou recipientes, a irrigação a ser adotada é feita de forma diferente.

A qualidade da água de irrigação

A qualidade da água a ser utilizada é outro fator decisivo para o sucesso da produção, devendo ser observados os seguintes aspectos:

- valor de pH em torno de 6,0 (próximo da neutralidade), de forma a garantir a disponibilidade dos nutrientes presentes no meio;
- condutibilidade elétrica ou salinidade menor do que 0,75 milimhos/cm;
- ausência de algas, microorganismos ou impurezas;
- temperatura entre 18 e 30 °C, pois temperaturas extremas danificam as raízes e folhas das plantas.

A presença de altos teores de sódio ou flúor prejudica plantas mais sensíveis como *Dracaena* e *Chlorophytum*, provocando queimaduras nas folhas. Em algumas regiões de cultivos intensos, a água muitas vezes está contaminada com fertilizantes; por isso, é sempre recomendável fazer uma análise química completa da água para considerar os nutrientes presentes quando da definição de um programa de fertirrigação. Outro problema, quando a água é armazenada em locais abertos, é a proliferação de algas, o que pode ser controlado com o uso de sulfato de cobre na concentração de 2 ppm ou outro algicida.

Em regiões que apresentam uma boa distribuição pluviométria ao longo do ano, é possível armazenar a água das chuvas, que é de boa qualidade, para a irrigação das plantas. A água deve ser filtrada para serem eliminados os sólidos em suspensão e contaminantes. Os filtros de areia são os primeiros a serem usados para reter os materiais orgânicos e as partículas grosseiras. Após, pode-se usar um filtro de tela ou de disco para a retenção das partículas menores.

Sistemas de irrigação

A forma mais simples e que ainda continua sendo bastante usada é a irrigação manual com mangueira. Especialmente em produções não especializadas, onde se produzem diferentes tipos de plantas sem uniformidade, esse sistema pode ser o mais adequado. No entanto, o método é muito oneroso, podendo representar de 20 a 30% do custo total de mão-de-obra da produção.

Basicamente, os sistemas empregados na produção de plantas ornamentais são aspersão, gotejamento e capilaridade. Esses sistemas aplicam

a água em diferentes locais, sendo classificados por Mejias e Ruano (1990) como: a) rega aérea: aspersão, irrigação com mangueira, nebulização e atomização (*fogger*); b) rega superficial: microaspersão, gotejamento e microtubos; c) subirrigação: mantas capilares, fluxo e inundação, hidropônia e aeroponia. Na Tabela 1 são resumidas as vantagens, desvantagens e aplicações de cada sistema.

A irrigação por aspersão não é indicada para plantas de vaso com folhas grandes que impedem que a água atinja o substrato. Os sistemas de nebulização e atomização (*fogger*) não se destinam propriamente à irrigação de plantas; são indicados para o enraizamento de estacas, a aclimatização de plantas produzidas *in vitro* e a elevação da umidade relativa do ar. Podem ser empregados também para a aplicação de pesticidas.

A irrigação por capilaridade tem se difundido muito em países como Holanda, França, Estados Unidos e Alemanha. Neste sistema, não há lixiviação, evitando-se perdas de água e nutrientes para o ambiente.

Manejo da irrigação (quando e quanto irrigar?)

O manejo envolve, basicamente, a definição da época e da quantidade de água a ser aplicada. De forma geral, a quantidade de água a ser aplicada não deve ser maior do que a capacidade de retenção da água do solo ou do substrato, ou seja, deve-se conhecer a capacidade de campo (CC) do solo ou a capacidade de vaso (CV) do substrato. A capacidade de campo ou de vaso corresponde ao teor máximo de umidade no solo ou substrato após a livre-drenagem. Quando cerca de um terço dessa umidade é perdida pela evapotranspiração, deve-se irrigar. Não é recomendado deixar secar em demasia o solo ou substrato, devendo-se mantê-lo numa condição de elevado teor de água, facilmente disponível para a planta. Essas características foram abordadas no capítulo sobre substratos hortícolas.

Para se definir o momento exato em que as plantas devem ser irrigadas, muitos métodos têm sido estudados. No entanto, cada espécie apresenta exigências diferenciadas, e os trabalhos com plantas ornamentais ainda são escassos.

A necessidade de irrigação pode ser definida pelo monitoramento da umidade no substrato ou solo ou das condições ambientais que determinam a evapotranspiração.

Tabela 1 - Aplicações, vantagens e desvantagens dos sistemas de irrigação mais usados em floricultura

Sistema	Aplicação	Vantagens	Desvantagens
Aspersão convencional nebulização <i>fogger</i>	gramados, jardins, cultivos a campo folhagens em geral e forrações propagação (estacas/sementes) e crescimento inicial	<ul style="list-style-type: none"> • uniformidade de aplicação para solos com rápida infiltração • menor possibilidade de entupimento do que no gotejo • permite lixiviar excesso de sais do solo • fácil manejo 	<ul style="list-style-type: none"> • favorece a incidência de doenças • maior gasto com bombas • irriga áreas não úteis à produção • distribuição irregular
Capilaridade (subirrigação)	plantas em vaso (vasos de 12 cm)	<ul style="list-style-type: none"> • mantém a parte aérea seca • forma um gradiente de umidade no substrato, mantendo adequada relação ar:água • economia de água • fácil manejo • boa utilização de adubos de liberação lenta 	<ul style="list-style-type: none"> • exige substrato uniforme e com boa capilaridade • exige água de boa qualidade • risco de acúmulo de sais • infra-estrutura necessária (bancadas ou calhas) e bom nivelamento • plantas podem tornar-se muito suculentas • ocorrência de algas
Gotejamento tubo perfurado <i>espaguete</i>	flores de corte plantas em vaso (para vasos de 14 a 25 cm)	<ul style="list-style-type: none"> • mantém a parte aérea seca • necessita de baixa pressão • permite que se trabalhe junto às plantas enquanto a água é aplicada (podas, aplicação defensivos, etc.) • irrigação constante em baixa vazão • economia de água 	<ul style="list-style-type: none"> • desuniformidade • pode estimular podridões de raízes ou colo da planta (<i>Fusarium</i>, <i>Phytophthora</i>, <i>Pythium</i>) • contínuo controle de filtros e emissores • requer substrato uniforme

A forma mais usual de se monitorar a umidade do solo ou substrato é com o uso de tensiômetros, aparelhos que medem a tensão ou pressão da água presente no solo (potencial hídrico), indicando a disponibilidade de água às plantas. Existem tensiômetros a vácuo, de mercúrio e voltímetros mais modernos, de leitura digital, que permitem uma automatização do sistema de irrigação. De forma geral, busca-se manter a capacidade de campo ou capacidade de vaso. Para o cultivo de crisântemo, por exemplo, a faixa ótima de disponibilidade de água encontra-se entre -20 a -50 hpa; para ciclâmen e gerânio, o ideal é manter o potencial hídrico em torno de -30 hpa.

As condições ambientais que determinam as perdas de água por transpiração pelas plantas e evaporação na superfície do solo são: a radiação, a temperatura, a umidade relativa e os ventos. Na produção em estufas, o mais comum é o monitoramento da temperatura e da umidade relativa. Com esses dados, podem-se estimar a demanda evaporativa e definir a quantidade de água a ser reposta pela irrigação.

Indicadores do estado hídrico da planta, como a temperatura foliar e a diferença entre temperatura do ar e temperatura da planta, têm sido estudados para se conhecer o momento em que a planta se encontra em condição de estresse hídrico, indicando a necessidade de irrigação. No entanto, esses trabalhos têm se limitado a grandes culturas de campo, como milho, algodão e soja, além de terem maior aplicação científica.

Os sistemas de irrigação podem ser acionados manualmente ou por meio de controles automatizados. Via programação, o controle por ser feito em base de tempo ou de volume. Por exemplo: pode-se acionar a irrigação às 7h e desligar às 7h30min, ou acionar às 7h, distribuir 3.000L de água e desligar. A operação pode ser repetida espaçadamente, várias vezes, no intervalo que se desejar.

O controle também pode ser feito por meio de sinais analógicos. Nesse caso, por exemplo, com um tensiômetro analógico, pode-se programar a faixa de umidade em que o substrato ou solo deverá permanecer: abaixo do mínimo, o sistema é acionado e, quando atingir o limite superior, é desligado. O mesmo pode ser feito usando-se como parâmetros umidade relativa e/ou temperatura, determinantes da demanda evaporativa. Para iniciantes ou pessoas que cultivam plantas como *hobby*, recomenda-se diminuir a frequência de irrigação durante o inverno e em situações de menor incidência luminosa, como no interior de residências.

Como indicação de plantas de menor e maior exigência em água, podem-se citar: a) plantas de alta exigência em água: *Impatiens* (maria-sem-vergonha), samambaias, begônias, folhagens tropicais (aráceas) e

helicônias; b) plantas de baixa necessidade de água: azaléias, orquídeas epífitas, cactáceas e suculentas, ciclâmen, *Kalanchoe*.

Apesar de todos os avanços tecnológicos dos últimos anos, a determinação do momento e da quantidade exata da irrigação não é tarefa fácil. Os equipamentos existentes nem sempre estão disponíveis aos produtores e alguns são de difícil operação e alto custo. Assim, a experiência e o conhecimento do produtor são muito importantes para evitar que a planta sofra estresses hídricos, tanto por excesso quanto por falta de água. Esse é mais um dos motivos pelos quais a especialização da produção é recomendada.

Referências

COSTA, E. F.; VIEIRA, R. F.; VIANA, P. A. *Quimigação: aplicação de produtos químicos e biológicos via irrigação*. Brasília: Embrapa, 1994. 315p.

MEJIAS, R. J.; RUANO, M. C. *El cultivo industrial de plantas en maceta*. Reus: Ed. de Horticultura, 1990.

SMITH, T. Irrigation: from manual to modern. *Greenhouse Grower*, Willoughby, v. 15, n. 9, p. 36-38, 1997.

VIDALIE, H. *Producción de flores y plantas ornamentales*. Madrid: Mundi-Prensa, 1983. 263p.

DOENÇAS EM PLANTAS ORNAMENTAIS

Lucianita da Silva¹

Introdução

O produtor de plantas ornamentais necessita do conhecimento da cultura sadia para diagnosticar quando existem problemas fitossanitários, os quais podem ser causados por doenças ou pragas, sendo necessário o conhecimento técnico para um diagnóstico correto. Algumas vezes, a análise laboratorial do material é indicada para o diagnóstico.

A aplicação conjunta de várias técnicas para controle de doenças cria o chamado “controle integrado”, cuja aplicação requer bom conhecimento da cultura, do ambiente onde se está produzindo, dos microorganismos envolvidos, assim como do próprio processo doença. Portanto, a abordagem de alguns tópicos teóricos da fitopatologia é necessária para o melhor entendimento e aplicação das técnicas utilizadas no manejo integrado.

Doença e injúria

Diferença entre doença e injúria

Doença é o mau funcionamento de células, resultante da ação contínua de um agente patogênico ou fator ambiental que conduz ao desenvolvimento de sintomas. Esse fenômeno biológico quebra o equilíbrio do balanço energético da planta, de forma que o uso da energia é feito de modo desordenado. A interação entre hospedeiro suscetível, agente pa-

¹ Engenheira agrônoma, Doutora em Fitopatologia, consultora “Qualidade Verde Assessoria Ltda”, Porto Alegre - RS.

togênico e ambiente é um fator diretamente relacionado ao processo de doença (Fig. 1).

A deficiência nutricional, a baixa fertilidade, o déficit ou excesso hídrico, a umidade excessiva, entre outros fatores, quando exercem uma ação contínua sobre as células, tecidos ou órgãos da planta, de modo irreversível, podem desencadear doenças. Quando esses fatores não apresentarem uma ação contínua e os danos forem reversíveis, ter-se-á uma injúria.

Sintomas

Constata-se que a planta está doente pelas de alterações no aspecto da planta sadia, chamadas de “sintomas”. A Figura 1 apresenta o esquema do processo de interação necessário à ocorrência de doença.

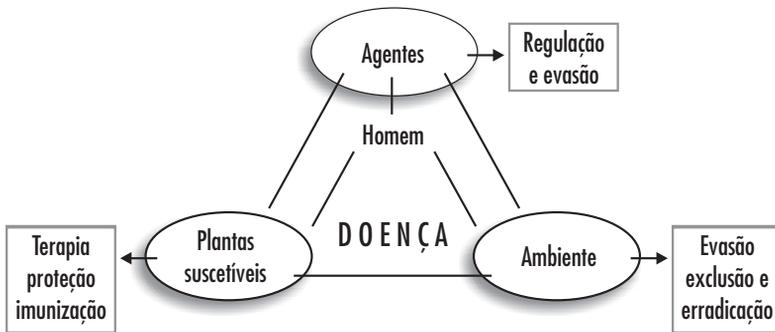


Figura 1 - Esquema do processo de interações necessário à ocorrência de doença e método de controle adequado a cada fator.

Os sintomas são a caracterização da doença ou injúria, percebidos pelos sentidos humanos (olfato, visão...). Alguns autores consideram uma planta doente quando os sintomas alteram o valor econômico da cultura. Levando em conta que na maioria das plantas ornamentais o fator estético é o produto que se vende, não há tolerância ou níveis de danos aceitáveis. A exceção fica para plantas de corte, em que o produto é a flor e os danos ocorrem em outra parte da planta. Portanto, na maior parte das das situações a doença deve ser evitada, pois o dano estético causado pelos sintomas não é reversível. Entretanto, em algumas situações, após a planta

ser tratada e as partes danificadas terem sido podadas, pode-se recuperar o efeito estético e ainda comercializá-la.

Agentes causais

Agentes causais da doença: os agentes causais, chamados de “patógenos”, podem ser agrupados em bióticos (fungos, bactérias, vírus, riquétsias, micoplasmas, protozoários, viróides, nematóides), quando se trata de organismos vivos, e abióticos (temperatura, excesso ou pouca umidade do solo, luz, oxigênio, poluição do ar, deficiência nutricional, toxicidade de minerais e pesticidas e práticas culturais impróprias), quando forem fatores não vivos.

Modo de funcionamento das relações entre a planta hospedeira e o agente biótico: o ciclo das relações entre o patógeno e o hospedeiro, também chamado de “ciclo da doença”, é dividido em cinco fases: sobrevivência (em que as estruturas reprodutivas do agente permanecem vivas), disseminação (o modo como a estrutura reprodutiva chega até o hospedeiro), infecção (quando o agente penetra no tecido do hospedeiro), colonização (quando o agente cresce no tecido do hospedeiro apresentando sintomas) e reprodução (o agente já cresceu e se reproduziu, causando novo ciclo de doença).

O conhecimento do ciclo de relações patógeno-hospedeiro permite que o produtor crie uma série de estratégias no meio do ciclo, evitando que este se complete ou até se inicie. Essa série de técnicas empregadas constitui o controle integrado da doença.

Modo como os agentes causam danos às plantas:

- parasitando - usando os nutrientes do hospedeiro para sua sobrevivência;
- secretando toxinas, enzimas ou controladores de crescimento na planta hospedeira;
- bloqueando o transporte de nutrientes nos tecidos de condução da planta;
- adversidades do ambiente podem causar desequilíbrio químico na planta;

Controle

Forma

O controle de doenças é o principal objetivo prático da fitopatologia. São sete as estratégias de controle:

- *exclusão*: busca interromper a disseminação do patógeno através do uso de sementes e mudas sadias, da quarentena de mudas compradas antes de introduzi-las no viveiro, da eliminação de insetos vetores de viroses;
- *erradicação*: busca eliminar o patógeno quando já introduzido no viveiro pela rotação de culturas, eliminação de hospedeiros alternativos, tratamento de sementes contaminadas e eliminação do agente presente no solo;
- *proteção*: busca evitar a penetração do agente nas células da planta (infecção) pela pulverização das partes aéreas com produtos químicos;
- *imunização*: busca introduzir resistência genética, de forma que o agente patogênico não colonize a planta; a introdução de pré-imunização química e biológica é um recurso viável;
- *terapia*: busca eliminar o agente já colonizado com produtos químicos, calor (mudas ou sementes);
- *regulação*: busca alterar o ambiente (proteção) de modo que o agente não consiga se desenvolver, seja por modificações de práticas culturais, seja por controle de insetos vetores e nutrição, além do ambiente físico (temperatura, umidade, pH);
- *evasão*: busca o cultivo em ambiente não adequado ao patógeno no que se refere a área geográfica, local, data e sistema de plantio; em ornamentais, várias estratégias são possíveis em ambientes protegidos.

Os métodos apresentados podem ser aplicados para um ou mais fatores que desencadeiam a doença, impedindo, assim, a sua ocorrência (Fig. 1). Essas estratégias conjuntas fazem o controle integrado da doença.

As técnicas apresentadas, quando aplicadas durante o cultivo, podem evitar ou interromper o processo de relação entre a planta e o agente, gerando o controle da doença.

Plantas anuais

Forma de controle de doenças em cultivos anuais

Os cultivos anuais são feitos usualmente em sacos, toletes, bandejas, entre outros. Neste caso, a eliminação de inóculo (agente) pode ser conduzida com o uso de substrato sem patógenos (erradicação), sementes e mudas certificadas ou tratadas (exclusão). Não se deve esquecer de que a planta anual pode ser a fonte introdutora de fungos em áreas anteriormente isentas.

Procedimentos para a eliminação de inóculo na produção de mudas anuais:

- esterilizar o substrato à temperatura de 60 °C durante 30min ou, conforme o material matriz, fazer compostagem (38 a 55 °C), aplicar solarização ou fumigação com produto químico;
- submeter as mudas a quarentena, evitando que sejam introdutoras de inóculo;
- desinfectar a água e soluções utilizadas quando o cultivo for hidropônico;
- utilizar sementes e mudas certificadas ou produzidas por micropropagação, garantindo a sanidade das matrizes;
- aplicar termoterapia ou quimioterapia, conforme a parte reprodutiva da planta a ser desinfectada.

Esquema de controle fitossanitário de uma cultura

Em primeiro lugar, deve-se fazer um levantamento de quais são as doenças que ocorrem na região e quais são os agentes nelas envolvidos. Como demonstração, veja-se o cultivo do crisântemo, cujas doenças podem ser classificadas pelos seguintes agentes causais:

Agentes bióticos:

Fungos

Ferrugem branca - *Puccinia horiana*

Ferrugem parda - *Puccinia chrysanthemi*

Mancha das folhas - *Alternaria* sp.

Lesão da flor - *Alternaria* sp.

Mofa cinzento - *Botrytis cinerea*

Murcha* - *Fusarium* sp., *Verticillium* sp.

Oídio - *Erysiphe cichoracearum*

Queima por Sclerotinia* - *Sclerotinia* sp.

Tombamento* - *Pythium* sp., *Phytophthora* sp., *Rhizoctonia solani*

Bactérias

Mancha bacteriana - *Pseudomonas cichorii*

Lesões dos bordos das folhas - *P. marginalis*

Nematóides

Nematóide foliar - *Aphelenchoides ritzema-bosi*

Viroses

No Brasil, o vírus *Tomato spotted wilt virus* foi diagnosticado em São Paulo**.

* Fungos de solo.

** Transmissão por Trips e mudas, disseminação pelo vento, restos culturais, insetos, homem, água,... e disseminação por mudas, ferramentas, homem.

Agentes abióticos: luz insuficiente - estiolamento; fungicida inadequado - toxicidade; esterco mal curtido - queima das folhas.

O conhecimento dos agentes e suas características de disseminação são aspectos fundamentais para um bom controle. Os agentes com menor capacidade de serem transportados a longas distâncias pelo vento, ou cujo transmissor se conhece, podem ser constatados preventivamente por exclusão. Por sua vez, os disseminados pelo vento e que ocorrem na região de cultivo devem ser controlados preventivamente por proteção com produtos químicos adequados. Caso a área seja pequena, na qual seja possível fazer uma inspeção freqüente, podem-se iniciar as aplicações após a manifestação dos primeiros sintomas.

A Tabela 1 apresenta uma sugestão para organização de controle de doenças de crisântemo com produtos químicos quando essa for a estratégia indicada.

Tabela 1 - Organização de controle de algumas doenças em crisântemo com produtos químicos

Princípio ativo	Produto comercial (P.C.)	Número ^(*)	Dose (P.C.)
Captan	Captanol50 P.M.	1b,4	180-240g/100 l
Folpet	Folpecol50 P.M.	1b,2,4	180-240g/100 l
Mancozeb	Manzate BR	1b,5,2	180g/100 l
Oxicloreto de cobre	Cuprozam azul PM	1b,4	400-500g/100 l
Zineb	Zineb Sandoz	1a	200g/100l, 1a2 kg/ha
Mancozeb + oxicloreto de cobre	Cuprozeb	2	150-200g/100 l
Triforine	Saprol	2	150 ml/100 l
Enxofre	Elosal	6	60 ml/100 l
Propamocarb	Previcur N	3	100 ml/kg (sementes)
Tiofanato metílico	Cercobin 500FW	4	100 ml/100 l
Oxitetraciclina + estreptomocina	Agrimicina	7	240 g/100 l ou 1,8 kg/ha

(*) Codificação das doenças controladas:

1. Mancha das folhas: 1.a. *Ascochyta* sp.- Ascoquitose; 1.b. *Alternaria* sp.- Pinta preta
2. Ferrugens: *Puccinia chrysanthemy*- *P. horiana*
3. Tombamento: *Pythium* sp, *Phytophthora* sp.
4. Mofo e podridões: *Botrytis* sp.
5. Septoriose: *Septoria* sp.
6. Oídio: *Erysiphe cichoracearum*
7. Bacterioses: *Pseudomonas cichorii*

Folhagens

Cuidados necessários para controle de doenças em folhagens: inicialmente, deve-se ter em mente os locais onde os agentes se localizam: no substrato, nas sementes ou na parte reprodutiva das plantas, nas ferramentas, em partículas de pó, na água, nas fezes de animais, insetos, ou seja, qualquer local em que possam se reproduzir. Eliminar os agentes do substrato, sementes e partes reprodutivas da planta antes da introdução dos vasos na estufa é fundamental para evitar a introdução do patógeno. O grupo de patógenos mais difícil de ser evitado é aquele disseminado pelo vento, que transporta os agentes aderidos a partículas de pó.

Técnicas para controlar os agentes presentes nos substratos: fazer a desinfecção por calor, aplicação de produtos químicos, solarização, compostagem e controle biológico. O cuidado com a limpeza de ferramentas e vasos, assim como da água de irrigação, é fundamental para a manutenção da sanidade.

Formas de eliminar os agentes de sementes ou partes reprodutivas: deve-se fazer o tratamento de sementes e bulbos com calor ou produtos químicos, realizar o controle sanitário das plantas matrizes e manter desinfectados tesouras e canivetes de poda usando hipoclorito de sódio 5%, no mínimo, durante três minutos.

Formas de evitar a introdução de patógenos disseminados pelo vento: as doenças cujos agentes são usualmente disseminados pelo vento são, entre outras, os oídios, as botritis e as ferrugens. Neste caso, o uso de fungicidas preventivamente é um recurso. O uso de estratégias de manejo é possível, dependendo do agente, e o uso de cobertura que retenha radiações ultravioletas inibe a germinação de esporos do fungo *Botrytis* sp., controlando a doença.

Deve-se, também, evitar a existência de ferimentos na planta, pois por serem porta de entrada para certas bacterioses e viroses. No entanto, bactérias como *Xanthomonas campestris* podem penetrar por aberturas naturais; neste caso, deve-se fazer poda de limpeza das folhas atacadas para não espalhar o problema, uma vez que o uso curativo de antibióticos, além de caro, muitas vezes não alcança os efeitos de controle desejados. O controle de insetos, além de diminuir os danos causados por esses, evita a introdução de viroses.

Sintomas de plantas com doenças causadas por agentes abióticos: sintomas caracterizados por clorose de planta inteira, de nervuras, necroses, folhas pequenas, pecíolos alongados, entre outros, podem ter como agentes poluição do ar, temperatura inadequada, deficiência ou excesso de

nutrientes, temperatura d'água, além de problemas fisiológicos e outros danos com causas desconhecidas.

Roseiras

Principais doenças: oídio, pinta preta, ferrugem, míldio, botritis, murcha por *Verticilium*, além de antracnose, mancha das folhas, podridão de raízes, galhas de coroa, cancro, viroses, nematóides, entre outras doenças não infecciosas.

Modo de controlar as doenças: o produtor deve se familiarizar com os sintomas característicos de cada doença. Quando não for possível diagnosticar pelos sintomas, devem-se enviar amostras para algum laboratório de fitopatologia. A lista de doenças e agentes apresentada sugere ao produtor o auxílio de um técnico para elaboração esquemática de estratégias de controle, semelhantes à apresentada para a cultura de crisântemo.

Referências

- CHASE, A. R. *Compendium of ornamental foliage plant disease*. 2. ed. AP-Press, 1988. 92p.
- DANZIGER 'DAN'FLOWER FARM. *Gypsophila-cultivation practices in Israel*. Boletim Informativo, P. O BOX.24, Beit Dagan, Israel, 1995.
- DUGHTREY, M. L.; WICK, R. L.; PETERSON, J. L. *Compendium of flowering potted plant diseases*. APS Press. The American Phytopathological Society. St. Paul, MN, 1995. 90p.
- HORST, R. K. *Compendium of rose disease*. 3. ed. AP. Press, 1989. 50p.
- KIMATI, H. et al. *Guia de fungicidas agrícolas*. Piracicaba: Livroceres, 1986. 281p.
- PITTA, G. P. B.; CARDOSO, E.; CARDOSO, R. M. *Doenças das plantas ornamentais*. São Paulo: IBLC, 1990. 174p.
- PITTA, G. P. B. *Flores e plantas ornamentais para exportação: aspectos fitossanitários*. Brasília: FrupeX-Maara/Embrapa-SPI, 1995. 50p.
- SILVA, Lucianita da. Doenças em plantas ornamentais. In: KÄMPF, Atelene N. et al. *Manutenção de plantas ornamentais para interiores*. Porto Alegre: Rígel, 1995. 107p.

PRAGAS EM PLANTAS ORNAMENTAIS

Luiza Rodrigues Redaelli¹
Maria Angélica Heineck²

Introdução

São considerados pragas os organismos que, de alguma maneira, interferem de modo negativo em atividades desenvolvidas pelo homem. Assim, quando insetos, ácaros e lesmas atacam plantas ornamentais, afetando o seu desenvolvimento, transmitindo moléstias, provocando a morte ou depreciando os produtos, sejam folhagens, sejam flores, reduzindo seu valor de mercado, assumem o *status* de praga.

