

IV Seminário Brasileiro sobre Pequenas Frutas



04 e 05 de julho de 2007

**Centro de Eventos do Mercado Público Municipal
Vacaria, RS**

Realização:



Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento





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

*ISSN 1808-4648
Julho, 2007*

Documentos 59

IV Seminário Brasileiro sobre Pequenas Frutas

04 e 05 de julho de 2007
Vacaria, RS

Anais

Editores
*Alexandre Hoffmann
Sandra de Souza Sebben*

Bento Gonçalves, RS
2007

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Uva e Vinho

Rua Livramento, 515
Caixa Postal 130
95700-000 Bento Gonçalves, RS, Brasil
Fone: (0xx)54 3455-8000
Fax: (0xx)54 3451-2792
<http://www.cnpuv.embrapa.br>
sac@cnpuv.embrapa.br

Emater-RS

Rua Dr. Flores, 240 – Conjunto B
95200-000 Vacaria, RS, Brasil
Fone: (0xx)54 3231.2100

Comitê de Publicações

Presidente: Lucas da Ressurreição Garrido
Secretária-Executiva: Sandra de Souza Sebben
Membros: Gilmar Barcelos Kuhn, Kátia Midori Hiwatashi, Osmar Nickel, Viviane Maria Zanella Bello Fialho

Normalização bibliográfica: Kátia Midori Hiwatashi
Produção gráfica da capa: Luciana Mendonça Prado

1ª edição

1ª impressão (2007): 1.000 exemplares

Todos os direitos reservados.

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

CIP. Brasil. Catalogação-na-publicação
Embrapa Uva e Vinho

Seminário Brasileiro sobre Pequenas Frutas (4. : 2007 : Vacaria, RS)

Anais / IV Seminário Brasileiro sobre Pequenas Frutas, Vacaria, RS, 4 a 5 de julho de 2007 ; editores, Alexandre Hoffmann e Sandra de Souza Sebben. – Bento Gonçalves : Embrapa Uva e Vinho, 2007.

71 p. -- (Documentos / Embrapa Uva e Vinho, ISSN 1808-4648 ; 59).

1. Fruta de Clima Temperado. 2. Brasil. 3. Morango. 4. Amora. 5. Mirtilo. 6. Framboesa. I. Hoffmann, Alexandre, *ed.*. II. Sebben, Sandra de Souza, *ed.* III. Título. IV. Série.

CDD 634.7 (21. ed.)

©Embrapa 2007

Palestrantes

Alexandre Hoffmann

Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, RS, Brasil. E-mail: hoffmann@cnpuv.embrapa.br.

Eduardo Pagot

Engenheiro Agrônomo, Extensionista, Emater-RS, Vacaria, RS, Brasil. E-mail: emvacari@emater.tche.br.

Elói Poltronieri

Técnico Agrícola, Secretário Municipal da Agricultura, Vacaria, RS, Brasil. E-mail: agricultura@vacaria.rs.gov.br.

Iván Vidal Parra

Ing. Agrônomo, M.Sc., Dr., Facultad de Agronomía, Universidad de Concepción, Chile. E-mail: ividual@udec.cl.

Luiz Borges Junior

Engenheiro Agrônomo, CNA, Fraiburgo, SC. E-mail: l.borges.junior@uol.com.br.

Nestor Soga

Produtor e Viveirista, Linha Forqueta, Caxias do Sul, RS. E-mail: contato@mirtilor.com.br.

Pedro Roberto Furlani

Pesquisador Científico Aposentado Voluntário, Instituto Agronômico, Campinas, SP. E-mail: pfurlani@iac.sp.gov.br. Consultor da Conplant – Consultoria, Treinamento, Pesquisa e Desenvolvimento Agrícola Ltda. E-mail: pfurlani@conplant.com.br.

Priscilla Rocha Silva

Engenheira Agrônoma, Ms., Pesquisadora Científica, Instituto de Economia Agrícola/APTA/SAA, São Paulo, SP, Brasil. E-mail: priscilla@iea.sp.gov.br.

José Liseu Martins

Presidente, Associação de Produtores de Pequenas Frutas, Vacaria, RS, Brasil. Fone: 54-9602.8284.

Rosangela C. Rodrigues Pasetto

Engenheira Agrônoma, Departamento Técnico, Sanjo – Cooperativa Agrícola de São Joaquim, São Joaquim, RS, Brasil. E-mail: tecnica@sanjo.com.br.

Rumy Goto

Engenheira Agrônoma, Dra., UNESP/FCA, Campus de Botucatu, Botucatu, SP, Brasil. E-mail: rummy@fca.unesp.br.

Mini-Cursos

Alverides Machado dos Santos

Engenheiro Agrônomo, MSc. em Fitomelhoramento, Consultor, Pelotas, RS, Brasil. E-mail: alverides@uol.com.br.

Eduardo Pagot

Engenheiro Agrônomo, Extensionista, Emater-RS, Vacaria, RS, Brasil. E-mail: emvacari@emater.tche.br.

Horácio Ozer Ami – ver com Eduardo

Engenheiro Agrônomo, Produtor e Consultor, Paysandu, Uruguay. E-mail: ozerami@adinet.com.uy.

Luciano Ilha – ligar para Emater Caxias

Engenheiro Agrônomo, Emater-RS/Ascar de Caxias do Sul, Caxias do Sul, RS, Brasil. E-mail: emcaxias@emater.tche.br.

Luis Eduardo Corrêa Antunes

Engenheiro Agrônomo, Doutor, Pesquisador, Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, Brasil. E-mail: antunes@cpact.embrapa.br.

Rosa Maria Valdebenito Sanhueza

Engenheira Agrônoma, Pesquisadora, Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, RS, Brasil. E-mail: rosa@cnpuv.embrapa.br.

Comissão Organizadora

Alexandre Hoffmann (Embrapa Uva e Vinho)
Eduardo Pagot (Emater/RS – Escritório Municipal de Vacaria)
Eloi Poltonieri (Prefeitura Municipal de Vacaria)
Gilmar Ribeiro Nachtigall (Embrapa Uva e Vinho)
João Bernardi (Embrapa Uva e Vinho)
Luís Eduardo Corrêa Antunes (Embrapa Clima Temperado)
Rosa Maria Valdebenito Sanhuesa (Embrapa Uva e Vinho)

Promoção

Embrapa Uva e Vinho
Embrapa Clima Temperado
Emater-RS
Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Rio Grande do Sul
Prefeitura Municipal de Vacaria

Apoio

Convênio Incra - Fapeg - Embrapa
Fundação Pró-Sementes
Ministério do Desenvolvimento Agrário
Barrisul
Sicredi
Baesa
Sociedade Brasileira de Fruticultura
Banco do Brasil
Mútua - Caixa de Assistência dos Profissionais do CREA-RS
Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Vacaria

Apresentação

Em 2001, após contatos estabelecidos entre a Emater-RS e a Embrapa Uva e Vinho e com base na constatação de que as pequenas frutas ocupavam espaço crescente e importante na economia da região dos Campos de Cima da Serra, chegou-se à conclusão de que havia necessidade de um evento para discussão e atualização técnica sobre estas culturas. Estes contatos e constatações resultaram na realização do 1º Seminário Regional sobre Pequenas Frutas. O sucesso desta iniciativa, realizada em parceria com a Prefeitura Municipal de Vacaria e a Embrapa Clima Temperado foi tamanho que, em breve, o evento evoluiu para o Seminário Brasileiro, cuja quarta edição temos a honra de apresentarmos nestes Anais.

Ao longo destes 6 anos, tivemos a oportunidade de verificar a importância destas culturas, o interesse dos produtores, técnicos, extensionistas, pesquisadores, estudantes e empresários e avaliar, de forma muito positiva, que o Seminário tem se constituído em um importante fórum de atualização técnica, difusão e intercâmbio de iniciativas voltadas para estas espécies ainda relativamente pouco conhecidas no cenário frutícola brasileiro. É exatamente o somatório destes resultados positivos que nos apontam para um futuro promissor deste Evento. Temos a certeza de que o esforço conjunto dos promotores, apoiadores, patrocinadores e público participante trouxe como resultado a consolidação deste Seminário, o que nos estimula, ainda mais, a fortalecermos esta ação, congregada a outras atividades de difusão e intercâmbio tecnológico, com vistas à inserção da inovação, qualificação de técnicos e trabalhadores, conquista de mercado e captação de novas demandas de pesquisa.

Com isto, temos a convicção de estarmos contribuindo, no âmbito de nossas missões institucionais, com o fortalecimento das pequenas frutas como oportunidade de negócio, geração de emprego e renda e diversificação da matriz produtiva da fruticultura brasileira.

Alexandre Hoffmann
Chefe-Geral da Embrapa Uva e Vinho

Programa

04/07/2007 – Quarta-feira

- 13h30min Inscrições
- 14h00min Abertura
- 14h30min **Palestra:** Registros de Produtos Fitossanitários
Palestrante: Luiz Borges Junior (CNA, Fraiburgo, SC, Brasil)
- 15h15min **Painel 1:** Fertirrigação
Coordenador: Gilmar Ribeiro Nachtigall (Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, RS, Brasil)
Palestra 1: Fertirrigação em Pequenas Frutas
Palestrante: Pedro Roberto Furlani (IAC, Campinas, SP, Brasil)
Palestra 2: Uso de fertirrigação em pequenas frutas no Chile
Palestrante: Iván Vidal Parra (Facultad de Agronomía, Universidad de Concepción, Chile)
- 16h30min Intervalo
- 16h45min **Palestra:** Cultivo Protegido em Pequenas Frutas
Palestrante: Rummy Goto (UNESP/FCA, Botucatu, SP, Brasil)
- 17h00min **Painel 2:** Demandas e Contribuições para Inovação em Pequenas Frutas
Coordenador: Raquel Rohden (Sebrae-RS, Caxias do Sul, RS, Brasil)
Palestra 1: A contribuição da Embrapa Uva e Vinho
Palestrante: Alexandre Hoffmann (Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, RS, Brasil)
Palestra 2: A contribuição da Emater-RS
Palestrante: Eduardo Pagot (Emater-RS, Vacaria, RS, Brasil)
Palestra 3: A contribuição da Prefeitura Municipal de Vacaria
Palestrante: Elói Poltronieri (Secretaria Municipal da Agricultura, Vacaria, RS, Brasil)
- 18h30min Coquetel

05/07/2007 – Quinta-feira

- 09h00min **Palestra:** Mercado e Comercialização de Pequenas Frutas
Palestrante: Priscilla Rocha Silva (IEA/APTA/SAA, São Paulo, SP, Brasil)
- 10h00min Intervalo
- 10h15min Mini-cursos
1. Cultura da Framboesa I – Eduardo Pagot (Emater-RS, Vacaria, RS, Brasil) e Luciano Ilha (Emater-RS, Caxias do Sul, RS, Brasil)
 2. Cultura do Mirtilo I – Alverides Machado dos Santos (Consultor, Pelotas, RS, Brasil) e Horácio Ozer Ami (Consultor, Paysandu, Uruguay)
 3. Morango Semi-hidropônico – Rosa Maria Valdebenito Sanhueza (Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, RS, Brasil)
- 12h00min Almoço

10 **IV Seminário Brasileiro sobre Pequenas Frutas**

- 14h00min **Painel 3:** Estratégias de Organização para Produtores de Pequenas Frutas
Coordenador: Eduardo Pagot (Emater-RS, Vacaria, RS, Brasil)
Palestra 1: Experiência da Cooperativa Sanjo na Produção de Mirtilo
Palestrante: Rosângela C. Rodrigues Pasetto (Sanjo – Cooperativa Agrícola de São Joaquim, São Joaquim, SC, Brasil)
Palestra 2: Experiência da Associação dos Produtores de Mirtilo de Caxias do Sul
Palestrante: Nestor Soga (Caxias do Sul, RS, Brasil)
Palestra 3: Experiência da Associação de Produtores de Pequenas Frutas de Vacaria
Palestrante: José Liseu Martins (Vacaria, RS, Brasil)
- 15h30min Intervalo
- 15h45min Mini-cursos
1. Cultura da Framboesa II – Luciano Ilha (Emater-RS, Caxias do Sul, RS, Brasil) e Eduardo Pagot (Emater-RS, Vacaria, RS, Brasil)
 2. Cultura do Mirtilo II – Alverides Machado dos Santos (Consultor, Pelotas, RS, Brasil) e Horácio Ozer Ami (Consultor, Paysandu, Uruguay)
 3. Cultura da Amora-preta – Luis Eduardo Correa Antunes (Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, Brasil)
- 18h00min Encerramento

Sumário

Palestras

Registro de Defensivos para Pequenas Culturas <i>Luiz Borges Junior</i> (CNA, Fraiburgo, SC)	15
Fertirrigação em Pequenas Frutas <i>Pedro Roberto Furlani e Regina Célia de Matos Pires</i> (Instituto Agronômico, Campinas, SP)	17
Fertirrigación de Arándanos <i>Iván Vidal Parra</i> (Facultad de Agronomía, Universidad de Concepción, Chile)	23
Avanços na área de cultivos protegidos para pequenas frutas <i>Rumy Goto</i> (UNESP/FCA, Campus de Botucatu, Botucatu, RS) e <i>Rerison Catarino da Hora</i> (UEM, Campus de Umuarama, Umuarama, PR)	29
Contribuições da Embrapa Uva e Vinho à inovação tecnológica no cultivo de pequenas frutas de clima temperado <i>Alexandre Hoffmann</i> (Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, RS)	35
Demandas e contribuições para inovações em pequenas frutas <i>Eduardo Pagot</i> (Emater-RS, Vacaria, RS)	39
Políticas Públicas Municipais para o estímulo das pequenas frutas <i>Elói Poltronieri</i> (Secretaria Municipal da Agricultura, Vacaria, RS)	43
Mercado e Comercialização de Pequenas Frutas <i>Priscilla Rocha Silva</i> (Instituto de Economia Agrícola/APTA/SAA, São Paulo, SP) ..	45
Experiência da Cooperativa Sanjo na Produção de Mirtilo <i>Rosângela C. Rodrigues Pasetto</i> (Sanjo – Cooperativa Agrícola de São Joaquim, São Joaquim, SC)	49
Mini-Cursos	
Cultura da Framboesa <i>Luciano Ilha</i> (Emater-RS, Caxias do Sul, RS) e <i>Eduardo Pagot</i> (Emater-RS, Vacaria, RS)	53
Cultura do Mirtilo do Grupo Rabbiteye (<i>Vaccinium ashei</i>) <i>Alverides Machado dos Santos</i> (Consultor, Pelotas, RS, Brasil) e <i>Horácio Ozer Ami</i> (Consultor, Paysandu, Uruguay)	57
Produção de morangos no sistema semi-hidropônico <i>Rosa Maria Valdebenito Sanhueza</i> (Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, RS)	61
Produção de Amora-preta <i>Luis Eduardo Corrêa Antunes</i> (Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS), <i>Renato Trevisan</i> (Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS) e <i>Ivan dos Santos Pereira</i> (Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS)	65

Palestras

Registro de Defensivos para Pequenas Culturas

Luiz Borges Junior

Lei Anterior

Conceitos de segurança alimentar e proteção ambiental ultrapassados. Colocava o Brasil em desvantagens frente a nossos concorrentes internacionais.

Lei Nº 7.802 de 11/07/1989

Fatores Positivos

- Incorporou conceitos modernos de toxicologia e proteção ambiental;
- Colocou a legislação brasileira ao nível dos países desenvolvidos;
- Estabeleceu prazos para análise de processos de registro.

Fatores Negativos

- Ranço ideológico;
- Não considerou diferenças de origem de produtos;
- Acabou com o registro por grupo de cultura – Conseqüências:
 - Aumento no custo de registro;
 - Reflexo no IDA (Ingestão Diária Aceitável);
- Não aceitou o princípio de equivalência química;
- Não considerou o princípio de grau de risco;
- Dose dupla do produto para análise de resíduo.
- Registro em três órgãos (MAPA-MEIO AMBIENTE-SAÚDE) sem previsão de estrutura funcional para implementação da legislação. Somente fomos sentir o resultado da Lei mais tarde porque os registros anteriores valiam por cinco anos, porém por falta de estrutura operacional ainda hoje velhos registros têm validade.

