

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

FRUTICULTURA **em ambiente protegido**

*Geraldo Chavarria
Henrique Pessoa dos Santos*
Editores Técnicos

Embrapa
Brasília, DF
2012

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Uva e Vinho

Rua Livramento, 515
CEP 95700-000, Bento Gonçalves, RS
Caixa Postal 130
Fone: (54) 3455-8000
Fax: (54) 3451-2792
www.cnpuv.embrapa.br
sac@cnpuv.embrapa.br

Unidade responsável pelo conteúdo

Embrapa Uva e Vinho

Comitê de Publicações da Embrapa Uva e Vinho

Presidente

Mauro Celso Zanus

Secretária-executiva

Sandra de Souza Sebben

Membros

Alexandre Hoffmann

César Luís Girardi

Flávio Bello Fialho

Henrique Pessoa dos Santos

Kátia Midori Hiwatashi

Thor Vinícius Martins Fajardo

Viviane Maria Zanella Bello Fialho

Nota: A Embrapa é uma empresa que respeita os direitos autorais. No entanto, não conseguimos localizar os autores de algumas imagens utilizadas nesta obra. Se você é autor de alguma ou conhecer quem o seja, por favor, entre em contato com a Embrapa Informação Tecnológica, no endereço acima.

Embrapa Informação Tecnológica

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

Unidade responsável pela edição

Embrapa Informação Tecnológica

Coordenação editorial

Fernando do Amaral Pereira

Lucilene Maria de Andrade

Nilda Maria da Cunha Sette

Supervisão editorial

Juliana Meireles Fortaleza

Revisão de texto

Maria Cristina Ramos Jubé

Normalização bibliográfica

Iara Del Fiaco Rocha

Projeto gráfico, editoração eletrônica e tratamento de imagens

Júlio César da Silva Delfino

Capa

Leandro Sousa Fazio

1ª edição

1ª impressão (2012): 2.000 exemplares

Todos os direitos reservados.

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

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

Embrapa Informação Tecnológica

Fruticultura em ambiente protegido / Geraldo Chavarria, Henrique Pessoa dos Santos, editores técnicos. – Brasília, DF : Embrapa, 2012.

278 p. : il. color. ; 16 cm x 22 cm.

ISBN 978-85-7035-112-8

1. Cultivo protegido. 2. Fruta de clima temperado. 3. Fruta tropical. I. Chavarria, Geraldo. II. Santos, Henrique Pessoa dos. III. Embrapa Uva e Vinho.

CDD 634

© Embrapa 2012

Agradecimentos

Os editores desta obra agradecem, inicialmente, a dedicação e o empenho de todos os autores dos capítulos, sem os quais esta obra não seria possível. Além disso, estende-se o agradecimento à Iara Del Fiaco Rocha, Maria Cristina Ramos Jubé e Juliana Meireles Fortaleza, pela eficaz atuação na revisão e organização do texto.

Os autores Victor Galán Saúco e Erval Rafael Damatto Junior também agradecem aos colaboradores, Dr. Ahmed Ait-Oubahou (Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II. Agadir, Marrocos), Dra. Hamide Gubbuk (Akdeniz University, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture, Antalya, Turquia) e Dr. Yair Israeli (Jordan Valley Experimental Station, Zemach, Israel), as importantes contribuições ao capítulo *Cultivo de bananeira em ambiente protegido*.

Alexandre Augusto Nienow agradece à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (Fapergs), à Secretaria de Ciência e Tecnologia do Estado do Rio Grande do Sul, à Capes e à Universidade de Passo Fundo (UPF) pelo apoio financeiro e bolsas de iniciação científica e de pós-graduação, que viabilizaram a realização do trabalho de pesquisa com a cultura da figueira em ambiente protegido. Agradece, ainda, à professora Eunice Oliveira Calvete, pelo trabalho em equipe; aos acadêmicos de Agronomia, hoje já formados, Eduardo Meggiolaro, Lucas Zerbielli e Maurício Bonafé; e aos mestrandos do Programa de Pós-graduação em Agronomia da UPF, também já titulados, Adilar Chaves e Cristiano Reschke Lajús.