Nas plantas ornamentais, as pragas mais comuns são tripses, moscas-brancas, pulgões, cochonilhas, moscas-minadoras, lagartas, besouros, ácaros e lesmas.

Principais pragas

Tripses (Thysanoptera - Thripidae)

São insetos pequenos, variando de 1 a 14 mm, com aparelho bucal intermediário entre raspador e picador-sugador. Uma parte do aparelho atua como um ralador sobre a superfície do vegetal, expondo a seiva, que é sugada pela outra parte do cone bucal.

Os adultos têm coloração que pode variar de amarela a preta, corpo alongado e asas franjadas. Não são bons voadores, entretanto, pelo tamanho extremamente reduzido, conseguem mover-se por longas distâncias

¹ Engenheira agrônoma, Doutora, professora da Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre - RS.

² Bióloga, Doutora.

pelas correntes de vento. Os ovos são inseridos no tecido vegetal. Até alcançar a fase adulta, esses insetos passam por dois instares ativos, em que ocorre atividade de alimentação, e dois inativos. As formas jovens têm o aspecto morfológico semelhante aos dos adultos, porém não têm asas e a coloração, em geral, é mais clara que nestes.

A duração do desenvolvimento de ovo a adulto é estreitamente relacionada com as condições do ambiente, especialmente a temperatura, visto que, quanto mais elevada for a temperatura, menor será o tempo requerido.

Localizam-se na face inferior das folhas, no interior de botões florais, em folhas ainda enroladas e em hastes. Em razão do tipo de aparelho bucal, as partes atacadas tornam-se descoradas, adquirem um aspecto prateado, podendo ocorrer o enrolamento de folhas e deformação das flores no momento da abertura. Quando o ataque é intenso, as folhas podem secar e cair. Um problema adicional sério é a transmissão de viroses por algumas espécies de tripses.

As principais espécies de tripses citadas em ornamentais são: *Heliothrips haemorrhoidalis*, *Frankliniella occidentalis*, *Retithrips syriacus*, *Selenothrips rubrocinctus*, *Thrips tabaci*, *Thrips palmi*, *Thrips simplex* e *Frankliniella tritici*.

Moscas-brancas (homoptera - aleyrodidae)

Os adultos possuem quatro asas membranosas (portanto, erroneamente chamados de “moscas”), recobertas por uma substância branca pulverulenta, do que se origina o nome de “moscas-brancas” ou “piolhos-farinheiros”. Adultos e ninfas têm peças bucais do tipo picador-sugador, as quais são inseridas no floema para a remoção da seiva das plantas.

As fêmeas, em média, vivem cerca de um mês e produzem aproximadamente de sessenta a oitenta ovos. As ninfas, logo após a eclosão, deslocam-se por uma pequena distância, fixam-se num local e iniciam a alimentação, aí permanecendo até a emergência dos adultos. Até atingir a fase adulta, as ninfas passam por três instares ativos e um inativo. A duração média do ciclo de ovo a adulto é de 21 a 36 dias, variando de acordo com a temperatura.

Ninfas e adultos localizam-se preferencialmente na face inferior das folhas e sugam a seiva, provocando o enfraquecimento das plantas e a redução do vigor, o que pode resultar, eventualmente, na morte dessas; podem ocorrer também atrofiamento ou deformações nas plantas infestadas. Moscas-brancas expelem o excesso de seiva sugada na forma de uma substância pegajosa, açucarada, que serve de substrato para o estabeleci-

mento de um fungo preto, o qual recobre as folhas com uma película preta, conhecida como “fumagina”, que dificulta a fotossíntese e a respiração das plantas. Este líquido expelido pelas moscas-brancas atrai formigas açucareiras, que protegem as ninfas do ataque de predadores. Um outro problema associado com esse grupo é a transmissão de viroses.

As principais espécies de moscas-brancas citadas em ornamentais são *Bemisia tabaci*, *Bemisia argentifoli*, *Trialeurodes vaporariorum*.

Pulgões (Homoptera - Aphididae)

Os pulgões são insetos pequenos que medem, no máximo, 5 mm de comprimento; têm o corpo mole e são dotados de tubos, um de cada lado da parte dorsal e posterior do abdome, chamados sifúnculos ou cornículos. São, em geral, de coloração verde, podendo, entretanto, ocorrer espécies de cor preta, marrom, vermelha, branca e amarelada. A reprodução ocorre por partenogênese telítica, em que fêmeas dão origem a fêmeas, sem depositar ovos, nascendo diretamente as ninfas. Cada fêmea pode produzir cerca de 50 a 250 ninfas durante a sua vida, as quais levam de quatro a dez dias para atingir a fase adulta, sendo esse tempo variável de acordo com a temperatura. Vivem na face inferior das folhas, nos brotos, nos ponteiros ou na base de botões florais, em geral em colônias, onde se podem encontrar ninfas e adultos ápteros ou alados. Adultos alados surgem em decorrência de alguma mudança ambiental (temperatura, comprimento do dia), pela superpopulação das plantas hospedeiras ou por essas se tornarem inadequadas para alimentação.

Ninfas e adultos que possuem aparelho bucal do tipo picador-sugador inserem as peças bucais no floema das plantas removendo a seiva. Em decorrência, as plantas podem apresentar amarelecimento, atrofia, deformações e, mesmo, morrer por enfraquecimento generalizado. Da mesma forma que as moscas-brancas, expelem grande quantidade de substância pegajosa e açucarada, que favorece o aparecimento de fumagina, dificultando a fotossíntese e respiração das plantas e atraindo formigas açucareiras, que afugentam os predadores. Os pulgões são também importantes transmissores de viroses.

As principais espécies de pulgões citadas em plantas ornamentais são: *Macrosiphum rosae*, *Myzus persicae*, *Aphis gossypii*, *Macrosiphum euphorbiae*, *Macrosiphoniella sanborni*, *Capitophorus rosarum*, *Macrosiphum luteum*, *Cerataphis lataniae*.

Cochonilhas (Homoptera - Diaspididae, Coccidae, Margarodidae, Pseudococcidae, Ortheziidae)

As cochonilhas englobam um grande número de espécies com aspecto do corpo bastante variável conforme a família. São insetos diminutos, extremamente prolíferos, que vivem geralmente em colônias. Dos ovos surgem ninfas, que se deslocam pela planta procurando um local para se fixar. Após a fixação, introduzem as peças bucais, sugadoras no tecido vegetal e iniciam a alimentação. Ninfas e fêmeas adultas são ápteras, e os machos adultos são alados e de vida livre. Esse grupo apresenta variações em relação à coloração e revestimento do corpo, podendo este ser nu, com projeções cerosas ao seu redor, recoberto por secreção cerosa pulverulenta ou em placas, ou revestido por escamas.

Podem ser encontradas nas folhas, em geral na face inferior, nas hastes, brotações novas e nas raízes sob a terra. Sugando a seiva das plantas, provocam o amarelecimento destas e o definhamento, o que pode levá-las à morte. Expelem, como as moscas-brancas e pulgões, líquidos açucarados, acarretando as mesmas conseqüências anteriormente descritas.

As principais espécies de cochonilhas em ornamentais são: *Chrysomphalus ficus*, *Chrysomphalus dictyospermi*, *Mytilococcus beckii*, *Icerya brasiliensis*, *Pericerya purchasi*, *Eurhizococcus brasiliensis*, *Orthezia* spp., *Coccus viridis*, *Coccus hesperidium*, *Pseudococcus maritimus*.

Moscas-minadoras (Diptera - Agromyzidae)

Os adultos das moscas-minadoras são extremamente pequenos, com cerca de 2 mm de comprimento, e podem apresentar cor preta ou amarela. Cada fêmea pode produzir centenas de ovos, dos quais, cerca de cinco a seis dias após a postura, eclodem as larvas que vivem dentro do tecido das folhas, em minas. As larvas, que podem ter coloração amarela ou creme, passam por três instares larvais durante quatro a sete dias; após esse período, abandonam as folhas e transformam-se em pupas no solo ou no substrato dos vasos, ocorrendo a emergência dos adultos cerca de nove dias após. Como os demais insetos, o tempo de desenvolvimento é variável de acordo com a temperatura.

Os danos provocados pelos adultos consistem de áreas necrosadas, resultantes de puncturas feitas nas folhas para alimentação ou oviposição. As larvas abrem minas nas folhas, alimentando-se do parênquima foliar; podem danificar os tecidos condutores de seiva, provocando a queda pre-

matura das folhas. As moscas-minadoras causam principalmente um dano estético às plantas ornamentais.

As principais espécies associadas às plantas ornamentais são: *Liriomyza trifolii*, *Liriomyza sativae*, *Liriomyza huidobrensis*, *Chromatomyia syngenesiae*.

Lagartas (Lepidoptera - Noctuidae, Eucleidae, Megalopygidae)

As lagartas são as formas jovens de mariposas ou borboletas. Os adultos depositam seus ovos sobre as folhas e hastes das plantas; deles eclodem lagartas que passam, em geral, por cinco instares larvais até se transformarem em pupas. As lagartas têm o corpo alongado, glabro ou piloso e são dotadas de três pares de pernas torácicas e, em geral, cinco pares de falsas pernas abdominais.

Os adultos, dotados de um aparelho bucal sugador maxilar, alimentam-se especialmente de nectar, não provocando danos às plantas. As lagartas apresentam aparelho bucal mastigador, alimentando-se de folhas, hastes, brotações, botões florais, constituindo-se na fase nociva. As pupas são formas inativas, não provocam danos.

As principais espécies citadas em ornamentais são: *Agrotis ipsilon*, *Helicoverpa zea*, *Spodoptera eridania*, *Calloplistria floridensis*, *Phobetrion hipparchia*, *Megalopyge lanata*, *Podalia* sp.

Besouros (Coleoptera - Scarabaeidae, Chrysomelidae)

Também chamados de “cascudos”, apresentam-se nas mais variadas formas, tamanhos e colorações. Os adultos podem depositar seus ovos sobre as folhas, hastes, no solo ou no substrato de vasos. As larvas, que, em geral, passam por três instares, vivem alimentando-se das raízes ou da parte aérea das plantas. A fase de pupa, que é inativa, é passada no solo ou substrato de vasos. Os principais danos são provocados pelos adultos, que, dotados de peças bucais mastigadoras, alimentam-se de folhas, flores e caules, deixando, especialmente nas folhas, buracos arredondados.

As principais espécies citadas em plantas ornamentais são: *Rutela lineola*, *Macrodactylus pumilio*, *Euphoria lurida*, *Pelidnota pallidipennis*, *Pelidnota sordida*, *Paraulaca dives*, *Diabrotica speciosa*.

Ácaros (Acari - Eryophiidae, Tetranychidae)

Os ácaros não são insetos, desses diferindo por possuírem quatro pares de pernas. Assemelham-se a pequenas aranhas, são ápteros, têm apare-

lho bucal sugador, vivem em colônias na face inferior das folhas sob finas teias, tanto ninfas quanto adultos; sugam a seiva nas folhas, provocando cloroses, deformações, queda de folhas e falta de florescimento da planta. A face inferior das folhas fica com aspecto prateado.

As principais espécies de ácaros citadas para plantas ornamentais são: *Tetranychus urticae*, *Tetranychus cinnabarina*, *Tetranychus mexicanus* e *Eriophyes tulipae*.

Lesmas (Classe Gastropoda)

As lesmas têm o corpo achatado e, ao se deslocarem no tecido vegetal, deixam uma trilha de uma substância semelhante ao muco, viscosa e brilhante. Depositam seus ovos, em grupos de 15 a 50, no solo. São ativas durante a noite, durante dias nublados, em condições de baixa temperatura e alta umidade; durante o dia, permanecem escondidas sob pedras, folhas caídas ou vasos. São capazes de se alimentar de qualquer tipo de material vegetal, preferindo, entretanto, as folhas mais tenras. Seu dano característico consiste de buracos de tamanho irregular deixados nas folhas.

Detecção e identificação

O sucesso no cultivo e na manutenção de plantas ornamentais depende, em grande parte, da capacidade para identificar com rapidez e precisão a origem dos problemas ocasionados pelas pragas, avaliar a extensão dos danos e adotar medidas de controle eficazes.

A infestação de plantas ornamentais por pragas pode se dar de formas diversas, conforme o sistema de cultivo. Assim, em plantas mantidas em áreas abertas, a infestação pode se dar pela migração dos organismos de outros cultivos, pelo vento, por mudas infestadas, ferramentas e pelo próprio homem; em estufas, as infestações podem ocorrer em decorrência dos quatro últimos fatores.

Os danos provocados por esses organismos são, na maioria das vezes, perceptíveis, e sua origem é facilmente identificada em virtude da presença do agente causal. Outras vezes, observa-se o dano, mas o organismo não está presente, o que exige uma maior habilidade em descobrir a origem do problema e uma cuidadosa avaliação antes que qualquer medida de controle seja recomendada e adotada. Dessa maneira, a parte mais crítica de qualquer programa de manejo de pragas é a detecção e identificação dos problemas antes que resultem em sérios prejuízos. Para as pragas, de modo geral, recomenda-se a elaboração de um programa regular

de inspeção das plantas e/ou avaliações através de armadilhas colocadas junto às plantas. O objetivo, em ambos os casos, é fazer um acompanhamento da presença ou ausência de pragas, tentar obter uma estimativa do tamanho populacional e avaliar a extensão dos danos já provocados e dos potenciais.

A presença de pulgões-alados, moscas-minadoras, tripses e moscas-brancas em plantas ornamentais, tanto em estufas quanto em áreas abertas, pode ser detectada com auxílio de uma armadilha colorida adesiva, que consiste em uma porção de cartão plástico ou de papelão, colorido, recoberto com uma substância adesiva, que pode ser uma fina camada de óleo comestível ou goma arábica. A cor amarela é mais atrativa para um maior número de espécies, entre eles pulgões, moscas-brancas e moscas-minadoras, e as cores azul e a branca, para tripses.

As armadilhas adesivas podem ser dispostas verticalmente, logo acima das plantas, ou horizontalmente, na base dos vasos ou sobre as bancadas. Recomenda-se também a colocação de armadilhas no lado dos ventos dominantes, junto a variedades sabidamente suscetíveis, e em estufas, junto às portas. O número mínimo de armadilhas a ser usado é de uma para cada 1000 m², entretanto, quanto maior for esse número, melhor será a informação obtida. Para moscas-brancas, por exemplo, é recomendada uma armadilha para cada 25 m². As vistorias das armadilhas devem ser feitas, no mínimo, uma vez por semana.

Quando usadas corretamente, as armadilhas podem fornecer valiosas informações sobre a época de ocorrência de algumas pragas, época adequada para aplicação de inseticidas ou agentes biológicos de controle e sobre o grau de eficiência das medidas de controle adotadas. Cabe, entretanto, salientar que várias pragas, como cochonilhas, lagartas, besouros, pulgões não alados, ácaros, etc., não são atraídas e, portanto, capturadas nessas armadilhas adesivas. Assim, elas devem ser utilizadas como suplementares ao método de inspeção direta das plantas.

Com a inspeção direta das plantas podem-se detectar as próprias pragas, plantas com danos, resíduos deixados por esses organismos, como excrementos e exúvias (epiderme ou cutícula deixada pelo inseto por ocasião da muda) e até formigas açucareiras, predadores e fumagina. Todos esses elementos permitem e/ou auxiliam na identificação do agente causal do problema observado. No caso de lesmas, a presença é facilmente reconhecida pelas trilhas brilhantes e viscosas deixadas sobre as superfícies e pelos danos característicos. A coleta de lesmas é possível colocando-se tábuas ou qualquer objeto chato na superfície do solo ao entardecer. No

dia seguinte, pela manhã, examinando-os embaixo, é possível encontrar as lesmas, que procuram um abrigo úmido e escuro durante o dia.

O ideal seria o exame de todas as plantas, pois resultaria numa informação mais precisa sobre a real situação do cultivo, entretanto isso é praticamente impossível de ser executado. Então, inspeciona-se um número de plantas, uma amostragem representativa do todo, escolhida ao acaso. Por exemplo: para detecção de mosca-branca em *poinsetia* (*Euphorbia pulcherrima*), inspecionam-se cinquenta em cada duas mil plantas. O ideal é que as inspeções sejam efetuadas em intervalos regulares, como intervalos semanais. Entretanto, nos períodos quentes do ano, em cultivos abertos e em estufas, onde as condições climáticas são mais estáveis favorecendo o rápido desenvolvimento de muitas pragas, esses intervalos devem ser reduzidos.

Durante a inspeção das plantas, o uso de lupas de mão de 10 ou 15 vezes auxilia na detecção e identificação de muitas pragas, como cochonilhas, por exemplo. Muitas vezes, contudo, essas lupas não são suficientes, exigindo que folhas, ramos e raízes sejam coletados e examinados em laboratório, com auxílio de microscópio estereoscópico. Durante a inspeção das plantas, é preciso estar atento para o local da planta preferencial para as diferentes espécies, como a face inferior das folhas, botões florais, etc., examinando-os cuidadosamente.

Um aspecto importante é que a pessoa responsável pelas amostragens seja bem treinada, de preferência que seja a mesma a fazer a amostragem em todas as ocasiões ou na maioria delas. Da mesma forma, os registros de cada avaliação devem ser guardados, pois, ao longo do tempo, podem fornecer valiosas informações sobre o ciclo de vida das pragas no transcorrer do ano, bem como elementos para o estabelecimento de níveis de dano.

A utilização de métodos de amostragem e levantamentos populacionais como uma prática sistemática e corriqueira na condução de cultivos de plantas ornamentais garante uma melhor sanidade das plantas, economia no uso de produtos fitossanitários, menor contaminação ambiental com produtos tóxicos e, como conseqüência, produtos de melhor qualidade.

Alternativas para o controle

A recomendação de qualquer medida de controle deve levar em consideração: a identificação da praga, aspectos da biologia desta, a densidade populacional (detectada pelas amostragens), os aspectos de distribuição e produção das plantas (serviços quarentenários), a presença dos agentes

biológicos naturais já conhecidos, a resistência que muitas espécies apresentam para inseticidas e acaricidas.

Os organismos referidos anteriormente, como tripes, moscas-brancas, pulgões, moscas-minadoras e ácaros, costumam ser de difícil controle pela sua alta capacidade de reprodução e adaptação, pelos seus hábitos alimentares, localização nas plantas e a frequência com que têm manifestado resistência para produtos químicos. A seguir serão referidos, para cada um dos grupos de pragas, inimigos naturais conhecidos, medidas de controle físico, cultural, biológico e químico recomendadas.

Antes de utilizar qualquer produto químico, deve-se certificar-se do registro, dosagem, modo de aplicação e cuidados necessários às pessoas envolvidas e ao ambiente. Deve-se dar preferência aos produtos de menor toxicidade aos inimigos naturais a aos mamíferos. Quando houver necessidade de maior número de aplicações, devem-se utilizar compostos de diferentes grupos químicos. Os produtos químicos são apresentados por grupo a que pertencem: fosforado (F), fosforado sistêmico (FS), carbamato (CA), piretróide (P), lactona macrocíclica (L), cloronicotilina (CL), reguladores de crescimento (RC), tetrazina (T), pirazol (PY), piridazinona (PR). Os produtos apresentados são alternativas, possuem registro em alguns países e não representam as únicas recomendações.

Tripes

Controle físico/cultural: armadilhas adesivas de cor azul ou branca, dispostas na forma de faixas acima das plantas, ao longo dos canteiros ou bancadas. Em estufas, quando for permitido o controle ambiental, reduzir o nível de oxigênio e elevar o de dióxido de carbono.

Inimigos naturais: são conhecidos ácaros predadores (*Neoseiulus* sp.), percevejos predadores (*Orius* sp.) e fungos entomopatogênicos (*Entomophthora* sp., *Verticillium* sp., *Poecyomyces* sp.). Em alguns países, há laboratórios de produção e comercialização.

Controle químico: pode-se utilizar em pulverização uma solução de sabão (100 g de sabão comum bem picado diluído em dois litros de água quente ou morna, acrescido de oito litros de água fria). Pode-se utilizar em pulverização uma solução de extrato de fumo (um quilo de fumo em corda picado e cinco litros de água: ferve-se por uma hora, deixando-se reduzir à quinta parte; após, coa-se e, do líquido restante, utiliza-se 1 mL do extrato para cada litro de água).

Podem-se utilizar, em pulverização ou nebulização, triazofós, fenitrotiom, clorpirifós-etil (F); acefato e dimetoato (FS); formetanato e cartap (CA); deltametrina, cipermetrina, lambda-cialotrina, permetrina (P);

abamectina (L); imidacloprid (CL). Conforme o ciclo de vida e do local em que vivem, muitas vezes há necessidade de um maior número de aplicações e com intervalos de quatro a cinco dias, dependendo do nível de infestação.

Moscas-minadoras

Controle físico/cultural: armadilhas adesivas de coloração amarela, dispostas na forma de faixas acima das plantas, ao longo dos canteiros ou bancadas. Evitar excesso de adubação nitrogenada; armazenamento em frio - 1 - 2 °C.

Inimigos naturais: são conhecidos os parasitóides (*Opius* sp., *Dighifus* sp., *Dacnusa* sp., *Crisocharis* sp., *Halicoptera* sp.). Em alguns países, há criação e liberação dos mesmos.

Controle químico: podem-se utilizar em pulverização triazofós, clorpirifós-etil, fenitrotiom (F); acefato (FS); cartap (CA); deltametrina, cipermetrina, lambda-cialotrina, permetrina (P); abamectina (L); ciromazina (RC). Há necessidade de produtos específicos para adulto e larva. Há facilidade de desenvolvimento de resistência para alguns inseticidas, conforme constatado nos Estados Unidos e na Colômbia.

Pulgões

Controle físico/cultural: usar substratos que emitem radiação ultravioleta (ex.: palha de arroz).

Inimigos naturais: são conhecidos os parasitóides (*Aphidius* sp.); podem ocorrer naturalmente predadores (crisopídeos, larvas de sirfídeos) e fungos entomopatogênicos (*Verticillium* sp.). Em alguns países, há criação e liberação dos mesmos.

Controle químico: pode-se utilizar em pulverização uma solução de sabão (100 g de sabão comum bem picado diluído em dois litros de água quente ou morna, acrescido de oito litros de água fria). Pode-se utilizar em pulverização uma solução de extrato de fumo (um quilo de fumo em corda picado e cinco litros de água: ferve-se por uma hora, deixando-se reduzir à quinta parte; após, coa-se e, do líquido restante, utiliza-se 1 ml para cada litro de água).

Podem-se utilizar, em pulverização, dimetoato, vamidotiom (FS); triazofós, clorpirifós-etil, fenitrotiom (F); pirimicarb (CA); carbosulfam (CS); deltametrina, lambda-cialotrina, permetrina (P); imidacloprid (CL); buprofezin (RC). Há relatos de resistência a alguns inseticidas.

Moscas-brancas

Controle físico/cultural: armadilhas adesivas amarelas dispostas na forma de faixas acima das plantas, ao longo dos canteiros ou bancadas.

Inimigos naturais: são conhecidos os parasitóides (*Encarsia* sp., *Eretmocerus* sp.), os predadores (*Delphastus* sp.) e os fungos entomopatogênicos (*Verticillium* sp., *Paecilomyces* sp.). Em alguns países, há criação e liberação dos mesmos.

Controle químico: podem-se utilizar, em pulverização ou nebulização, triazofós, fenitrotiom, clorpirifós-etil (F); acefato, dimetoato (FS); cartap (CA); deltametrina, bifentrina, permetrina (P); imidacloprid (CL); buprofezin (RC). Dependendo da população existente, as pulverizações podem ser repetidas com intervalos de cinco a seis dias; da mesma forma, podem-se utilizar misturas de produtos de diferentes grupos para uma melhor eficiência.

Cochonilhas

Inimigos naturais: são conhecidos os parasitóides (*Leptomstix* sp.) e os predadores (*Aphytis* sp., *Cryptolaemus* sp.).

Controle químico: pode-se utilizar, em pulverização, uma solução de sabão (100 g de sabão comum bem picado diluído em dois litros de água quente ou morna, acrescido de oito litros de água fria). Pode-se utilizar em pulverização uma solução de extrato de fumo (um quilo de fumo em corda picado e cinco litros de água: ferve-se por uma hora, deixando-se reduzir à quinta parte; após, coa-se e do líquido restante utiliza-se 1 ml para cada litro de água).

Podem-se utilizar, em pulverização, clorpirifós-etil, triazofós, fenitrotiom (F); acefato, dimetoato, vamidotion (FS); aldicarb (CS); bifentrina, deltametrina (P). Há melhor efeito dos inseticidas no início das infestações. Alguns produtos controlam apenas estágios iniciais de desenvolvimento da praga. Produtos sistêmicos devem ser empregados em intervalos de vinte a trinta dias e produtos não sistêmicos, em intervalos de 14 a 21 dias, de acordo com o levantamento populacional.

Ácaros

Controle físico: aumentar a umidade por meio de irrigação nas folhas (deve-se atentar para possibilidade de aumento de infecção de algumas doenças).

Inimigos naturais: são conhecidos ácaros predadores fitosseídeos.

Controle químico: pode-se utilizar, em pulverização, uma solução de sabão (100 g de sabão comum bem picado diluído em dois litros de água quente ou morna, acrescido de oito litros de água fria). Pode-se utilizar em pulverização uma solução de extrato de fumo (um quilo de fumo em corda picado e cinco litros de água: ferve-se por uma hora, deixando-se reduzir à quinta parte; após, coa-se e do líquido restante utiliza-se 1 ml para cada litro de água).

Podem-se utilizar, em pulverização, abamectina (L); clofentezina (T); fenpiroximate (PY); cihexatin, diafenturon (RC); bifentrina, fenpropratrina (P); formetanato (CA); piridaben (PR). As aplicações podem ser realizadas de forma a atingir a superfície inferior das folhas; o intervalo de aplicação é de 14 a 21 dias, de acordo com levantamento populacional. Podem-se utilizar misturas de acaricidas de diferentes modos de ação (ovicida e adulticida) para uma melhor eficiência. Alguns inseticidas piretróides estimulam a reprodução e dispersão do ácaro, formando novas colônias.