Decreto Nº 4074 de 04/01/2002

Regulamento Lei Nº 7.802 (13 anos atrasado)

Tratou:

- Normas sobre produtos biológicos;
- Normas sobre Feromônios e Semioquímicos;
- Reestabeleceu registro por grupo de cultura;
- Reestabeleceu o princípio de equivalência química (Genéricos);
- Estabeleceu a análise de risco;
- Previu o uso emergencial;
- Criação do CTA – Comitê Técnico de Avaliação de Agrotóxico.

O Decreto estabelecia que o mesmo devia ser regulamentado até 31/12/2002. Até hoje isto não foi complementado. Somente em 2004 saíram as primeiras IN – Instruções Normativas.

Instruções Normativas Publicadas

- IN – Produtos Biológicos;
- IN – Feromônios e Semioquímicos.

Instruções Normativas Pendentes

- IN – Equivalência Química – Genéricos;
- IN – Pequenas Culturas – Registro por grupo de Culturas;
- IN – Registro Emergencial;
- IN – Estabelecer conceito de nível de risco e analisar resíduos com dose simples.

Em setembro de 2006, na fase eleitoral do segundo turno, em função do verdadeiro CAOS que se encontrava o setor de registro de defensivos, grupo de políticos condicionaram o seu apoio ao governo, se fossem tomadas medidas para acabar com a situação vigente. Os órgãos responsáveis, MAPA, IBAMA e ANVISA foram chamados à Casa Civil da Presidência da República e foi dado o prazo de UM ANO para resolverem o problema

QUEM VIVER VERÁ.

Fertirrigação em pequenas frutas

*Pedro Roberto Furlani
Regina Célia de Matos Pires*

A produtividade das plantas cultivadas depende de diversos fatores, incluindo potencial genético, fitossanidade, disponibilidade de água e de nutrientes. Via de regra, a nutrição das plantas tem sido realizada em parte com a aplicação de corretivos e fertilizantes em pré-plantio e o restante em aplicações de cobertura ao longo do ciclo da cultura e, em suas diversas fases de desenvolvimento. A partir da disponibilidade de sistemas pressurizados permanentes no campo – gotejamento, a fertirrigação, ou seja, aplicação de fertilizantes via água de irrigação, passou a ser essencial para aumento da produção quantitativa e qualitativa e também a redução de custos da produção e contaminação ambiental. Com a fertirrigação visa-se fornecer as quantidades de nutrientes requeridas pela cultura no momento adequado ao seu desenvolvimento atendendo de forma mais eficiente os diferentes estádios fenológicos das culturas, redundando em maior eficiência de uso da água e de fertilizantes. A fertirrigação também possibilita alterar mais facilmente as relações entre os nutrientes e alterar a distribuição e localização dos fertilizantes em pontos de maior densidade de raízes; possibilitando um melhor controle da profundidade de aplicação do adubo, ocasionando menores perdas de nutrientes por lixiviação e por volatilização. Em comparação com as técnicas convencionais de aplicação de fertilizantes, a fertirrigação minimiza os riscos de compactação do solo devido ao menor trânsito de máquinas, economia de mão-de-obra e comodidade de aplicação. Nesta apresentação serão enfocados os sistemas mais viáveis de irrigação para pequenas frutas e apresentar uma proposta de fertirrigação atendendo às necessidades nutricionais de mirtilo, amora-preta e morango.

Métodos de Irrigação Localizada

As modalidades gotejamento e microaspersão são as mais usadas. Na irrigação localizada a água é conduzida por extensa rede de tubulações até as plantas, sendo aplicada ao solo diretamente na região radicular, molhando apenas parte da superfície do solo.

A irrigação possui baixas vazão e pressão e permite alta frequência de aplicação. As principais vantagens são: a) eficiência de aplicação desde que bem projetado, operado e manejado; b) manutenção de condições adequadas de umidade no solo com pequena flutuação; c) redução nas perdas de água por escoamento superficial, percolação profunda e evaporação direta de água das folhas e do solo; d) economia de água, energia e mão-de-obra; e) possibilita automação, fertirrigação e irrigação durante todo o dia; f) não interfere nos tratamentos fitossanitários; g) pode ser implantado independente da topografia do terreno, se adapta bem a culturas já instaladas; h) permite adequação da área molhada e conseqüentemente do volume molhado; i) pode ser instalado na superfície do solo/substrato ou abaixo dela (subterrânea). Na irrigação subterrânea a água é aplicada diretamente sob a superfície do solo. Quando se adota a irrigação localizada subterrânea a linha de irrigação normalmente pode ser: a) tubogotejadores; b) tubo ou manilha perfurada ou porosa; c) tubos porosos. As principais vantagens são: a) eficiência no uso da água; b) manutenção mais barata; c) diminuição de vandalismo.

Os sistemas de irrigação localizada têm alto custo de implantação quando comparados aos demais, os emissores são susceptíveis a entupimento, baixo controle do microclima, é um método que requer boa qualidade de água (características físicas, químicas e biológicas). Devido aos pequenos orifícios de saída dos emissores e à baixa pressão, os sistemas de irrigação localizada requerem sistema de filtragem eficiente (BERNARDO et al., 2005).

A irrigação localizada pode ainda ser feita por pulsos ou alta frequência e realizada várias vezes ao dia. Os horários de irrigação devem coincidir com o consumo de água da cultura, repondo a cada pequeno intervalo de tempo entre as irrigações a quantidade equivalente ao consumo das plantas em tempo real. A resposta positiva ao uso do sistema está relacionada ao adequado manejo da água e nutrientes em pequeno volume de solo. Os equipamentos são dimensionados para irrigar a área toda de uma só vez, ou a um setor completo. Cabe ressaltar a importância da adoção de gotejador anti-drenante, que faz cessar a irrigação no momento em que a pressurização do sistema for interrompida e de gotejadores com baixa taxa de aplicação, em torno de 0,4 a 1,0 mm hora⁻¹. Na irrigação de alta frequência o volume de solo que recebe a água e os nutrientes é reduzido e a presença de raízes é muito intensa sendo necessária a manutenção de umidade, temperatura e aeração do solo altamente favoráveis ao crescimento das plantas.

No manejo das irrigações devemos responder a três questões fundamentais: Quando? Quanto? e Como irrigar? Devemos também considerar a adubação ou fertirrigação, o controle fitossanitário, o clima, os aspectos econômicos e ambientais, as estratégias de condução da cultura e o operador do sistema. Não podemos esquecer que os objetivos da irrigação visam maior produção com qualidade, mantendo-se em equilíbrio com a sustentabilidade, evitando-se a ocorrência de problemas fitossanitários devido a aplicações excessivas ou deficientes de água, de desperdício de nutrientes, de danos ao ambiente e, por conseguinte, racionalizando o uso de mão-de-obra, energia e água.

No controle do uso racional da água na cultura podem ser adotados sensores para monitoramento da água no solo e/ou valores de demanda de água das plantas estimada por meio da demanda climática e coeficiente de cultura (Kc) (ALLEN et al., 1998; RIGHES et al., 2003; PIRES et al., 2001; PIRES et al., 2005).

A aplicação de água em volume reduzido como na irrigação localizada requer condições ótimas de disponibilidade de água, ar e nutrientes no bulbo molhado para que o processo seja efetivo e sustentável. Desta forma, a adoção da tecnologia requer cuidados para manter o equilíbrio necessário no ambiente radicular. A fertirrigação deverá ser planejada para aplicação no volume de água estimado pelo manejo da água na irrigação. Cuidados necessários para a prática da fertirrigação deverão ser adotados, tais como: adequado sistema de filtragem, aplicação de água sem nutrientes no início e no final da irrigação, checagem da solubilidade dos nutrientes no volume de água disponível para a prática da irrigação, avaliar a condutividade elétrica da solução do solo, promover lavagens periódicas da tubulação e análise da qualidade da água a ser utilizada. Para fertirrigação existem equipamentos disponíveis variando de simples a complexos.

Ao contrário dos animais e microorganismos, os elementos químicos essenciais requeridos pelas plantas superiores são exclusivamente de natureza inorgânica. Sob condições ambientais favoráveis, uma planta é capaz de se desenvolver e completar seu ciclo se forem fornecidos os elementos químicos carbono (C), hidrogênio (H), oxigênio (O), nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), enxofre (S), boro (B), cloro (Cl), cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mn), molibdênio (Mo), níquel (Ni) e zinco (Zn). Com exceção dos nutrientes não minerais C, H e O, que são incorporados ao metabolismo vegetal, através da água, do gás carbônico (CO₂) e do oxigênio (O₂) do ar atmosférico, os demais nutrientes minerais são absorvidos via raízes, provenientes dos minerais ou da matéria orgânica decomposta. Além desses nutrientes, outros elementos químicos têm sido considerados benéficos ao crescimento de plantas, sem, contudo, atender, por enquanto, os critérios de essencialidade. Como exemplo, podemos citar o sódio (Na) para plantas halófitas, o silício (Si) para algumas gramíneas e o cobalto (Co) para plantas leguminosas fixadoras de nitrogênio atmosférico (EPSTEIN; BLOOM, 2006).

De uma maneira geral, os sais ou fertilizantes simples ou fertilizantes complexos usados no preparo de uma solução nutritiva devem fornecer todos os elementos minerais essenciais em formas químicas prontamente assimiláveis e em proporções que atendam à necessidade nutricional das plantas.

De uma maneira geral, os sais ou fertilizantes simples ou fertilizantes complexos usados no preparo de uma solução nutritiva devem fornecer todos os elementos minerais essenciais em formas químicas prontamente assimiláveis e em proporções que atendam à necessidade nutricional das plantas.

Requerimentos de um fertilizante para seu uso em fertirrigação (VILLAS BÔAS et al., 1999): a) alto conteúdo de nutrientes em solução; b) solubilização completa em condições de campo; c) rápida dissolução em água de irrigação; d) granulação fina e fluida; e) não obstruir gotejadores ou emissores; f) baixo conteúdo de componentes insolúveis; g) conteúdo mínimo de agentes condicionadores; h) compatível com outros fertilizantes; i) interação mínima com a água de irrigação; j) não causar variações bruscas no pH da água de irrigação; k) baixa corrosividade ao cabeçal e sistema de irrigação.

Os seguintes fertilizantes simples têm sido usados para o preparo de soluções nutritivas: cloreto de amônio (Cl e N-NH₄), nitrato de amônio (N-NO₃ e N-NH₄), nitrato de cálcio (Ca, N-NH₄ e N-NO₃), nitrato de potássio (K e N-NO₃), fosfato monoamônio (N-NH₄ e H₂PO₄), fosfato diamônio (N-NH₄ e HPO₄), fosfato monopotássio (K e H₂PO₄), fosfato dipotássio (K e HPO₄), sulfato de amônio (N-NH₄ e S-SO₄), sulfato de magnésio (Mg e S-SO₄), sulfato de potássio (K e S-SO₄), nitrato de magnésio (Mg e N-NO₃), cloreto de potássio (K e Cl), uréia (N-amídico), fosfato de uréia (N-amídico e H₃PO₄), ácido fosfórico (H₃PO₄), ácido bórico (H₃BO₃), borax (Na e B) sulfatos ou cloretos ou quelatos (EDTA ou DTPA) de cobre, de zinco e de manganês, molibdato de sódio ou de amônio e quelatos de Fe (DTPA ou EDTA ou EDDHA ou EDDHMA).

Para cultivo em solo, os nutrientes mais aplicados via fertirrigação são aqueles com maior mobilidade no solo e usualmente requeridos nas adubações de cobertura, como o N e o K. Em alguns casos, a fertirrigação com P e Ca, principalmente via gotejamento e em solos com baixos a médios teores destes nutrientes, pode proporcionar melhor rendimento das culturas favorecendo o desenvolvimento radicular na região do bulbo molhado. As adubações pós-plantio das plantas irrigadas por gotejamento ou microaspersão devem ser realizadas preferencialmente por meio da fertirrigação. Neste caso, as fontes de nutrientes devem ser completamente solúveis. Existem diversas formulações comerciais multinutrientes disponíveis no mercado, nas formas sólida ou líquida, para uso via água de fertirrigação. Entretanto, fontes com elemento simples apresentam a vantagem de possuir menor custo e possibilitam maior versatilidade na formulação de soluções com balanços de nutrientes compatíveis com as exigências da planta ao longo do ciclo fenológico de desenvolvimento.

Para cultivo em substratos, devemos lançar mão de soluções nutritivas completas que atendam às necessidades nutricionais da planta em seus diferentes estádios fenológicos de desenvolvimento. Quando se pensa em fertirrigação – fertilizar e irrigar – devem-se usar soluções concentradas de fertilizantes que são diluídas em água durante a irrigação. Como preparar essas soluções concentradas sem alterar as formas disponíveis dos nutrientes e sem provocar reações químicas entre os componentes químicos?

Nas tabelas clássicas de incompatibilidade entre soluções de fertilizantes, podem ser observadas que soluções concentradas de nitrato de cálcio não devem ser misturadas com soluções concentradas de sulfatos de K, de Mg, de fosfatos de K, de NH_4 e também que soluções concentradas de Mg (sulfato ou nitrato) não devem ser misturadas com fosfatos de K ou de NH_4 . Da mesma forma, sais inorgânicos de micronutrientes não podem ser misturados com soluções concentradas de fosfatos. Convém recordar que os fertilizantes Uréia e Cloreto de Potássio são compatíveis com os demais adubos usados em fertirrigação.

Como driblar essas recomendações e preparar os conhecidos tanques A e B? Quando são utilizados fertilizantes simples, a maneira mais simples e correta é misturar os fertilizantes compatíveis em dois tanques, conforme descrito abaixo:

- Tanque A – com nitratos de cálcio, magnésio e quelatos de ferro, zinco, cobre e de manganês. O nitrato de potássio também pode ser acrescentado a este tanque desde que não contenha sulfato.
- Tanque B – com nitrato de potássio (mesmo contendo sulfato), MAP ou MKP, sulfato de potássio, molibdato de sódio ou de amônio e quelatos de ferro, cobre, manganês e zinco, desde que o pH da solução concentrada deste tanque esteja na faixa de 5,0 a 6,0.

Quando são utilizados fertilizantes complexos comerciais contendo N, P, K, Mg, S e micronutrientes quelatizados, há formação de fosfato de magnésio quando se prepara o tanque B. Esse composto é de baixa solubilidade e a solução concentrada deve ser usada em constante agitação para evitar variações no fornecimento de P e de Mg a solução nutritiva de fertirrigação. Em outro tanque coloca-se apenas o nitrato de cálcio, desde que os micronutrientes sejam fornecidos na forma de sais. Se usarmos quelatos os problemas de reações químicas serão desprezíveis.

Convém salientar que soluções diluídas (com condutividade elétrica até 3,0 dS/m) não apresentam esses inconvenientes de incompatibilidade química desde que o pH da solução nutritiva de fertirrigação não ultrapasse valores superiores a 6,0, independente do quelato de ferro usado.

Outra recomendação importante é nunca misturar as soluções concentradas acrescentando-as separadamente em volumes próximos ao desejado. Por exemplo, se a recomendação for de usar 20 L da solução A + 20 L da solução B para 1.000 L de solução nutritiva, coloque água no tanque até um volume próximo de 1.000 L e depois acrescente a solução A, agite e em seguida, acrescente a solução B. Não devemos esquecer que soluções concentradas possuem densidade maior que a água e, portanto, acumulam-se no fundo do reservatório.

Para cultivo em substratos para plantas cuja reserva de nutrientes é muito baixa ou de pequena contribuição para a nutrição de plantas de morango, o Instituto Agrônomo adotou as formulações e o respectivo manejo, conforme Tabelas 1 e 2.