Cassandro V. T. do Amarante e coautores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) o apoio financeiro aos trabalhos com cultivo protegido de macieira, os quais geraram informações importantes utilizadas neste livro. Agradecem, também, à empresa Rasip Agro Pastoral S.A. (Vacaria, RS), às cooperativas Sanjo e Cooperserra (São Joaquim, SC) e ao produtor Nelton Rodrigues (Urupema, SC), por disponibilizarem os pomares de macieiras, onde foi conduzida a maioria dos experimentos. Ademais, os autores fazem questão de agradecer a todas as pessoas que auxiliaram na execução dos trabalhos de pesquisa, em especial Poliana Francescatto, Franciele Muniz, Mayara Cristina Stanger, Odimar Zanuzo Anardi, Tiago Miqueloto, Clarice Megguer, Felipe Córdova da Rosa, Franciele de Souza, Aline Cristina Velho, Davi Werner Ventura, Bruno Pansera

Espíndola, João Paulo Generoso Silveira, Rodolfo Saldanha, Tamara Pereira, Clenilson Sehnen Mota, Henrique Pessoa dos Santos, Amanda Maria Furtado Drehmer, Ana Regina da Costa, Daniela Vieira Chaves, Anderson Simioni, Aline Santos, Thaís Roseli Corrêa, Mariuccia Schlichting de Martin, Hélio Tanaka e Carlos Kato.

Henrique P. Santos e Geraldo Chavarria, autores do capítulo *Cultivo de videira em ambiente protegido*, agradecem ao CNPq, à Fundação de Amparo à Pesquisa no Estado do Rio Grande do Sul (Fapergs) e à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) o apoio financeiro para a realização dos trabalhos de pesquisa que geraram informações utilizadas no referido capítulo. Além disso, esses autores demonstram grande gratidão aos produtores da Granja Venturin, da Vinícola Giacomini, dos Vinhedos da Eletropeças/Dicosul e à família do Sr. José Milani, por cederem as áreas para realização de experimentos; bem como às empresas Terra Toledo Coberturas/Propex do Brasil e Aleplast Embalagens Plásticas Ltda., por financiarem ensaios e fornecerem insumos para coberturas. Agradecem, também, a todas as pessoas que, de modo direto ou indireto, auxiliaram na execução desses trabalhos de pesquisa com videira, especialmente os pesquisadores da Embrapa, Mauro Celso Zanus, Celito Guerra, Francisco Mandelli (aposentado), Gildo Almeida da Silva, Japiassú de Melo Freire (aposentado), Olavo Roberto Sonogo (aposentado) e George Wellington de Melo; aos professores Homero Bergamaschi da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Cassandro V. T. do Amarante da Universidade Estadual de Santa Catarina (Udesc), João Ito Bergonci (UFRGS), Gilmar A. Marodin (UFRGS); e aos alunos Clenilson Sehnen Mota, Loana Cardoso, Odimar Zanuzo Zanardi, João Felippeto, Pablo Bolzan Junior, Davi Werner Ventura, Leandra Felippeto, Maicol Venturin, Flávia Comiran e Bruna M. M. Heckler.

Os autores do capítulo *Cultivo do pessegueiro em ambiente protegido* agradecem aos colegas pesquisadores drs. Bernardo Ueno e Dori Edson Nava, pelos resultados parciais em fitossanidade. Também agradecem à Gerdau e ao Grupo Textiloeste, pelo fornecimento de materiais para desenvolvimento dos trabalhos.

Apresentação

Nesta última década, diversas pesquisas na produção agrícola em ambiente protegido foram conduzidas no Brasil, reduzindo, consequentemente, a defasagem em relação aos outros países. Embora essa tecnologia seja mais amplamente utilizada na produção de hortaliças e flores, em anos mais recentes observaram-se resultados significativos para o seu emprego na produção de frutas.

Muitos ensaios foram conduzidos em campo no intuito de gerar informações básicas e necessárias sobre como conduzir adequadamente plantas frutíferas com hábitos de crescimento, formas de manejo e ciclos totalmente diferentes, e como ajustar os sistemas de coberturas plásticas, tela antigranizo, a essas características específicas. Paralelamente, diversas variáveis foram medidas com a finalidade de avaliar quantitativamente e qualitativamente o microambiente, o efeito sobre o desenvolvimento das plantas, a redução nos tratamentos fitossanitários e as frutas no ponto de colheita.

O livro *Fruticultura em ambiente protegido* contém informações extremamente importantes para técnicos, produtores, professores universitários, estudantes de graduação e pós-graduação, visando ao cultivo de bananeira, figueira, macieira, mamoeiro, morangueiro, pessegueiro e videira em ambiente protegido.