Lagartas

Controle físico/cultural: uso de armadilhas luminosas para captura de adultos; coleta manual e destruição de lagartas e posturas.

Controle biológico: uso de produtos a base de *Bacillus thuringiensis*.

Controle químico: podem-se utilizar, em pulverização, clorpirifós-etil, triazofós (F); metamidofós (FS); metomil (CS); deltametrina, cipermetrina, lambda-cialotrina, permetrina (P); dimilin, alsistin (RC). Nas aplicações, quando as lagartas estão nos primeiros instares, há maior facilidade de controle e podem ser aplicadas menores doses de inseticidas.

Besouros

Podem-se realizar a coleta manual e destruição dos adultos; o controle químico pode ser o mesmo recomendado para as lagartas, com exceção do regulador de crescimento.

Lesmas

Controle físico/cultural: coleta manual e destruição das lesmas; uso de armadilhas usando cerveja como atrativo.

Controle químico: o controle é efetivo por meio de iscas a base de metaldeído; sulfato de cobre também tem ação de controle sobre as mesmas.

Referências

- ANDREI, E. *Compêndio de defensivos agrícolas*. São Paulo: Organização Andrei, 1996. 506p.
- BERGMANN, E. C.; ALEXANDRE, M. A. V. Aspectos fitossanitários da roseira. *Boletim Técnico Instituto Biológico*, São Paulo, n. 2, p. 5-51, 1995.
- GALLO, D. et al. *Manual de entomologia agrícola*. São Paulo: Agronômica Ceres, 1988. 649p.
- GUTIERREZ, F. S. *Control biológico de plagas en invernadero*. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 1994. 86p.
- HEINECK, M. A. Pragas de plantas ornamentais. In: KÄMPF, A. N. *Manutenção de plantas ornamentais para interiores*. Porto Alegre: Rigel, 1995. p. 70-75.
- IMENES, S. L.; ALEXANDRE, M. A. V. Aspectos fitossanitários do crisântemo. *Boletim Técnico Instituto Biológico*, São Paulo, n. 5, p. 5-47, 1996.
- NAKANO, O.; PARRA, J. R. P.; MARCHINI, L. C. Pragas das hortaliças e ornamentais. In: FEALQ. *Curso de entomologia aplicada à agricultura*. Piracicaba: Fealq, 1992. p. 441-476.
- POWELL, C. C.; LINDQUIST, R. K. *El manejo integrado de los insectos, ácaros, y enfermedades en los cultivos ornamentales*. Batavia: Ball Publishing, 1994. 118p.
- POWELL, C. C.; LINDQUIST, R. K. *Ball pest & disease manual*. Batavia: Ball Publishing, 1996. 426p.

CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA

Maria Helena Fermino¹

Introdução

A floricultura brasileira tem se tornado uma atividade econômica de grande atratividade, principalmente a produção de flores de corte, em razão de sua alta rentabilidade. No entanto, segundo Castro e Honório (1992), o incipiente planejamento de infra-estrutura de produção e de comercialização leva a perdas de produtos florais que muitas vezes atingem valores superiores a 40%.

Também Ueno, citado por Castro e Honório (1992), indica que elevadas perdas de produtos hortícolas podem ser atribuídas à inadequada condução da cultura durante o desenvolvimento e colheita, ao crescimento de microorganismos no produto, a embalagens e transporte não apropriados, à ausência de armazenamento eficiente, às deficiências na infra-estrutura de comercialização, à inexistência de um mínimo de qualidade, além da produção de variedades não aceitas pelo consumidor.

Flores e folhagens de corte

Deterioração e suas causas

Como organismos vivos, as flores e folhagens cortadas estão sujeitas a todos os processos fisiológicos e patológicos associados à vida. Assim, deterioram-se de modo semelhante ao das frutas e hortaliças, sendo as suas reservas compostas principalmente por carboidratos, gradativamente exauridas através da respiração normal.

¹ Engenheira agrônoma, Doutora, pesquisadora da FEPAGRO, Porto Alegre - RS.

Outros fatores que limitam a durabilidade das flores e folhagens cortadas são: a ocorrência de doenças de pós-colheita; a perda excessiva de umidade por transpiração, que concorre para a obstrução dos vasos condutores da planta; a ocorrência de lesões em virtude do manuseio indevido durante a colheita, classificação, armazenamento e transporte, que podem intensificar a respiração; alterações bioquímicas, como mudanças de coloração; acúmulo de etileno, que acelera a taxa de desenvolvimento normal e o envelhecimento; exposição a temperaturas inadequadas durante longos períodos; corte da flor ou folhagem fora do ponto de colheita e, finalmente, água de baixa qualidade, com presença de contaminantes, como fungos ou bactérias, ou alto teor de sais, especialmente cloro.

Colheita

As flores devem ser colhidas com boa quantidade de reservas e adequado suprimento de água anteriormente ao ponto de completa maturação, porém com seu desenvolvimento normal. O mesmo se aplica à folhagem, pois, se colhida imatura, pode murchar e não se recuperar mais.

O ponto de colheita é função das características de cada variedade em particular, da hora da colheita, da época do ano, da distância do mercado, da exigência do consumidor e da demanda.

Tratamentos pós-colheita

É possível aumentar o período de comercialização das flores e folhagens cortadas, via armazenamento prolongado por dias, semanas ou meses, pela aplicação de tratamentos químicos, ou pela utilização de baixas temperaturas.

a) Pré-acondicionamento

Salinger (1991) recomenda que se mergulhe a base dos caules em água, no ponto de ebulição, durante meio minuto, ou em água a 45 °C aproximadamente (partes iguais de água em ebulição e água fria) durante 15 minutos. Esse tratamento extrai o ar dos talos e tem também efeitos bioquímicos no interior dos tecidos, melhorando a posterior absorção de água. Com frequência, após o tratamento com calor, os talos são colocados em soluções nutritivas.

O tratamento com água quente também é aplicado a flores que são armazenadas a seco, tais como tulipas, ou flores não armazenadas imediatamente que tenham murchado. Exemplos de plantas que respondem a

esse tratamento: plantas lenhosas e rosas de estufa, crisântemos, dalias e plantas que produzem látex.

b) *Pré-resfriamento*

Logo após a colheita, as flores e folhagens devem ser resfriadas rapidamente para prevenir a perda de umidade, remover o calor, retardar a deterioração, reduzir a respiração e o risco de infecção por patógenos.

Botões de cravo mantidos entre 15 e 21°C levam, em média, 1,7 dias para abrir, porém, quando a temperatura é reduzida para 10 °C, o tempo para abertura dos botões aumenta para 11,2 dias. Botões de crisântemos mantidos a 15 e 21°C abrem em um e dois dias, respectivamente (Kofranek; Reid apud Sonogo; Brackmann, 1995).

c) *Resfriamento*

O armazenamento refrigerado controla a taxa de respiração, transpiração e a incidência de microorganismos, fatores que contribuem para a deterioração da flor e da folhagem cortada com o aumento da temperatura; por outro lado, baixas temperaturas podem provocar mudanças na coloração das pétalas e queima das folhas.

Mesmo a utilização de outros métodos para regular a maturação e a deterioração é mais eficiente quando suplementados com baixas temperaturas, sendo a refrigeração a forma mais econômica de se preservar a flor e a folhagem cortadas por longo período.

A temperatura ótima para armazenamento de plantas originárias de regiões temperadas é ligeiramente superior ao ponto de congelamento dos tecidos, adotando-se na prática uma temperatura entre 0 e 1 °C. Já, para espécies de flores originadas de regiões subtropicais, utiliza-se 4 a 7 °C e, para espécies tropicais, o armazenamento é feito em temperaturas normalmente de 7 a 15 °C, haja vista que são mais sensíveis a injúrias causadas pelo frio (Nowack et al. apud Sonogo; Brackmann, 1995).

Os métodos de armazenamento refrigerado variam em função da espécie ou cultivar a ser conservada e do período de estocagem. O método úmido, no qual a porção basal dos caules é mantida imersa em água, é utilizado para curtos períodos de armazenagem. No método a seco, usado para períodos prolongados, as flores ou folhagens túrgidas colhidas precocemente são rapidamente colocadas em sacos de polietileno ou caixas e acomodadas em câmaras frigoríficas (Tab. 1).

O controle da umidade é outro fator que concorre para aumentar o período viável de armazenagem e a manutenção da qualidade. O uso

de embalagens de filme de polietileno transparente tem contribuído para reduzir a perda de umidade, a ruptura da haste e a ocorrência de doenças nas flores cortadas.

Tabela 1 - Período máximo de armazenamento para algumas espécies de flores de corte

Espécie	Refrigeração	Seco	Refrigeração	Úmido
	Dias	T °C	Dias	T °C
Antúrio	28	13	-	-
Cravo	120-180	0-1	28	4
Crisântemo	21	1	-	-
Gérbera	-	-	21-38	4
Gladiolo	28	4	-	-
Lírio	42	0-1	28	1
Rosa	14	0,5-3	-	-

Fonte: Nowak et al. apud Sonego; Brackmann (1995).

O etileno é produzido por flores, hortaliças e frutas, e o seu acúmulo acelera a maturação e a senescência, afetando, conseqüentemente, a qualidade dos produtos armazenados. No entanto, as baixas temperaturas de armazenamento minimizam os efeitos fisiológicos do etileno. Também o nitrato e o acetato de prata, bem como o tiossulfato de prata, cujos íons de prata (Ag^+) são agentes anti-etileno, reduzem a síntese do etileno na flor, aumentando sua durabilidade.

Para impedir o acúmulo do etileno nas câmaras de armazenamento, deve-se: providenciar trocas de ar rotineiramente; evitar armazenamento de flores com frutas ou hortaliças e veículos internos de combustão nas câmaras; remover rapidamente tecidos danificados ou doentes e usar removedores de etileno, como o permanganato de potássio, sempre que possível.

Para que a qualidade do produto armazenado seja mantida, deve-se respeitar as características de cada espécie ou variedade e, assim, definir a temperatura e o período de armazenagem mais indicados (Tab. 2).

d) *Tratamentos químicos*

As soluções preservativas utilizadas para manter a qualidade e prolongar a vida das flores ou folhagens colhidas devem possuir, normalmente, três componentes (Tab. 3):

- a) um substrato energético (sacarose);
- b) uma substância conservante básica, a qual pode ser um agente biocida que inibe o crescimento de microorganismos (8-HQC);
- c) uma substância conservante auxiliar, que pode ser um agente acidificante (sulfato de alumínio ou ácido cítrico), para limitar o crescimento bacteriano e favorecer a absorção de água, ou um agente antietileno (tiosulfato de prata).

Tabela 2 - Período e temperatura de armazenamento de algumas espécies de plantas ornamentais

Espécie	Temperatura de armazenamento (oC)	Período
Anêmona	7,5	1-2 dias
Antúrio	13,5	3-4 semanas
Cravo	4,4	4 dias
*	1-3	4-5 semanas
Crisântemo*	0-2	3-4 semanas
Copo-de-leite	4,5	1 semana
Estrelízia	7,5	3-4 dias
Gadíolo*	2-4	6-8 semanas
Margarida	4,5	3 dias
Helicônia	12,8	3-4 dias
Orquídea	7,5	2 semanas
Papoula	4,5	3-5 dias
Peônia	0,2	4-6 semanas
Flox	4,5	1-2 dias
Boca-de-leão	0,0	3-4 semanas
Ervilha-de-cheiro	0,0	1-2 semanas
Rosa	4,5	4-5 dias
*	0	2 semanas

Fonte: Lutz; Hardenburg apud Castro; Honório, 1992.

Quatro tipos de soluções são normalmente utilizadas, segundo o objetivo:

Soluções de condicionamento: o principal objetivo do seu uso é a restauração da turgidez das flores e folhagens cortadas pela saturação com água após a colheita, ou durante o transporte ou armazenamento. Segundo Sonogo e Brackmann (1995), o condicionamento deve ser feito, preferencialmente, com água limpa e algum germicida.

Soluções de pulsing: é considerada como um tratamento rápido de pré-transporte ou armazenamento que afeta a fase final da vida das flores e folhagens, prolongando-a mesmo após a transferência para a água ou soluções de manutenção. O tratamento de *pulsing* é um procedimento que satura os tecidos florais, utilizando-se, para esse fim, açúcares (de 2 a 20%, e outros compostos químicos) (Castro; Honório, 1992). Na solução de *pulsing*, a introdução de tiosulfato de prata em concentração de 0,166 gL⁻¹ por 30 minutos, a 20 °C, prolonga em três dias a longevidade de rosas (Mor et al. apud Sonogo; Brackmann, 1995). Já o nitrato de prata prolonga a vida pós-colheita de antúrios, segundo Paull apud Sonogo e Brackmann (1995).

Soluções de abertura floral: utilizadas quando se colhem os botões imaturos para comercialização ou quando se necessita de grande quantidade de flores numa determinada época, porém não existe quantidade suficiente de botões abertos. É semelhante à solução de *pulsing*, conforme Salinger (1991), porém o teor de açúcar é inferior e o período de uso superior, sendo as flores mantidas por vários dias em local bem iluminado, com temperatura entre 20 e 22 °C.

Solução de manutenção: também conhecida como solução para vaso, utiliza produtos comerciais que favorecem a qualidade das flores e folhagens cortadas. O ingrediente utilizado em maior quantidade é a sacarose, variando sua concentração (0,5 a 5%) segundo a espécie a ser conservada. Outros produtos incluídos destinam-se a proporcionar uma rápida absorção de água e, conseqüentemente, manter as flores e folhagens cortadas por longos períodos: nitrato de prata, 8-HQS e 8-HQC.

Principais componentes utilizados em soluções conservantes

Água: é o principal componente das soluções, cuja composição (pH e presença ou não de elementos tóxicos) influencia diretamente a longevidade das flores e folhagens cortadas. Recomenda-se o uso de água destilada. Para rosas mantidas em água de torneira, Hardenburg et al. (apud

Sonego; Brackmann, 1995) encontraram que se conservam por 4,2 dias, ao passo que em água destilada duram 9,8 dias.

Açúcares: mantêm o volume de matéria seca e o nível dos substratos respiratórios, especialmente nas pétalas, promovendo a respiração e prolongando a longevidade.

Íons minerais: os principais íons minerais são a prata, o cobalto e o alumínio, com as seguintes funções: a prata inibe o desenvolvimento de microorganismos e impede a ação prejudicial do etileno; o cobalto, quando utilizado em rosas, pode impedir a ocorrência do *bent neck*, provavelmente por aumentar a absorção de água pelas hastes florais, e o alumínio acidifica a água e induz o fechamento estomático, reduzindo a transpiração.

Germicidas: os mais utilizados são:

- 8-hidroxiquinolina: é um potente bactericida e fungicida;
- Thiabendazole: fungicida de largo espectro, utilizado geralmente associado a sacarose ou a 8-hidroxiquinolina;
- Ácido cítrico: bactericida e antioxidante.

Tabela 3 - Tempo de conservação pós-colheita (em dias) de folhagens de corte de espécies de plantas ornamentais tropicais em várias soluções de manutenção e de *pulsing*

Espécies	1. (*) Água D	2. Água D/STS	3. Água D/8- HQC + açúcar	4. 8-HQC + açúcar
<i>Araucaria heterophylla</i>	143,2	136,7	67,0	126,5
<i>Asparagus densiflorus</i>	6,6	9,8	12,2	6,6
<i>Aspidistra elatior</i>	36,4	40,2	26,2	34,8
<i>Brassaia actinophylla</i>	23,0	26,4	23,0	16,7
<i>Calathea zebrina</i>	17,0	17,2	5,2	11,2
<i>Chamaedorea elegans</i>	30,4	92,0	26,4	32,8
<i>Chrysalidocarpus lutescens</i>	31,2	21,0	26,0	19,2
<i>Cocos nucifera</i>	51,0	52,7	44,2	60,6
<i>Codiaeum variegatum pictum</i>	124,0	129,4	115,6	127,4
<i>Cordyline terminalis</i>	26,8	67,7	11,7	84,0
<i>Cycas revoluta</i>	57,8	56,2	44,8	41,7
<i>Cyperus alternifolius</i>	12,4	8,7	9,5	17,5
<i>Dizygotheca elegantissima</i>	80,3	66,6	24,2	61,0
<i>Dracaena angustifolia</i>	54,2	32,8	61,5	51,2
<i>Ficus lyrata</i>	86,7	56,2	24,4	57,8
<i>Hiliconia x nickeriensis</i>	26,6	20,3	10,8	18,5
<i>Pandanus veitchii</i> "compacta"	137,5	121,1	148,0	150,0
<i>Philodendron "Red Emerald"</i>	46,4	93,8	21,6	40,2
<i>Phoenix roebelenii</i>	33,7	22,0	17,0	23,7
<i>Podocarpus macrophyllus</i>	147,8	136,2	53,2	150,0
<i>Polypodium punctatum</i>	93,0	93,6	25,2	114,0
<i>Polyscias filicifolia</i>	55,2	89,4	17,8	24,6
<i>Rhapis excelsa</i>	19,0	24,4	28,0	27,0
<i>Schefflera arboricola</i>	21,4	26,2	29,8	22,4
<i>Spathiphyllum "Londonii"</i>	27,8	23,0	17,8	23,7
<i>Syngonium podophyllum</i>	11,4	7,0	11,2	9,0
<i>Yucca elephantipes</i>	115,7	62,8	47,4	95,3

Fonte: Broschat; Donselman (1987).

(*) Sendo: 1. Água D. - Água deionizada. 2. STS / Água D. - Imersão por quatro horas em solução de *pulsing*, com 0,662 g L⁻¹ de tiossulfato de prata (STS), e transferência para água deionizada. 3. Imersão por quatro horas em solução de *pulsing*, com 800 mg L⁻¹ de Citrato de 8-Hidroxiquinoleína (8-HQC) mais 20 g L⁻¹ de açúcar, e transferência para água deionizada. 4. Imersão durante todo experimento (150 dias) em solução contendo 200 mg L⁻¹ de 8-HQC mais 20 g L⁻¹ de açúcar.

Flores e folhagens de vaso

Aclimação

Objetiva preparar as plantas para a troca de um ambiente para outro completamente diferente (e, às vezes, adverso) do local de produção. Primeiro, a troca para efetuar a estocagem ou preparação para a comercialização; depois, o transporte, distribuição e local de comercialização para, finalmente, o estabelecimento no local definitivo, a casa do consumidor.

Segundo Mejias e Ruano (1990), diversos fatores devem ser observados (Tab. 4), dos quais a luz é um dos mais importantes, principalmente em se tratando de flores e folhagens de vaso. Espécies cultivadas com elevadas intensidades luminosas destinadas a ambientes de interior devem ser submetidas a uma gradual redução de intensidade de luz até se atingir a nova situação. A velocidade de adaptação à nova situação varia segundo a espécie e ou variedade. Exemplos: *Polyscias* e *Dizygotheca*, até três meses; *Ficus benjamina*, de dois a três meses da plena luz para sombreamento; as aráceas tropicais suportam melhor as mudanças de luz e sofrem mais com mudanças bruscas da umidade relativa; por sua vez, as palmeiras sofrem com mudanças bruscas de umidade relativa, mais do que as samambaias (*Nephrolepis* e *Asplenium*).

Depois da aclimação, o ideal seria que as plantas, já em interiores, atingissem o ponto de compensação da luz (equilíbrio no balanço entre fotossíntese e respiração), de modo a não eliminarem folhas. Geralmente, quando esse ponto não é atingido, a planta morre.

Recomenda-se diminuir ou suprimir a fertilização para plantas de folhas semanas antes da venda, coincidindo com o início do processo de aclimação. Um excessivo nível de sais no substrato ou uma alta dose de fertilizantes se traduz num incremento da respiração das folhas, tornando-se mais difícil chegar ao ponto de compensação.

Readaptação

Pode-se dizer da aclimação das condições de transporte às condições do ambiente definitivo em interior onde a planta vai ser utilizada. Os locais de destino devem dispor de câmaras com ambiente controlado, onde se pode chegar a 1000-1500 lux, 20-25 °C e 60-70% de umidade relativa. Nessas condições, consegue-se um restabelecimento mínimo das funções de fotossíntese, respiração, transpiração, que asseguram a vida posterior da planta (Mejias; Ruano, 1990).

Tabela 4 - Algumas observações que deverão ser consideradas no transporte de algumas espécies de plantas ornamentais

Planta	Temperatura (°C)					Dias (*)	Sensibilidade ao etileno (**)	Observações
	5	10	15	20	25			
Aglaonema	I	I	O	O	A	10	-	Danos por frio
Anthurium	I	O	O	A	A	3	-	Danos por frio
Araucaria	A	O	O	A	I	7	s.d.	Necessita de aclimação
Aspidistra	A	O	O	A	I	10	-	
Begônia	I	O	I	I	I	3	++	Exceto B. rex.
Chamaedorea	I	A	O	I	I	7	-	
Chrysalidocarpus	I	I	O	A	I	7	-	Convém aclimatar
Chrysanthemum	A	O	A	A	A	1-2	+	Depende variedades
Codiaeum	I	I	A	O	I	10	-	Convém aclimatar
Cyclamen	O	I	I	I	I	7	+	
Dieffenbachia	I	I	O	I	I	10	-	Danos por frio
Dracaena	I	O	A	A	A	7	-	
Epipremnum	I	I	O	I	I	7	+	
Euphorbia	I	O	A	A	I	1	-	Danos mecânicos
Ficus	I	I	O	I	I	14	+	Necessita de aclimação
Guzmania	I	A	O	A	I	3	-	Introdução floral
Hedera	I	I	O	I	I	14	-	
Hawea	I	O	O	A	I	14	-	
Kalanchoe	I	O	I	I	I	10	+++	
Nephrolepis	I	O	I	I	I	7	-	Sensível ao calor
Philodendron	I	I	O	I	I	10	+	
Phoenix	I	O	O	A	I	10	-	
Rhododendron	O	O	I	I	I	7	+	Muito sensível ao calor
<i>Senecio cruentus</i>	O	I	I	I	I	3	s.d.	
Saintpaulia	I	O	A	A	I	1	+	
Schefflera	O	I	I	I	I	7	++	
Spathiphyllum	I	O	A	I	I	7	-	
Syngonium	I	A	O	A	I	10	s.d.	
Yucca	O	O	I	I	I	14	-	

Fonte: Mejias; Ruano (1990).

Sendo:

O = Ótima; A = Aceitável; I = Inadequada.

(*) = Recomendáveis.

(**) - Não sensível; + Ligeiramente sensível; ++ Muito sensível; +++ Extremamente sensível; s.d.

Sem dados

Referências

- BROSCHAT, T. K.; DONSELMAN, H. Potential of 57 species of tropical ornamental plants for cut foliage. *HortScience*, v. 22, n. 5, p. 911-913, 1987.
- CASTRO, C. E. F. de; HONÓRIO, S. L. Colheita e conservação de flores. In: CASTRO, C. E. F. de (Ed.). *Manual de floricultura: I Simpósio Brasileiro de Floricultura e Plantas Ornamentais*, Maringá, 1992. p. 161-170.
- CIULLA, D. Z. Conservação de flores cortadas. In: KÄMPF, A. N. *Manutenção de plantas ornamentais para interiores*. Porto Alegre: Rígel, 1995. 112p. il.
- KÄMPF, A. N. A durabilidade das flores de corte (I). *Lavoura Arrozeira*, Porto Alegre, v. 37, n. 349, p. 14-15, 1984.
- _____. A durabilidade das flores de corte (II). *Lavoura Arrozeira*, Porto Alegre, v. 37, n. 350, p. 27-28, 1984.
- MEJIAS, R. J.; RUANO, M. C. *El cultivo industrial de plantas en maceta*. Reus, Ediciones de Horticultura SL, 1990. 664 p. il.
- OLIVEIRA, M. J. G. de. Logística na pós-colheita de rosas. *Revista Brasileira de Horticultura Ornamental*, Campinas, v. 1, n. 2, p. 101-107, 1995.
- SALINGER, J. P. *Producción comercial de flores*. Zaragoza: Acribia, 1991. 371p.
- SONEGO, G.; BRACKMANN, A. Conservação pós-colheita de flores. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 25, n. 3, p. 473-479, 1995.

CULTIVO DO CRISÂNTEMO

Cláudia Petry¹

Introdução

Entre as plantas floríferas cultivadas, o crisântemo ocupa lugar de destaque, principalmente no Extremo Oriente (China e Japão), região de sua origem. É a flor símbolo do Japão, onde é cultivada há séculos. As variedades cultivadas no Brasil provieram da Europa, Estados Unidos e Japão. O seu sucesso como flor de corte deve-se à precisão com que responde ao comprimento do dia (fotoperíodo) para a indução floral, à grande diversidade de tipos e cores de flores, à resistência no transporte e à excelente durabilidade em vasos. Divide-se em três tipos: flor grande numa haste, flor média numa haste e *spray* (vários botões florais numa haste).

O antigo gênero *Chrysanthemum* foi reclassificado como *Dendranthema grandiflora* Tzvelev (Anderson, 1987). É da família Asteraceae, com mais de duzentas espécies, tendo sua origem nas regiões subtropicais da Ásia e da África. A inflorescência é um capítulo com flores femininas na periferia e hermafroditas no centro, vulgar e comercialmente chamada de “flor”.

Cultivado há dois mil anos na China, desde 500 d.C. é a “flor” nacional do Japão, mas foi na Inglaterra que surgiram as primeiras variedades de “flores” grandes e globosas. A França destacou-se no passado na criação de novas cultivares; atualmente, os Estados Unidos estão mais desenvolvidos.

¹ Engenheira agrônoma, Doutora, professora da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária (FAMV) da Universidade de Passo Fundo (UPF), Passo Fundo - RS.

Cultivares

As cultivares classificam-se quanto ao tipo de flor, à finalidade do cultivo e à resposta ao fotoperíodo e à temperatura para indução ao florescimento.

Quanto ao tipo de flor (são 25 grupos ingleses e 15 americanos):

- *simples* (margarida-do-campo): as flores de periferia são liguladas, as do disco são tubulares. Ex.: *Florida Marble*, *White Marble*, famílias Reagan, Rex e Repin;
- *anêmona* (girassol): a periferia tem flores liguladas grandes e o disco, flores liguladas menores. Ex.: *Coral Moneymaker*;
- *decorativo*: o comprimento das lígulas decresce continuamente de fora para dentro do capítulo. Ex.: *Dark flamenco*, *Tinsel* e *Polaris*;
- *tubular* (*spider*): as suas flores liguladas têm forma de tubo. Ex.: *Super White*, *Super Yellow* e *Recital*;
- *Pompom*: o capítulo é globoso, sendo todas as lígulas do mesmo comprimento. Ex.: *Funray*, *Funshine*, *D Pin Gin*, *Statesman*, *Cotton Ball*;
- *comum* (bola): *Snowdon*, *Yellow Snowdon*;
- outros: repicado, fuji, reflexos.