Tabela 1. Exemplo de soluções nutritivas concentradas para o cultivo de morango em substratos.

Sal ou fertilizante	Solução concentrada		
	A	B	C
	g/100 L		
Nitrato de potássio	0	10.000	10.000
Fosfato monoamônio	0	3.000	0
Fosfato monopotássio	0	3.600	7.200
Sulfato de magnésio	0	12.000	12.000
Nitrato de cálcio	16.000	0	0
Ácido bórico	60	0	0
Sulfato de cobre	6	0	0
Sulfato de manganês	40	0	0
Sulfato de zinco	20	0	0
Molibdato de sódio	6	0	0
Quelato de Fe (6% Fe)	1.200	0	0

Fonte: Furlani e Fernandes Júnior (2001).

Tabela 2. Recomendações para o preparo da solução inicial.

Fase das plantas	Solução concentrada		
	A	B	C
	L/10.000 L		
Vegetativa (1)	30	30	0
Frutificação (2)	30	0	30

(1) Do transplante das mudas até o início de frutificação.

(2) Do início da frutificação em diante.

Fonte: Furlani e Fernandes Júnior (2001).

Ajuste da condutividade elétrica durante o crescimento e desenvolvimento das plantas de morango em substratos: a) a condutividade elétrica (CE) das soluções iniciais (fase vegetativa e frutificação) deverá ser mantida entre 1,40 e 1,50 mS/cm; b) as reposições de nutrientes devem ser realizadas através da adição de volumes iguais das soluções concentradas A e B ou C, de acordo com a diminuição no valor da condutividade elétrica da solução nutritiva de irrigação; c) acrescentar 6 L de cada respectiva solução concentrada para cada 0,3 mS/cm de diminuição na CE, após completar o volume do reservatório de 10.000 L com água.

Necessidade total de nutrientes

A necessidade nutricional de um cultivo em solo/hidroponia/substrato refere-se à diferença entre a quantidade requerida e a fornecida pelo solo/hidroponia/substrato. A recomendação de adubação visando o uso da fertirrigação necessita levar em consideração as necessidades nutricionais da planta em seus estádios fenológicos distintos, a disponibilidade de nutrientes no solo e a produtividade almejada, tendo sempre em mente restituir os nutrientes para manutenção da fertilidade natural do solo.

Para estabelecer um programa de fertirrigação em fruteiras de clima temperado, Vidal (2001) lista os seguintes passos: a) definir a fenologia da cultura: latência, ativação, brotação, desenvolvimento, crescimento, florescimento, pegamento, enchimento do fruto, maturação, colheita e pós-colheita; b) determinação da demanda da fruteira; c) fornecimento de nutrientes pelo solo e água de irrigação; d) eficiência de utilização do nutriente.

Quando não se tem disponível um programa detalhado de fertirrigação, comprovada pela pesquisa e extensão, o primeiro passo para iniciar uma fertirrigação, tendo-se já instalado um sistema de irrigação, seria acrescentar à água de irrigação, os nutrientes N e K, normalmente acrescentados em cobertura durante o desenvolvimento das plantas, desde que as recomendações de dosagens sigam as recomendações oficiais para a cultura. Neste caso, não podemos deixar de levar em consideração, informações sobre a eficiência de uso desses nutrientes em função do sistema de irrigação empregado, conforme dados da Tabela 3.

Tabela 3. Eficiência de uso de N e K em função do sistema de irrigação empregado.

Sistema de irrigação	N	K
	% de eficiência	
Sulco	40 a 60	60 a 75
Aspersão, pivô	60 a 70	70 a 80
Gotejamento, Microaspersão	75 a 85	80 a 90

Fonte: Vidal (2001).

Para as culturas de amora-preta, mirtilo e morango, as recomendações de adubação de base ou de pré-plantio e também de cobertura, encontram-se nas Tabelas 4 e 5.

Tabela 4. Recomendações de adubação fosfatada e potássica de pré-plantio das culturas de amora-preta, mirtilo e morango.

Interpretação do teor de P ou K no solo	Pré-plantio (kg/ha)	
	P ₂ O ₅	K ₂ O
Amora-preta⁽¹⁾		
Muito baixo	150	90
Baixo	100	75
Médio	50	60
Alto	25	30
Muito alto	0	0
Mirtilo⁽²⁾		
Muito baixo	90	90
Baixo	60	60
Médio	30	30
Alto	0	0
Muito alto	0	0
Morango⁽³⁾		
Muito baixo	900	400
Baixo	600	300
Médio	450	200
Alto	300	100

Obs.: * Aplicar também, independente das doses de P e K₂O, 40 kg de N/ha.

Fonte: (1) e (2) Antunes e Raseira (2004); (3) Passos e Triani (1997).

Tabela 5. Quantidades recomendadas para as adubações de cobertura para as culturas de amora-preta, mirtilo e morango.

Amora-preta⁽¹⁾		
Teor de matéria orgânica no solo (%)	Dose de nitrogênio (g N/planta)	
	Primavera	Pós-colheita
≤ 2,5	15	15
2,6 – 3,5	10	10
> 3,6 – 4,5	5	5
> 4,5	0	0
Interpretação do teor de P ou K no solo	Manutenção (g/planta/ano)	
	P ₂ O ₅	K ₂ O
Muito baixo	15	10
Baixo	10	10
Médio	10	5
Alto	5	5
Muito alto	0	0
Mirtilo⁽²⁾		
Ano	Dose de N (g/planta)	
	Primeira aplicação	Segunda aplicação
1º	5	5
2º	7,5	7,5
3º	7,5	7,5
4º	10	10
5º	15	15
6º	17,5	17,5
7º	22,5	22,5
8º	27,5	27,5
≥ 9º	30	30
Morango⁽³⁾		
Dias após o plantio das mudas	Doses (kg/ha)	
	N	K ₂ O
30	30	15
60	30	15
90	30	15
120	30	15
150	30	15
180	30	15

Fonte: (1) e (2) Antunes e Raseira (2004); (3) Passos e Triani (1997).

Como aplicar essas doses de N e K através da água de irrigação? Quais fertilizantes podem ser usados? Quais as frequências de aplicação que podemos introduzir com o uso da fertirrigação?

Para a cultura da amora-preta, recomenda-se usar o sulfato de amônio que contém 20% de N-NH₄. No caso de um solo com baixo teor de matéria orgânica devemos aplicar por planta, 15 g de N na primavera e 15 g de N em pós-colheita. Estes valores equivalem a $15/0,2 = 75$ g de sulfato de amônio. Como parcelar essa quantidade para atender à demanda da planta? A Tabela 6 apresenta os valores estimados de condutividade elétrica de soluções contendo a quantidade necessária de sulfato de amônio em função do volume de água.

Tabela 6. Valores de condutividade elétrica de soluções contendo 75 g de sulfato de amônio em diferentes volumes de água.

Sulfato de amônio (g)	Volume de água (L)	Concentração (g/L)	CE esperada ⁽¹⁾ (dS/m)
75	1	75	157,50
75	2	37,5	78,75
75	5	15	31,50
75	10	7,5	15,75
75	20	3,75	7,88
75	50	1,5	3,15
75	75	1	2,10
75	100	0,75	1,58
75	150	0,5	1,05

(1) Condutividade elétrica de solução de sulfato de amônio 0,1% = 2,10 dS/m.

Fonte: Villas Bôas et al. (1999).

Portanto, se a recomendação é de aplicar 75 g de sulfato de amônio durante a primavera, teremos que dividir o fornecimento do fertilizante em parcelas tais, que não promovam aumento da condutividade elétrica do solo. Qual a tolerância de plantas de amora-preta à concentração salina, estimada em dS/m? Considerando um valor de 1,60 dS/m, teremos que efetuar durante a primavera uma fertirrigação com volume total de, no mínimo, 100 L de solução. Qual a necessidade de água da amora-preta durante a primavera? Quantas vezes vamos irrigar e/ou fertirrigar? Como aplicar os nutrientes P e K para a manutenção da nutrição da planta?

Na prática da fertirrigação via sistema de irrigação localizada, necessário se faz a adoção de ferramentas que permitam com que o manejo da água e a aplicação de nutrientes sejam monitorados para que não ocorram perdas ou excessos dos insumos envolvidos no processo (água e nutrientes). Por meio de ferramentas adequadas, monitoramento, formação de um banco de dados, análise e interpretação das informações pode-se ao longo do tempo proceder a ajustes finos no uso da água e de nutrientes para cada situação de cultivo particular.

Referências

- ALLIEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. **Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements**. Roma: FAO, 1998. 297 p. (FAO. Irrigation and Drainage, 56).
- ANTUNES, L. E. C.; RASEIRA, M. C. B. **Aspectos Técnicos da Cultura da Amora-preta**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. 54 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 122).
- BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MATOVANI, E. C. **Manual de irrigação**. Viçosa: Imprensa Universitária, 2005. 611 p.
- EPSTEIN, E.; BLOOM, A. J. **Nutrição mineral de plantas**. Princípios e perspectivas. 3. ed. Londrina: Planta, 2006. 403 p.
- FURLANI, P. R.; FERNANDES JUNIOR, F. Hidroponia vertical: nova opção para a produção de morango no Brasil. **O Agrônomo**, Campinas, v. 53, n. 2, p. 26-28, 2001.
- PASSOS, F. A.; TRANI, P. E. Morango. In: RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. (Ed.) **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. Campinas: Instituto Agrônomo/FUNDAG, 1997. p. 182. (IAC/FUNDAG. Boletim Técnico, 100).
- PIRES, R. C. M.; LUCHIARI, D. J.; ARRUDA, F. B.; MOSSAK, I. Irrigação. In: MATTOS JUNIOR; NEGRI, J. D.; PIO, R. M.; POMPEU JUNIOR, J. **Citros**. Campinas: Instituto Agrônomo, 2005. p. 369-408.
- PIRES, R. C. M.; SAKAI, E.; ARRUDA, F. B.; FOLEGATTI, M. V. Necessidades hídricas das culturas e manejo de irrigação. In: MIRANDA, J. H.; PIRES, R. C. M. **Irrigação**. Piracicaba: FUNEP, 2001. p. 121-194.
- RASEIRA, M. C. B.; ANTUNES, L. E. C. **A cultura do mirtilo**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. 67 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 121).
- RIGHES, A. A.; AMARAL, L. G. H.; COSTA, R. D.; ROSA, G. M.; WILLES, J. A.; GOMES, A. C. S. **Determinação da água no solo e na planta para irrigação**. Santa Maria: Imprensa Universitária, 2003. 97 p.
- VIDAL, I. R. P. Fertilizantes solúveis e fertirrigação em algumas fruteira do Chile. In: FOLEGATTI, M. V. et al. (Coord.). **Fertirrigação**. Guaíba: Agropecuária, 2001. v. 2, p. 163-200.
- VILLAS BÔAS, R. L.; BÜLL, L. T.; FERNANDES, D. M. Fertilizantes em fertirrigação. In: FOLEGATTI, M. V. (Coord.). **Fertirrigação: citrus, flores, hortaliças**. Guaíba: Agropecuária, 1999. p. 293-319.

Fertirrigación de Arándanos

Iván Vidal Parra

El Arándano en Chile

En Chile, la producción de arándanos ha mostrado un fuerte desarrollo en los últimos años, impulsado por factores que hacen de este frutal un negocio atractivo. Su área de plantación se concentra entre la IV y X Regiones, estimándose actualmente una superficie de 6.500 has. En los últimos 10 años, las exportaciones de arándanos crecieron considerablemente, al pasar de US\$4 millones en 1995 a más de US\$100 millones en el 2006 (Asoex, 2007).

La concentración de las plantaciones de arándanos está en las regiones VII, VIII, IX y X, representando 83% del área plantada, conocida en el país. La productividad media del arándano en Chile es baja cuando es comparada a los padrones americanos. La exportación total en la temporada 2005/6 fue de 15.147 toneladas, lo cual representa un promedio nacional de producción de 4,0 ton/ha, aunque existen unidades de producción que tienen productividades de 15-20 ton/ha. Por otro lado, se debe considerar que existe una superficie importante de huertos en formación. Estados Unidos es el mercado de mayor importancia para los arándanos chilenos, en donde se envían cerca del 85% de la producción. A Europa se envían cerca del 6,5% de la producción anual y el resto a Latinoamérica y Asia.

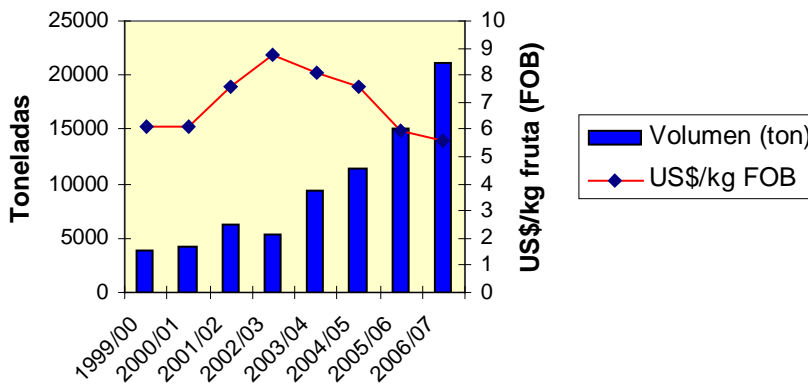


Figura 1. Evolución de las exportaciones chilenas de arándanos y precios promedio por kilo fruta.

Fisiología de la Nutrición del Arándano y Señales Hormonales

El desarrollo y producción del arándano, al igual que otros frutales, está controlado por hormonas y, los nutrientes o la fertilización, solo modifica favorable o desfavorablemente este balance hormonal. Ello se ve reflejado, por ejemplo, en su efecto sobre las relaciones fuente/demanda. El suministro de nutrientes, como otros factores ambientales, inciden sobre la síntesis y modo de acción de estas fitohormonas. Así, por ejemplo, los efectos depresivos de una deficiencia nutricional sobre el rendimiento y desarrollo del cultivo, es consecuencia de su incidencia sobre el nivel de fitohormonas en la planta.

Existen cinco clases de hormonas: Citoquininas (CI), Giberelinas (GA), Auxinas (AUX), Acido Abscisico (ABA) y Etileno (ET). La acción general de la CI, GA y AUX es incrementar los procesos de desarrollo y crecimiento de la planta. Mientras que el ABA y ET, tienen efectos antagónicos. Estas últimas son conocidas como hormonas de estrés, puesto que se sintetizan como respuesta a factores ambientales adversos tales como sequía o deficiencia de nitrógeno. Algunas de las acciones del ABA, son aumentar la permeabilidad de las membranas (ej. cierre estomas). El ET, en tanto, puede acelerar la maduración y senescencia. Las Citoquininas son móviles en la planta y su más importante sitio de síntesis corresponde a la raíz, pudiéndose translocar a las partes aéreas, como hojas, flores y frutos. Su principal efecto es retardar la senescencia de las hojas. Esto significa que esta hormona provee a la raíz del control de cuantificar las hormonas que se producen en la parte superior que son auxinas, etileno y ácido abscísico. Las citoquininas se producen en las puntas de las raíces en crecimiento. Una raíz envejecida, no produce citoquininas. Por lo cual, si deseamos controlar la producción de hormonas de la parte superior, debe haber un crecimiento continuo de raíces. Si se detiene el crecimiento radicular, se afecta la producción de citoquininas y dominan las hormonas de la parte superior, con los siguientes efectos sobre la planta: reducción de

puntos de fructificación, se acelera senescencia de hojas, aborto de flores y frutos, menor resistencia a enfermedades. A la inversa, si dominan las hormonas de la raíz, hay una mayor número de brote laterales, mayor número de puntos de fructificación, menor caída de flores y frutos, no hay muerte prematura, mayor resistencia a enfermedades.