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

Prefácio

No período neolítico, há aproximadamente 12.000 anos, povos caçadores-coletores notaram que os grãos obtidos na natureza poderiam produzir novas plantas iguais às que os originaram. A partir dessa observação tiveram início as práticas de manejo agrícola, que em conjunto com a seleção e domesticação de plantas, ampliaram a produção e a facilidade de obtenção de alimento (MAZOYER; ROUDART, 2001)¹. Desse período inicial até a atualidade, a agricultura teve grandes avanços, com a introdução de novas cultivares e com a implantação de novas técnicas de cultivos, garantindo a oferta de alimento no mundo.

Quando se compara a evolução de cultivos anuais de grandes áreas e o cultivo de espécies frutíferas, principalmente das espécies perenes, observa-se uma grande diferença no campo de inovação. Nos cultivos anuais, as grandes mudanças estão atreladas à geração e ao uso de novos genótipos, enquanto que para as espécies frutíferas a inovação ocorre principalmente nas ações de manejo (MULLINS et al., 1992)², pelo fato de o melhoramento de uma nova cultivar ser muito mais moroso. Diante desse fato, salienta-se que, além da contínua busca por novos genótipos que atendam as demandas dos consumidores e das condições ambientais, é imprescindível que ocorra o avanço das técnicas de cultivo para a sustentabilidade de produção dessas espécies frutíferas.

Os fatores físicos, químicos e biológicos de um determinado local exercem grande influência sobre a qualidade e produtividade que um genótipo pode atingir. Dentre esses fatores, existem aqueles de ação direta, como a radiação solar, temperatura, água, nutrição e presença de pragas e doenças; e aqueles de ação indireta, exemplificados pela latitude, longitude e textura do solo (ALVIM, 1962)³. No âmbito das plantas, os fatores de ação direta constituem o microclima e, com a intervenção das técnicas de cultivo, podem ser modulados para que as plantas possam expressar o máximo potencial genético.

Na agricultura contemporânea, com o avanço no conhecimento científico e técnico, as práticas de manejo têm sido aprimoradas para cada

¹ MAZOYER, M.; ROUDART, L. **História das agriculturas do mundo: do neolítico à crise contemporânea**. Lisboa, PT: Instituto Piaget, 2001. 520 p.

² MULLINS, M. G.; BOUQUET, A.; WILLIAMS, L. E. **Biology of the grapevine**. New York: Cambridge University Press, 1992. 239 p.

³ ALVIM, P. T. **Los factores de la productividad agrícola**. Lima, PE: Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas-Curso Internacional de bases fisiológicas de la producción agrícola, 1962. 127 p.

cadeia produtiva, permitindo grandes conquistas, que vão desde incrementos em quantidade e qualidade de produção em regiões tradicionais de cultivo até a expansão das áreas de cultivo para regiões não tradicionais, adequando os limites dos genótipos à realidade ambiental de cada local. Entre esses avanços, destaca-se o desenvolvimento do cultivo protegido no Brasil, no início na década de 1980, adotando os benefícios do uso de filmes plásticos para o controle microclimático dos plantios.

O cultivo protegido no Brasil foi primeiramente adotado na produção de morango, flores e hortigranjeiros, proporcionando grandes benefícios em qualidade e garantia de produção (SGANZERLA, 1995)⁴. Basicamente, essa técnica propiciou manipulações microclimáticas que permitiram a extensão territorial e temporal de cultivos, aumentando a oferta de produtos em locais e estações do ano que eram considerados inviáveis para cultivo convencional. Com essas evidências e com o desenvolvimento industrial de novos tipos de plásticos para uso agrícola, a partir dos anos 1990 surgiram novas possibilidades de coberturas plásticas, tais como as lonas impermeabilizadas para proteção de cultivos. De posse desses produtos, as pesquisas em cultivos protegidos foram intensificadas no Brasil, propiciando grandes benefícios para as espécies frutíferas, as quais apresentam demandas crescentes por práticas de manejo que visam a incrementos de qualidade e baixos riscos para saúde do consumidor.