Quanto à finalidade do cultivo: Para produção de flores de corte (canteiros): comum grande (uma “flor” grande/haste longa); comum pequena (uma “flor” pequena/haste mais curta); ramificado (várias “flores” pequenas/haste).

Para produção de floríferas de vaso: são cultivares menores, com mais ramificações e flores.

Quanto à indução ao florescimento: cultivares termossensíveis à indução ao florescimento, causada pela mudança de temperatura; cultivares fotossensíveis controladas pelo fotoperíodo, grupo em que estão incluídas as cultivadas no Brasil, que são aquelas cujo florescimento é controlado pelo número de horas de luz a que as plantas ficam expostas. Os crisântemos, para florescer, dependem do comprimento do dia; são plantas de dias curtos (PDC), ou seja, para serem induzidas ao florescimento, têm necessidade de horas de luz em número menor que o período crítico (PC) exigido pela espécie. O PC depender da cultivar, sendo, de forma geral, em torno de 13,5 horas-luz/dia. Portanto, para haver só o crescimento vegetativo, o comprimento do dia deve ser maior que o período crítico (serão os “dias longos”) e, para haver o florescimento, os dias devem ter o número de horas-luz inferior ao PC, sendo chamados de “dias cur-

tos” (DC). Em razão do exposto, as cultivares podem ser: precoces (que florescem de sete a nove semanas após o início do tratamento de DC); medianas (de 10 a 12 semanas de DC) e tardias (de 13 a 15 semanas de DC). As firmas que vendem as cultivares identificam essa resposta ao fotoperíodo como “reação”. Listam-se na Tabela 1 algumas cultivares para corte e vaso.

Tabela 1 - Lista de algumas cultivares comercializadas pela Empresa Schoenmaker Van Zanten (Holambra - SP, junho de 1998)

Nº*	Cultivares	Cor	Aplicação	Tipo	Reação**
5	Gladys	branco	vaso	margarida	8,0 semana
8	Babette	branco	vaso	marg. mini	9,0 sem.
10	Dark bronze charm	bronze	vaso	decorativo	8,0 sem.
25	Bi-time	branco/rosa	vaso	girassol	8,5 sem.
43	Rapture	lilás	vaso	spider	8,0 sem.
875	Inca	branco	vaso	decorativo	10,5 sem.
82	Super Golden	amarelo	corte	spider	10,0 sem.
95	Golden Polaris	amarelo	corte	decorativo	9,0 sem.
109	Bronze repim	bronze	corte	margarida	9,0 sem.
363	Pink Paso Doble	rosa/branco	corte	girassol	8,0 sem.
455	Faroe	branco	corte	pompom	7,5 sem.
828	Snowdow	branco	corte	bola	9,0 sem.

* - código próprio da firma para cada variedade.

** - é o período em que a variedade precisa de dias curtos, necessários ao florescimento.

Pela tabela exposta percebem-se as múltiplas opções em termos de variedades, cores e tipos de inflorescências, tanto para flores de corte como para as de vaso. Convém atentar para isso para evitar possíveis surpresas na adaptação dessas cultivares às demais regiões (que não a região Sudeste), pois na região Sul elas atrasam o seu ciclo (o período de reação é maior que o recomendado pelas empresas) em razão das baixas temperaturas, principalmente noturnas. Petry e Tanabe (1997) e Tanabe et al. (1997) encontraram um aumento na exposição ao dia curto em até 12 dias, dependendo das cultivares e das temperaturas do período. Para quem busca a programação para vendas em datas festivas específicas, isso pode ocasionar atrasos que inviabilizem a entrega no prazo solicitado quando a produção não é em ambiente controlado. Por isso, são importantes trabalhos locais e/ou regionais de experimentação de cultivares, com recomendações técnicas a partir dos resultados preliminares.

Quanto ao efeito da temperatura sobre a antese (florescimento): com valores da temperatura noturna entre 10-26 °C, não há efeitos sobre a floração (termozero) e, fora dessa faixa, há o atraso do florescimento, o que pode, em temperaturas extremas, ter efeito letal sobre a planta.

Controle de floração

O cultivo em dias com mais de 13 horas de luz proporciona o crescimento vegetativo com a formação de folhas grandes, entrenós longos e plantas altas. Em dias com menos que 13 horas de luz, o florescimento é induzido (necessitando de 28 dias para produzir a gema floral). Na Tabela 2 tem-se um exemplo de esquema de cultivo de crisântemos, em semanas.

O período de dias curtos deve ser iniciado de quatro a seis semanas após o transplante da muda enraizada para cultivares de corte, a fim de se obter pedúnculo longo sem acúmulo de folhas junto à inflorescência. Teoricamente, o crisântemo não apresenta juvenilidade, que é aquele período mínimo inicial de desenvolvimento vegetativo. A combinação DC-DL-DC pode favorecer a formação de pedúnculo floral longo e inflorescência de bom diâmetro. Ex.: 9DC + 12DL + 21DC. O tratamento DC iniciado antes das quatro semanas pode produzir pedúnculos e flores pequenas; se for muito tardio, o pedúnculo irá crescer demais, formando muitas folhas.

Para cultivares de vaso, pode-se colocá-las em períodos de dias curtos logo após o enraizamento (de 21 a 42 dias após o plantio de estacas); quanto mais cedo essas plantas forem submetidas ao tratamento DC, mais baixa será a estatura final. Recomenda-se também o uso de reguladores de crescimento (daminozide, nome comercial B-nine) em até cinco aplicações (uma por semana), a partir da segunda semana de dias curtos, para manter o porte baixo e compacto.

Tabela 2 - Exemplo de esquema para cultivo de crisântemo

Semanas de cultivo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	...
Processo fisiológico	enraizamento				crescimento				indução floral (desenvolvimento da flor até a colheita)								
Fotoperíodo	Dia longo								Dia curto								
Horas de luz	> 13 horas de luz								< 13 horas de luz								

Manejo do fotoperíodo

O *dia longo (DL)* artificial é obtido pelo uso de lâmpadas incandescentes, de 100w, colocadas a 1 m de altura sobre as plantas, com espaçamento de 1 a 2,5m. As lâmpadas são mantidas acesas por um período de quatro a seis horas durante a noite (Ex.: 18h-24h, ou 17h-22h ou 22h-2h). A iluminação artificial é utilizada até as plantas atingirem 25 cm de altura (de 21 a 28 dias). Algumas referências na literatura sugerem a utilização de *flashes* de luz, interrompendo a madrugada, com seis minutos de luz acesa a cada meia hora, ao longo de quatro horas seguidas, o que é obtido com o auxílio de um *timer*.

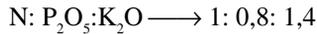
O *dia curto (DC)* é obtido com o uso de cobertura com cortina plástica preta, também chamado de *shade* (escurecimento). Deve-se tomar cuidado com o aumento da temperatura no verão, mantendo a cortina longe das plantas, e não deixá-la fechada nas horas mais quentes do dia. A cortina pode ser instalada sobre armações de ferro, de madeira ou com arames. Para garantir um dia com menos de 13 horas de luz, podem-se cobrir os canteiros com a cortina preta das 16h às 8h, obtendo um dia com 8 horas de luz (ou, no máximo, deixar coberto das 17h30min às 7h30min, o que equivale a dez horas de luz). Utiliza-se o *shade* até os botões mostrarem a cor natural da cultivar, ou, para garantir uma floração homogênea, deixa-se até a véspera da colheita. A partir do quarto DC pode-se deixar de cobrir um dia por semana (por exemplo, o domingo), mas prever que haverá o atraso correspondente no ciclo, em dias curtos.

Manejo do cultivo

Solo

O solo, ou o substrato, deve ser rico em matéria orgânica, bem drenado (ou canteiros elevados), com esterilização prévia e mantendo o pH entre 5,5 e 7,0. Os teores de nutrientes recomendáveis (mínimos) ficam em torno de 200-250 ppm N, 80-150 ppm de P, 150-200 ppm de K e 150-200 ppm de CaO e Mg. O crisântemo é conhecido como planta resistente a altas concentrações de nutrientes no solo e é muito exigente em nutrição (grupo 3 de Penningsfeld).² A adubação líquida deve estar entre 0,3-0,6%; o excesso de N prejudica a durabilidade da flor e o potássio aumenta a época da floração. Por isso, a relação indicada, segundo Vidalie (1983), para o uso de NPK é:

² Ver Bellé no capítulo de adubação.



O ciclo curto não permite que se cometam erros na fertilização, refletindo em problemas de qualidade e produtividade. Desde o momento em que se inicia o desenvolvimento floral, a planta deixa de absorver nutrientes, translocando de forma eficiente os armazenados nas folhas. Por isso, é necessário saber quando se pode interromper a fertilização ou fertirrigação.

O substrato para o cultivo em vaso pode ser elaborado com várias misturas de condicionadores disponíveis na região, podendo ser uma parte de solo argiloso, uma parte de material orgânico e uma parte de condicionador inerte (alta porosidade e baixa densidade), entre tantas opções de preparo do mesmo, após avaliar as características desejadas (ver capítulo de substratos). Há também inúmeras possibilidades de substratos comerciais específicos para crisântemo.

Plantio

O crisântemo pode ser plantado em qualquer época do ano, desde que existam instalações e estruturas adequadas. Em canteiros de 1,0 a 1,20 m de largura, usar espaçamento entre plantas de 12 cm na fileira e de 15 cm entre fileiras, seguindo a malha-padrão de tutoramento. Esse espaçamento pode ter pequena variação, dependendo da cultivar e se o objetivo é de flor única. A fileira central é deixada livre. São necessárias em torno de 560.000 mudas selecionadas/ha de estufa.

No feito de vasos plantam-se de três a seis mudas ou estacas (que podem ser enraizadas diretamente no vaso, se mantidas em ambiente adequado para tal objetivo), sendo todas do mesmo tamanho, colocadas próximas das bordas do vaso e a um ângulo de cerca de 45° das mesmas. Os vasos variam de 0,10 m (para minis) até 0,18 m (para as cultivares convencionais), sendo os mais utilizados os de plástico preto. Faz-se o pinçamento apical (*pinch*, que é o ato de “beliscar” a ponta da muda, quebrando a dominância apical) logo após o período de enraizamento, ainda sob fotoperíodo de dias longos.

Tutoramento

O tutoramento é fundamental para a obtenção de plantas eretas na produção de crisântemos de corte. Pode ser feito com grade de arame, bambu ou náilon, com malha 0,12 m x 0,15 m, tendo uma grade a cada canteiro. À medida que as plantas crescem, a rede deve ser levantada con-

comitantemente, mantendo-se no terço superior das mesmas a fim de evitar hastes tortas.

Irrigação

O ideal seria utilizar a microaspersão baixa (podendo-se usar a aspersão alta) durante o crescimento inicial e gotejamento (ou até aspersão baixa) depois que as plantas alcançassem em torno de 0,30 m. O tubo gotejador é instalado na linha central, que foi deixada livre. A rega deve ser preferencialmente pela manhã; no início do crescimento (primeira semana), deve-se irrigar mais freqüentemente para evitar o murchamento e facilitar o pegamento das mudas no canteiro; com o desenvolvimento da planta, diminui-se a freqüência das regas. Os custos com irrigação ficam em torno de US\$ 3,00 m².

Podas

São as despontas, as desbrotas e a remoção de botões, discriminadas a seguir:

- *remoção da gema apical (pinch)*: tem o objetivo de quebrar a dominância apical para se obter um aumento de ramos secundários por planta e, conseqüentemente, maior número de flores por planta. Apresenta os efeitos secundários de atraso no desenvolvimento vegetativo, o que pode ser usado para controlar o ciclo de produção. Serve para dar a forma estrutural da planta em vaso em cultivar de pequeno porte. Deve ser feita logo após o período de enraizamento (no vaso) e até as duas primeiras semanas de canteiro para corte. Usada para controlar o número de hastes por planta;
- *remoção de brotações laterais indesejáveis*: objetiva eliminar brotos “ladrões”, que não têm função de produção na planta; ao se determinar a situação de cultivo, deixam-se um, dois ou mais ramos por planta. Esta desbrota é feita quando o ramo tem cerca de 1cm de comprimento;
- *Remoção de gema apical ou laterais*: realizada para controlar o número de inflorescências por haste. Conforme o objetivo visado, faz-se um manejo diferente. Por exemplo, para um buquê uniforme, remove-se o botão apical e deixam-se os laterais; para cultivares com uma só flor grande por haste, faz-se o inverso, retirando os botões laterais e deixando-se o botão principal (coroa), que sempre floresce primeiro. A operação deve ser realizada ma-

nualmente, o mais cedo possível (logo que forem visualizados os botões, a partir das quatro semanas de DC), retirando-se delicadamente apenas os botões.

Temperatura

A temperatura ótima fica entre 18 e 25 °C; temperaturas noturnas muito baixas provocam má formação das flores (menores que 10 °C) e, naquelas maiores de 30 °C, não há a indução floral. Fora dos limites tolerados (3-30 °C), haverá danos irreversíveis à planta e, fora dos limites ótimos (18-25 °C), poderá haver comprometimento na resposta ao fotoperíodo, aumentando os períodos de dias curtos.

Propagação

Faz-se por estacas herbáceas apicais que tenham de quatro a cinco folhas, com cerca de 5 cm de comprimento. O substrato mais utilizado é a casca de arroz carbonizada, onde são plantadas uma ao lado da outra. O tempo de enraizamento é de duas a três semanas, aumentando este período em regiões de clima temperado (o período de enraizamento deve ser sempre sob tratamento de luz DL). Durante o enraizamento, as estacas devem ser mantidas sob nebulização intermitente. Em situações práticas, observou-se que, quando as estacas chegam muito murchas da empresa produtora de mudas, podem-se cortar as pontas, colocá-las eretas em vaso com água fresca e deixá-las absorvendo água por algumas horas, o que vai proporcionar-lhes a restituição da turgidez; após, procede-se ao plantio na casca de arroz carbonizada.

Matrizes

As plantas matrizes devem ser mantidas sempre sob dias longos, que viabilizam o crescimento vegetativo e a produção de novas hastes e estacas. Um matrizeiro deve ser utilizado para produção até seis meses, no máximo. Deve-se evitar a entrada de patógenos e pragas, fazendo um rigoroso controle fitossanitário das plantas, visto que várias doenças vasculares (fusarium, pseudomonas) são transmitidas pelas estacas (ver capítulos de doenças). Há produtores especializados na produção de mudas, vendendo-as em milheiros (com ou sem raízes), facilitando o planejamento do produtor de crisântemos.

Colheita

O ponto de colheita é considerado a partir do momento em que 70% das inflorescências estejam completamente abertas. O período dura duas semanas, sendo realizada a partir da 12ª semana de cultivo no verão e da 15ª a 17ª semana no inverno, dependendo também da precocidade da cultivar. A colheita é realizada nos horários mais frescos do dia, colocando-se as hastes (já embaladas ou não) em contêineres com água fresca o mais rápido possível (pode conter produtos antibióticos ou uma solução *pulsing*). A retirada das hastes pode ocorrer no canteiro, cortadas 0,10 m acima do solo com tesouras, ou retirando-se a planta inteira e depois padronizando a altura numa mesa com calibração (é o comprimento de 1m, com marcas de 0,10m em 0,10m), fazendo-se o corte dos maços com uma serra de fita. O armazenamento a seco pode durar de seis a oito semanas, mantendo-se os maços a -0,5 °C; após a retirada, coloca-se em água a 38 °C e em ambiente a 4-8 °C. Para maiores informações ver Fermينو, no capítulo de pós-colheita.

Outras informações

Rendimento: segundo dados médios obtidos por produtores em Holambra (SP), chega-se a 3,29 pacotes por metro quadrado. Um pacote (ou maço), segundo o Veiling, corresponde a vinte hastes ou 1,4 kg.

Produtividade: pode chegar a 13.000 pacotes/ha em cada safra (três a quatro meses). A receita (segundo Van Zanten, SP) chega a R\$ 3,59 m² plantado.

Embalagem: os crisântemos são comercializados para os varejistas em papel celofane, ou em polietileno transparente perfurado, ou até em folhas usadas de papel-jornal, quando é crisântemo de corte; para vasos, são comercializados em embalagens de papel (ou polietileno), com a marca registrada e identificação do produtor, em caixas de papelão com 9 a 16 unidades, dependendo da cultivar e do tamanho dos vasos.

Padronização: o leilão do Veiling, em Holambra, atribui o preço e comercializa os produtos classificando-os de acordo com o comprimento das hastes e a qualidade das flores e folhas. Para crisântemos de corte são *A1* (haste com 80 a 90 cm); *A2* (haste de 65 a 80 cm) e *B* (menor que 65 cm). Para crisântemos de vaso, levam-se em conta a aparência, a composição do arranjo, a firmeza das hastes e o aspecto sanitário e estético.

Referências

- ANDERSON, Neil. O. Reclassifications of the genus *Chrysanthemum* L. *HortScience*, v. 22, n. 2, p. 313, 1987.
- BROWSE, Philip. *A propagação das plantas*. 3. ed. Lisboa: EuroAmerica, 1989. 229p. (Coleção EuroAgro, n. 8, v. 2).
- CASTRO, C. E. et al. (Coord.). *Manual de floricultura*. I Simpósio Brasileiro de Floricultura e Plantas Ornamentais. UEM (Univ. Est. de Maringá). Maringá: UEM, 1993. 280p.
- GRUSZYNSKI, C. *Produção comercial de crisântemos: vaso, corte, jardim*. Guaíba: Agropecuária, 2001. 166p.
- KÄMPF, Atelene. Apostila de noções básicas de floricultura. Porto Alegre: Ufgrs/Fac. de Agronomia, [s.d.]. Mimeografado.
- LARSON, R. *Introduction to floriculture*. New York: Academic Press, 1992. 607p.
- LOPES, L. C. *O cultivo do crisântemo*. Viçosa: CEUFV/UFV, 1985. 13p. (Boletim técnico).
- PETRY, Cláudia; TANABE, Helena Sayuri. *Avaliação de cultivares de crisântemo de vaso sob dois manejos de iluminação e regulador de crescimento*. Passo Fundo: UPF/Famv. Relatório BIC-CNPq, 1997. 16p.
- TANABE, Helena S.; SOUZA, Rosemari T. de; PETRY, Cláudia. Variedades de crisântemo de vaso submetidas a dois manejos de iluminação e reguladores de crescimento. In: MOSTRA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 7, 1997, Passo Fundo. *Anais...* Divisão de Extensão, Passo Fundo: Ediupf, 1997. p. 48.
- VIDALIE, H. *Producción de flores y plantas ornamentales*. Madri: Mundi-Prensa, 1983. 263p.il.

PRODUÇÃO DE ROSAS

Cláudia Petry¹

*A melhor roseira não é a que tem menos
espinhos, mas a que produz as mais
belas rosas*

Van Dyke

Introdução

A rosa tem representado, através dos tempos, símbolo de amor e beleza, além de ter servido como medicamento (água de rosas), alimento (chá, geléias, bebidas) e condecorações. Desde a Pérsia (2000 a.C.), é a flor da glória das civilizações. O importante é que, sendo a “rainha das flores”, jamais perdeu seu brilho e, a partir de 1800, quando surgiram as híbridas de chá (China), houve novas variedades híbridas a cada estação (Bolliger et al., 1985). No Brasil, sabe-se que foram introduzidas pelos jesuítas entre 1560 e 1570. Em 1829, com dom Pedro I criando a Ordem da Rosa (admitia os nobres beneméritos com grandes feitos), iniciou-se o plantio de rosas em jardins públicos.

Classificações

Botânica

Rosa L. é um gênero da família Rosacea, sendo um arbusto perene lenhoso, caracterizado por apresentar folhas caducas, compostas por cinco ou mais folíolos e estípulas presentes; as flores podem ter dez ou mais estames; o seu pseudofruto é tipo cinorrodon e as sementes não têm endosperma. O gênero rosa conta com cerca de duzentas espécies nativas

¹ Engenheira agrônoma, Doutora, professora da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária (FAMV) da Universidade de Passo Fundo (UPF), Passo Fundo - RS.

no hemisfério Norte, com ampla distribuição. Entre as regiões mais conhecidas citam-se áreas do Mediterrâneo, Ásia Oriental, China, Burma e o Golfo do México; ocorrem também em regiões de clima temperado e frio.

Conforme Bailey, citado por Kämpf (s.d.), há dois subgêneros: *Hultemia* e (Eu-) *Rosa*. Neste último, encontram-se 14 seções, entre as quais se destacam as espécies *R. multiflora*, *R. indica*, *R. gallica*, *R. canina*, *R. pimpinellifolia*, *R. microphylla*.

Hortícola

Inúmeras espécies, cultivares e híbridos são produzidos para ornamentar parques e jardins, além de outras específicas para corte. São cerca de 12 mil híbridas, segundo Bolliger et al. (1985), com mais de duzentos espécies selvagens (só a *R. canina* apresenta sessenta espécies).

Quanto à floração, há roseiras que florescem uma só vez ao ano (na primavera ou no outono), como rosa centifólia, roseiras trepadeiras, *R. gallica*. Para a produção de flores de corte são preferidas as roseiras que florescem continuamente, chamadas “remontantes” (“que tornam a florescer”). Para obter maiores informações sobre genealogia e variedades ver Mattock (1983).

Entre os principais grupos comerciais encontram-se:

- *Roseiras botânicas*: são espécies selvagens ou silvestres, algumas híbridas naturais ou hortícolas. Resistentes a pragas e doenças, rústicas e com folhagem caduca, algumas produzem numerosos frutos vermelhos no outono/inverno. Apresentam crescimento vigoroso, florescem uma vez por ano com flores pequenas, sendo utilizadas como porta-enxertos:

- a) rosa chinensis: chamada de “rosa-da-china” ou “rosa-de-bengala”, são plantas compactas e de floração contínua; seus híbridos são mais resistentes ao calor. Na Europa, são utilizadas como porta-enxerto para cultivares de casa-de-vegetação;
- b) rosa canina: chamada “rosa-de-cão”, as flores são rosa-pálido reunidas em buquê. A espécie e seus híbridos são mais resistentes ao frio, sendo os porta-enxertos mais usados. Originária de solos calcários, profundos e ricos em nutrientes, suas raízes crescem até 1 m de profundidade. O pseudofruto cinorrodon é rico em açúcar e vitamina C;
- c) outras: *R. indica*, *R. maneti*, *R. laxa*, *R. multiflora*.

- *Roseiras antigas*: são arbustos com folhas caducas, originárias das roseiras botânicas por mutação ou hibridação, anteriores às de chá:

- a) rosa gallica: maior grupo, aceitam solos pobres, são rústicas, não tolerando sombra; com poucos espinhos, florescem no início do verão em flores solitárias que variam do vermelho ao violeta-pálido;
- b) outras: roseiras Bourbon, de Damasco, híbridas musqués (*R. moschata*), híbridas rugosas (com espinhos), mousse, pimpinellas, de Provença, de Portland, entre outras;
- c) híbridas perpétuas: oriundas de cruzamentos entre *R. gallica* X *R. chinensis* e *R. damascena* X *R. centifolia*, produzem flores por mais tempo;
- d) rosa-do-chá: descendente de *Rosa odorata*.

• *Grupo híbridas de chá*: a sua origem vem do cruzamento entre rosa-do-chá e híbridas perpétuas, tendo sucedido as híbridas refluorescentes. Nelas a floração é abundante, com flores de corte de excelente qualidade (vermelho, rosa, branco ou tons de amarelo); hastes longas, espinhosas, rígidas e fortes; são variedades mais produtivas e vigorosas, sendo a maioria sensível a doenças e pragas, chuvas e ventos.

As flores, quando em botão (em forma de turbina), são isoladas, graúdas e perfumadas. Correspondem a 95% das roseiras adequadas para corte, sendo cultivares importantes: Baccara (Meilland, 1954) - vermelha, Super Star (Tantau, 1968) - alaranjada (ver outras no Quadro 1).

A revista *Flor In*, ao abordar as variedades mais comercializadas pelo Veiling Holambra em 1995, chegou a uma lista com 31 cultivares de diversos matizes, mas que são adaptadas àquelas condições de cultivo e ambiente. Para obter informações sobre cultivares de outros grupos produzidos no Brasil ver catálogos da revista *Roselândia*, em edições semestrais (Roselândia Agrícola Ltda., Estrada Roselândia, 2500, 067000-000, Cotia - SP).

Quadro 1 - Dois grandes grupos das rosas cultivadas com variedades e algumas características próprias no Brasil em 2000

Grupos	Variedades	Cor	Observações
Híbridos de chá	Baccara Super Star Visa Alpha Ilona Samantha	Vermelho V.-alaranjado V.-forte V.-escuro V.-alaranjado Vermelho	A cor vermelha representa 60% da demanda francesa
	Carina, Carinella Lara Sonia Omega	Rosa-carmin R.-claro R.-salmão R.-claro	A cor rosa representa 30% da demanda ("Sonia")
	Eclipse, Golden Times Marbella	Amarelo Amarelo-forte	As cores amarela e branca representam 10% da demanda
	Message, White Statin, Carte blanche	Branco	
Floribunda	Belinda Mercedes Red Gartnett Zorina	Laranja-amarelado V.-escuro Vermelho Laranja	Na Holanda, cultiva-se 60% de Floribunda, e na França, ela ocupa 15% da área cultivada
	Carol Amsling Marimba	Rosa Rosa-fuerte	
	Evergold	Amarelo	
	Bonica	Branco	

Sobre as cores de rosas mais vendidas na região de Passo Fundo, Lodi et al. (1993) encontraram o vermelho em primeiro, com 79,03%; depois, o rosa, 10,87%; o branco, 3,79%; o amarelo, 3,33%, e outras, 2,98%, seguindo a mesma tendência da demanda francesa vista anteriormente. Tal constatação não impede que se ofereçam novas cultivares, com tonalidades diferentes nesses matizes, já que as novidades são importantes no negócio da floricultura.