Cabe señalar, que el estrés de las plantas siempre comienza en la raíz, perdiendo ésta su capacidad de producir hormonas. El estrés puede ser consecuencia de exceso de riego, anorexia radicular, suelo extremadamente seco, salinidad, carencia de calcio en la rizósfera. Para obtener máximos rendimientos del arándano, es obvio que deben ser evitadas las condiciones de estrés.

Fertirrigación de Arándanos

En Chile la totalidad de las plantaciones de arándanos son con microirrigación. El riego por goteo, es una tecnología de gran actualidad e interés económico que hay que perfeccionar, puesto que los conocimientos actuales, han estado más orientados al uso del agua que a la nutrición de los cultivos. Para lograr la máxima eficiencia de la fertirrigación se requiere un conocimiento de la demanda nutricional del cultivo, suministro nutricional del suelo, de la tecnología de inyección de fertilizantes, necesidades de riego, frecuencia y disponer de una técnica de monitoreo del suelo y la planta (VIDAL, 2006; HARTZ, 1996). Si se maneja la técnica adecuadamente se pueden reducir las dosis de fertilizantes aplicados, minimizar efectos ambientales adversos e impactar positivamente en la calidad y rendimiento del cultivo.

El arándano, debido a su distribución geográfica, se cultiva en suelos altamente variables en cuanto a sus propiedades físico-químicas, presentándose muchos problemas productivos, incluyendo salinidad, toxicidades, deficiencias y desbalances nutricionales, lo que conlleva a bajos rendimientos, problemas de calidad y desordenes fisiológicos, entre otros. Como consecuencia de esto, los manejos recomendados por los asesores son muy variados y muchas veces divergentes, basados principalmente en la experiencia. Dentro de las variables más importantes de conocer y manejar adecuadamente en el fertirriego, es disponer de un buen diagnóstico del nivel nutricional del suelo, del cultivo y de las aguas de riego. Posteriormente, identificar las etapas fenológicas (cuadro 1) y productividad esperada y la respectiva demanda de nutrientes, para luego definir un programa nutricional que implica la elección de los fertilizantes y cantidad más adecuada para cada etapa fenológica.

Cuadro 1. Duración aproximada de estados fenológicos de arándanos para la zona central de Chile.

Fase Fenológica	Variedad O'Neal		Variedad Elliot	
	Duración (días)	Fechas	Duración (días)	Fechas
Floración	45	15 ago-1º oct	15	1º oct-15oct
Crecimiento Fruto	45	1º oct-15 nov	60	15 oct-15 dic
Cosecha	30	15 nov-15 dic	45	15 dic-30 ene
Postcosecha	120	15 dic-15 abr	75	30 ene-15 abr

De acuerdo a lo anterior, la fertirrigación en la mayoría de las situaciones, puede permitir un adecuado aporte de nutrientes; sin embargo, el monitoreo nutricional del suelo y/o planta es esencial para proceder a efectuar los ajustes necesarios en forma oportuna. En la producción convencional, generalmente el manejo nutricional de los frutales se limita a efectuar un análisis de suelo de preplantación y/o un análisis foliar por año. Por consiguiente, el productor reacciona y ajusta su fertilización de un año para otro. No se pueden detectar excesos o deficiencias a tiempo, no se puede evaluar respuesta inmediata a los fertilizantes empleados y se incrementa el riesgo para el productor. De esta forma no se aprovechan las grandes ventajas del riego por goteo, que permite ajustar la nutrición y corregir deficiencias o desequilibrios nutricionales semana a semana. El desarrollo y puesta a punto de un sistema de monitoreo, permitiría además, un control continuo del sistema suelo-agua-planta. La meta es optimizar la solución fertilizante y aportes de agua, para así incrementar la rentabilidad minimizando el impacto ambiental y obteniendo producciones de calidad.

Demanda de Nutrientes del Arándano

El arándano es originario de condiciones de suelos ácidos donde los niveles de muchos nutrientes se mantienen en niveles bajos. Generalmente, el arándano requiere poca fertilidad y es sensible a excesos de fertilización. Debido al comportamiento especial de este frutal desde el punto de vista nutricional, muchas prácticas que son comunes para los otros berries, no son apropiadas para arándanos. Por ejemplo, en el cuadro 2 se presenta una comparación de niveles foliares óptimos para arándanos, frambuesa, frutilla y el nivel de extracción de macronutrientes por tonelada de fruta producida. Se observa, que los requerimientos de estas tres especies difieren considerablemente. Por ejemplo, comparando arándanos con frambuesa, para un similar nivel de producción, las necesidades para el primero son considerablemente menores y corresponden entre un tercio a la mitad de lo requerido por frambuesa. En frutilla la situación es diferente, puesto que esta especie presenta niveles de producción considerablemente más altos y rendimiento normales son del orden de 50-60 ton ha⁻¹.

Cuadro 2. Comparación de niveles foliares críticos y extracción de nutrientes por tonelada de producción para arándano highbush, frambuesa y frutilla.

Nutriente	Nivel foliar crítico (%)			Extracción (kg ton-1 fruto)		
	Arándano	Frambuesa	Frutilla	Arándano	Frambuesa	Frutilla
N	1.80	2.75	2.80	4.7	16.9	2.5
P	0.12	0.30	0.25	0.5	1.6	0.5
K	0.35	1.50	1.50	4.0	8.0	3.8
Ca	0.40	0.60	0.70	1.4	5.7	1.1
Mg	0.12	0.40	0.25	0.8	2.3	0.5

Cabe señalar, que las tasas de absorción de nutrientes son específicas para cada cultivo y clima, y fueron determinadas en Chile para arándanos por Vidal y otros (1999). La absorción de nutrientes y, por lo tanto, las recomendaciones de fertilización deben ser diferentes según el nivel de producción y edad de la planta. El crecimiento anual puede variar en distintos ecosistemas de acuerdo a diferentes factores del clima o del suelo. También, puede ser distinto de acuerdo al nivel tecnológico o manejo de una determinada área frutícola o de un huerto en particular. El crecimiento anual alcanzable en distintos ecosistemas frutales, determina a su vez una demanda diferente de nutrientes para satisfacer la formación de fotosintatos, estructuras celulares y reacciones metabólicas. Los componentes del crecimiento anual considerados en la demanda son: frutos, hojas, brotes, raíces e incremento de estructuras permanentes. Normalmente, los componentes que generan una mayor demanda en arándanos, durante los primeros años de establecimiento son las hojas y la raíz. Entre el 50 a 60% de toda la demanda está dada por ambos componentes. A continuación siguen los brotes y las estructuras permanentes. En el cuadro 3 se presenta la distribución de N, P y K en arándanos.

Cuadro 3. Demanda de Nitrógeno, Fósforo y Potasio (kg ha⁻¹) en arándanos de diferente edad. (Vidal, Serri y Pino.2002).

Tejido	Arándano 1º año (kg/ha)			Arándano 2º año (kg/ha)			Arándano 6º año (kg/ha)		
	N	P	K	N	P	K	N	P	K
Raíz	0.98	0.15	0.26	4.7	0.53	1.40	12.4	0.80	4.8
Corona	0.27	0.03	0.06	1.2	0.13	0.27	3.9	0.63	7.0
Madera +2 años	0.31	0.04	0.08	2.6	0.23	0.63	9.7	1.20	10.5
Brote temporada	0.42	0.06	0.18	1.1	0.13	0.40	7.1	0.60	16.2
Hoja	0.50	0.03	0.32	1.8	0.07	1.23	15.4	1.01	11.0
Fruto	0	0	0	0.3	0.03	0.30	3.5	0.69	5.5
TOTAL (kg/ha)	2.48	0.31	0.90	11.7	1.12	4.23	52.1	4.93	55.0

Para el cálculo de la dosis de fertilización se debe considerar el contenido de nutrientes en los tejidos que serán exportados del huerto. Esto es, la exportación de nutrientes por los frutos y en el material de poda no incorporado en el suelo. No se deben considerar las hojas, flores, raíces, los que quedan finalmente en el suelo, los cuales se reciclan y finalmente entran en equilibrio con el suelo. La absorción de nutrientes por arándano, en su primer y segundo año de establecimiento, es considerablemente menor a cuando está en plena producción.

Para la programación del fertirriego, se debe dividir el ciclo de crecimiento del cultivo según las etapas fenológicas y se definen las diferentes concentraciones o cantidades de nutrientes a aplicarse, con sus respectivas relaciones. Por ejemplo, en arándanos se deben considerar a lo menos 4 etapas: brotación-floración-cuaja, cuaja a cosecha, cosecha y postcosecha. En cada etapa, las concentraciones de N y K van cambiando, ya que el nitrógeno es absorbido en gran cantidad durante la etapa de crecimiento vegetativo del cultivo, en tanto, el potasio se requiere en mayor proporción durante la etapa de formación de fruto. En el cuadro 4, se presenta una aproximación en cuanto a necesidades en términos porcentuales de cada uno de los nutrientes de acuerdo a la fase fenológica.

Cuadro 4. Aporte porcentual de nutrientes de acuerdo a la fase fenológica del cultivo de arándano.

Fase	Nitrógeno	Fósforo	Potasio	Calcio	Magnesio
	Distribución porcentual (%)				
Brotación-floración	50	20	20	60	30
Crecimiento fruto	15	30	40	20	30
Cosecha	5	30	30	10	30
Postcosecha	30	20	10	10	10
TOTAL	100	100	100	100	100

Basándose en la absorción de nutrientes del cultivo, se ajustan las cantidades o concentraciones de acuerdo al análisis de suelo. También debe tenerse en cuenta los nutrientes aportados mediante la fertilización base y se debe descontar los nutrientes presentes en el agua de riego. Estos datos constituyen la base de las

recomendaciones de fertilización por fertirriego. Especial atención debe prestarse al pH y a la relación NO_3/NH_4 . Como se deduce de lo planteado precedentemente, existen varios aspectos a considerar en el diseño de un programa de fertirrigación, incluyendo los factores económicos y de compatibilidad de los fertilizantes, tasa de inyección, etc. Por ello, el autor del presente artículo ha desarrollado el software OPTIFER® (VIDAL, 2003) que es un apoyo para agrónomos, técnicos y productores en el diseño de programas de fertirrigación y permite facilitar los cálculos, que son largos y tediosos, de dosificación de fertilizantes y preparación de soluciones madres, teniendo en consideración la compatibilidad de los productos.

OPTIFER® es una herramienta de software para el cálculo de programas de fertirrigación, cuyo objetivo es generar una recomendación de fertirrigación determinando las cantidades de fertilizantes necesarias para mezclar en cada uno de los dos estanques del sistema de inyección. El objetivo del programa de fertirrigación es satisfacer los requerimientos de nutrientes N, P, K, Ca, Mg de un determinado cultivo basado en la información disponible de: análisis de suelo, análisis de agua de riego (si se encuentran disponibles), las características del sistema de inyección y de riego, y de los requerimientos de nutrientes específicos del cultivo para cada etapa de la temporada. La recomendación final generada por OPTIFER® puede ser impresa en forma de reporte. Para cada etapa de la temporada se incluyen en el reporte las cantidades de fertilizante a disolver en cada estanque, junto con un resumen de los nutrientes aportados por cada uno, el costo de la etapa, las concentraciones de N, P, K, Ca y Mg, y la conductividad eléctrica resultante en el agua de riego.

Fuentes de Nitrógeno y Cambios del pH en la Rizósfera

El pH óptimo para arándanos está en el rango de pH 4.5-5.5. El pH de la rizósfera determina la disponibilidad de fósforo ya que afecta los procesos de precipitación/solubilización y de adsorción/desorción de los fosfatos. El pH también influye sobre la disponibilidad de micronutrientes (Fe, Zn, Mn) y la toxicidad de algunos de ellos (Al). La toxicidad de Al no es muy común en los huertos de arándanos en Chile, aún teniendo una gran superficie de cultivo en suelos derivados de cenizas volcánicas, con altos tenores de este elemento. Ello se explica por uso común de azufre elemental. Bajo estas condiciones, el Aluminio libre en solución (tóxico) reacciona formando sulfato de Aluminio, que en un compuesto inocuo para los cultivos. En caso de detectarse este tipo de problemas, el uso de yeso agrícola corresponde a una buena alternativa para corregir el problema.

El principal factor que afecta el pH en la rizósfera es la relación NH_4/NO_3 en la solución del suelo, especialmente en medios con bajo poder tampón, como suelos muy arenosos. La forma de nitrógeno (NH_4^+ y NO_3^-) absorbida por la planta determina el balance cationes-aniones en la planta (BARBER, 1984). La nutrición amoniacal produce un patrón de absorción catiónica basado principalmente en NH_4^+ , disminuyendo así la absorción de otros cationes como Ca^{2+} , Mg^{2+} y K^+ (MARSCHNER, 1995). Asimismo, induce la excreción radicular de H^+ al medio para mantener la electroneutralidad en la planta y produciendo una acidificación del medio. En arándanos, el efecto positivo que se observa de las fuentes nitrogenadas amoniacales, tiene más que ver con la modificación del pH en el medio, puesto que esta planta requiere condiciones de acidez. En cambio las otras especies un exceso de amonio puede ser contraproducente.

Cuando el nitrógeno es proporcionado bajo la forma de nitratos, el anión NO_3^- es absorbido, y la planta absorbe más aniones que cationes. Para mantener el balance cationes-aniones, las raíces excretan OH^- al medio, aumentando así el pH de la rizósfera (MARSCHNER, 1995). Cuando el pH original del suelo en un huerto de arándanos se encuentra alto (superior a 5,5), las fuentes nítricas pueden tener un efecto depresivo sobre el cultivo, al incrementar aún más el pH. Se han publicado resultados contradictorios al comparar en arándanos los efectos de fertilizantes que contienen nitratos, con los que contienen o generan amonio. En la mayor parte de los estudios el crecimiento se ha incrementado cuando se ha fertilizado con amonio, pero en otros estudios el nitrato ha sido superior. Esto, sin duda, tiene que ver con el pH del suelo en el cual se han efectuado dichas investigaciones. Normalmente, cuando el pH del suelo se mantiene en valores inferiores a 5, no se debieran manifestar mayores diferencias entre estas dos fuentes de nitrógeno (amonio y nitratos) cuando son aplicados al arándano. Sin embargo, cuando el suelo presenta un pH próximo a 6 o superior, las fuentes amoniacales funcionan mejor, al permitir una reducción del pH original del suelo.

El arándano absorbe amonio más rápidamente que nitratos, cuando es expuesto a iguales concentraciones (MERHAUT y DARNELL, 1995; SUGIYAMA y ISHIGAKI, 1994) y tiene la capacidad de asimilar tanto amonio, como nitratos, La enzima nitrato reductasa está presente en arándanos (WANG y KORCAK, 1995; HANSON, 2006).

Respuesta del Arándano a la Fertirrigación

Debido a las ventajas del fertirriego, en los últimos años se está recomendando en arándanos la aplicación de N y otros nutrientes a través del riego por goteo (FLORE y otros, 1992; SCRIVNER, 1989). Algunos autores como Finn y Warmund (1997) compararon la aplicación de N por fertirriego versus el sistema convencional. En esta investigación se aplicó N como sulfato de amonio en tres parcialidades como fertilizante sólido sobre la superficie del suelo (sistema convencional) o semanalmente a través del riego por goteo (fertirrigación). La cantidad total aplicada en ambos tratamientos fue equivalente en cada sistema. El rendimiento de fruta y crecimiento de la

planta fue significativamente superior bajo el régimen de fertirrigación, lo cual los autores lo atribuyen a que las plantas fertirrigadas dispusieron de mayor disponibilidad de N y mejor localización en la zona radicular que permitió un uso más eficiente del fertilizante.