A proteção plástica exerce uma grande influência sobre a área de cultivo, a qual pode promover consequências positivas e negativas sobre as plantas e sobre o manejo fitossanitário e fitotécnico. É, portanto, essencial que os produtores e técnicos procurem sempre por avanços no conhecimento científico dessa nova forma de produção. Nesse ponto, destaca-se que, no Brasil, ainda existe uma grande carência por informações técnicas específicas para o cultivo protegido de espécies frutíferas. A ausência ou restrição dessas informações técnicas tem limitado a implantação e a expansão desse sistema de cultivo, que baseado nas experiências com hortigranjeiros, pode ser uma alternativa viável e sustentável, principalmente para o cultivo de espécies frutíferas que apresentam produtos com alto valor agregado e que enfrentam restrições ambientais de cultivo. Essa viabilidade está atrelada, principalmente, à estabilidade de produção e ao incremento de qualidade da fruta, o que favorece diretamente a sustentabilidade comercial.

⁴ SGANZERLA, E. **Nova agricultura**: a fascinante arte de cultivar com os plásticos. 5. ed. Guaíba: Plasticultura Gaúcha Agropecuária, 1995. 341 p.

Os efeitos do cultivo protegido dependem das características dos materiais de cobertura, da cultivar, do manejo fitotécnico e fitossanitário e do mesoclima de cada local. Resultados citados neste livro salientam que as alterações microclimáticas impostas pela cobertura se apresentam promissoras no manejo de doenças fúngicas, principalmente em regiões que ocorre excesso de chuva durante o período de produção e maturação. Sendo assim, o cultivo protegido pode ser uma das alternativas ou, até mesmo, uma das soluções para atender a atual exigência por sistemas de produção que proporcionem frutos de qualidade com menor risco ao consumidor, como a agricultura orgânica. Isso torna-se mais relevante nos casos em que a suscetibilidade a doenças de genótipos tem limitado o avanço desses cultivos orgânicos, sendo o cultivo protegido uma estratégia para auxiliar nessas dificuldades. Além disso, o cultivo protegido pode ser uma das ferramentas para que os produtores possam manter a oferta de frutas de qualidade nos futuros cenários de mudanças climáticas globais, considerando as expectativas de variações pluviométricas e térmicas nas principais regiões produtoras no País.

De forma geral, neste livro estão apresentados resultados recentes de pesquisa com cultivo protegido de espécies frutíferas, os quais podem servir de referência para instrução e implementação dessa distinta técnica de produção. É importante destacar também que o leitor (técnico, produtor, estudante ou interessado no assunto) deve considerar essa técnica como um novo sistema de produção, principalmente por exigir distinções de manejo fitotécnico, de manejo fitossanitário e de comercialização da produção, em relação ao cultivo convencional.

Os editores

Sumário

- Capítulo 1.** Cultivo de bananeira em ambiente protegido 19
- Capítulo 2.** Cultivo de figueira em ambiente protegido 49
- Capítulo 3.** Cultivo de macieira em ambiente protegido 75
- Capítulo 4.** Cultivo de mamoeiro em ambiente protegido 105
- Capítulo 5.** Cultivo de morangueiro em ambiente protegido 149
- Capítulo 6.** Cultivo de pessegueiro em ambiente protegido 207
- Capítulo 7.** Cultivo de videira em ambiente protegido 221

Capítulo 1

Cultivo de bananeira em ambiente protegido

*Víctor Galán Saúco
Erval Rafael Damatto Junior*

Introdução

A ideia do cultivo de frutas tropicais em ambiente protegido é antiga, sendo que na Europa os primeiros abacaxis produzidos nesse sistema foram cultivados durante o reinado de Luis XIV na França (PY, 1967). O grande interesse do cultivo em ambiente protegido na Europa diminuiu a partir do final do século 19, quando as frutas produzidas nas regiões tropicais começaram a ser exportadas para a Europa. Mesmo assim, o cultivo em estufas de vidro se mantém até os dias atuais na ilha portuguesa de São Miguel, nos Açores; além disso, também se cultiva em estufas de plástico e malha nas Ilhas Canárias.

Das frutíferas tropicais de importância comercial cultivadas em ambiente protegido nos subtrópicos, três são as que mais se destacam: a banana (*Musa acuminata* Colla), o abacaxi (*Ananas comosus* (L) Merr) e o mamão (*Carica papaya* L.) (GALÁN SAÚCO et al., 2004; GALÁN SAÚCO; RODRÍGUEZ PASTOR, 2007). Nessas espécies monoaxiales, o crescimento vegetativo precede a fase reprodutiva, produzindo-se nos dois primeiros