Como as cultivares são inúmeras e a sua utilização dependerá da disponibilidade delas na região, convém consultar os fornecedores e ver suas ofertas e experiências. O Quadro 2 sugere alguns fornecedores e algumas cultivares.

Os atributos de uma boa cultivar de rosa de corte deve contemplar: flores com abertura lenta, de cores vivas e com boa conservação pós-colheita; talo longo e rígido; folhagem brilhante e sadia; boa floração (alto rendimento por planta ou por metro quadrado); boa resistência a enfermidades e possibilidade de ser cultivada em temperaturas amenas.

Quadro 2 - Cultivares disponíveis e recomendadas por produtores de mudas de roseiras (fontes diversas)

Cores/ Fontes	Okuyama (SP), 1993	Veilling (SP) - 1995 -	F. Úrsula (RS) - 1995 -	Roselândia (SP) - 1996 -	Flora Brasiliae, RS, 1997
Vermelha	Carambole Americana Cara mia Royalty Red success Red Sandra Samantha	Carambole Dallas Gabriela- (claro) Ilseta (rosa) Karamia (esc.) Madelon Red Success Samantha Visa (escuro)	Happiness Granada American Home Nachtfalter Baronese	Baronne de R. American Home * Christian Dior Trade Winds (ver. prateado) Hebe Camargo Tatiana Carmen Miranda Paixão rubra Mister Loncoln	Barkaroll e Baronesse Ilseta
Rosa	Sonia Veronica Lara Carla Manola	Flamingo (cl.) Jacaranda (esc.) Kiss Laminueta Manola Sonia Veronica	Tyffani Carla Ilseta Jacaranda (magenta)	Tyffani/salmão Carla Melanie/salm. Aloha/salmão My choice	Pink Ilseta
Amarela	Landora	Cocktail Frisco Golden Fantasy Landora Lovely Girl	Golden medal Belle etoile	Landora Gold medal Diamond Jubille * Sutters'Gold* Golden Scepter	Tina
Branca	Pascali Tineke	Athena Diamond Pascali Tineke	Mount shasta	Pascali Mount Shasta*	
Laranja	Muria (coral) Madelon Betina	Lara (coral) Super Star (") Laminueta (")	Super Star*	Super Star Muria Polynesiansunset (coral)	Orange Ilseta
Creme champagne	Champagne	Chá Champagne Florence Veronica Vivaldi		Lágrima Fernanda	Pamela
Azul-prata			Lady X	Mainzer Fastnacht* Silver Star	

Outras

Grupo floribunda: as primeiras rosas deste tipo surgiram nos Estados Unidos, por cruzamentos entre híbridas de chá e polianthas. As plantas apresentam crescimento forte, mais ou menos arbustivo (70-120 cm), e

produzem flores praticamente durante o ano todo. As flores são simples ou dobradas, de tamanho médio, brancas a vermelhas; formam buquês terminais, em geral sem perfume, sendo adequadas para corte (na Holanda, corresponde a 60% das rosas cultivadas).

Grupo polyantha: Rosa multiflora - a maioria das cultivares corresponde a plantas pequenas (70-80 cm), com numerosas flores também pequenas (de 3 a 4 cm de diâmetro), de corola simples ou dobradas, sem perfume, próprias para canteiros de parques e jardins. Pertencente ao grupo das sempre-floridas, florescem abundantemente no início do verão até o outono.

Grupo grandiflora: híbrida de chá *Charlotte Armstrong* x *Floribunda Floradora*. Não há relação entre o grupo hortícola grandiflora e a espécie botânica *R. grandiflora*. Na aparência, são semelhantes às híbridas de chá, com botões longos, flores grandes, frouxamente cheias, isoladas ou em grupos, sendo cultivadas para corte.

Grupo miniatura: a anã verdadeira é a *Rosa chinensis var. minima cv. Rouletti*. São plantas de pequeno porte, em geral menores de 30 cm de altura; entrenós curtos, ramos finos sem espinhos, folhas pequenas, de três a cinco folíolos; flores pequenas (1-3 cm) simples ou dobradas, isoladas ou em grupos; resistentes ao inverno, porém bastante sensíveis a doenças; multiplicadas por estaquia, cultivadas em vasos. Dividem-se em minirrosas (mais altas) e rosas *biscuit* (flores menores em cachos).

Grupo trepadeira: R. multiflora, R. moscata, R. arvensis – são plantas apoiantes, sarmentosas eretas ou pendentes, de caule longo e flexível; apresentam crescimento lento e geralmente florescem a partir do segundo ano. Algumas são mais vigorosas, sendo utilizadas para cobrir muros e pérgolas.

A utilização das rosas em paisagismo

Além dos grupos anteriores para corte e vasos ou floreiras (minis), pode-se citar o uso das rosas como plantas isoladas (caninas e rugosas) para maciços ou pequenos grupos (polianthas anãs, floribundas e miniaturas). Ainda:

- a) *rasteiras*: apresentam pequena altura (30-40 cm), com flores pequenas em grandes cachos durante todo o ano, prestando-se para forrações. A *Summer Snow* (branca) e a *The Fairy* (rosa-claro) são disponíveis no Brasil;
- b) *arbustivas*: são eretas (até 2,0 m), com flores em cachos;
- c) *cercas-vivas*: de uso recente na Europa, descendem de rosas silvestres de porte médio (atingem de 1 a 1,5 m), com crescimento vigoroso e boa resistência às doenças; floração intensa durante o

ano todo, com flores singelas (5-10 pétalas) em grandes cachos. Ex.: *Heidi* (rosa-prateado).

Cultivo

Local, condições ambientais e solo

A *Rosa* sp necessita de sete horas diárias de sol, com boa ventilação e lençol freático abaixo dos 60 cm; o ideal são temperaturas noturnas inferiores a 18 °C (especialmente entre 12 e 15 °C) e diurnas entre 23 e 25 °C. Temperaturas fora dessas faixas (ou extremas) podem provocar malformação de botões, enegrecimento das pétalas e azulamento na pós-colheita (Lopes, 1980). A roseira não é sensível ao fotoperíodo, mas, em dias curtos associados a baixas temperaturas, o crescimento é menor. Por isso, a oferta de rosas no verão é maior e de melhor qualidade (Gatti, 1989).

A planta poderá ser mantida em produção de cinco a oito anos. O local deve ter exposição ao norte, o solo ser areno-argiloso, com alto teor em matéria orgânica e pH ligeiramente ácido (5,8 a 6,5). Há uma tendência de aumentar o cultivo de rosas em hidroponia nos Estados Unidos (recomenda-se estudar a sua viabilidade nas condições do Sul do Brasil), em virtude de suas vantagens, como a diminuição a incidência de doenças (Aylsworth, 1997).

Plantio

Época e preparo

Efetua-se o plantio no período de repouso (de maio a setembro), visto que em outras épocas as plantas exigem proteção constante contra a deficiência hídrica e o excesso de radiação solar. O plantio pode ser feito em covas, canteiros ou linhas simples ou pareadas. As covas deverão ter em torno de 0,30 x 0,30 x 0,45 m, ou canteiros elevados com aração em até 30 cm, realizados de vinte a trinta dias antes do plantio, já com a correção e esterilização do solo (calor úmido ou fumigação).² Exige tutoramento nos extremos, com fios de arame ao longo das linhas ou canteiros (direção norte-sul). O espaçamento varia conforme a finalidade e as cultivares, sendo, em parâmetros gerais:

² Ver capítulo de doenças e manejo fitossanitário.

- *covas*: para coleções ou espécies altas: 1 x 1 m, 1 x 0,5 m;
- *canteiros*: três a quatro linhas, com caminhos de 0,8 a 1,2 m, o que aumenta a população, mas dificulta os tratos culturais e o crescimento das linhas centrais;
- *linhas simples*: usadas em cultivos com baixa tecnologia, são linhas a cada 1-1,2 m; entre plantas, mantém-se a distância de 0,2-0,4m;
- *linhas duplas*: a distância entre linhas é de 0,40-0,60 m e, entre plantas, de 0,15-0,20 m, com caminhos de 0,80-1,20 m. Okuyama (1993) recomenda ainda o espaçamento entre linhas duplas de 0,30 x 0,30 m, sendo a largura dos caminhos em estufa de 1,30 m e, a campo, de 1,50 m. Esse procedimento possibilita a manutenção mais fácil e o rendimento comparável ao dos canteiros.

Vidalie (1983) recomenda quatro linhas (0,60 m entre linhas e 0,15 m entre plantas) ou duas (0,40 m entre linhas e 0,20 m entre plantas), com passeios menores de 1,0 m, obtendo uma densidade máxima de 6 a 8 plantas/m². Isso proporcionará uma manutenção mais adequada em relação à de 10 plantas/m², com rendimento semelhante.

As populações finais desejadas de cultivares de porte médio deverão ficar entre 4 e 10 plantas/m²; as de porte alto, 1 planta/m², e as trepadeiras, 1 planta/m linear. Portanto, a população final de plantas por hectare pode variar de 25 mil a campo até 44 mil em estufa.

Manejo do plantio

Deve ser rápido, de preferência em dias úmidos, podendo-se as mudas a 20 cm do solo para estimular a brotação e evitar o seu dessecação, mantendo o enxerto acima do solo (5 cm). Segundo Vidalie (1983), é importante cobrir com palha (como *mulching*, utilizando-se 1 a 2 kg de palha/m²) ou túnel plástico até as brotações surgirem. Se a muda desidratar, deixá-la de molho por 12h na água, depois enterrá-la em terriço úmido (mantendo-a em local com temperatura amena e sombreado) por mais dois dias; só após efetuar o plantio (Lopes, 1980). Os cuidados restringem-se a não deixar as raízes nuas expostas ao sol; fazer a poda de raízes quebradas ou longas; não enterrar o enxerto; não deixar bolsas de ar sob as raízes na cova e fazer uma irrigação abundante.

Adubação

Adubação de base

A adubação de base deve ser feita, de preferência, de acordo com a análise do solo. Ingerem-se algumas recomendações de literatura (e ver capítulo de adubação):

- Lopes (1980) sugere de 10-15 kg MO curtida/m² e 400 g m⁻² de 4-14-8 para canteiros; se for em covas, 5-10 kg MO e 150 g de 4-14-8/cova;
- Vidalie (1983) observa que, depois da análise do solo, calculam-se as necessidades da planta, já que a exportação de nutrientes em variedades modernas (15-25 flores/planta/ano) em g m⁻² ano⁻¹:

N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO
100	25	100	20

Os níveis mínimos no solo são, segundo Lopes (1980), para o nitrogênio, em planta nova de 10 a 25 ppm; para planta adulta na primavera, de 50 a 75 ppm; no verão, de 25-50 ppm; no outono, de 50-75 ppm e, no inverno, de 25 ppm. De 5 a 10 ppm para o P₂O₅; 20 ppm de K₂O e de 150 a 200 ppm para o CaO.

Adubação de manutenção

A produção anual é grande, assim como a necessidade de nutrientes. A rosa enquadra-se no grupo II da classificação de Penningsfeld (ver Bellé, no capítulo de adubação), quanto à tolerância ou necessidade de adubação, tolerando 1,5-2 g de sal L⁻¹ de substrato. Seguem algumas recomendações de literatura.

Lopes (1980), após o plantio, recomenda uma adubação de manutenção com nitrogênio (20 g/planta) logo que começa a brotação. Em áreas já cultivadas, faz-se a primeira adubação após a poda (julho/agosto), com 10-15 kg de composto orgânico/m² e 200 g m⁻² de 10-10-10, incorporando-se superficialmente ao lado da planta. A segunda adubação química será feita em outubro/novembro, e a terceira, em março/abril. Os micronutrientes são aplicados via tratamento fitossanitário, mas pode-se acrescentar boro (0,5 g m⁻²) duas vezes por ano, se houver sintomas de deficiência;

Vidalie (1983) sugere que, para manter o equilíbrio que a planta precisa, devem-se buscar formulações com a relação NPK: 1-0,25-1, ou 1-0,3-1,2, ou ainda 1-0,3-1,3. Deve-se fazer uma aplicação de 10 kg m⁻² de esterco curtido e 1-3 kg de turfa depois da poda e adicionar soluções de fertiirrigação (Tab. 1), preparadas em 1000 L de água, aplicando essa solução diluída em 15 litros por metro quadrado.

Tabela 1 - Elementos para solução de fertirrigação, segundo Vidalie (1983) para 1.000 L de água

Aduto solúvel	Nutrientes (%)
800 g nitrato de amônia	33% N
300 g de fosfato de amônia	20% P + 50% N
900 g nitrato de potássio	13% N + 44% K
200 g sulfato de magnésio	40% Mg

Essa solução deve ser aplicada uma vez por mês no inverno e duas vezes por mês nas outras estações. Manter a concentração de sais em 2%, controlando pelo condutivímetro. Há adubos comerciais solúveis, tipo 21-7-21, que poderão ser utilizados (2 g L^{-1} , na mesma frequência anterior). Atentar para o fato de escolher uma proposta de adubação de manutenção que seja a mais adequada para o sistema de produção em questão e que não acarrete problemas com excesso de sais (salinidade), o que inviabilizará a produção por fitotoxicidade.

Tratos culturais

Deve haver um controle das plantas daninhas através da capina, ou da aplicação de herbicidas de contato em doses compatíveis com o maior cuidado, para que não haja problemas de fitotoxicidade. Deve ser planejada a instalação de sistemas de calefação em zonas com temperaturas noturnas inferiores a $10 \text{ }^\circ\text{C}$ no período de produção.

Irrigação

O sistema radicular não é profundo, por isso a irrigação periódica é necessária. Os métodos mais utilizados são o de aspersão e gotejamento a campo e de microaspersão e gotejamento em estufa. O consumo hídrico é alto: uma roseira gasta entre 500 a 1000 g de água para produzir 1 g de matéria seca. A falta d'água altera a concentração hormonal, eleva a temperatura interna da planta, reduz o crescimento e modifica a pigmentação da flor (Kämpf, s.d.); em oposição, o excesso d'água danifica o sistema radicular e altera o sistema fisiológico.³ Em condições de roseiral a campo, dependendo do clima e do tipo de solo, não se deve deixar mais do que 10 a 12 dias sem irrigar. Conforme a origem do solo, seu manejo, a estação do ano e a região, pode-se realizar uma irrigação por semana no inverno e duas ou três no verão, em média, na quantidade de $20 - 30 \text{ L m}^{-2}$ (Vidalie, 1983). A utilização de *mulching* diminui a evaporação da água do solo, garantindo maior eficiência no consumo de água, porém deve-se evitar a concentração dessa cobertura orgânica rente ao colo da planta.

³ Para maiores informações, ver o capítulo referente à irrigação.

Poda

Poda, por definição, é a eliminação de partes do vegetal com o objetivo de se obter plantas saudáveis, com alta produção e formas bem conduzidas. Quanto à finalidade, as podas podem ser: de formação e de manutenção, de limpeza e arejamento (que são as podas de manutenção no período de junho a agosto, porque é o período de repouso vegetativo) e de produção (podas da floração ao longo do ano). Para uma produção contínua de rosas, os três tipos de poda são feitos simultaneamente, à medida que os problemas se apresentam. Em um roseiral bem conduzido, os três tipos de poda estão inteiramente ligados com a colheita das flores; por conseguinte, a própria colheita da flor passa a funcionar como poda (Lopes, 1980).

a) Podas de manutenção

Formação: é a poda usada para rejuvenescimento da planta e uniformização do tamanho das mudas. Como regra geral, afirma-se que, quanto mais intensa for a poda, menor será o número de flores formadas naquele ano. Podam-se também os ramos não produtivos (ladrões), necessariamente os do cavalo. Utilizam-se tesouras normais afiadas (que não mascam os ramos), sempre as esterilizando a cada canteiro (formol a 2% ou hipoclorito de sódio a 5%) (Oliveira, 1995). Ao final da poda de manutenção, pode-se passar um secante a base de cobre nos cortes. Segundo a altura da poda, podem-se realizar as seguintes podas:

- *poda alta:* poda em que são deixadas de cinco a seis gemas em cada ramo principal, cortado 1 cm acima da última gema, cuidando para ver a posição em que ela está, pois poderá permitir a abertura da copada ou não; pode-se alternar para manter a forma da copa. Ideais para roseiras mais velhas;
- *podas baixas:* são deixadas duas a quatro gemas nas hastes principais, 1 cm acima da última gema; aplicada em plantas novas. Deve-se cuidar com podas muito drásticas, pois podem produzir flores malformadas.

Atente-se para o fato de que as roseiras arbustivas necessitam de podas anuais, pois florescem nos ramos novos, ao passo que as roseiras trepadeiras, por florescerem nos ramos do ano anterior, não devem ser podadas, ou só se deve fazer a poda de limpeza ou contenção (retirando um terço do ramo).

Vidalie (1983) chama de operações de cultivo o rebaixamento inicial (no plantio) e os pinçamentos em plantas jovens para favorecer a sua ramificação (de um a dois, sendo o primeiro acima da terceira folha e o

segundo acima da oitava); em plantas em produção efetua-se acima da segunda ou terceira folha com cinco folíolos para escalonar a produção. A vantagem é o maior número de flores coletadas (50% de acréscimo), tendo como inconveniente o atraso na floração em até um mês. Pode-se também só efetuar a quebra da haste, deixando-a anexada à planta para forçar a brotação lateral.

b) *Limpeza ou arejamento*

É a eliminação de ramos doentes, ladrões, brotações laterais em ramos vigorosos e também a remoção da parte apical de ramos cegos identificados, o que permite que novas gemas brotem, originando hastes e flores normais. Devem-se eliminar semanalmente os botões laterais que estão abaixo do botão principal (menos nas variedades buquês) na haste para corte, permitindo um bom desenvolvimento desse.

c) *Podas de produção*

Em cada haste colhida haverá flor novamente após quatro a oito semanas, dependendo da cultivar e época do ano (por exemplo: “rosas grandes” têm, no verão, um intervalo entre os cortes de 35-45 dias e, no inverno, de 50-70 dias; para as minirrosas, 35 dias no verão e 50 dias no inverno, segundo Vidalie, 1983), o que pode ajudar a programar a próxima colheita da planta. O corte normal, ou ascendente, deve ser feito sempre acima de uma gema, essa acima da segunda folha com cinco folíolos, sem lascas. Segundo Vidalie (1983), existe a possibilidade de fazer ainda os cortes na inserção (corte muito curto para cultivares mais vigorosas) e cortes decrescentes (em cultivos contínuos), que são feitos abaixo do ponto de inserção da última poda. Normalmente, fazem-se duas colheitas diárias, nos horários mais frescos do dia; dependendo da região e das cultivares, o botão deverá estar mais ou menos aberto, com as sépalas separando-se (na horizontal). O ponto de colheita dependerá da cultivar, podendo-se relacionar a posição e cor da flor: rosas vermelhas, cálice na horizontal; rosas amarelas, cálice mais fechado (mais cedo) e rosas brancas, cálice mais aberto (mais tarde). Deve-se levar em conta o vigor, o tipo de cultivo, as cultivares, o preço de mercado (comprimento do talo) para efetuar o corte. O período de maior colheita é primavera/verão; as rosas devem ser colhidas e rapidamente pré-acondicionadas, colocadas em água e ambiente fresco com pouca luz.

Observação: O manuseio das plantas com cuidado, evitando choques, ramos mascados e a desidratação, pode garantir um produto de boa qualidade para comercialização. Com as roseiras e suas rosas, a relação deve ser bem pessoal e delicada, dentro das possibilidades de trabalho.

Classificação e rendimento

Para auxiliar a operacionalização da comercialização, estabelecem-se escalas (classes que vão do botão fechado ao desabrochado), visando atender a mercados com diferentes exigências em pós-colheita e em diferentes localizações geográficas. Esses padrões de classificação são muito regionais, havendo desde maior que 50 cm (longa) a menor que 30 cm (curta); em São Paulo tem-se 70 cm como longa. As flores devem ser enfiadas em maços de cinco dúzias (buscam-se maços com vinte flores) em papel-jornal. Para exportação, são enroladas em papel-ondulado, embaladas com botões desencontrados e acondicionadas em caixas. Atualmente é comum acondicionar cada botão com uma rede plástica expansível ainda na estufa, e esta rede permanece até o destino final, a loja ou a casa do consumidor.

A produtividade varia com as variedades: as rosas grandes produzem de 6-8 flores/planta (Baccara), 12-14 flores/planta (Carina, Visa) até mais de 20 flores/planta (Sonia), com hastes de 40 a 90 cm de comprimento (Vidalie, 1983). As minirrosas, segundo o mesmo autor, produzem 20 flores/planta, com talos mais curtos (30-60cm); cada ramo pode dar de quatro a sete floradas por ano.

Segundo Okuyama (1993), a produção a campo em bons níveis tecnológicos pode chegar a 55 mil dúzias/ha/ano e, em estufa, a 96,8 mil dúzias/ha/ano. Considerando o rendimento bruto, o programa Maara-Frupex sugere que um hectare de rosas pode proporcionar U\$ 96.000,00 ao ano, com rendimento líquido de 20-40% desse valor.

O valor da flor individual no leilão holandês de Aalsmeer, relatado por Hamrick (1996), variou, nos anos de 1975, 1985, 1990 e 1994, em U\$ 0,38, U\$ 0,45, U\$ 0,33 e U\$ 0,34, respectivamente. No caso de rosas para exportação, os padrões de qualidade são mais rigorosos, e as exigências quanto à fitossanidade e à conservação pós-colheita, muito maiores.

Pós-colheita

Em água, a rosa dura uma semana se conservada a 3-5 °C e, em solução conservante, até duas semanas, a 1-3 °C. Existem alguns produtos prontos no mercado, tais como Chrysal RFS, Florissant 600 e Rosaflo, a maioria a base de sulfato de alumínio (Oliveira, 1995).⁴

⁴ Para mais informações ver Fermio, no capítulo da pós-colheita, Oliveira (1995) e Sonogo e Brackmann(1995).

Propagação

Faz-se por sementes, estacas e enxertos (de garfo, escudagem e de borbulha):

a) *Sementeiras*: em geral, só para a obtenção de porta-enxertos.

b) *Estacas*: produzem-se mudas de “pé franco”. Este método é empregado para porta-enxertos e para variedades resistentes, que não necessitem de enxertia (por exemplo, a cultivar *Baronesse*, segundo comunicação pessoal do produtor de rosas Takahashi). A estaca, medindo de 20 a 25 cm de comprimento, com cerca de 0,5 a 0,8 cm de diâmetro (grossura de um lápis), é retirada do terço médio de ramos com lenho tenro, mas não herbáceo. Enterram-se dois terços da estaca, permanecendo fora do substrato (casca de arroz carbonizada) duas gemas e duas folhas. Esse método é praticado no final da primavera, quando o tempo de enraizamento gira em torno de oito semanas. Muitos produtores fazem a estaquia no local de cultivo. Para o enraizamento do porta-enxerto de *Rosa canina* Inermis, Quintanilha et al. (1995) obtiveram, num período de 62 dias, 73,69% de enraizamento em vermiculita; utilizando o hormônio de enraizamento ácido indol-butírico (AIB) com 2.000 ppm, obtiveram mais calos no substrato de cinza de casca de arroz carbonizada.

c) *Enxerto*: a vantagem do uso da enxertia é que permite compatibilizar um material híbrido de boa qualidade de produção, mas com baixo desenvolvimento de raízes, com um material mais rústico. Visto que as raízes do cavalo crescem mais, a parte aérea do enxerto desenvolve-se melhor. Um bom porta-enxerto deve ser rústico, resistente a doenças, não produzir ramos ladrões, ter o colo longo e poucos espinhos (Browse, 1983).

São usadas como cavalo as espécies *R. chinensis*, *R. canina* e *R. multiflora*. Browse (1983) cita ainda a *Rosa laxa* como excelente porta-enxerto. A enxertia permite obter maior número de plantas com menor quantidade de material. Em São Paulo, a melhor época para a enxertia corresponde a julho-agosto, mas poderá ser feita em qualquer época, desde que a casca do ramo (porta-enxerto) esteja solta, ou seja, na estação de crescimento, e que não haja desidratação das superfícies. A borbulhia é mais eficiente em roseiras de casca solta: faz-se um corte em T invertido, rente ao solo, levantando essas abas e colocando a gema viável do enxerto de qualidade, eliminando-se as folhas do porta-enxerto. Essas gemas podem ser retiradas da parte mediana de uma haste floral vigorosa na qual recém secou a flor. Ao retirá-las, deixa-se parte do pecíolo para facilitar o manuseio do mesmo na operação de enxertia. Este pedaço de pecíolo

(0,5 cm) só será retirado depois de a gema estar anexada ao porta-enxerto. Utiliza-se amarrilho plástico ou fita encerada (ou emplastro de borracha não vulcanizado). Se, após oito dias, no verão, e quinze dias, no inverno, o enxerto permanecer verde, é sinal do pegamento, podendo-se a parte superior ao enxerto. Após trinta dias, retira-se o amarrilho. Em variedades que não soltam a casca, emprega-se a enxertia de garfo ou de escudagem. O preço da muda enxertada varia de R\$ 0,50 a R\$ 7,00. São necessários seis meses, no mínimo, para a formação da muda.

Uma novidade em enxertia é a feita em estacas, que ainda serão colocadas para enraizar (requer manejo intensivo do ambiente e uso de hormônios enraizadores).

Grande parte do sucesso das produções de rosas depende da perfeita adaptação dos porta-enxertos às cultivares, ao solo e ao clima da região (e/ou ao ambiente protegido). Deve-se também fazer um acompanhamento contínuo, selecionando as melhores combinações, que proporcionem os mais altos rendimentos naquelas condições locais e ambientais.

Comercialização

São grandes produtores internacionais Kordes e Tantau (Alemanha), Meilland (França), Gregory (Inglaterra). Nacionais: em São Paulo, Roselândia (Irmãos Boettcher) para mercado interno e várias empresas na Holambra; em Minas Gerais (Barbacena), várias para o mercado de exportação; no Rio Grande do Sul, para exportação, em Antônio Prado (Florabrasilis) e, para mercado interno, Nova Petrópolis, Vacaria, Osório, Santa Cruz do Sul, Montenegro, Farroupilha, Portão, entre outros. Na região de Passo Fundo conhecem-se quatro produtores de rosas, totalizando cem mil plantas.