En otro ensayo realizado en Chile por Vidal y otros (2002), se aplicó sulfato de amonio marcado con el isótopo ^{15}N en plantas recién establecidas de arándano variedad Duke. En este trabajo se evaluó la distribución materia seca, rendimiento de fruta y balance de nitrógeno, en arándano sometido a diferente sistema de fertilización. Los resultados de los tres primeros años de establecimiento de los ensayos se presentan en el cuadro 5 y 6. Como se puede observar se destaca el tratamiento con fertirrigación, produciendo un mejor desarrollo de la planta y mayor rendimiento de fruta. Cabe señalar, que el suelo presentaba buenas características químicas, por ello los altos rendimientos en el tratamiento sin fertilización, y además, el agua de riego era de excelente calidad con CE menor a 0,15 dS/m, por lo cual no se manifestó una diferencias significativa entre fertirriego permanente u ocasional cada dos semanas.

Cuadro 5. Rendimiento de fruta en arándano Duke sometido a diferente sistema de fertilización. Establecimiento del huerto en noviembre 2000.

Sistema	Rendimiento (kg/ha)		
	2002	2003	2004
Testigo sin N	500	4.118	8.627
Convencional	897	4.266	8.846
Fertirriego Permanente	922	5.117	11.259
Fertirriego Periodico	1.181	5.571	12.023

Fuente: Vidal y Serri (2006).

Cuadro 6. Porcentaje exceso atómico de ^{15}N y porcentaje de N en la planta derivado del fertilizante marcado en diferentes tratamientos de fertirrigación.

Tratamiento (*)	Exc. Atómico ^{15}N (%)		% N en la planta derivado del fertilizante	
	Parte aérea	Raíz	Parte aérea	Raíz
Fertirriego Permanente	2.52	2.63	52.0	54.3
Fertirriego Periodico	2.13	2.08	44.1	42.8
Convencional	1.97	1.83	40.7	37.7

Fuente: Vidal y otros (2002).

(*) NOTA:

Fertirriego I: Aplicación de sulfato de amonio con 5% e.a. ^{15}N en forma permanente en el agua de riego, en dosis de 15 g N/planta (dosis total año 1 y 2).

Fertirriego II: Aplicación de sulfato de amonio con 5% e.a. ^{15}N cada dos semanas en el agua de riego, en dosis de 15 g N/planta (dosis total año 1 y 2).

Convencional: Aplicación de sulfato de amonio con 5% e.a. ^{15}N al suelo en dos parcialidades en dosis de 15 g N/planta (dosis total año 1 y 2).

A partir del cuadro 6, se infiere el tratamiento que considera aplicación permanente de N en el agua de riego, tiene un mejor efecto sobre la eficiencia de utilización de N del fertilizante, comparado con la aplicación cada dos semanas o convencional al suelo. Este último tratamiento produjo la menor eficiencia de uso del fertilizante, lo que demuestra que el fertirriego permite hacer un uso más eficiente de los nutrientes por las plantas, reducir las pérdidas y, por consiguiente, menor daño ambiental.

Monitoreo de Nutrientes y Sales

No podemos enfatizar la importancia del control del riego por sobre el monitoreo de la solución de suelo. El riego y el manejo de sales y nutrientes están completamente interrelacionados.

Algunas veces el monitoreo de la conductividad eléctrica o de los niveles de nitratos y otros elementos puede entregarnos más información sobre como estamos regando que la medición de la cantidad de agua en la zona de raíces. Por ejemplo, los niveles de nitratos descenderán abruptamente si se riega en exceso. Dependiendo de la calidad del agua de riego, los niveles de conductividad eléctrica aumentarán gradualmente en periodo de riegos deficientes.

El procedimiento de Monitoreo Nutricional se fundamenta en el control continuo del sistema suelo-agua-planta. El objetivo es optimizar la solución fertilizante y los aportes de agua, para así incrementar la rentabilidad y minimizar el impacto ambiental, obteniendo producciones de calidad. El procedimiento consiste en la instalación de sondas de succión a diferentes profundidades del perfil de suelo para la obtención de la solución nutritiva, además del muestreo de la solución fertilizante (agua de riego más fertilizantes) que llega a la planta. Esto permite tener en todo momento, con gran facilidad y ahorro de tiempo, la estimación adecuada de la conductividad eléctrica, el pH y

la concentración de nutrientes de la solución, como también, las sales nocivas para el cultivo tales como cloruros y sodio.

Conclusiones

La fertirrigación es una técnica muy efectiva para ahorrar agua y mejorar la eficiencia de uso de los fertilizantes en arándanos. Debe evitarse aplicar programas generales de fertirrigación, puesto que cada productor tiene diferentes condiciones de suelos, nivel productivo y calidad de aguas de riego, lo que influye notablemente en sus necesidades de fertilización. La extrapolación de datos a diferentes zonas agroecológicas y diferentes condiciones de suelo, puede conducir a errores importantes y gastos innecesarios. La fertirrigación debe ser considerada como un componente esencial de los modernos sistemas de riego presurizado, así se podrán alcanzar los mayores beneficios desde el punto de vista medioambiental, productivo y de rentabilidad. El costo de los sistemas de inyección de fertilizantes no debe ser considerado como una desventaja, debido a que se dispone de una variedad de equipos, algunos relativamente económicos y con diferente grado de automatización. Se debe avanzar en la aplicación de técnicas de monitoreo y en el mejoramiento de metodologías de determinación de la concentración de nutrientes en la solución de suelo, de tal forma que se pueda reaccionar en forma oportuna con medidas de corrección y ajuste de la fertilización. El software OPTIFER® permite a agrónomos, técnicos y productores diseñar programas de fertirrigación considerando requerimientos del cultivo, análisis de suelo y análisis de agua y proporciona como información de salida, la cantidad y tipo de fertilizantes a emplear, compatibilidad entre ellos y como preparar las soluciones madres.

Literatura Citada

- ASOEX. **Bienvenidos a ASOEX**. Disponible em: <<http://www.asoex.cl>>. Acceso em: 20 jun. 2007.
- BARBER S. A. **Soil nutrient availability: a mechanistic approach**. New York: John Wiley, 1984.
- FINN, C. H.; WARMUND, M. Fertigation vs. surface application of nitrogen during blueberry plant establishment. **Acta Horticulturae**, n. 446, p. 397-401, 1997. Trabalho apresentado no Sixth International Symposium of *Vaccinium*.
- FLORE, J.; HULL, J.; RICKS, D. Fruit grower survey highlights: horticultural practices. **Great Lakes Fruit Growers News**, p. 24-25, 1992.
- HANSON, E. J. Nitrogen fertilization og highbush blueberry. **Acta Horticulturae**, n. 715, p. 347-351, 2006.
- HARTZ, T. K. Water management in drip irrigated vegetables production. **HortTechnology**, v. 6, p. 165-167, 1996.
- MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 2nd ed. New York: Academic Press, 1995.
- MERHAUT, D. J.; DARNELL, R. L. Ammonium and nitrate accumulation in containerized southern highbush blueberry plants. **HortScience**, v. 30, p. 1378-1381, 1995.
- SCRIVNER, C. L. An injection system for management of soil fertility and soli pH in irrigated blueberry. In: MISSOURI SMALL FRUIT CONFERENCE, 1989, Missouri. **Annual Conference**. Missouri: Missouri State University, 1989. p. 43-67.
- SUGIYAMA, N.; ISHIGAKI, K. Uptake of nitrate-nitrogen by blueberry plants. **J. Plant Nutr.**, v. 17, p. 1975-1982, 1994.
- VIDAL, I. **Manual de usuario OPTIFER® 1.0**. Chillán: Universidad de Concepción, Fundación para la Innovación Agraria, 2003. 48 p.
- VIDAL, I. Diseño de programas de fertirriego y su control. In: FLÓREZ, V. et al. **Avances sobre fertirriego en la floricultura colombiana**. Bogota: Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Agronomía, 2006. p. 327-358.
- VIDAL, I., AMARO, J.; VENEGAS, A. Evolución estacional de nutrientes y estimación de la extracción anual en arándanos ojo de conejo (*Vaccinium ashei* R.). **Agricultura Técnica**, v. 59, n. 4, p. 309-318, 1999.
- VIDAL, I. SERRI, H. **Eficiencia de uso de N por fertirriego en arándano empleando la técnica de dilución isotópica**. Informe final IAEA Technical Cooperation Project N° CHI/5/021: Improved of Soil/Water/Nutrient Management to Control Soil Degradation, 2006.
- VIDAL, I.; SERRI, H.; PINO, I. **Incremento de la producción y calidad de frutales mediante fertirrigación**. [S.I.]: Fondo de Innovación Agraria, Ministerio de Agricultura de Chile, 2002. 35 p.
- WANG, S. Y.; KORCAK, R. F. Blueberry nitrate reductase activity: effect of nutrient ions and cytokinins. In: GOUGH, R.; KORCAK, R. F. (Ed.). **Blueberries: a century of research**. New York: Hawthorns, 1995.

Avanços na área de cultivos protegidos para pequenas frutas

*Rumy Goto
Rerison Catarino da Hora*

Introdução

O sistema de plantio em ambientes protegidos no Brasil iniciou-se de uma forma bastante empírica, uma vez que na sua concepção inicial, seu uso se restringia ao armazenamento de energia no interior desses ambientes em países de clima temperado e na proteção das plantas contra as adversidades climáticas, principalmente atuando como efeito “guarda-chuva”. No entanto, hoje se pode dizer que houve grandes avanços em todos os sentidos, principalmente quanto aos benefícios atribuídos a essas estruturas.

Embora com crescimento estagnado nos anos 90, a utilização de abrigos para cultivo protegido representa uma excelente alternativa para o plantio de outono-inverno no Sul, Sudeste e Centro-Oeste brasileiro, uma vez que, para culturas de alto valor agregado o mercado se mantém firme.

Todavia, o emprego de estruturas de proteção às plantas envolve custos consideráveis, e deste modo, nasceu a necessidade de estudos, em que as áreas cobertas fossem intensivamente utilizadas e a relação custo benefício, otimizada pelo uso de técnicas adequadas.

Diante desta busca, houve um incremento na expansão do uso dessas estruturas, o que foi notada, através da procura tanto dos produtores como das empresas de filmes agrícolas e telas, de produtos que atendessem às necessidades fisiológicas das plantas, com ganhos significativos na produção e qualidade dos produtos obtidos.

Neste sentido, notou-se que no início desse século, houve grandes avanços também na área da pesquisa. Haja vista que a área de cultivo protegido nestes últimos anos tem crescido e apresentado resultados mais consistentes, com análises mais globais, o que torna os resultados mais confiáveis, com avanços tanto no tipo de estrutura, como no material plástico utilizado.

Estruturas

A evolução que houve na parte de engenharia é visível. As estruturas que eram utilizadas pelos produtores, principalmente de hortaliças, apresentavam pé direito baixo, alterando as características térmicas no seu interior a ponto de interferir na produção e qualidade dos produtos. O que se vê hoje são estruturas mais altas, com pelo menos 3,0 m de altura, melhorando as condições de cultivo neste país de clima tropical.

Com relação aos modelos, tem-se que o uso de estruturas modelo arco, oferece grande resistência ao vento, e seu teto abaulado oferece excelente aproveitamento da energia solar, além de facilitar a fixação do filme plástico e sua troca rápida.

A preocupação para dar melhor condição de ventilação foi imaginada na concepção da arquitetura das estruturas com aberturas zenitais (lanternins), cuja abertura deve ficar a favor dos ventos predominantes, facilitando as trocas gasosas no interior do ambiente, diminuindo os problemas com altas temperaturas.

Filmes e Telas Agrícolas

Nesta área de filmes e telas agrícolas houve grande evolução, como pode ser observado nas descrições citadas.

A descrição dos materiais citados neste item foram baseados no site das empresas: Nortene e Electroplastic.

Mulching

A quase totalidade dos filmes para mulching, comercialmente produzidos no país, apresentam a coloração preta, todavia tem sido verificado que a cor da cobertura plástica do solo determina o seu desempenho energético-radiante, apresentando grande influência sobre a temperatura do solo e sobre o microclima formado para a cultura, interferindo na fotobiologia das plantas, com efeitos na fenologia, qualidade e produtividade, além da redução do custo de produção, com gastos no uso da mão-de-obra nas capinas e melhor aproveitamento da água e adubação.

O uso de mulching plástico como cobertura do solo, tem proporcionado ainda vantagens, como a manutenção da umidade, influência sobre a fertilidade e estrutura do solo, havendo também grande influência sobre a inibição no crescimento de plantas daninhas e na qualidade dos frutos, proporcionando além dos ganhos com produtividade, a precocidade de produção e sanidade dos mesmos.

No entanto, estudos têm revelado que o uso de outras cores como o vermelho, branco ou filmes com dupla face, tem oferecido ganhos significativos, principalmente na qualidade do produto.

Mulching Preto/Prata e Preto/Branco – Conhecidos como dupla face, atualmente têm sido utilizados para hortaliças como alface, pimentão, tomate, melão, morango e melancia, entre outros. Tendo em vista que esta face prata ou branca diminui o acúmulo de energia na superfície, têm-se menores temperaturas do solo registradas nestas condições, ao contrário do que ocorre com o mulching preto. As vantagens são as mesmas da cor preta, porém observam-se outras vantagens, que seriam em relação às pragas, provocando um processo de repelência na visão dos insetos.

Cobertura de estruturas

Para cobertura das estruturas, quando do início deste sistema de produção, só se concebia a utilização de filmes plásticos, que recentemente vêm cedendo lugar aos telados coloridos, sendo utilizada conforme a necessidade e adequação às plantas a serem cultivadas. Houve avanços na tecnologia em relação aos filmes de polietileno de baixa densidade (PEBD) surgindo no mercado uma série de opções, sendo os mais utilizados, aqueles com aditivos para manter as características, como os fotoestabilizadores, os antiácidos, antioxidantes e os bloqueadores de radiação ultravioleta.

Ao longo do tempo e a evolução da tecnologia surgiram os filmes de longa duração, com incorporação de aditivos fotoestabilizadores que permitiam um incremento na vida útil desses materiais, além daqueles com características térmicas, térmicos difusores, anti-gotejos, anti-granizos e anti-vírus.

Os filmes térmicos melhoram a transmissividade do infra-vermelho distante, que limita a inversão térmica dos ambientes protegidos e aumenta o poder da luz difusa. De acordo com a norma europeia um filme é considerado térmico quando a sua transmissividade ao infra-vermelho distante (7-14 micras) é menor de 25% para filmes de 200 micras de espessura.

Os filmes multicapa ou tricapa são filmes que reúnem em um só as melhores características de três ou mais materiais, ou seja, são formados por duas ou mais lâminas plásticas soldados por coextrusão. A exemplo temos o tricapa, que contém uma lâmina de EVA (etilen-vinil-acetato) entre duas de polietileno.

Os filmes anti-vírus, na verdade apresentam lâminas fotoseletivas que bloqueiam parte da radiação ultra-violeta que acaba dificultando a permanência dos insetos neste tipo de ambiente e acaba diminuindo o desenvolvimento das pragas transmissoras de viroses ou doenças causadas por fungos.

Tabela 1. Características de diversos materiais flexíveis para cobertura de estruturas.

	PEBD Normal	PEBD_LV	PEBD Termico Difusor	EVA	PVC
Espessura (mm)	0,1	0,18	0,18	0,18	0,18
Peso (g ^{-m²})	92	165	173	179	230
Transmissividade					
PAR – Direta	91%	88-90%	85-86%	90%	90%
Difusa	90%	86%	86%	76%	89%
Transmissividade					
I.V. distante	68%	63-65%	<25%	18-27%	10-15%
Durabilidade (safras de pimentão)	1	3 ou mais	3	3	2

Fonte: Adaptado de CPA (1992) e Tesi (2001) (apud CASTILLA, 2005).

Extra Longa Vida ou Tricapa (LV) – Os filmes desta série foram desenvolvidos com objetivo de aumentar a durabilidade, oferecer maior resistência a defensivos agrícolas, e luminosidade, sendo indicado para as culturas que exigem maior intensidade luminosa.

Extra Longa Vida Leitoso Agroplás (ELV), para o cultivo do morango em túneis baixos proporciona melhor controle da temperatura das plantas, aumentando a eficiência da floração e conseqüentemente a quantidade e a qualidade dos frutos, além de ocasionar colheitas mais longas. Sua utilização é fácil e prática, podendo ser abaixado ou levantado das estruturas em pouco tempo e com um mínimo de trabalho, oferecendo ao agricultor a oportunidade de controlar a temperatura das plantas de acordo com as condições ambientais locais.

Tricapa Leitoso (FEL), da Nortene, produzido em três camadas, de cor leitosa com aditivo UV e aditivos especiais que refletem a luz solar e diminuem a intensidade da luz no interior da estufa, em 55 a 30%, indicado, por exemplo, para antúrios ou alface, respectivamente, e ainda conforme a região, como Nordeste, poderá diminuir a intensidade luminosa.

O ELV Difusor – Maior resistência, mais luminosidade e economia. A difusão de luz proveniente da utilização do Filme Agroplás Extra Longa Vida Difusor, com excelente passagem de luz, resulta em maior eficiência no

processo de fotossíntese, proporcionando aumento na produtividade da maioria das plantas cultivadas em estufas, além de fazer dele um excelente produto para a construção de estufas para produção de mudas.

Esta propriedade é muito importante, principalmente para plantas que fazem sombra em si mesmas, como tomates, pepinos, abobrinhas, pimentões, plantas cultivadas no sistema de hidroponia, e nas flores tais como: boca-de-leão, cravos, crisântemos, flores de forração, lisianthus, orquídeas e outras. Indicações para cobertura de estufas, cortinas laterais e micro-túneis.

Vantagens na sua utilização: excelente passagem de luz; ótima difusão de luz; distribuição uniforme de luz em toda a área cultivada; temperatura interna é menor quando comparada com o filme convencional; evita queimar frutos pela radiação ultravioleta; ideais para regiões com alto índice de radiação.

ELV Anti vírus – O filme Extra Longa Vida Difusor Antivírus, possibilita melhor difusão de luz, pois suas propriedades estão igualmente distribuídas em todo o filme. Fotoseletivo, suas propriedades óticas especiais proporcionam às plantas melhor qualidade ambiental e maior produtividade em função da redução de danos causados por insetos vetores como determinadas espécies de pulgões, mosca branca, tripes e outras pragas. O uso do filme ELV Difusor Antivírus, elimina a entrada da luz ultravioleta, dificultando a visão desses insetos, impedindo assim a sua permanência na estufa. Os atributos do filme ELV Difusor Antivírus também contribuem para reduzir a incidência de doenças fúngicas como a botrytis. Sua utilização proporciona uma significativa economia no uso de defensivos. Pode-se afirmar que é o filme mais indicado para o cultivo de orgânicos, auxiliando na obtenção de produtos mais saudáveis para o consumidor.

Vantagens: Possui excelente passagem de luz, ótima difusão de luz sem causar estiolamento às plantas. Evita a entrada de insetos vetores por bloquear a luz ultravioleta, impedindo que os vetores tenham locomoção livre dentro dos ambientes (principalmente mosca branca e tripes).

Tabela 2. Temperatura média, umidade relativa média, em função dos tipos de cobertura dos túneis. UNESP, São Manuel, SP, 2006.

Tipo de cobertura	Temperatura média (°C)	U.R. média (%)
Tela de sombreamento	16,76 c ¹	78,31 a
Malha prata	17,09 bc	77,51 a
Malha azul	17,65 bc	76,39 a
Malha vermelha	18,07 ab	70,57 b
PEBD	18,65 a	64,27 c

¹ As médias seguidas das mesmas letras minúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Fonte: Maia e Almeida et al. (2006).

Tabela 3. Biomassa de parte aérea, área foliar e peso específico de folhas de plantas de espinafre (*Spinacia oleracea*) cultivadas sob diferentes tipos de coberturas de túneis e de solo (outono/inverno) na Fazenda São Manuel da FCA-UNESP, Botucatu, SP em 2006.

CS	Cobertura dos túneis					
	MAZ	MVE	MTR	AGF	SOM	CAM
Massa de matéria fresca de parte aérea (g/pl)						
PA	48,55 bB	60,26 bA	76,04 bA	50,58 bB	34,74 bB	71,74 aA
SO	64,37 bA	70,83 bA	82,45 bA	55,24 bB	36,06 bB	53,66 aB
PR	124,89 aA	90,68 aB	92,98 bB	78,61 aB	66,65 aB	72,50 aB
BR	100,27 aA	90,14 aB	122,89 aA	84,47 aB	54,28 aC	73,85 aB
Massa de matéria seca de parte aérea (g/pl)						
PA	3,77 cB	4,47 bB	3,14 bB	4,88 bB	3,13 bB	7,56 aA
SO	5,16 cA	5,43 bA	2,84 bB	5,49 bA	2,84 bB	5,61 aA
PR	9,07 aA	6,88 aB	5,88 aB	7,01 aB	5,38 aB	6,40 aB
BR	6,59 bA	6,88 aA	5,18 aB	8,41 aA	5,18 aB	7,66 aA
Área foliar (cm ² /pl)						
PA	835.12 dC	1140.05 cB	1663.52 bA	888.92 bC	633.65 bC	1122.84 aB
SO	1246.56 cB	1496.36 bB	1853.82 bA	982.66 bC	498.22 bD	1043.79 aC
PR	2254.43 aA	1781.34 aB	1583.57 bB	1875.02 aB	988.03 aC	1292.17 aC
BR	1642.69 bB	1965.04 aA	2191.72 aA	1660.29 aB	1114.67 aC	1192.18 aC

Média seguida pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de médias de Scott Knott a 5% de probabilidade. Cobertura dos túneis (MAZ = Malha Azul, MVE = Malha Vermelha, MTR = Malha termoreflatora, AGF = Agrofilme (100 micras), SOM = Sombrite preto (30%), CAM = Testemunha a campo aberto); Coberturas de solo (C.S) = (PA = Palha, SO = Solo, PR = Plástico preto, BR = Plástico Branco).

Fonte: Maia e Almeida et al. (2007a).

Telas ou Malhas Termorefletoras

Dentro dessa linha existem as malhas aluminizadas e as coloridas (azul, vermelho, branco e preto). As aluminizadas produzem o efeito térmico impedindo a passagem de energia calorífica infra-vermelha. Tem esse o objetivo de controlar ou evitar o aquecimento do ambiente interno e como a malha é refletora evita a perda de energia por radiação infra-vermelha.

Tabela 4. Energia fotossintética ativa (PAR) incidente e refletida sobre plantas de horensô (*Spinacia oleraceae*) cultivadas sob diferentes tipos de coberturas de túneis e de solo (outono/inverno) na Fazenda São Manuel da FCA-UNESP, Botucatu, SP em 2006.

CS	Cobertura dos túneis					
	MAZ	MVE	MTR	AGF	SOM	CAM
PAR Incidente (quanta = mol m ⁻² s ⁻¹)						
PA	775.00 aB	532.67 aD	603.67 aC	835.33 aB	481.67 aD	1039.0 dA
SO	775.00 aB	532.67 aD	603.67 aC	835.33 aB	481.67 aD	1771.0 bA
PR	775.00 aB	532.67 aD	603.67 aC	835.33 aB	481.67 aD	1405.0 cA
BR	775.00 aB	532.67 aD	603.67 aC	835.33 aB	481.67 aD	2137.0 aA
PAR refletida (quanta = mol m ⁻² s ⁻¹)						
PA	33.00 cB	32.00 bB	38.30 cB	57.30 bA	37.30 aB	52.30 bA
SO	63.33 bA	38.33 bB	65.67 bA	68.67 bA	50.33 aB	55.67 bA
PR	52.33 bA	32.67 bB	29.67 cB	55.33 bA	31.00 aB	63.67 bA
BR	160.33 aB	83.66 aC	146.00 aB	147.00 aB	49.00 aD	289.00 aA

Média seguida pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de médias de Scott Knott a 5% de probabilidade. Cobertura dos túneis (MAZ = Malha Azul, MVE = Malha Vermelha, MTR = Malha termorefletora, AGF = Agrofime (100 micras), SOM = Sombrite preto (30%), CAM = Testemunha a campo aberto); Coberturas de solo (C.S) = (PA = Palha, SO = Solo, PR = Plástico preto, BR = Plástico Branco).

Fonte: Maia e Almeida et al. (2007b).

Observa-se que a cobertura azul quando presente na cultura do espinafre, proporcionou menores valores, que provavelmente se deveu por ter refletido radiação no comprimento azul; ao mesmo tempo que transmitiu outros componentes da luz branca, principalmente o vermelho que apresenta alta eficiência fotossintética.

A cobertura com malha vermelha refletiu o vermelho, permitindo a passagem dos outros componentes da luz branca, inclusive a azul, diminuindo, portanto, a eficiência fotossintética.

Nas Figuras 1, 2 e 3 podem-se observar as variações de temperatura média, umidade relativa e temperatura do solo obtidos em diferentes tipos de telas.

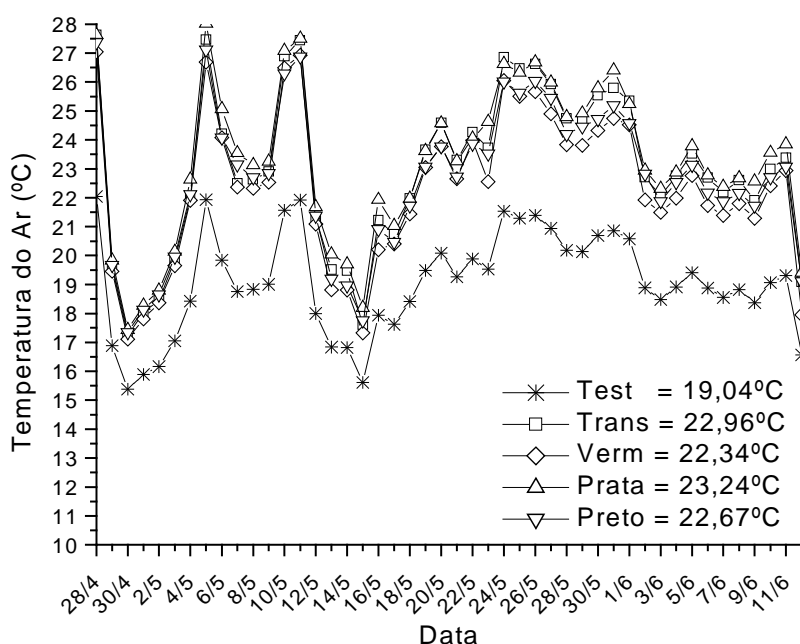


Figura 1. Variação da temperatura média do ar sob diferentes coberturas. Test = campo; Trans = PEBD 150 µm; Verm = malha plástica vermelha; Prata = malha plástica prata; Preto = malha plástica preta.

Fonte: Cunha e Goto (2006).

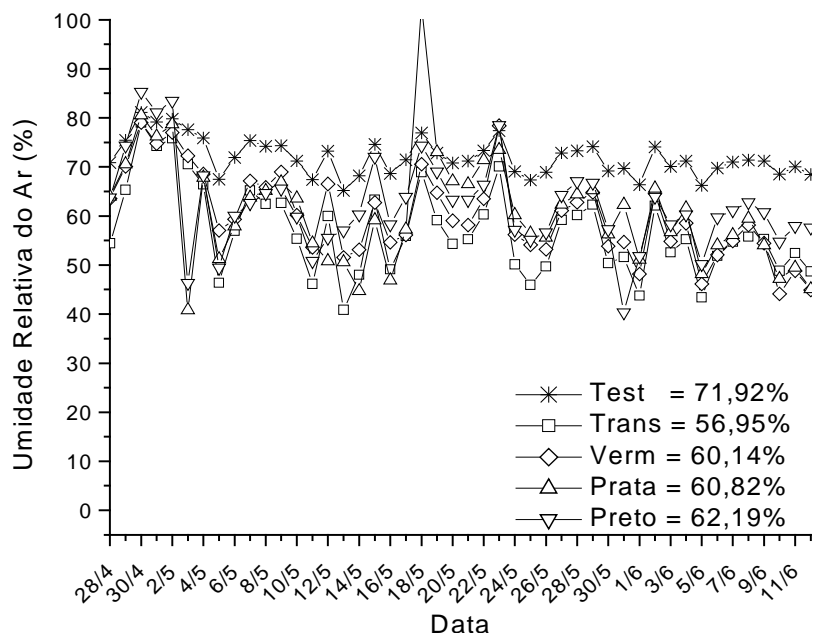


Figura 2. Variação da umidade relativa média do ar sob diferentes coberturas. Test = campo; Trans = PEBD 150 µm; Verm = malha plástica vermelha; Prata = malha plástica prata; Preto = malha plástica preta. Fonte: Cunha e Goto (2006).

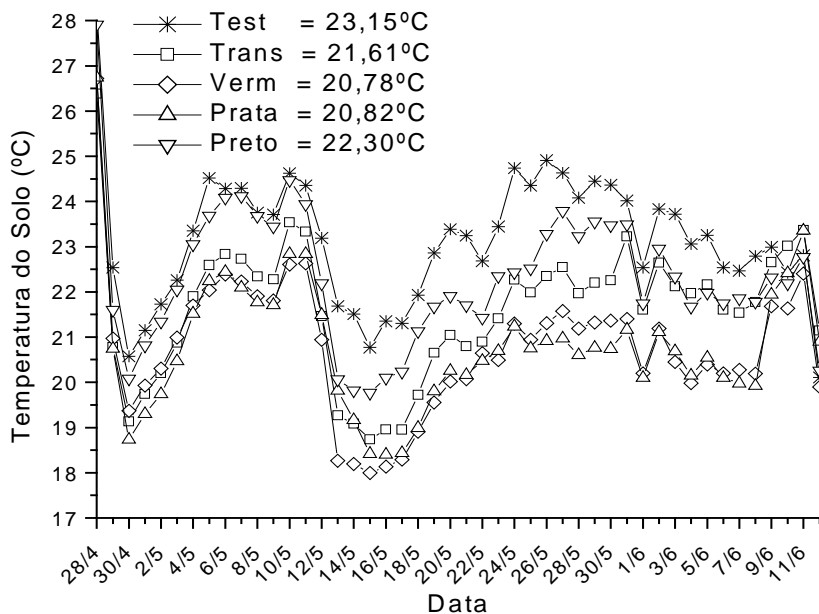


Figura 3. Variação da temperatura do solo sob diferentes coberturas. Test = campo; Trans = PEBD 150 µm; Verm = malha plástica vermelha; Prata = malha plástica prata; Preto = malha plástica preta. Fonte: Cunha e Goto (2006).

Considerações Finais

Observa-se nestes quase 30 anos que se iniciou o cultivo neste sistema de produção, com erros e acertos, sucessos e frustrações, que as pequenas experiências de produtores e profissionais fora da área de agronomia, contribuíram sobremaneira para os grandes avanços alcançados nos dias atuais, podendo dizer que já se tem a tecnologia desenvolvida para as condições sub-tropicais.

Não atingimos o ideal, mas o caminho da pesquisa está a todo momento aceitando os desafios, o ensino melhorou muito, hoje se encontra no mercado, profissionais qualificados com conhecimentos e noções oferecidas

pelas universidades, na área de fitotecnia, ambiência, fisiologia vegetal, proteção de plantas, engenharia, entre outras, que complementam esse sistema de cultivo promissor e de grandes benefícios aos produtores.

Bibliografia Consultada

CASTILLA, N. **Invernaderos de plástico: tecnología y manejo**. Madrid: Mundi Prensa, 2005. 462 p.

CUNHA, A. R.; GOTO, R. Túneis baixos com diferentes coberturas plásticas: alterações micrometeorológicas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 14., 2006, Florianópolis, SC. **Resumo**. Florianópolis: SBMET, 2006a.

ELECTRO PLASTIC. Site institucional: www.electroplastic.com.br.