Em levantamento feito por Lodi et al. (1993) para a região do Planalto, sobre a comercialização de rosas (em 32 floriculturas de nove municípios), verificou-se que o maior consumo ocorre nos meses de maio (tendo a rosa alcançado 93,75% das vendas de flores), junho (75,5% do total das vendas) e novembro (44% do total), correspondendo às datas festivas desses meses. Quanto aos fatores mais importantes para a aquisição de rosas, seriam a qualidade do produto (87,5%) e o preço acessível (9,3%). Como a maior parte dessas rosas vêm de São Paulo (84,37%) e apenas 12,5%, da Ceasa (Porto Alegre) e de produtores gaúchos, os floristas mostraram-se interessados na comercialização de flores produzidas na região (87,5% dos entrevistados) com a condição de que haja fornecedores com produtos de qualidade e preço compatível. Haja vista que, em

Passo Fundo, o consumo *per capita* daquele ano foi de 1,67 e, em cidades menores, como Marau, de 0,92, e Serafina Correa, de 0,51, o mercado deve ser avaliado regionalmente em primeira instância para, depois, se proceder aos investimentos necessários.

Referências

- AYLSWORTH, J. D. A revolution in roses. *Greenhouse Grower*, USA, v. 15, n. 2, p. 60-63, Feb. 1997.
- BECKETT, K. *Culturas em abrigo*. 2. ed. Portugal: Europa-América, 1990. (Coleção Euroagro, 14).
- BOLLIGER et al. *Les Arbustes*. Garnau, V, Grimberg, M. Trad. Paris: Solar/C. France Loisirs, 1985. (Collection La Nature en couleurs).
- BROWSE, P. M. *A propagação das plantas*. 3. ed. Portugal: Europa-América, 1989. (Coleção Euroagro, 8).
- CRIUSCULO, P. D. et al. Floricultura na economia agrícola do estado de São Paulo. Parte 1 - Rosas. In: Agricultura em São Paulo. *Boletim Técnico do Instituto de Economia Agrícola*, v. 25, p. 295-319, 1978.
- GATTI, E. U. Aspectos da comercialização de produtos da floricultura em São Paulo. *Boletim SBFP*, n. 2, p. 3-5, set. 1989.
- HAAG, H. P.; MINAMI, K.; TUCCI, M. L. Nutrição mineral de plantas ornamentais. XII - Recrutamento de nutrientes pela roseira. *O Solo*, Piracicaba, v. 76, n. 2, p. 61-66, 1984.
- HAMRICK, D. A produção de flores no mundo. Trad. de Panciera, C. *Ibraflor*, boletim n. 11, p. 4-5, out. 1996.
- HILL, Lewis. *Guia practica de la poda*. 3. ed. El Ateneo.
- KAMPF, A. Apostila de noções de floricultura. Porto Alegre: Ufrgs/Departamento de Horticultura, [s. d.]. Mimeografado.
- LODI, F. et al. Viabilidade da produção e comercialização de rosas (Administração Mercadológica II). Passo Fundo: FEA/UPF. 1993. 44p. Mimeografado.
- LOPES, L. C. A cultura da roseira. Viçosa: CEUFV/ UFV. *Boletim de Extensão*, n. 3, p. 21, 1980.
- MATTOCK, Mark. *Guia práctico das rosas*. Lisboa: Presença, 1983. (Coleção Habitat, 35).
- OKUYAMA, M. H. Plantas ornamentais cultivadas: Rosa (*Rosa* sp). cap. 7.9. In: CASTRO, C. et al. (Coord.). *Manual de floricultura*. Maringá: UEM/PMM, 1993. p. 218-219.

OLIVEIRA, M. J. G. Logística na pós-colheita de rosas. *Rev. Bras. Hort. Orn.*, Campinas, v. 1, n. 2, p. 93-100, 1995.

QUINTANILHA, L. F. R.; FERREIRA, A. A. F.; KERSTEN, E. Efeito de diferentes concentrações de ácido indol-butírico (AIB) e substratos no enraizamento de estacas de *Rosa canina* 'Inermis'. In: CONG. BRAS. Fl. e Pl. ORN., 10, 3 a 8 set. 1995. *Anais...* Campinas: SBFPO, 1995. p. 54.

SONEGO, G.; BRACKMANN, A. Conservação pós-colheita de flores (Revisão). *Ciência Rural*, Santa Maria: UFSM, v. 25, n. 3, p. 473-479, 1995.

VIDALIE, H. *Producción de flores y plantas ornamentales*. Madrid: Mundi-Prensa, 1983. 263p. il.

PRODUÇÃO DE GLADIÓLO (*Gladiolus grandiflorus*)

Maria Helena Fermino¹
Paulo Roberto Grolli²

Introdução

O gladiólo, comumente conhecido por “palma-de-santa-rita”, é uma planta de clima tropical da família Iridaceae. Das 150 espécies existentes, a maioria é originária do continente africano. As variedades comerciais são resultantes de programas de melhoramento, mantendo poucas características originais e não apresentando diferenças significativas quanto ao porte, número de flores e tamanho das espigas entre si.

Quanto ao ciclo de floração, são classificadas em:

- cultivares precoces: florescem em, aproximadamente, 60 dias após o plantio;
- cultivares de ciclo médio: florescem em, aproximadamente, 80 dias após o plantio;
- cultivares tardias: florescem em, aproximadamente, 120 dias após o plantio.

O amadurecimento completo do bulbo ocorre de 150 a 210 dias após o plantio. O gladiólo propaga-se por bulbos sólidos ou cormos, cujo tamanho determina a qualidade da espiga floral e a produção e qualidade dos bulbos-filhos. Os bulbos comerciais já vêm classificados e com dormência quebrada, devendo apresentar, segundo Barbosa e Lopes (1988), peso de 33 g, altura de 2,4 cm e diâmetro de 3,2-3,8 cm, de forma a permitir um maior número de ciclos antes do descarte.

¹ Engenheira agrônoma, Doutora, pesquisadora da FEPAGRO, Porto Alegre - RS.

² Engenheiro agrônomo, Doutor, professor da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM) da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Pelotas - RS.

Cultivos sucessivos tendem a achatar o bulbo, aumentando seu diâmetro e, conseqüentemente, o ciclo vegetativo e o custo da produção.

Cultivo

A programação do florescimento pode ser feita pelo controle da temperatura e umidade relativa, que atuam sobre a brotação dos bulbos. Para atrasar o plantio armazenam-se os bulbos em câmaras frias, à temperatura de 5 °C e 70-80% de umidade relativa; para apressar o plantio, administra-se a temperatura de 25 °C e 90% de umidade relativa.

O plantio pode ser feito a lanço, muito embora os tratos culturais tornem-se mais difíceis e a densidade desuniforme, o que afetará a qualidade das inflorescências. O método mais utilizado é o plantio em fileiras, as quais podem ser simples ou duplas. No sistema de fileiras simples, o espaçamento é de 10 x 15 x 40 cm, quando as práticas culturais forem realizadas manualmente; caso sejam áreas maiores e sistema mecanizado, recomenda-se o espaço de 10 x 15 x 100 cm. As fileiras duplas permitem a produção de maior quantidade de espigas por área, e o espaçamento recomendado é de 10 x 15 x 15 x 40 cm ou 10 x 15 x 15 x 100 cm. Os espaçamentos podem ser modificados de acordo com o diâmetro dos bulbos e com o objetivo (se para produção de flores ou de bulbilhos). A profundidade de plantio deve ficar em torno de 7 a 10 cm para que a planta tenha uma boa sustentação, uma vez que é muito sensível ao vento.

Os bulbos devem ser plantados com as gemas voltadas para cima. O plantio de lotes de bulbos a cada 15 dias permite uma colheita contínua de flores. O solo deve ser areno-argiloso, com boa drenagem e apresentar valor de pH de 5,5 a 6,5. O gladiolo é uma cultura bastante sensível a geadas e requer temperaturas na faixa de 22-26 °C; temperaturas abaixo de 7 °C são limitantes ao desenvolvimento desta espécie e podem retardar e até comprometer a produção das espigas florais. Não responde a fotoperíodo para indução floral, porém, quanto mais longos forem os dias, melhor será o seu desenvolvimento.

Muito embora as variedades dentro de cada grupo tenham ciclos de floração bem uniformes, temperaturas elevadas e dias longos tendem a adiantar a produção; já o inverso, baixas temperaturas e dias curtos tendem a retardá-la. O cultivo pode ser realizado durante todo o ano desde que as exigências térmicas sejam atendidas e, sobretudo, não ocorram geadas. Entretanto, o plantio dependerá diretamente do objetivo da comercialização das flores: se para datas específicas ou para oferta constante.

Tratos culturais

Adubação: a adubação de base, feita no momento do preparo do solo deve adicionar a este grande quantidade de matéria orgânica. Recomenda-se o uso de 10 t ha⁻¹ de esterco curtido enriquecido com adubo químico 10-10-20 na proporção de 50 a 100 g.m⁻². Antes de ser feita essa correção, é fundamental que seja realizada uma análise do solo para verificar os níveis de nutrientes, principalmente se o local foi anteriormente utilizado para produção de outra cultura.

A adubação de cobertura deve ser feita aos 30, 60 e 90 dias após o plantio com NH₄SO₄ na dose de 10 a 30 g.m⁻².

Irrigação: a irrigação é fundamental para a produção de flores de qualidade e deve ser feita através de gotejamento, procurando manter o solo sempre com bom teor de umidade na fase inicial de crescimento, até as plantas atingirem cerca de 20 cm de altura. Posteriormente, as plantas devem ser submetidas a reduções gradativas da irrigação até a indução floral.

O controle da irrigação pode influenciar o florescimento. Se for fornecida muita água, haverá um crescimento vegetativo excessivo em detrimento da floração; com pouca água, ocorrerá a aceleração no florescimento. Restrições na irrigação também podem causar queima na ponta das espigas, ao passo que água em excesso pode provocar o apodrecimento dos bulbos.

Indução floral: ocorre em torno de trinta a quarenta dias após o plantio dos cormos brotados podendo ocorrer variações de acordo com as condições de temperatura e umidade do solo.

Outros fatores: recomenda-se realizar a capina quando necessário; no entanto, quando o cultivo se destina à obtenção de bulbos, deve-se manter a cultura livre de ervas daninhas durante todo o ciclo. A amontoa, ato de aproximar o solo para junto do colo da planta, deve ser realizada quando as plantas atingirem 40 cm de altura, de maneira a torná-las mais resistentes e evitar seu tombamento quando do espigamento. Nesse período, se necessário, devem-se providenciar tutores para as plantas, que podem ser de arame, cordão de sisal e bambu ou taquara. A cobertura morta favorece o controle da umidade, temperatura e plantas daninhas, além de proteger o solo da erosão. Em caso de material com alta relação C/N, deve-se aumentar a adubação nitrogenada.

Colheita

As espigas devem ser colhidas com temperatura mais amena, pela manhã ou à tarde. Para mercados próximos, deve-se colher a espiga quando a coloração do botão for perceptível ou quando a primeira flor da espiga começar a abrir. Para mercados distantes, a espiga deve ser colhida quando apresentar completo desenvolvimento, sem, no entanto, apresentar coloração perceptível. Deve-se cortar na base, evitando-se ao máximo retirar folhas, pois a planta continuará vegetando até o final do ciclo, quando se dará a colheita dos bulbos. A variedade e a temperatura ambiente determinarão a abertura das flores. Variedades de cores mais claras tendem a entrar em senescência mais rapidamente. À medida que as flores vão se abrindo, podem-se eliminar as mais velhas, de maneira que a florada pode durar de 10-15 dias.

Classificação: segundo Barbosa e Lopes (1988), a Cooperativa Agropecuária Holambra classifica as espigas de acordo com o seu comprimento e número de botões, em: a) Extra: espiga com mais de 120 cm e acima de 16 botões; b) Classe I: espiga com 100-120 cm e de 12 a 16 botões; c) Classe II: espiga com 80-100 cm e de 8 a 12 botões; d) Classe III: espiga com 60-80 cm e menos de oito botões.

A qualidade de uma espiga é resultante da distância entre as flores e da distância da base da espiga até a inserção da primeira flor. As flores abertas não devem ter espaços livres entre si, e a parte da espiga sem flores não deve ter mais do que 50 cm de comprimento.

Embalagem: utilizam-se caixas de papelão ou engradados de alumínio, onde se acondicionam de uma a duas dúzias. Em qualquer situação, as espigas devem ser acomodadas “em pé”, evitando-se que fiquem curvas em razão do geotropismo negativo das mesmas.

Armazenamento: depois de colhidas, as pontas das hastes devem ser imersas em água. Quando for feito armazenamento em câmara fria, deve-se manter a temperatura entre 3-5 °C e 95% de umidade relativa. Para armazenamento a curto prazo, pode-se utilizar uma solução conservante: água, um germicida (AgNO_3 , 30 ppm ou $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, 500 ppm ou 8-HQC, 200 ppm), mais sacarose (5%).

Produção de bulbos comerciais

O bulbo comercial é aquele que tem reservas suficientes para produzir uma espiga de qualidade. Um bulbo de, pelo menos, 2,5 cm de diâmetro (+/- 25 g) satisfaz essa condição.

O uso de sementes é inviável, podendo a variedade ser heterozigota e ocorrer segregação, formando uma população de plantas desuniformes. Os bulbilhos são estruturas reprodutivas produzidas por estolões de reserva entre o bulbo-mãe e o bulbo-filho. Quando cultivados por duas a três gerações, podem originar um bulbo comercial. O bulbo comercial produz a espiga floral, além de possibilitar a produção de um a dois bulbos e bulbilhos. O número de bulbos produzidos depende do número de gemas que tenham a dormência quebrada. A produção de bulbilhos varia com a variedade e o solo; solos de textura mais leve possibilitam maior produção de bulbilhos e melhor qualidade de bulbos e bulbilhos. O número de dias do plantio à colheita pode variar de 150-210.

Colheita: para a colheita dos bulbos e bulbilhos deve-se cessar a irrigação quando for realizada a colheita das espigas florais, pois, a partir desse momento, a planta entra em senescência e, após alguns dias, as folhas começarão a amarelar e murchar. Quando estiverem secas, estará na hora de fazer a colheita dos bulbos. Após a colheita, os bulbos devem ser classificados e submetidos à cura para posterior armazenamento.

Cura e classificação: a cura consiste em deixar que os bulbos sequem à sombra por 48-72 horas. Durante esse processo, é importante submetê-los a um tratamento com fungicida para evitar o ataque de fungos que causam o seu apodrecimento durante o armazenamento. Após a cura, devem ser limpos e classificados como:

Grande (Jumbo)	-	diâmetro	+	5,0 cm;
Número 1	-	diâmetro	3,8	5,0 cm;
Número 2	-	diâmetro	3,2	3,8 cm;
Número 3	-	diâmetro	2,5	3,2 cm;
Número 4	-	diâmetro	1,9	2,5 cm;
Número 5	-	diâmetro	1,2	1,9 cm.

Os bulbos com diâmetro superior a 2,5 cm são utilizados para produção de flores e bulbos e os demais, juntamente com os bulbilhos, para produção de bulbos apenas.

Quebra de dormência: os bulbos devem ser armazenados em câmaras frias por vinte a trinta dias, a 5 °C, dispostos em camadas que favoreçam a ventilação. Os bulbilhos perdem água facilmente e apresentam dormência mais intensa, devendo ser armazenados por maior período (quatro a seis meses, a 2-7 °C). Durante esse período, a umidade deve ser mantida, acondicionando-os em areia, vermiculita ou em saco plástico.

Após o armazenamento, os bulbos e os bulbilhos devem ser expostos à temperatura ambiente e, posteriormente, plantados. A uniformidade da quebra de dormência e, conseqüentemente, da brotação tem influência direta na uniformidade da cultura no campo.

Referências

- BARBOSA, J. G.; LOPES, L. C. *O cultivo do gladiolo*. Viçosa: UFV, Boletim Técnico, n. 260, 1988.
- CASTRO, C. E. F. de; GONÇALVES, A. L. Gladiolo. In: CASTRO, C. E. F. de. (Ed.). *Manual de floricultura: I Simpósio Brasileiro de Floricultura e Plantas Ornamentais*, Maringá: UEM. 1992. 280p.
- SALINGER, J. P. *Producción comercial de flores*. Zaragoza: Editorial Acribia, 1991. 371p.

PRODUÇÃO DE *GYPHOPHILA*

Cláudia Petry¹

Soeni Bellé²

Eunice O. Calvete¹

Introdução

Gypsophila paniculata, herbácea perene ornamental conhecida no Brasil como “mosquitinho” ou “branquinha”, na França como *brouillard* (neblina) e, nos Estados Unidos, como *baby’s breath’s* (suspiro de bebê), produz inflorescências na primavera e verão em forma de panícula, com numerosas flores pequenas e brancas (ou róseas, dependendo da variedade), cujo conjunto aparenta pureza, uma delicada transparência e uma notável leveza. Os ramos floridos são comercializados para uso isoladamente em decoração ou como componente em arranjos florais.

A planta é originária da Ásia e Europa e pertencente à família Cariophyllaceae. O gênero *Gypsophila* inclui cerca de 125 espécies, sendo a espécie *G. paniculata* a mais cultivada e comercializada como flor de corte anual. Para uso em paisagismo, recomendam-se as espécies *G. pacifica*, *G. elegans* (de portes maiores), *G. muralis* e *G. repens* (rasteiras), das quais somente a *G. elegans* (flores brancas) e a *G. pacifica* (flores rosas) são espécies anuais, reproduzidas por sementes. As outras duas são perenes, de porte rasteiro e extremamente rústicas. A *G. muralis*, considerada também invasora de solos arenosos e úmidos na Europa, tem as pétalas rosa com estrias avermelhadas; por sua vez, a *G. repens*, com suas flores rosadas e porte mais baixo (< 25 cm), é flor de altas altitudes, nativa dos Alpes e Pireneus, comumente utilizada na composição de jardins rochosos.

¹ Engenheira Agrônoma, Doutora, professora da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária (FAMV) da Universidade de Passo Fundo (UPF), Passo Fundo - RS.

² Engenheira Agrônoma, Doutora, professora do CEFET, Bento Gonçalves - RS.

A *G. paniculata* é uma planta vivaz, que floresce naturalmente no verão, sob dias longos; apresenta 60-90 cm de estatura e é altamente ramificada com folhas lineares de cor verde acinzentado. Bristol Fairy é sua cultivar mais produzida e comercializada no Brasil como flor de corte, com uma flor branca de diâmetro pequeno (5-7 mm) e pétalas duplas. Outras variedades: Perfecta (hastes mais grossas, pétalas duplas brancas grandes com 10-13 mm), Flamingo, Pink Fairy e Red Sea (as três com pétalas róseas), Golan, Gilboa, Arbel e Tavor, as quatro apresentando tamanhos diferentes de flores brancas.

No contexto do mercado mundial da floricultura, a *Gypsophila paniculata* garante 2,5-3,0% do total. Em 1999, encontrava-se em nono lugar no ranking das dez flores mais vendidas (com 43,6 mil Euros ou 2,88% do total) e em 2000 caiu para a décima posição (42,5 mil Euros e 2,54% do total), tendo sido ultrapassada pela alstroemeria. Como o forte mercado europeu sugere as tendências atuais mundiais, mostra-se interessante acompanhar a flutuação das espécies comercializadas. Entretanto, mesmo que os europeus busquem novidades constantemente, a *Gypsophila* continua tendo sua participação garantida como uma espécie “reserva de capital”, pois não é de cultivo tão exigente (se comparada com outras espécies) e supera modismos pela possibilidade de integrar-se perfeitamente em qualquer composição floral.

No Brasil, a *Gypsophila* é considerada uma das principais flores de corte, sendo apontada como o terceiro produto mais comercializado na Ceagesp e continua na lista dos dez mais vendidos no *Veiling* da Holanda. No Rio Grande do Sul, nos meses com datas de elevado consumo, como o Dia das Mães, dos Namorados e Finados, alguns autores relatam que chegam ao estado mais de quinhentas toneladas de rosas e mosquitinhos. A sua produção local é vantajosa, sobretudo por garantir a venda de flores frescas colhidas recentemente, o que acaba aumentando sua vida pós-colheita.

Fisiologia

O desenvolvimento da *Gypsophila* pode ser dividido em quatro estágios: estágio vegetativo, indução ao florescimento, alongação e iniciação floral e florescimento (Danzinger, 1995). Para que ocorra o florescimento, deve-se submeter a cultura a dias longos, com mais de 16 horas de luz, dependendo da cultivar (mínimo necessário de 13h).

Alta intensidade de luz e temperaturas acima de 15 °C contribuem para aumentar a taxa de crescimento vegetativo e para a abundância do

florescimento (maior número de flores e de ramos floridos). Sob dias curtos e baixas temperaturas, a planta cresce em roseta, sem alongar as hastes e sem florescer. A temperatura afeta a duração do ciclo e o florescimento, ocorrendo um efeito acumulativo entre comprimento do dia, temperatura e intensidade luminosa. Um crescimento muito rápido, sob altas temperaturas e dia longo, antecipa o florescimento, mas com flores de menor qualidade na apresentação, ou seja, pelo modelo de crescimento, é obrigatório fotoperíodo DL, mas uma reação rápida não significa uma vantagem. O importante é que as taxas de crescimento dos quatro estágios estejam coordenadas umas com as outras.

Portanto, uma combinação adequada de temperatura e fotoperíodo é necessária para o crescimento vegetativo, indução floral, alongação da haste floral e iniciação floral e formação floral e florescimento propriamente dito. A *Gypsophila* pode ser produzida em qualquer época do ano se não ocorrerem baixas temperaturas. Como a temperatura ótima para o desenvolvimento situa-se entre 15 e 20 °C, temperaturas inferiores a 10 °C (e dias curtos) favorecem a permanência das plantas em estado vegetativo. Entretanto, as respostas são varietais: a Golan, Gilboa, Arbel e Tavor respondem a dias mais curtos que a Perfecta e a Bristol Fairy, sendo também mais resistentes ao cultivo a céu aberto.

Por apresentar uma certa dominância apical, é necessário realizar uma poda apical para forçar a ramificação de um grande número de hastes.

Cultivo

Solo: Pode ser cultivada em qualquer solo, embora seja uma planta que prefere solos bem drenados e alcalinos, com pH entre 6,5-7,0. Essa preferência por solos alcalinos deu origem ao seu nome (*Gypse* significa rocha sedimentar com presença de sulfato de cálcio hidratado ou “pedra de gesso”). Os canteiros devem ser desinfestados antes do plantio, através de vapor d’água, solarização ou tratamento químico. Não é recomendável o cultivo por muitos anos subseqüentes, em razão da perda de vigor das plantas. O solo deve ser preparado e nivelado. Após a demarcação e elevação dos canteiros (de 0,60 a 1,00 m de largura), instalam-se as mangueiras de irrigação e as malhas de tutoramento.

Estrutura de produção: como a produção de flores de mosquitinho é afetada pela conjugação dos fatores ambientais: comprimento do dia, temperatura e intensidade luminosa, convém proporcionar uma estrutura de produção que facilite seus manejos. A estrutura inclui o uso de lonas pretas

e de iluminação artificial, além de ventiladores, caldeiras, irrigação e telas de tutoramento para as hastes. Mesmo sendo possível cultivá-la a céu aberto durante o verão, recomenda-se seu cultivo em ambiente protegido (mais informações, ver capítulo sobre o assunto) para diminuir os riscos de perda. Estufas com aquecimento e iluminação artificial (para controlar a temperatura e o comprimento do dia) permitem o cultivo o ano todo, além de diminuir em até 50% a duração do ciclo, quando comparada com cultivos a céu aberto.

Propagação: as mudas podem ser obtidas por estacas vegetativas apicais, utilizando-se reguladores de crescimento e/ou por sementes. O enraizamento de estacas pode ser em estufa com nebulização utilizando substrato casca de arroz carbonizada. A produção por sementes resulta em plantas com alta desuniformidade e também de custo elevado, pela dependência da importação. A técnica mais vantajosa ainda é a micropropagação, que permite a produção de mudas em escala comercial, livres de doenças e pragas em curto espaço de tempo. Essas podem ser obtidas de um laboratório especializado por um preço próximo a US\$ 0,20 a muda, conforme a região (ver capítulo de micropropagação).

Ciclo: durante um ano, com as mesmas plantas podem-se obter de dois a três ciclos de produção de hastes florais, sendo o primeiro obtido três meses após o plantio, com rendimento em torno de 5 a 8 pacotes m² ciclo⁻¹. Em regiões sem problema de temperatura baixa a duração do ciclo é menor e poderá ser cultivado a céu aberto mais facilmente. As vantagens do cultivo a céu aberto são a facilidade de fazer rotação de culturas, evitando-se cultivar na mesma área, obtendo-se um crescimento mais vigoroso e a obtenção de hastes florais mais rígidas. Estas, por sua vez, beneficiam a colheita, a classificação, o agrupamento de hastes e a manufatura do buquê.

Densidade: utilizam-se, em geral, de 9 a 12 plantas por metro quadrado, sendo 0,40 m entre linhas e 0,20 m entre plantas. É fundamental dispor as plantas próximas aos tubogotejadores. No caso de instalar três filas de tubogotejadores por canteiro, podem-se instalar três fileiras com 0,30 m de distância entre elas e 0,30 m entre plantas, totalizando 11 plantas por metro quadrado.

Tratos culturais

Irrigação: utiliza-se um sistema duplo de irrigação. Após o plantio, nos primeiros estágios da planta durante as primeiras semanas, utiliza-se preferencialmente irrigação por aspersão. O restante do ciclo é por gote-

jamento. Podem ser utilizadas duas ou três linhas de tubogotejadores por canteiro, conforme o espaçamento escolhido, mas convém ter atenção a problemas de salinidade quando se usa somente este sistema. Uma breve deficiência hídrica após a poda de limpeza favorece o novo florescimento.

Podas: em razão da forte dominância apical da *Gypsophila*, a haste central deve ser podada, para estimular a brotação de várias hastes, obtendo-se uma planta bem ramificada. Este *pinch* de formação deve ser feito entre duas a seis semanas após o plantio, dependendo da estação do ano. No verão, é feito na segunda semana e, no inverno, é necessário que a planta esteja bem estabelecida. A haste central deve ser podada acima do primeiro nó.

Adubação: para cada estágio há uma especificação de nutrição mineral. Na Tabela constam as recomendações da empresa israelense Danziger.