MAIA E ALMEIDA, C. I.; ALMEIDA, K.; SALATA, A. C.; KLEIN, J.; RODRIGUES, J. D.; GOTO, R. Produção de espinafre (*Spinacia oleracea*) sob diferentes coberturas de túneis e de solo. **Hort. Bras.**, Brasília, ABH, v. 25, 2007a. Suplemento.

MAIA E ALMEIDA, C. I.; ALMEIDA, K.; SALATA, A. C.; KLEIN, J.; RODRIGUES, J. D.; GOTO, R. Diferentes coberturas de túneis e de solo, na produção de espinafre japonês. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FISILOGIA VEGETAL, 11., 2007b, Gramado, RS. **Resumos**. Gramado: SBFV, 2007.

MAIA E ALMEIDA, C. I.; ALMEIDA, K.; SALATA, A. C.; KLEIN, J.; RODRIGUES, J. D.; GOTO, R. Diferentes coberturas de túneis e de solo, na produção de espinafre japonês. In: Relatório de Pesauisa. UNESP/FCA. PPGA/Horticultura, Botucatu, SP, 2006. Não paginado.

NORTÈNE PLÁSTICOS LTDA. Site institucional: www.nortene.com.br.

Contribuições da Embrapa Uva e Vinho à inovação tecnológica no cultivo de pequenas frutas de clima temperado

Alexandre Hoffmann

A missão institucional da Embrapa Uva e Vinho consiste em viabilizar soluções tecnológicas para o agronegócio da vitivinicultura e da fruticultura de clima temperado, em benefício da sociedade brasileira e com foco no desenvolvimento sustentável do espaço rural. Com base nesta missão, a Unidade tem desenvolvido um conjunto expressivo de ações de pesquisa para suporte a diversas cadeias produtivas, em atendimento à diversificada matriz frutícola da região onde a Unidade tem duas de suas bases físicas, quais sejam a Encosta Superior do Nordeste e os Campos de Cima da Serra. À medida em que novas culturas são introduzidas, em breve surgem demandas de pesquisa e, neste sentido, a Embrapa Uva e Vinho tem procurado atender e contribuir para a busca de soluções, na medida de suas possibilidades, para os principais gargalos tecnológicos destas culturas.

No caso particular das pequenas frutas de clima temperado, as primeiras ações de pesquisa e desenvolvimento desenvolvidas pela Unidade deram-se em 1997 com o controle biológico da podridão cinzenta do morango (*Botrytis cinerea*), o que contribuiu decisivamente para a viabilização da produção orgânica de morangos. Foi uma experiência bem sucedida de parceria com produtores vinculados à Ecocitrus e Ecomorango, com o decisivo apoio da Emater-RS na região do Vale do Caí. A partir de então, os trabalhos de pesquisa com esta linha de pesquisa evoluíram, sobretudo com a cadeia do morango, não somente na região do Vale do Caí, mas em outras regiões produtoras. Aproximadamente no final da década de 90, a introdução e expansão da produção de pequenas frutas, em especial na região dos Campos de Cima da Serra, começou a estimular o desenvolvimento de novas ações de pesquisa, conforme a demanda dos produtores. Desde então, diversas parcerias têm-se fortalecido, como é o caso da Embrapa Clima Temperado, Emater-RS, Sebrae-RS, empresas privadas, entre outros. Estas parcerias têm como meta o desenvolvimento de tecnologias que sejam apropriáveis pelo produtor da região, sobretudo nas seguintes áreas:

- a) cultivares adaptadas e de alto desempenho agrônômico e comercial;
- b) manejo fitossanitário;
- c) manejo na colheita e pós-colheita;
- d) manejo da planta.

A opção da Embrapa Uva e Vinho em trabalhar com pequenas frutas tem como base algumas premissas, quais sejam:

- a) pequenas frutas são espécies em expansão de área e aumento da produção comercial na região da Serra Gaúcha;
- b) o cultivo recente no Brasil representa novos desafios pelo desconhecimento da cultura pelo produtor e pelos técnicos;
- c) a atuação deve-se dar conforme demandas dos produtores e técnicos;
- d) dada a intensa demanda em outras culturas já tradicionais na programação de P&D na Unidade (uva, maçã), deve-se canalizar os investimentos para ajustes dos sistemas de produção, dando preferência a sistemas sustentáveis (produção orgânica, produção integrada, Boas Práticas Agrícolas);
- e) há necessidade de formação de competências no trabalho com pequenas frutas;
- f) as atividades de pesquisa e transferência de tecnologia deve-se dar em parceria com outras Unidades da Embrapa e outras Instituições.

Desde os primeiros trabalhos, várias inovações já foram geradas pela equipe da Embrapa Uva e Vinho, dentre as quais destacam-se:

- a) Desenvolvimento do fungo antagônico *Clonostachis rosea* (= *Gliocladium roseum*) para o controle da podridão cinzenta do morango e da ferrugem da framboesa – esta tecnologia já encontra-se difundida entre os produtores. No momento, o fungo está sendo utilizado não somente para produção orgânica como também visando prevenir a ocorrência de podridões em morangos em outros sistemas de produção de morangos, em cultivo protegido. Extensões de uso para controle biológico de ferrugem de folhas e frutas em framboesa, bem como para controle de doenças foliares de plantas ornamentais em cultivo protegido têm sido o resultado das boas perspectivas do uso comercial deste agente. A tecnologia encontra-se em fase de licenciamento pela iniciativa privada para exploração comercial e para ampliação para outras culturas.
- b) Desenvolvimento do sistema de produção orgânica de morangos – com base em cerca de 6 anos de trabalhos desenvolvidos na Embrapa Uva e Vinho e em áreas de produtores, obtiveram-se informações que permitiram consolidar o sistema de produção orgânica de morangos de forma viável técnica e economicamente.
- c) Desenvolvimento do sistema de produção semi-hidropônica do morango – esta tecnologia foi desenvolvida em parceria com produtores da região de Flores da Cunha e Vacaria, que vislumbraram no cultivo de morangos em prateleiras, sem uso de solo e sob cultivo protegido, uma alternativa para a produção convencional. O

resultado desta parceria foi o desenvolvimento do sistema de produção semi-hidropônica de morangos que, neste momento, encontra-se em fase de definição e ajustes das normas técnicas que possibilitarão utilizá-lo como base para a produção integrada desta cultura, viabilizando um sistema de combine produtividade e segurança do alimento, bem como a sustentabilidade ambiental.

- d) Avaliação da extensão do dano e estudos com infestação da broca da amora-preta – a broca da amora-preta é uma praga recente, porém de grande importância para a região de Vacaria, razão pela qual foram realizados levantamentos para quantificar o dano e identificar a espécie causadora do problema, bem como pesquisar alguns tratamentos culturais que assegurem a redução do impacto econômico desta praga até a busca da solução definitiva.
- e) Estabelecimento de manejo do ácaro em morangos – por ser uma das principais pragas do morango, ações de pesquisa coordenadas pela Embrapa Uva e Vinho têm sido desenvolvidas para identificar formas de controle químico e biológico de ácaros no morango.
- f) Detecção de vírus em amora-preta e morangos nas regiões produtoras da Serra Gaúcha e Vale do Caí – com base em parceria com a Fapergs, foram desenvolvidas ações de monitoramento e detecção de vírus, tanto em amora-preta quanto em morangos, que afetam a produtividade e a qualidade dos frutos desta cultura. Este levantamento é base fundamental para a limpeza clonal e produção de mudas isentas destes patógenos.
- g) Ajustes no sistema de produção de uvas muscadíneas – embora pouco referenciadas dentro do grupo das pequenas frutas de clima temperado em virtude de ser pouco conhecida do produtor, técnico e consumidor, as uvas muscadíneas (*Vitis rotundifolia*) podem ser uma opção de interesse por produtores inseridos em sistemas orgânicos de produção. Neste momento, está sendo elaborado um conjunto de informações úteis para aqueles que têm interesse no cultivo desta espécie.

Cientes de que ainda há forte necessidade de que as tecnologias geradas cheguem ao produtor através de multiplicadores, várias ações de transferência de tecnologia foram levadas a efeito:

- a) Consolidação e viabilização tecnológica da produção orgânica de morangos (Bom Princípio, Vale do Paranhana), atividade desenvolvida em parceria com a Emater, Associação de Produtores, Sebrae-RS, entre outros;
- b) Viabilização do Projeto “Produção Integrada de Morangos no sistema semi-hidropônico” (MAPA/CNPq);
- c) Conclusão da Unidade Demonstrativa de Pequenas Frutas (Estação Experimental de Fruticultura Temperada – Vacaria, RS), que deverá ter uso tanto como área de pesquisa como também como para treinamento de produtores e multiplicadores
- d) Capacitação de multiplicadores (2004 – Curso; 2006 – Capacitação em morangos; 2007 – Capacitação de multiplicadores – Sebrae-RS);
- e) Organização do Seminário Brasileiro sobre Pequenas Frutas, bem como outros eventos com estas culturas;
- f) Organização do Programa de Redução de Resíduos em Morango, em parceria com o Sebrae-RS e Prefeitura Municipal de Bom Princípio;
- g) Participação no Projeto INCRA/FAPEG/EMBRAPA, com foco no intercâmbio e transferência de tecnologias em assentamentos da reforma agrária no Rio Grande do Sul.

Sem dúvida, apesar dos relevantes resultados e dos importantes trabalhos em andamento, é necessário avaliarem-se e pensarem-se os próximos passos, conforme é demonstrado na Figura 1. Na Figura 2, são apresentados os dois sistemas que compõem a base tecnológica que está sendo desenvolvida pela Embrapa Uva e Vinho.

Linhas mestras	Ações/áreas de trabalho a serem desenvolvidas
Utilização plena da UD Pequenas Frutas	<p><u>Pesquisa:</u> avaliação de cultivares; uso de cobertura plástica; uso de irrigação; ajustes no manejo das plantas; ajustes na colheita e pós-colheita; levantamentos de pragas e doenças; testes de novas culturas</p> <p><u>Transferência de tecnologia:</u> capacitação de produtores; realização de dias de campo; elaboração de publicações</p>
Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação	<p>* Auxílio tecnológico em iniciativas de expansão e promoção das pequenas frutas (Projetos, Programas)</p> <p>* Avaliação de novas alternativas de processamento e comercialização de pequenas frutas</p> <p>* Viabilização de sistemas de Boas Práticas Agrícolas (Morango, Framboesa e Amora-Preta), Produção Orgânica (morango, amora-preta) e Produção Integrada (morango, mirtilo)</p>
Estratégia de desenvolvimento	Busca de parcerias e consultorias para desenvolvimento de competências e “queima de etapas”

Fig. 1. Perspectivas de ações futuras com pequenas frutas em ações a serem desenvolvidas pela Embrapa Uva e Vinho e respectivos parceiros. Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, 2007.



A

B

Fig. 2. Imagens de sistema orgânico (A) e semi-hidropônico (B) resultantes de pesquisas desenvolvidas e em parceria pela Embrapa Uva e Vinho e respectivos parceiros. Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, 2007.

Demandas e contribuições para inovações em pequenas frutas

Eduardo Pagot

Considerações

O trabalho com pequenas frutas no município de Vacaria assumiu uma importância econômica e social a partir do ano de 2001, quando novas oportunidades de mercado para a amora-preta motivaram técnicos e produtores a investir na recuperação e ampliação de pomares. Nesse mesmo ano, através da organização do I Seminário Regional sobre Pequenas Frutas, iniciaram-se as ações de divulgação e discussão sobre essa nova alternativa econômica para a agricultura familiar da região dos Campos de Cima da Serra. Importantes parcerias fortaleceram o trabalho com as pequenas frutas, entre elas podemos citar: a Embrapa Uva e Vinho, a Embrapa Clima Temperado, a Secretaria Municipal da Agricultura e o Sindicato dos Trabalhadores Rurais. Além dessas parcerias com instituições de caráter público e representativo, surgem também importantes parcerias com empresas privadas, que passam a absorver grande parte da produção de frutas da região, viabilizando o aumento significativo da área plantada e da produção de amora-preta, despertando também a diversificação para o cultivo das outras espécies de pequenas frutas. Recentemente, através de convênios com a BAESA – Energética Barra Grande S.A. e com o INCRA, foram implantadas Unidades Demonstrativas com diversas espécies e cultivares de pequenas frutas, com o objetivo de diversificar e qualificar a produção na região atingida pela barragem e nos assentamentos de reforma agrária, onde o cultivo da amora-preta já representa a principal fonte de renda de muitas famílias.

Contribuições da Emater/RS-Ascar

Assistência técnica: A Emater/RS-Ascar presta assistência técnica a 112 produtores de pequenas frutas, destacando-se o cultivo de amora-preta, framboesa, mirtilo, physalis e morango. A assistência é prestada individualmente através de visitas às propriedades ou de maneira grupal, através de reuniões técnicas, demonstrações de métodos, unidades de observações e demonstrativas.

Capacitação dos produtores: A capacitação dos produtores é realizada através da realização de reuniões e cursos técnicos, onde são repassadas orientações sobre manejo adequado da cultura, bem como cuidados em relação à colheita e pós-colheita. Anualmente é realizado um curso sobre manejo das culturas em cada comunidade pólo de produção e ainda demonstração de método sobre poda.

Apoio na organização e comercialização: À medida que o número de produtores e a produção de pequenas frutas foi aumentando, surgiu a necessidade de aprimorar a organização dos produtores. Nesse sentido a Emater/RS-Ascar tem procurado apoiar os produtores na organização e comercialização. A Emater/RS-Ascar de Vacaria, anualmente, faz o cadastramento de todos os produtores interessados em comercializar em conjunto, ao mesmo tempo dimensiona uma previsão de produção, a quantidade a ser comercializada. Em posse desses dados organiza reuniões com todos os produtores para definir estratégias de transporte e comercialização. A partir da safra 2007/2008 esse trabalho será dividido com a recém-criada Associação dos Produtores de Pequenas Frutas que, gradativamente, deve assumir a responsabilidade pela organização dos produtores.

Idealização e organização de eventos: A Emater/RS-Ascar de Vacaria idealizou, organiza e coordena, com a parceria de outras instituições, dois grandes eventos, que têm contribuído para a divulgação e desenvolvimento do cultivo de pequenas frutas. São eles: o Seminário Brasileiro sobre Pequenas Frutas, que teve sua 4ª edição realizada em julho de 2007 e a Feira de Pequenas Frutas, Artesanato e Mel, que vai para sua 5ª edição em dezembro de 2007.

Implantação de Unidades de Observação e Unidades Demonstrativas de Pequenas Frutas:

Unidades Demonstrativas de Framboesa: Foram implantadas oito unidades com financiamento do Fundagro – Fundo Municipal de Desenvolvimento Agropecuário e uma unidade com recursos do convênio Emater/RS-Ascar com a Baesa – Energética Barra Grande S.A.

Unidades Demonstrativas de Mirtilo: Foram implantadas duas unidades de mirtilo com financiamento do Convênio Emater/RS-Ascar/BaesA.

Unidades de observação nos Assentamentos de Reforma Agrária: Foram implantadas duas unidades com o plantio de amora sem espinho, framboesa e mirtilo. Essas unidades foram implantadas com recursos do convênio Incra/Embrapa/Fapeg, com a parceria da Emater/RS-Ascar.

As unidades foram implantadas em diversas comunidades rurais e nos assentamentos de reforma agrária Nova Batalha e Nova Estrela. O objetivo é observar o comportamento dos cultivos nas condições locais e demonstrar

aos agricultores familiares e assentados novas alternativas de renda. Também, o material genético será propagado e distribuído gratuitamente aos agricultores interessados em investir no cultivo comercial dessas pequenas frutas.