Tabela 1 - Especificações para adubação em *Gypsophila paniculata* L

Estágio de crescimento	Nº de dias	N	P ₂ O ₅ (ppm)	K ₂ O
Transplante/estabelecimento	7 - 10	-	-	-
Estágio vegetativo	20 - 30	100 - 150	20 - 30	100
Crescimento de hastes florais	20 - 50	120 - 170	20 - 30	120 - 170
Florescimento	20 - 50	100	20 - 30	150

Fonte: Danziger (1995).

Indução floral: como planta de dia longo (PDL), necessita de mais que 13h de luz. No outono e inverno pode-se aumentar artificialmente o comprimento do dia utilizando lâmpadas de 150-200 W espaçadas 3 x 3 m, durante até 8 horas adicionais de forma intermitente 1:2 (10min de “luz” para 20min de “escuro”), dispondo-se uma fila de lâmpadas para cada dois canteiros. Ilumina-se até o surgimento da cor nos botões florais ou até quando as hastes atingirem cerca de 40 cm de altura.

Regulador de crescimento: cerca de um mês após o plantio e uma semana após o *pinch*, quando os brotos estão com 5 a 10 cm de altura, pode-se aplicar um fitoregulador como o ácido giberélico para estimular as brotações laterais e aumentar a altura das hastes (exemplo: através de 20 g Pro-gibb® em 20 L de água, aplica-se 1,3 mL desta solução por planta, duas a três vezes, com intervalos de sete dias).

Tela para sustentação das hastes: utilizam-se telas de náilon (espaçamento da malha 0,30 m x 0,30 m) ou arame para sustentar as hastes. Es-

As telas são levantadas à medida que as hastes vão crescendo, a exemplo do manejo da cultura de crisântemos.

Colheita e comercialização

Após os três meses do ciclo, durante 15 a 20 dias, colhe-se de duas a três vezes por semana. Utilizar sempre recipientes e ferramentas limpas e cortar a base das hastes no final do tratamento. O ponto de colheita é quando cerca de 50% das flores/hastes estão abertas. Pode-se colher mais cedo, com 30% das flores abertas, armazená-las numa sala onde serão submetidas a uma solução de abertura floral.

Imediatamente depois de colhidas, guardam-se as inflorescências em ambiente fresco e sombreado por duas a quatro horas; após, transferem-se para a sala de abertura floral, em torno de 26 °C. A composição da solução de abertura floral apresenta o açúcar como fonte de energia (concentração de 5% no verão e 7% no inverno), contribuindo para a abertura das flores e melhorando a coloração branca. No entanto, o açúcar também serve de alimento para bactérias, por isso seu uso deve estar associado a um bactericida (0,2% de produtos como TOG 3, TOG 2, Crisal ou Floron, que contêm compostos quaternários do amônio, prevenindo o entupimento do sistema vascular das hastes) e ao acréscimo de tiosulfato de prata, que reduz a atividade do etileno (0,1% no verão e de 0,2% no inverno). No manejo pós-colheita das flores recomenda-se o uso de soluções conservativas e armazenagem sob temperaturas amenas (câmaras frias), já que a durabilidade máxima da flor fresca é de duas semanas.

O rendimento médio é de dez hastes florais por planta por ciclo, alcançando de cinco a oito maços (com cerca de 300 g) por metro quadrado por ciclo. Em outros números, para cada 1.000 m² 3.500 plantas podem produzir de trinta a quarenta mil ramos por ciclo.

Referências

- BALL, V. (Ed.). *Ball red Book*, 16. ed. Illinois: Ball Publishing, 1997. 802p.
- BELLE, S. O cultivo de *Gypsophila paniculata* (mosquitinho). In: Curso de floricultura UPF/Sebrae, 2º módulo, 14 e 15/4/1997. Apostila (mimeo) Passo Fundo, FAMV/UPF, 1997. p. 55-58.
- CALVETE, E. O.; PETRY, C. Simplesmente gypsophila. *Horticultura Brasileira*, v. 21, n. 2, abr./jun. 2003.

DANZIGER “DAN” FLOWER FARM. *Gypsophila*: cultivation practices in Israel. Beit Dagan: Danziger “Dan” Flower Farm, 1995. 45p. il.

PETRY, C. et al. Propagação *in vitro* de *Gypsophila paniculata* L. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA/15º CONGRESSO BRASILEIRO DE FLORICULTURA E PLANTAS ORNAMENTAIS, 45; CONGRESSO BRASILEIRO DE CULTURA DE TECIDOS DE PLANTAS, 2, 2005. Fortaleza. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 23, n. 2, suplemento, p. 613-613, 2005.

SALINGER, J. P. Produccion comercial de flores. Zaragoza: Acribia, 1991. 371p.

PRODUÇÃO DE FOLHAGENS EM VASO

Paulo Roberto Grolli¹

Introdução

Folhagens de vaso são plantas cujas folhas perenes apresentam características atrativas, sendo, por isso, cultivadas e utilizadas como plantas ornamentais, independentemente da presença ou não de flores vistosas, embora haja exceções. Em razão de suas características, a maior parte desse grupo de plantas é empregada principalmente para decoração de interiores ou para ambientes sombreados em exterior. Grande parte das folhagens é originária do interior de matas das zonas tropicais e subtropicais, onde a umidade e temperatura normalmente são elevadas, exigindo, então, muitos cuidados no seu cultivo.

Este grupo de plantas ocupa atualmente uma fatia importante do mercado da floricultura, existindo, segundo Larson (1992), mais de mil tipos diferentes que são comercializadas. As folhagens estão distribuídas num grande número de famílias, envolvendo angiospermas, gimnospermas e pteridófitas, sendo alguns membros destas últimas bastante apreciados pelos consumidores.

O cultivo de folhagens requer, primeiramente, conhecimento das necessidades das espécies, possibilitando que seja feito um controle adequado das condições ambientais, do substrato, irrigação, adubação, escolha do recipiente e dimensionamento da infra-estrutura para produção de plantas saudas e de excelente qualidade.

¹ Engenheiro agrônomo, Doutor, professor da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM) da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Pelotas - RS.

Recipientes

O recipiente de cultivo das folhagens tem um papel fundamental sobre o crescimento das plantas, pois atua diretamente na escolha do substrato, sistema de irrigação e adubação a serem adotados no processo produtivo. As alterações provocadas pelo uso de recipientes no cultivo de plantas já foram discutidas no capítulo sobre substrato hortícola; por isso, aqui apenas serão salientados alguns pontos fundamentais à produção de folhagens.

Os recipientes mais empregados para a produção de folhagens são os vasos, principalmente os plásticos, e sacos plásticos. Para a produção das mudas são normalmente empregadas bandejas multicelulares ou plásticas, caixas de madeira ou, ainda, canteiros de enraizamentos.

Embora, em alguns casos, como no cultivo de epífitas, os vasos de argila sejam bastante utilizados, os vasos plásticos têm sido os preferidos pelos produtores. Os últimos apresentam vantagens em relação aos primeiros quanto a leveza, facilidade de manuseio e transporte, menor possibilidade de perdas por quebra, maior facilidade de desinfecção e também menor custo.

Quanto ao tamanho dos vasos empregados, podem variar com a espécie produzida, a fase de produção e a velocidade de crescimento da planta. Espécies de crescimento rápido precisam de recipientes maiores do que as de crescimento mais lento, evitando, dessa forma, que seja necessário fazer diversas repicagens, o que eleva o custo de produção. De maneira geral, as folhagens são colocadas em vasos condizentes com seu tamanho, evitando-se plantas pequenas em vasos muito grandes e vice-versa. No momento da escolha do vaso, além do material, o produtor deverá observar outras características, como a altura, diâmetro superior e inferior, número e localização dos furos inferiores e a capacidade (volume). Na Tabela 1 estão listados alguns tamanhos de vasos plásticos existentes no mercado, cujo uso mais indicado se dá de acordo com as suas características, principalmente de volume.

Substratos

Os aspectos fundamentais necessários à escolha e preparo do substrato para o cultivo foram amplamente discutidos no capítulo de substratos, quando o tema foi abordado de forma específica.

O substrato para folhagens deve possuir características que permitam o crescimento adequado das plantas, devendo ser considerada na sua

Tabela 1 - Dimensões e finalidades de alguns vasos para a produção de plantas ornamentais

Nº	Diâmetro (cm)	Volume (ml)	Finalidade
0	7,5	150	vi(*) - diversas espécies; vf - pequenas suculentas e bromeliáceas, microorquídeas
1	11,4	560	vi - antúrios, filodendros, gloxínias e folhagens; vf - violeta-africana, peperômias, jibóias, flor-de-maio
2	14,0	1.000	vi - pau-d'água, folhagens, palmeiras, arvores e arbustos; vf - begônias, flor-de-maio, aspargos, diversas floríferas, folhagens pequenas
3	15,5	1.500	vf - bromeliáceas médias e grandes, cactáceas grandes, folhagens
4	18,5	2.700	vf - antúrios, caládios, amarilis, dracenas, crótons, palmeiras

Fonte: Kämpf, 1990.

(*)vi - vaso inicial; vf - vaso final

escolha a capacidade de aeração, retenção/liberação de água e de retenção de nutrientes. Na seleção do substrato é importante, ainda, conhecer o valor de pH e o teor total de sais solúveis (TTSS) ou salinidade. Além disso, existem outros fatores fundamentais a considerar, como a disponibilidade, uniformidade e custo do material. Dessa forma, fica um tanto difícil indicar um substrato que seja adequado ao cultivo de todas as folhagens, até porque as necessidades variarão de acordo com os grupos de plantas.

O substrato para cultivo de folhagens pode variar de 100% orgânico até aproximadamente 50% orgânico e 50% inorgânico. Os fatores mais importantes a considerar são aeração, retenção de água e de nutrientes (CTC). Além disso, devem-se considerar disponibilidade, custo do material, densidade e consistência.

O ajuste do valor de pH comumente é feito no momento do preparo do substrato. A maioria das folhagens desenvolve-se melhor numa faixa entre 4,5 e 6,5, enquanto alguns gêneros, como as marantas e muitas samambaias, crescem melhor entre 4,5 e 5,5.

Os materiais empregados no preparo do substrato podem ser os mais variados. Na Tabela 2 são apresentadas sugestões de substratos adequados para algumas plantas verdes em vaso. De maneira geral, o substrato está composto de solo inorgânico acrescido de materiais orgânicos, como húmus, casca de árvores, compostos e até materiais inertes, principalmente com o objetivo de aumentar a aeração da mistura.

Tabela 2 - Exemplos de misturas ideais para alguns grupos de plantas

Grupos de plantas	Materiais (partes em volume)					
	Areia	solo	turfa	húmus	esterco	farinha de osso
Plantas de interior	1	2	Ñ	1	½	¼ litro/10 L
Planas lenhosas	2	2	2	1	1/3	Ñ
Cactáceas e suculentas	2	2	Ñ	½	Ñ	¼ litro/10 L
Estacas enraizadas	2	1	Ñ	1	Ñ	Ñ

Propagação

A multiplicação da maioria das folhagens para vaso é feita por propagação vegetativa, mais especificamente por estaquia. Para alguns grupos são empregados sementes, esporos, divisão de touceira, afilhos e cultura de tecidos.

O produtor de folhagens tem duas alternativas em relação à multiplicação das plantas. A primeira é a de adquirir mudas já enraizadas de um produtor especializado ou de um laboratório de cultivo *in vitro* e, a partir daí, cultivar as plantas até a comercialização. Se o produtor optar pela segunda alternativa, de produzir as próprias mudas, necessitará manter um plantel de plantas matrizes de alta qualidade.

O estado sanitário das matrizes é fundamental, porque elas devem estar isentas de doenças, pragas e/ou nematóides. O ideal é que as matrizes sejam mantidas sob condições de luminosidade e umidade controladas. Entretanto, o local onde as plantas matrizes serão mantidas dependerá da espécie escolhida e das condições do produtor, podendo ser desde a céu aberto até sob estufas com controle ambiental.

O enraizamento das estacas deverá ser feito em ambiente específico, sendo mais recomendado o uso de uma câmara de nebulização, na qual a umidade do ar é elevada, oferecendo condições adequadas ao rápido enraizamento. Para algumas espécies de enraizamento e crescimento rápidos, as estacas podem ser colocadas a enraizar no vaso definitivo, economizando tempo e mão-de-obra. Adaptam-se a esses sistemas os filodendros e scindapsus.

O substrato para enraizamento deve ter elevada capacidade de aeração e ser bem drenado. A casca de arroz carbonizada tem se mostrado um excelente substrato para o enraizamento de estacas, mas a areia e vermiculita também têm sido usadas com sucesso pelos produtores. Na Tabela 3 encontram-se as formas indicadas para a multiplicação das folhagens mais comercializadas.

Durante o crescimento das mudas, o controle das condições ambientais e dos aspectos fitossanitários será fundamental para a obtenção de plantas saudáveis, de coloração intensa, folhas túrgidas e brilhosas, enfim, de boa qualidade. A temperatura que favorece de forma mais significativa o crescimento das plantas está entre a mínima de 18 °C à noite e a máxima de 35 °C durante o dia. Temperaturas baixas até em torno dos 10 °C e elevadas até 40 °C podem não causar danos às plantas, mas reduzirão a produção.

O vento é outro fator que influencia a produção de folhagens, principalmente no que diz respeito à escolha do tipo de estrutura mais adequada a cada situação. Além disso, quando atingem diretamente as plantas, podem causar queima dos brotos e abrasão foliar, reduzindo a qualidade do produto. Portanto, devem ser conhecidas a velocidade e frequência dos ventos predominantes na área de produção para tomar medidas preventivas, como a instalação de quebra-ventos.

Instalações

A produção de folhagens pode ser feita em estruturas simples, algumas vezes utilizando as condições naturais do local, ou pode com o emprego de estruturas altamente tecnificadas, com completo controle das condições ambientais. A escolha do melhor sistema levará em conta as condições financeiras do produtor, a espécie ou espécies produzidas e as características climáticas da região.

As condições climáticas do Rio Grande do Sul na maioria das regiões tornam necessária a utilização de estufas, que possibilitam controle ambiental, isto é, em razão da variação térmica ao longo do ano, principalmente das baixas temperaturas durante o inverno, necessita-se desse controle para produzir plantas de qualidade e com maior rapidez.

As instalações necessárias para a produção de plantas verdes em vasos variam de acordo com o sistema de produção e as condições climáticas, sendo fundamental: local para manutenção das plantas matrizes e local para a fase de crescimento ou terminação das plantas a serem comercializadas.

Nesses dois casos, as estruturas podem ser desde ripados, telados até estufas sofisticadas com controle ambiental:

- instalações para multiplicação, que poderá ser uma estufa com sombreamento, quando for por sementes, ou uma câmara de nebulização para o enraizamento de estacas. Dependendo do tamanho

e especialização de produtor, poderá também ser um laboratório de micropropagação;

- instalações específicas para a conservação e tratamento de material vegetal, que poderá ser uma câmara fria ou um local fechado para armazenamento de sementes com geladeira para conservar material vegetal.

Num exemplo de sistema convencional, o produtor necessitará, para efetuar a propagação, de uma estufa para enraizamento das estacas, sendo a mais recomendada uma câmara de nebulização, onde a umidade ambiente se mantém sempre elevada. Para a fase de crescimento ou terminação e manutenção das plantas matrizes, será necessário outro tipo de estrutura, que poderá ser uma estufa ou telado de sombrite. O tipo de construção e/ou modelo de estufa será em função do custo, das condições regionais, do tamanho da área da produção e da espécie produzida.

Além dessas instalações, é recomendável a existência de locais para armazenamento de materiais, como adubos, defensivos, substratos e maquinário, áreas específicas para trabalho de preparo das plantas, transplantes e confecção de substratos.

Quando empregado o sistema de enraizamento no vaso final, o produtor poderá abrir mão da câmara de enraizamento. Nesse caso, o processo será desenvolvido nas estufas de crescimento com controle da irrigação a fim de suprir adequadamente de água as estacas.

Os principais tipos de estruturas utilizadas pelos produtores de folhagens em vasos são:

- *ripados*: consistem numa construção simples, feita de madeira, com cobertura de ripas, empregada no cultivo de epífitas, como orquídeas e bromélias; de baixo custo;
- *telados*: a base pode ser feita de madeira, ferro ou concreto, e a cobertura e laterais são de sombrite. A malha da sombrite pode variar de acordo com a necessidade de luz das plantas cultivadas. Mais recomendado para locais de climas mais quentes, com problemas de temperaturas muito baixas no inverno; é muito utilizado no cultivo de plantas mais resistentes, como *ficus*, *Philodendros* e bromélias;
- *estufas plásticas*: existem diversos modelos de estufas, com modelos adequados às características climáticas dos diferentes locais e ao tipo de planta produzida. Podem ser adquiridas de empresas especializadas ou ser construídas pelo próprio produtor. Algumas são altamente tecnificadas, com controle automático das condições ambientais. O custo será variável de acordo com o modelo e tec-

nologia adotados. As estufas são empregadas no cultivo da grande maioria das folhagens (ver capítulo sobre ambientes protegidos);

- *túneis plásticos*: construídos com estrutura de ferro galvanizado ou madeira, podem ser baixos (com 1,5 m de altura) ou altos (3 m de altura).

O espaço disponível ao crescimento das plantas afeta diretamente a qualidade final do produto. Em plantas mantidas muito próximas, ocorre redução na luz incidente nas folhagens menores (e nas folhas da parte de baixo das mesmas), podendo causar abscisão ou plantas muito altas sem um apropriado formato para comercialização. A distância entre os vasos pode variar de zero (pote lado a lado) até três vezes o diâmetro do vaso. O espaço pode ser aumentado gradativamente com a evolução da cultura, e a distância final depende, ainda, da forma da planta que se deseja. Convém também fazer uma rotação dos vasos.

Irrigação

A água é fundamental para o crescimento das plantas, e a forma de fornecê-la às plantas está relacionada ao tipo de construção e às espécies produzidas, bem como às condições ambientais. Outro fator importante a ser considerado é a disponibilidade de água e de recursos financeiros. O sistema de irrigação mais utilizado na produção de folhagens é o de aspersão.

É importante o adequado dimensionamento do sistema a fim de prover água satisfatoriamente às plantas e evitar gastos desnecessários com energia, mão-de-obra e água. Cabe salientar que a falta de água é bastante prejudicial ao crescimento das plantas, podendo levá-las à morte; porém, o excesso também poderá causar muitos problemas, principalmente favorecendo o aparecimento de doenças.

Maiores informações quanto aos sistemas de irrigação que podem ser empregados, bem como sua forma de funcionamento, podem ser encontradas no capítulo referente à irrigação.

Adubação

A nutrição das plantas, suprimindo-as adequadamente de acordo com suas necessidades, é um fator determinante para o sucesso na produção de folhagens. Cada espécie tem diferentes exigências quanto aos nutrientes; por isso, na Tabela 3 estão listadas as relações entre os principais nu-

trientes para algumas folhagens, acompanhados da quantidade indicada de adubo por litro de água.

Quando é feito o preparo do substrato, adiciona-se uma dose de adubo mineral que irá suprir a planta apenas por um período curto de tempo; após mais ou menos um mês a partir do transplante, deve-se iniciar com a adubação complementar, em geral feita por irrigação (J). Esse sistema permite economia de mão-de-obra, de adubo e de energia, uma vez que são realizadas duas tarefas ao mesmo tempo: irrigação e adubação. Para isso, entretanto, é necessário o uso de adubos solúveis em água e compatíveis entre si para não criar problemas no sistema de irrigação.

A adubação deverá ser feita uma vez a cada sete a dez dias durante o período de primavera e verão e uma vez a cada 15 dias no outono e inverno. Isso irá variar também de acordo com a espécie cultivada.

Referências

- ANDREU, R. G. *Plantas de interior*. Barcelona: Editorial Blume, 1975.
- BACKES, M. A. *Composto de lixo urbano como substrato para plantas ornamentais*. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Faculdade de Agronomia, UFRGS, Porto Alegre, 1988.
- BALL, V. (Ed.). *Ball Redbook*. Batavia: Ball Publishing, 1997. 802p.
- CASTRO, C. E. F. et al. (Coord.). *Manual de Floricultura*. Simpósio Brasileiro sobre Floricultura e Plantas Ornamentais, 1. UEM (Univ. Est. Maringá), 1992. Maringá, PR: UEM, 1993. 280p.
- LARSON, R. A. *Introduction to floriculture*. New York: Academic Press, 1992.
- NAU, J. *Ball culture guide: the encyclopedia of seed germination*. Batavia: Ball Publishing, 1993. 142p.
- REED, D. Wm. *Water, media and nutrition for greenhouse crops: a grower's guide*. Batavia: Ball Publishing, 1996. 314p.
- STYER, R. C.; KORANSKI, D. S. *Plug & transplant production: a grower's guide*. Batavia: Ball Publishing, 1997. 374p.
- VIDALIE, M. *Producción de flores y plantas ornamentales*. Madri: Mundi-Prensa, 1983. 263 p.il.

Tabela 3 - Necessidades para o cultivo de algumas folhagens de vaso

Espécie	Luz (Klux)	Temp. (°C)	Propagação tempo (t)	Adubação	pH	Tempo produção (meses)
<i>Aglaonema commutatum</i>	16-27	inver. 15-18 25-30	estaquia e divisão de touceiras	Ñ	Ñ	Ñ
<i>Aphelandra squarosa</i> (Camaráo amarelo)		18 a 25	estacas de ponteiro T: 20 a 45 dias	14-10-14 a 2 g/l	Ñ	Ñ
<i>Philodendron</i> sp.	27-38	25 a 30	estaquia de ramos com folhas e três nós T: 20 a 30 dias	1-0,8-11 a 2 g/l	5,5-6,5	8 - estacas 12 - sementes
<i>Sansevieria trifasciata</i> (Espada-de-São-Jorge)		Ñ	divisão touceira; estaquia de folhas T: 30 dias	1-0,7-12 a 3 g/l	5,5-7,0	6
<i>Calathea makoyana</i>		18 a 20 (subst.)	divisão touceira; estacas folhas com pecíolo	1 g/l	5,0-6,0	Ñ
<i>Dieffenbachia maculata</i> (Comigo-ninguém-pode)	16-32	20 a 30	estacas de ponteiro e de caule	2-1-31 a 2 g/l	6,0-7,0	Ñ
<i>Dracaena marginata</i>	22-38	18 a 25	estacas de ponteiro e caule	2 g/l 3-1-2	6,0-7,0	Ñ
<i>Syngonium podophyllum</i> (Pé-de-galinha)	22-38	min. 10 a 12	estacas terminais e de caule com nó	3-1-2	Ñ	Ñ
<i>Epipremnum aureum</i> (Jibóia)	22-43	> 15	estacas de caule com folhas	1-0,8-11 a 2 g/l	5,0-6,5	Ñ
<i>Codiaeum variegatum</i>		20	estacas de ramos	Ñ	5,5-6,0	Ñ

PRODUÇÃO DE POINSÉTIA (*Euphorbia pulcherrima*)

Tayná Jornada Ben¹

Jucelaine Vanin²

Cláudia Petry³

Introdução

A poinsetia, popularmente conhecida como flor ou estrela de natal (*Christmas flower*, *étoile de Noël*), bico-de-papagaio, rabo-de-arara, entre outros, é uma espécie do México, introduzida nos EUA em 1830. A espécie é classificada botanicamente como um arbusto semilenhoso, leitoso, de 2-3 m altura. Suas folhas membranáceas, algumas variegadas, decíduas em invernos mais acentuados (Lorenzi; Sousa, 2001), apresentam o formato oval lanceolado; são largas, verde-escuras e caducas, presas diretamente no ramo.

Pertencente à ordem das Malpighiales, família das Euphorbiaceae, gênero *Euphorbia*, espécie *Euphorbia pulcherrima*, possui uma ou duas flores insignificantes amarelas em umbelas terminais circundadas por uma coroa de brácteas vermelhas brilhantes, sendo a espécie conhecida que oferece as mais belas e maiores rosetas de brácteas vermelhas (Doucet; Hass, 1991). Embora a cor vermelha atribui-lhe sobriedade, há outras cores atualmente, como branco e tons de salmão e rosa, que dão um toque de delicadeza à planta. Em razão da sua resposta ao fotoperíodo de dias

¹ Eng. agrônoma, especialista e consultora em floricultura, Edelweis - Assessoria técnica em hortaliças, frutas, flores e paisagismo, Guarapuava - PR.

² Eng. agrônoma, consultora em floricultura, Guarapuava - PR.

³ Eng. agrônoma, Doutora, professora da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária (FAMV) da Universidade de Passo Fundo (UPF), Passo Fundo - RS.

curtos (DC = 11,5 horas), floresce no meio do inverno e suas flores (e brácteas) persistem por meses. Pelo seu tamanho e espessura, as brácteas são frágeis, exigindo manejo com delicadeza.

Muito utilizadas em vasos comercializados no Natal no hemisfério Norte ou em jardins tropicais e subtropicais no hemisfério Sul, são perenes e vivazes, mas tratadas na floricultura como espécies anuais. No Brasil, vem sendo comercializada também em vasos dos mais diversos tamanhos (11, 14 e 27), com o maior volume comercializado no período de final de ano, quando as pessoas se preparam para festejar o Natal, visto esta espécie aportar as cores natalinas. Embora algumas regiões a produzam somente para este período do ano, cuja venda é praticamente garantida, aliado ao fato de possuir um excelente padrão de qualidade, começa a ser comercializada também como flor de corte.

Cultivo

O cultivo inicia com o planejamento da produção, respondendo às seguintes questões: qual o destino da produção, qual a época a ser produzida, tipo do vaso e tamanho final almejado da planta.

Propagação: propaga-se por mudas obtidas de estacas terminais, com látex já escoado, tamanho entre 6 a 8 cm, que enraízam entre 14 e 28 dias.

Estrutura necessária: estufa plástica buscando alcançar as temperaturas exigidas pela espécie (temperatura ótima entre 19 e 21 °C). Na fase da propagação a temperatura mínima deve ser de 21 °C. Temperaturas muito baixas (menor que 17 °C à noite e que 21 °C durante o dia) prejudicam o florescimento e reduzem o tamanho da bráctea. Temperaturas elevadas aceleram o florescimento, mas diminuem a qualidade da bráctea.

Plantio: para a região Sul, se o objetivo for comercializar na época de Natal, recomenda-se o plantio no início de agosto em função de o ciclo da cultura ser de aproximadamente 16 semanas, porém a espécie pode ser cultivada o ano todo. Existem inúmeras variedades e diferentes cores, como a vermelha, branca, rosa e bicolors, simples ou dobradas, oriundas de cruzamentos dos mais diversos materiais genéticos, mas o que predomina são as variedades de brácteas em cores vermelhas. O plantio deve ser feito tomando-se alguns cuidados, tais como:

- a profundidade de plantio não deve ultrapassar o colo da muda;
- na primeira semana, as plantas deverão receber somente água, sem encharcar o vaso, sempre respeitando a capacidade de vaso

encontrada. Como exemplo, um vaso pote 14 poderá receber diariamente de 120 ml a 140 ml água/ rega;

- a partir da segunda semana após o plantio dá-se início ao monitoramento quinzenal de EC e pH (5,8 a 6,2). Diante da leitura do EC, fazem-se as recomendações de adubação para os lotes individualmente, ou seja, se o EC for maior ou igual a 0,7 mS, o lote continuará recebendo água; caso esteja abaixo deste valor, a adubação poderá ser iniciada de duas até três vezes na semana, dependendo da necessidade.

Número de estacas por vaso: poderão ser utilizadas de um a nove estacas por vaso, dependendo do tamanho do vaso e dos objetivos do cultivo. A partir da decisão tomada, manejar cuidadosamente o espaçamento entre vasos.

Espaçamento entre vasos: até três plantas por vaso (com oito ramos cada), os vasos necessitam de espaçamento de 48 cm, ocupando 2.323 cm² (Ball, 1997). Em vasos do mesmo tamanho (por exemplo, 20 cm), com plantas sem ramos laterais, ou seja, nove plantas, necessita-se de um espaçamento de 64-66 cm, alcançando a área útil de 4.181 cm². Grandes espaçamentos resultam em plantas bem formadas. Por exemplo, uma planta (com quatro ramos) por vaso de 10 cm necessita de 23 cm de espaçamento, ocupando uma área de 465 cm². A mesma planta com seis ramos num vaso maior (15-17 cm) necessitará de um espaçamento de 13-14 cm e ocupará cerca de 1.115 cm².

Substrato: o substrato deve ser rico em matéria orgânica, bem poroso, drenado, com moderada fertilidade, apresentar pH entre 5,8 e 6,2 e estar livre de insetos e propágulos de doenças; deve ser mantido em capacidade de vaso, ou seja, na quantidade de água que o material comporta, sem escorrer. Esta prática é simples de ser feita, bastando colocar o substrato no recipiente (vaso do plantio) e adicionar-lhe uma quantidade conhecida de água. Abaixo do vaso deverá haver um recipiente para coletar a água, que escorrerá em até 24 horas. Deve-se, então, calcular a capacidade de vaso, pela diferença entre a quantidade colocada inicialmente menos a quantidade de água que escorreu do vaso. A capacidade de vaso encontrada é a quantidade de água necessária por rega.

Tratos culturais

Tratamento de dia longo e curto: a poinsettia é uma planta de dias curtos, ou seja, as fases fenológicas são influenciadas pelo fotoperíodo. Assim, para estimular o crescimento vegetativo da planta, basta fornecer

um fotoperíodo maior que o período crítico, ao passo que para que a floração e pigmentação das brácteas ocorram, há necessidade de expor a cultura a um fotoperíodo menor que o ponto crítico, de 11,5 horas (Ball, 1997) a 10 horas luz, segundo o fornecedor de mudas (Lazzeri, s. d.). Portanto, a introdução de luz artificial e o escurecimento são técnicas imprescindíveis para se obter sucesso no cultivo da espécie. De maneira geral, a poinsettia possui um ciclo total de 12 a 16 semanas, dependendo da cultivar. O tratamento de dias longos e curtos deve respeitar o ciclo da cultivar; portanto, se ela possui um ciclo de 13 semanas, receberá quatro semanas de luz e nove de escuro; quando for uma cultivar com ciclo de 12 semanas, a cultura deverá receber tratamento de luz artificial nas mesmas quatro semanas iniciais e mais oito semanas de dias curtos (escuro). Obtém-se a luminosidade desejada (no mínimo 108 lux no dossel) utilizando-se lâmpadas de 60 W a 1,50 m de altura e distantes 1,00 m entre si (Ball, 1998).

Sombreamento: esta prática é necessária para o desenvolvimento vegetativo da cultura. Poderá ser utilizada tela, como o sombrite e alumínio (60%). Este manejo permitirá um melhor estabelecimento das mudas plantadas, obtendo uma melhor coloração da folhas e brácteas, além de auxiliar na formação do vaso.

Irrigação: esta cultura é pouco tolerante à água na raiz, por isso a irrigação deve ser monitorada e realizada somente quando necessário, para que não ocorra excesso ou falta para a planta, principalmente em dias muito quentes. A temperatura da água deve estar igual à temperatura ambiente. É essencial a definição da capacidade do vaso sempre que houver troca de substrato e a cada lote novo, pois podem ocorrer mudanças físicas nele que alterem a sua retenção de água. A capacidade de vaso já foi anteriormente citada. A partir da capacidade de vaso se definem alguns parâmetros para a produção, tais como:

- quantidade de água necessária para cada lote;
- quantas vezes esta etapa deverá ser executada por dia e por semana (outra variável importante é a estação do ano que deve ser levada em consideração);
- qual o momento em que deve ser administrada.

Adubação: a poinsettia requer alta fertilidade, mas cultivares de folhas escuras são ainda mais exigentes que cultivares de folhas mais claras. A adubação da poinsettia é diferenciada dependendo da fase de desenvolvimento da planta: na primeira semana, a recomendação é administração de água; a partir da segunda semana, poderá se iniciar a fertirrigação, duas a três vezes por semana. Existem atualmente no mercado várias formulações de adubos (ver capítulo referente à adubação). Para a poinsettia,

este deverá conter $N P_2O_5 K_2O$ na proporção de 1:1,5:0,5 nas primeiras seis semanas, reduzindo-se a fonte de fósforo a partir da sexta semana. A adubação poderá ser ajustada para a realidade local, mantendo-se a mesma concentração de nutrientes, porém com outras fontes de adubo. Os micronutrientes são importantes na produção de poinsettia, sobretudo o molibdênio (Ball, 1997), necessário para manter a proporção de cálcio e magnésio (2:1).

Pinch: o *pinch* ou desponte compreende a poda da haste principal da planta com o intuito de forçar o desenvolvimento de ramos laterais. Esta atividade faz parte do processo de formação do vaso, ou seja, como toda cultura de vaso, o desenvolvimento, deve respeitar padrões de ocupação do vaso e a altura da planta deve ficar duas vezes a duas e meia a altura do vaso, entre outras o “*pinch*”. Deve ocorrer entre o final da primeira semana de plantio até a metade da segunda, deixando-se de cinco a sete folhas (Lazzeri, s. d.).

Redutor de crescimento: visto que em seu *habitat* natural a poinsettia alcança 3 m, ela apresenta um vigoroso crescimento, tanto da haste principal quanto dos ramos laterais; por isso, faz-se necessária a utilização de reguladores de crescimento (daminozide). Este processo é realizado em três etapas:

- a aplicação primeira deve ser realizada dois dias antes do desponte;
- a segunda, dois dias após a poda da haste principal;
- a terceira e última dose, quando a planta completar a sexta semana, e somente se a planta ainda estiver crescendo além do necessário.

Segundo Ball (1997), dificuldades no manejo, tais como desbalanço nutricional, intervalos intercalados de estresse hídrico, altas temperaturas e luminosidade inadequada, podem causar distúrbios fisiológicos, como folhas distorcidas, pontos necróticos nas brácteas, abscisão da flor verdadeira e das folhas, erupção do látex, morte do ramo principal e pintas pretas nas brácteas bilaterais. Todos esses sintomas diminuem a qualidade visual do produto, impedindo sua comercialização, por isso convém um manejo rigoroso do ambiente e das condições de produção da poinsettia.

Colheita e padrão de comercialização: o ponto de colheita da poinsettia é no florescimento, momento da antese, quando o pólen é visível na primeira *cyathia* (da flor verdadeira). Plantas sem pólen talvez nunca desenvolvam seu pleno potencial no ambiente pós-colheita. No caso de uma retirada tardia da planta do ambiente de produção, ou seja, depois da antese, as plantas também perdem longevidade e qualidade. Para comercialização, o padrão visual e de arquitetura de planta de poinsettia em vaso é que esta tenha de duas a duas vezes e meia a altura do vaso, com

diâmetro de duas a três vezes o diâmetro do vaso, apresentando brácteas e folhas com pigmentação bem característica. Devem-se evitar temperaturas inferiores a 10 °C no transporte por mais de duas horas, e a temperatura no ambiente pós-colheita deve ficar em torno de 16 a 18 °C.

Referências

- BALL, V. (Ed.). *Ball red book*. 16. ed. Illinois: Ball Publishing, 1998. 802p.
- BEN, T. J.; ZUK, C. E. *Padrão de qualidade agraflores*. Entre Rios, 2005.
- BIANCHINI, F.; PANTANO, A. C. *Simon & Schuster's: guide to plants and flowers*. New York: Simon & Schuster, 1992.
- DOUCET, E.; HASS, M. C. (Ed.). *La Maison fleurie*. Paris: France Loisirs, 1991. 621p.
- LAZZERI, *Recomendações técnicas do fornecedor de mudas*. Vacaria - RS, [s. d.].
- LORENZI, H.; SOUSA, H. M. *Plantas ornamentais no Brasil: arbustivas, herbáceas e trepadeiras*. 3. ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2001. 1088p.

PRODUÇÃO DE PLANTAS FLORÍFERAS DE JARDINS ANUAIS E BIENAIIS

Paulo Roberto Grolli¹

Introdução

Plantas anuais são aquelas que completam o ciclo de vida num ano, ao passo que as bienais completam-no em dois anos. Este ciclo inclui a germinação das sementes, crescimento, produção de flores, de sementes e, finalmente, a sua morte, ou fim de ciclo.

Essas plantas são, na sua maioria, herbáceas de pequeno porte, com altura inferior a 50 cm. São amplamente utilizadas na confecção de jardins em razão do grande número de flores que produzem, pela variedade de cores, rápido crescimento e por causa do longo período de florescimento. Uma de suas principais características é a rapidez de produção, podendo-se obter plantas prontas para comercializar num período de até cinco meses para algumas espécies.

Existe um grande número de espécies anuais ornamentais que estão divididas em dois grupos: anuais de verão e anuais de inverno. As anuais de verão são aquelas que florescem melhor na primavera e no verão, sob condições de temperaturas mais elevadas, ao passo que as de inverno florescem no outono e inverno, quando as temperaturas são mais baixas.

¹ Engenheiro agrônomo, Doutor, professor da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM) da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Pelotas - RS.

Forma de comercialização

As plantas anuais são comercializadas em saquinhos plásticos colocados em caixas de madeira com 15, 20 ou 25 mudas, de acordo com a espécie. Algumas plantas, como o amor-perfeito, podem ser comercializadas diretamente em caixas de madeira ou em bandejas plásticas numa fase mais jovem, possibilitando redução de mão-de-obra. O ponto ideal de comercialização é quando as mudas começam a mostrar a cor das flores, ou seja, no início do florescimento.

Propagação

Embora algumas espécies anuais ou bienais apresentem a possibilidade de multiplicação vegetativa, atualmente a propagação dessas plantas está sendo feita exclusivamente por sementes. O uso de sementes encontra-se ligado diretamente à qualidade e uniformidade das plantas produzidas, uma vez que a maioria é variedade híbrida cuja semente é produzida por empresas detentoras dessa tecnologia.

Na produção de plantas floríferas para jardim podem ser adotados dois sistemas distintos:

- aquele em que o produtor produz as mudas na propriedade: para isso, necessitará de estrutura adequada, mão-de-obra especializada, além das outras coisas que diferem nesta fase de crescimento;
- pela aquisição das mudas em bandejas de produtor especializado, fazendo os trabalhos de transplante e cultivo das plantas até a comercialização: desta forma, poderá ter um único tipo de estrutura para o crescimento das plantas.

A produção das próprias mudas apresenta a possibilidade de produzir de acordo com o mercado, o momento e o gosto do produtor, além de possibilitar o controle de todos os fatores da produção e da qualidade das mudas. Cabe salientar que a obtenção de plantas de boa qualidade está ligada intimamente às condições das mudas. Dificilmente, será possível recuperar mudas de baixa qualidade a fim de obter plantas com características adequadas e competitivas no mercado, ou, de outra forma, isso poderá ser um processo mais dispendioso, elevando o custo de produção.

Recipientes

Os recipientes utilizados para a semeadura de espécies anuais são bandejas plásticas, bandejas multicelulares de isopor ou plástico, tubetes plásticos, caixas de madeira revestidas com sombrite ou plástico perfurado ou, ainda, canteiros suspensos.

As bandejas multicelulares são as mais usadas, apresentando como vantagens: a produção de mudas de melhor qualidade, praticidade de manuseio, facilidade de desinfecção, melhor utilização do espaço dentro das estufas, maior rapidez no processo produtivo com perdas menores. Existem diversos tipos de bandejas, sendo mais recomendadas as de 128 células de 12,0 x 5,0 cm e as de 72 células de 12,0 x 3,6 cm. As bandejas podem ser reutilizadas por até vinte vezes, mas, para isso, devem ser desinfestadas com hipoclorito de sódio.

Substrato

O substrato é um fator determinante do sucesso na produção das mudas. No mercado, existem alguns substratos específicos para a produção de mudas em bandejas, os quais apresentam a vantagem de não necessitarem de tratamentos ou correções para sua utilização, uma vez que já estão prontos para uso. A confecção do substrato pelo produtor pode ser mais econômica, mas deve ser feita com muito cuidado para evitar problemas futuros. Nesse caso, antes da utilização, esse substrato deve sofrer esterilização para eliminar possíveis patógenos e sementes de ervas daninhas.

Recomenda-se ainda que seja feita uma análise do substrato a fim de verificar suas características, principalmente quanto ao valor de pH e salinidade. Muitos materiais podem ser empregados na confecção do substrato, tais como solo mineral, areia, turfa, casca de árvores, casca de arroz carbonizada, vermiculita e húmus. O valor de pH ideal para a produção dessas floríferas varia de 5,5 a 6,5. A salinidade ou teor total de sais solúveis (TTSS) do substrato deve ser inferior a 1 g L⁻¹ de sais para evitar problemas no crescimento das plântulas.

Estágios de produção de mudas em bandeja

A produção de mudas em bandejas pode ser dividida em quatro estágios, de acordo com as necessidades das sementes/mudas, com o avanço do processo e como forma de atender melhor a essas exigências:



Sendo:

- Estágio 1: início da germinação, quando surge a primeira radícula. Exige grande quantidade de água e ar para ocorrer o processo.
- Estágio 2: emergência da radícula, do hipocótilo e das folhas (cotilédones); aumenta a necessidade de O_2 , podendo ser reduzida a irrigação.
- Estágio 3: desenvolvimento das folhas verdadeiras.
- Estágio 4: mudas prontas para transplante.

Semeadura

Passos a serem seguidos para efetuar a semeadura:

- umedecer levemente o substrato;
- umedecer as bandejas;
- preencher as bandejas com o substrato, dando leves batidas nas laterais dessas para evitar a formação de bolsas de ar;
- distribuição da semente: para facilitar a semeadura, pode ser utilizado um marcador que faça pequenos buracos no substrato onde serão depositadas as sementes, o que evita que elas fiquem descobertas, impedindo sua germinação por causa da presença de luz. A distribuição das sementes é feita manualmente, colocando-se uma ou duas sementes por célula. No caso de sementes muito pequenas, como as das petúnias e begônias, pode ser utilizado algum instrumento auxiliar, como seringas, ponteiras protetoras de agulhas ou diluição das sementes em areia fina;
- cobertura das sementes com uma camada de substrato de espessura semelhante ao diâmetro da semente: pode ser feita com vermiculita, mesmo substrato da semeadura, areia ou até mesmo plástico. A operação pode ser realizada com o auxílio de uma peneira de malha fina. Por que cobrir as sementes? Para manter a umidade necessária à germinação, principalmente para sementes grandes; pela necessidade de escuro para germinação (para as espécies fotoblásticas negativas); para favorecer a penetração das raízes durante a emergência;
- irrigação das bandejas;
- disposição das bandejas em estufa ou túnel plástico; o local onde as bandejas de semeadura serão mantidas deve ter sombreamento parcial (em torno de 50%).

As bandejas devem ser colocadas sobre bancadas a mais ou menos 80 cm acima do nível do solo. O ideal é que as bancadas sejam do tipo caivete, construídas com ripas ou metal, evitando que as raízes das mudas saiam pelo orifício inferior das células. Isso causaria prejuízo na taxa de crescimento, uma vez que, por ocasião do transplante, ocorreria a quebra dessas raízes, além de favorecer a entrada de agentes patogênicos.

Irrigação

A irrigação deve ser feita regularmente a fim de manter o substrato sempre com um teor de umidade; a frequência varia de acordo com as características do substrato, a época do ano e a fase de crescimento das mudas, tamanho das células e tipo de cultura. Os sistemas de irrigação mais utilizados nessa fase são a microaspersão e manual com uso de mangueira.

Deve-se ter muito cuidado com o excesso de água, visto que provoca o apodrecimento das sementes e morte das mudas.

Transplante ou repicagem

O período de crescimento inicial até a fase de transplante é variável de espécie para espécie, dependendo das condições climáticas e do manejo da cultura. As plantas anuais apresentam um crescimento rápido, e as repicagens, quando feitas, devem ser realizadas sem atraso, isto é, na fase adequada, evitando que as mudas tenham seu crescimento retardado por falta de espaço, luz ou nutrientes. Mesmo curtos períodos de retardamento podem significar muito no final do ciclo produtivo para obtenção de plantas prontas para a comercialização.

Como regra geral, pode-se fazer o transplante quando as mudas tiverem em torno de 5 cm de altura, o que, para muitas espécies, ocorre de três a quatro semanas depois da sementeira.

Na repicagem, as mudas são transferidas para saquinhos plásticos cujo tamanho (volume) é variável conforme a espécie e o tamanho com que as mudas serão comercializadas. Esses deverão, previamente, ser preenchidos com o substrato, procedimento que pode ser realizado principalmente em dias chuvosos, aproveitando a mão-de-obra que trabalha na área externa.

Para efetuar o transplante, o substrato deve estar com teor de umidade que permita a manutenção do torrão nem muito seco nem encharcado. Após o transplante, as mudas devem ser mantidas em local com elevada

intensidade luminosa, mas preferencialmente não diretamente a céu aberto, pois a chuva danificará as flores, reduzindo o valor de mercado. Esse local poderá ser um telado de sombrite, alto e que tenha proteção lateral contra os ventos.

Adubação

O balanço de nutrientes no substrato, para obter melhores resultados com a maioria das espécies, é a proporção de 1N: 1Ca: 1/2Mg: 1/5 - 1/10P; tendo os micronutrientes 2Fe: 1Mn e mantendo o B entre 0,25 e 0,5 ppm.

Adubação de base: no preparo do substrato devem ser incorporados 1500 g m⁻³ de substrato de um adubo N-P-K comercial, além de matéria orgânica. O fertilizante poderá ser 5-10-5, 4-12-8, ou outros similares. Os adubos poderão ser adquiridos prontos, ou, dependendo do tamanho da produção, adquirem-se os produtos separados e preparam-se as misturas na propriedade.

Adubação complementar: feita a partir da repicagem com intervalos semanais; a concentração é variável de acordo com as espécies cultivadas. O ideal é que o próprio produtor prepare o adubo na propriedade, de acordo com as necessidades de cada espécie cultivada. As relações apresentadas anteriormente são um indicativo no estabelecimento de regimes de adubação no sistema de produção.

Na Tabela 1 estão listadas as espécies ornamentais anuais mais comercializadas no Rio Grande do Sul e suas principais características.

Tabela 1 - Principais espécies ornamentais anuais cultivadas

Nome	Nome científico	Nº sementes de grama	Época de plantio	Germinação (dias)	Época de floresc.
Ageratum	<i>Ageratum houstonianum</i>	7.500	mar-jul	7-10	P/V
Alissum	<i>Lobularia maritima</i>	1.000	jul-abr	8-15	P/V/O
Amor-perfeito	<i>Viola x wittrockiana</i>	750	fev-jul	8-10	I/P
Begônia	<i>Begonia semperflorens</i>	70.000	ano todo	14-20	ano todo
Boca-de-leão	<i>Antirrhinum majus</i>	7.700	ago-fev	5-12	I/P
Calêndula	<i>Calendula officinalis</i>	160	ago-fev	4-10	P/V
Celósia	<i>Celosia plumosus</i> <i>Celosia cristata</i>	1.300	ago-set	8-14	P/V/O
Cinenária	<i>Senecio cruentus</i>	1.900	ago-out	14-19	Ñ
Cravina	<i>Dianthus caryophyllus</i>	900/500	mar-jul	8-13	P/V
Dália	<i>Dahlia x hybrida</i>	150	ago-out	4-15	P/V
Estatice	<i>Limonium sinuata</i>	297	jun-jul	5-12	P/V
Flox	<i>Phlox drummondii</i>	600	mar-jul	6-15	P/V/O
Gazânia	<i>Gazania splendens</i>	420	ago-out	4-10	ano todo
Impatiens	<i>Impatiens wallerana</i>	150	set-out	8-13	ano todo
Kalanchoe	<i>Kalanchoe bolssfeldiana</i>	87.500	ano todo	10-15	ano todo
Lobélia	<i>Lobelia erinus</i>	36.00	set-nov	10-15	I/P
Onze-horas	<i>Portulaca grandiflora</i>	10.800	set-nov	10-15	P/V
Papoula da Califórnia	<i>Eschscholzia californica</i>	600	jun-jul	4-8	P/V
Petúnia	<i>Petúnia x hybrida</i>	8.700	ago-out	7-10	P/V
Sálvia	<i>Salvia splendens</i>	260	ago-set	10-12	ano todo
Tagetes	<i>Tagetes patula</i>	320	maio-set	6-8	P/V/O
Torrenia	<i>Torenia fournieri</i>	13.125	jul-ago	7-15	P/V
Verbena	<i>Verbena x hybrida</i>	400	jul-out	18-22	P/V
Zinnia	<i>Zinnia angustifolia</i>	140	ago-fev	7-12	P/V

P- primavera; V-verão; O-outono; I-inverno; Ñ-não é o florescimento o objetivo do seu uso.

Referências

- ANDREU, R. G. *Plantas de interior*. Barcelona: Editorial Blume, 1975.
- BACKES, M. A. *Composto de lixo urbano como substrato para plantas ornamentais*. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - UFRGS, Porto Alegre, 1988. 80p.
- BALL, V. (Ed.). *Ball Redbook*. ed. 16. Batavia: Ball Publishing, 1997. 802p.
- CASTRO, C. E. F. et al. (Coord.). *Manual de floricultura*. Simpósio sobre Floricultura e Plantas Ornamentais, 1. UEM (Univ. Est. Maringá), 1992. Maringá - PR: UEM, 1993. 280p.
- LARSON, R. A. *Introduction to floriculture*. New York: Academic Press, 1980.
- NAU, J. *Ball Culture guide: the encyclopedia of seed germination*. 2. ed. Batavia: Ball Publishing, 1993. 142p.
- REED, D. Wm. *Water, media and nutrition for greenhouse crops: a grower's guide*. Batavia: Ball Publishing, 1996. 314p.
- STYER, R. C.; KORANSKI, D. S. *Plug & transplant production: a grower's guide*. Batavia: Ball Publishing, 1997. 374p.
- VIDALIE, M. *Producción de flores y plantas ornamentales*. Madri: Mundi-Prensa, 1983. 263p.il.

ENDEREÇO DOS AUTORES

1. Claudia Petry, Programa de Pós-Graduação em Agronomia (PPGAgro), Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária (FAMV), Universidade de Passo Fundo (UPF), CEP 99001-970, Passo Fundo - RS, fone: 0**54-33168151. E-mail: petry@upf.br
2. Eunice Oliveira Calvete, PPGAgro, FAMV, UPF, CEP 99001-970, Passo Fundo - RS, fone: 0**54-33168151. E-mail: calveteu@upf.br
3. Fernando Tessaro. E-mail: ftessaro@pop.com.br
4. Jucelaine Vanin. E-mail: jucelainev@gmail.com
5. Lizete Augustin, FAMV, UPF, CEP 99001-970, Passo Fundo - RS, fone: 0**54-33168151. E-mail: augustin@upf.br
6. Lucianita da Silva, Rua Luzitana, 670/201, CEP 90520-080, Porto Alegre - RS, fone 0**51-33371363 e 33377324. E-mail: lucianit@portoweb.com.br
7. Luiza Rodrigues Redaelli, Faculdade de Agronomia, UFRGS, Cx. P. 776, CEP 91501-970, Porto Alegre - RS. E-mail: luredael@ufrgs.br
8. Magali Ferrari Grando, PPGAgro, FAMV, UPF, CEP 99001-970, Passo Fundo - RS, fone: 0**54-33168151. E-mail: magali@upf.br
9. Maria Angélica Heineck, rua Costa Rica, 175/61, CEP 13465-000, Americana - SP. E-mail: lozanojr@dglnet.com.br
10. Maria Helena Fermينو, FEPAGRO, Rua Gonçalves Dias, 570, CEP 99130-060, Porto Alegre - RS. E-mail: maria-fermino@fepagro.rs.gov.br
11. Marilei Suzin, FAMV, UPF, CEP 99001-970, Passo Fundo - RS, fone: 0**54-33168151. E-mail: suzin@upf.br
12. Nilton Mantovani, Centro de Ensino Superior Norte RS (CESNORS - UFSM) - Linha Sete de Setembro, s/n., BR 386 Km 40, CEP 98400-000, Frederico Westphalen - RS, fone (55) 3744-8969. E-mail: mantovani.nilton@gmail.com
13. Paulo Grolli, FAEM/UFPeL, Cx. P. 354, CEP 96960-900 - Pelotas - RS. E-mail: pgrolli@ufpel.tche.br
14. Soeni Bellé, CEFET, Bento Gonçalves - RS. E-mail: soeni@wget.com.br
15. Tayná Jornada Ben, Av. Alemanha, 475, Colônia Jordãozinho, Distrito de Entre Rios, Guarapuava - PR, CEP 85139-400. E-mail: tj.bem@hotmail.com