Apoio e orientação na propagação de mudas: Foram apoiadas diversas iniciativas de propagação de mudas para expansão dos cultivos de amora-preta, em nível de propriedades familiares. Com a grande expansão da área na região muitos produtores tiveram na produção de mudas para comercialização uma excelente fonte de renda. Também, foram apoiadas iniciativas de multiplicação de novas cultivares de framboesa, mirtilo e physalis, para suprir a necessidade de expansão da área dessas culturas. Com o apoio decisivo da Emater/RS-Ascar foram implantados dois viveiros de produção de mudas de mirtilo, com tecnologia de propagação “in vitro” e de estaca semi-lenhosa, que a partir de novembro de 2007 já fornecerão mudas de qualidade para a expansão do cultivo dessa pequena fruta.

Organização de viagem de estudo (excursão): Foi organizada uma viagem ao Uruguai, com a participação de técnicos e produtores, onde foram visitados empreendimentos na produção de mirtilo.

Demandas para o Desenvolvimento das Pequenas Frutas

Infraestrutura:

- Instalação de estrutura para armazenagem/resfriamento e congelamento das frutas durante a safra;
- incentivo à instalação de agroindústrias para processamento da produção;
- aperfeiçoamento e investigação sobre Logística para mercado “in natura”.

Comercialização:

- Estudo da cadeia, abrangendo levantamentos sobre mercado interno e externo.

Marketing:

- Divulgação das propriedades nutracêuticas das pequenas frutas.

Pesquisa:

- Cultivares de produção mais tardia (amora);
- cultivares sem espinho (com fruta de qualidade-amora);
- estudo de adaptação de novas cultivares (mirtilo, framboesa, amora...);
- manejo de poda e condução;
- manejo de pragas – broca-da-amora, mosca-das-frutas...;
- manejo de doenças – antracnose, ferrugem...;
- colheita e pós-colheita.

Registro de produtos fitossanitários

- Atualmente não existem produtos fitossanitários para utilização em amora-preta, mirtilo e framboesa.



Figura 1. Leito de enraizamento de estacas semilenhosas de mirtilo em Vacaria, RS. Foto: Eduardo Pagot.



Figura 2. Pomar de mirtilo implantado em Vacaria RS. Foto: Eduardo Pagot.



Figura 3. Treinamento dos produtores em poda de amora-preta. Foto: Marcelo B. Hoffer.

Políticas Públicas Municipais para o estímulo das pequenas frutas

Elói Poltronieri

A Prefeitura Municipal de Vacaria, através de sua Secretaria Municipal de Agricultura, considera estratégico o cultivo de pequenas frutas, considerando o fato de que são oportunidades de geração de emprego e renda para o meio rural, sobretudo no caso da agricultura familiar. Este apoio complementa as condições climáticas favoráveis dos Campos de Cima da Serra para cultivo de morango, amora-preta, framboesa e mirtilo, bem como investimentos públicos e privados ocorridos anteriormente, através de empresas e instituições públicas, em áreas de produção, experimentação e transferência de tecnologia, como é o caso da Emater-RS e Embrapa.

Resultante destas condições favoráveis ao estabelecimento das pequenas frutas como alternativas de diversificação da matriz de produção de frutas de clima temperado no município de Vacaria, tem-se notado uma sensível evolução na área plantada com estas espécies, conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1. Evolução da área cultivada com pequenas frutas no município de Vacaria. Vacaria, PMV/SMA, 2007.

Cultura	2005 Área cultivada (ha)	2007 Área cultivada (ha)
Amora-preta	80,0	105,0
Mirtilo	22,0	30
Framboesa	14,0	15
Morango	6,0	30

Fonte: Emater-RS e Secretaria Municipal de Agricultura/Prefeitura Municipal de Vacaria.

Observa-se que, entre 2005 e 2007, houve um aumento na área cultivada com todas as culturas, sobressaindo-se a amora-preta, que é a principal espécie cultivada deste grupo no município, em função da demanda de mercado e facilidade de cultivo. Neste período, houve um aumento de 31,3% na área cultivada com amora-preta em Vacaria. O morango, embora com uma área relativamente menor do que a amora-preta, foi a cultura com maior crescimento em área cultivada (500%), especialmente porque em Vacaria é possível obter uma colheita mais tardia em relação às demais regiões produtoras, bem como pela elevada demanda de morangos pelo mercado. O mirtilo é uma cultura em franco crescimento no município de Vacaria, tendo aumentado 36,4%. Trata-se de uma fruta com procura crescente pelo mercado consumidor e são poucas as regiões com condições climáticas favoráveis ao cultivo desta espécie. Já a framboesa é a cultura com menor área cultivada e menor aumento de área no período 2005-07 (7%), isto devido às dificuldades de adaptação da espécie às condições climáticas da região, somada com a sensibilidade da planta e da fruta a doenças.

Por outro lado, a Secretaria Municipal de Agricultura tem buscado estimular não somente o aumento da área plantada, mas também a agroindustrialização e a promoção do consumo. Com base na constatação de que havia necessidade de se estabelecer uma política pública que estimulasse estes pilares da produção de pequenas frutas no município, foi criado o Grandes Sabores – Programa Municipal de Pequenas Frutas, que tem como foco um conjunto de ações em toda a cadeia produtiva (produtores, técnicos, comerciantes, agroindústrias), bem como em estratégias de ações interinstitucionais conjuntas.

São instrumentos de apoio ao Programa:

- Financiamento ao produtor pelo Fundo Municipal de Desenvolvimento Agropecuário (FUNDAGRO);
- Investimento de R\$ 95.740,00, convênios com instituições; financiamento de agricultores, agroindústrias;
- Capacitação e formação através do Centro de Formação Agrícola e da Agroindústria;
- Assessoria técnica através da EMATER e Departamento Técnico da SMA.

O Programa Grandes Sabores encontra-se em andamento, tendo sido possível viabilizar diversas ações de incentivo à inserção das pequenas frutas na matriz produtiva frutícola de Vacaria, bem como fortalecendo a divulgação das mesmas através da Feira Anual de Pequenas Frutas, realizada no mês de dezembro de cada ano. O sucesso das primeiras ações do Programa estimulam a projeção de novas atividades para os próximos anos, conforme segue:

- Estímulo à pesquisa e geração de conhecimento através da EMBRAPA, FEPAGRO, SEBRAE-RS, Embrapa Uva e Vinho e Unidades nos produtores (10);
- Cursos de formação, seminários, dias de campo e grupos temáticos;
- Patrulha Agrícola, Mercado Público e Viveiro Municipal;
- Ampliação de áreas de cultivo, principalmente mirtilo e framboesa;
- Conclusão do projeto da agroindústria e do espaço para packing, câmaras de congelamento e resfriamento;
- Fomento a iniciativas locais de agroindustrialização;

- g) Atração de agroindústrias e empresas do setor;
- h) Organização dos produtores;
- i) Venda in natura e exportação;
- j) Divulgação das pequenas frutas (continuidade e fortalecimento da Feira Anual);
- k) Integrar pequenas frutas e turismo.

Mercado e comercialização de pequenas frutas

Priscilla Rocha Silva

Neste artigo serão consideradas como “pequenas frutas”, o morango, que é a mais conhecida e consumida delas, e de maneira separada o mirtilo, a framboesa e amora-preta que têm em comum o porte arbustivo, frutos pequenos de coloração intensa e a necessidade da produção ocorrer em regiões de clima temperado, pois necessitam de uma grande quantidade de horas de frio para frutificar adequadamente.

As “pequenas frutas” mais conhecidas são a framboesa (*Rubus idaeus*), o mirtilo (*Vaccinium myrtillus*) e a amora-preta (*Rubus spp.*). Nos países de língua inglesa este grupo de frutas é chamado de *berries*. O morango já é muito conhecido e consumido pelos brasileiros, o que ainda não aconteceu com as outras espécies. Porém como são constantemente apontadas como alternativa de cultivo para as regiões mais frias, principalmente para a agricultura familiar, faz-se necessário um estudo mais aprofundando do mercado ou dos mercados potenciais para estas frutinhas.

Constantemente tem sido lembrado, inclusive pela imprensa, o potencial nutracêutico, as propriedades antioxidantes e anti-cancerígenas. Estas propriedades funcionais estão levando a um aumento de procura e consumo, embora ainda pequeno, deste grupo de frutas.

Framboesa, Mirtilo e Amora-preta

O desconhecimento dos produtores quanto às “pequenas frutas” ainda é grande, mas existe um enorme esforço de técnicos brasileiros em pesquisas e difusão das mesmas para o desenvolvimento do setor no país.

Em algumas regiões já estão instaladas empresas especializadas no processamento e comercialização “in natura” dessas culturas, tornando-as realidade para os produtores.

Não existem estatísticas oficiais sobre produção e área cultivada dessas espécies no Brasil, mas dados de pesquisadores e extensionistas apontam crescimento da área cultivada, principalmente nas regiões sul e sudeste.

No Rio Grande do Sul o mirtilo é produzido por 45 produtores rurais, ocupa uma área de 65 ha com produção de 150 toneladas; a framboesa é produzida por 2 produtores em uma área de 8 ha e produção de 45 toneladas; e a amora-preta é cultivada por 149 produtores em uma área de 145 ha com produção de 300 toneladas¹.

Em São Paulo, o município produtor mais importante é Campos do Jordão, estância turística da Serra da Mantiqueira, onde as pequenas frutas fazem parte da política agrícola da Prefeitura. A Secretaria de Agricultura Municipal elaborou um programa que auxilia os produtores interessados no cultivo, disponibilizando as mudas, assistência técnica e ao mesmo tempo incentiva o turismo rural e ecológico, o que abre a possibilidade da venda direta de pequenas frutas e seus derivados aos turistas para possibilitar uma maior renda ao produtor. Em conjunto com os produtores de Campos do Jordão, produtores de outros municípios da Serra da Mantiqueira, inclusive do sul de Minas Gerais estão cultivando pequenas frutas e obtendo sucesso. Hoje a região conta com aproximadamente 60 produtores e uma área total cultivada superior a 30 ha com tendência ao crescimento. Os produtores da Mantiqueira estão se organizando e investindo tanto na implantação de pomares como na adoção de técnicas como irrigação, plasticultura e câmaras frias, visando, além do processamento industrial, o mercado “in natura” exigente na aparência e frescor das frutas².

A produção paranaense ainda é pequena, mas alguns produtores de maçã, frutas de caroço e morango demonstram interesse pelo cultivo de “pequenas frutas”. No município de Irati, no sul do Estado, foi implantada uma agroindústria que processa amoras-pretas³.

As pequenas frutas têm alta rentabilidade por hectare, sendo considerada como excelente alternativa para pequenos produtores familiares⁴.

Na tomada de decisão de se cultivar essas espécies o produtor deve ter cuidado e planejamento, são culturas com alto custo de implantação de pomar e mão-de-obra. É necessário que se decida qual mercado irá atuar, pois as exigências são diferentes. Caso o objetivo seja o mercado “in natura” deve-se investir em estrutura de frio nas etapas da colheita, armazenagem e transporte, e também a logística deve ser eficiente, pois o tempo entre a colheita e a comercialização deve ser o menor possível para evitar perdas.

Como os investimentos na cultura são muitas vezes altos, os pequenos produtores devem optar pela organização em cooperativas ou associações para investir em conjunto; e outra opção seria a integração com empresas, já

¹ Comunicação pessoal Paulo Lipp João – EMATER-RS.

² Comunicação pessoal Engenheiro Agrônomo Rodrigo Veraldi Ismael – Campos do Jordão/SP.

³ Comunicação pessoal Engenheiro Agrônomo Paulo Andrade DERAL/ SEAB Paraná.

⁴ Comunicação pessoal Engenheiro Agrônomo Rodrigo Veraldi Ismael – Campos do Jordão/SP.

instaladas em alguns pólos produtores, que possuem infra-estrutura para a comercialização da fruta congelada, IQS ou “in natura”.

Apesar do grande potencial econômico dessas culturas, a amora-preta, o mirtilo e a framboesa “in natura” têm consumo restrito pelo alto preço praticado no mercado consumidor. Esse fato é em decorrência do alto custo de mão-de-obra, exigências em transporte e armazenagem a frio, alta perecibilidade da fruta e, principalmente, pela produção nacional limitada que gera baixa oferta e falta de constância de entrega do produto.

Não há entre os brasileiros o hábito de consumo “in natura” desses produtos, o mercado é pequeno, mas em crescimento, principalmente, pelo apelo nutracêutico dos produtos.

O Mercado de Mirtilo, Framboesa e Amora-preta

O principal mercado dessas frutas no Brasil é a agroindústria. O Chile é responsável por abastecer 90% do volume dessas frutas demandados pelas indústrias processadoras no Brasil, o preço da fruta chilena é mais competitivo e a escala de produção maior, o que garante constância e volume ofertado, que são as principais exigências do mercado. Os produtores brasileiros devem se ater à qualidade da fruta produzida e investir na escala de produção, assim como se organizar para ofertar volume e assim tornarem-se competitivos nesse nicho de mercado.

Quanto às ‘pequenas frutas’ “in natura” o maior mercado consumidor do país é São Paulo, e o local onde se encontram o maior número de atacadistas dessas frutas é o Entrepósito Terminal de São Paulo (ETSP) da Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo (CEAGESP).

O mercado “in natura” ainda é pequeno e deve ser trabalhado por produtores, empresas, atacadistas e varejistas, pois se mostra com maior potencial de remuneração para o produtor.

As exportações “in natura” ainda são incipientes, feitas via aérea devido à alta perecibilidade dos frutos e exigência de cadeia de frio.

A questão da logística de armazenamento e transporte é um dos principais pontos que deve ser trabalhado para viabilizar as exportações brasileiras de ‘pequenas frutas’ “in natura”, principalmente quanto à infra-estrutura dos aeroportos.

Há um preço mínimo para venda “in natura”, pois o custo de comercialização é muito alto, se o mercado da fruta “in natura” não pagar por esse preço mínimo a comercialização torna-se inviável, neste caso o mercado de congelados é uma opção interessante aos produtores.

A oferta dessas frutas no ETSP da CEAGESP se dá durante todo o ano. Entre novembro e abril são comercializadas as frutas nacionais e durante os outros meses do ano a importada.

As pequenas frutas importadas ofertadas no mercado nacional são a maioria, provenientes de países europeus.

Poucos são os importadores dessas frutas no ETSP, pois o preço do produto é muito alto em média R\$ 90,00/kg comercializado no atacado.

As vendas também são baixas, concentrando-se nos empórios de luxo, cuja clientela concentra-se nas classes com grande poder aquisitivo e que compram estas frutas por serem diferentes, ou por causa das propriedades nutracêuticas ou para usá-las na preparação de pratos diferenciados.

Em junho de 2007 as cumbucas de 125 gramas de amora-preta, framboesa e mirtilo importados estavam sendo comercializadas em média por R\$ 15,90 no varejo especializado da cidade de São Paulo.

A produção nacional é comercializada por um número maior de atacadistas.

As principais regiões produtoras que abastecem o mercado são os municípios gaúchos e Campos do Jordão no Estado paulista.

Não há preferência de compras dessas frutas por origem, diferente do que acontece com a maioria das frutas. Isso provavelmente se dê pelo pequeno número de municípios produtores.

Durante a safra brasileira, não só os empórios de luxo comercializam o produto, mas sacolões diferenciados, feirantes de regiões nobres da grande São Paulo, pequeno varejo, restaurantes e atacadistas de outros Estados e cidades.

Fato curioso é que o grande varejo não as comercializa, apenas uma grande rede compra essas frutas em pequena quantidade para ofertar em suas lojas classe A.

Hoje, o grande varejo é o local onde a maioria da população faz suas compras de frutas, verduras e legumes, a oferta dessas frutas nesses canais de comercialização, assim como campanhas de degustação das mesmas nesses locais seria uma forma de popularizar o consumo.

Os atacadistas afirmam dar preferência em comprar “pequenas frutas” de empresas que ofereçam volume e excelente estrutura de pós-colheita. Essa afirmação confirma a necessidade de organização dos pequenos produtores em cooperativas ou consolidação de parcerias com empresas que já possuem essa infra-estrutura.

As principais exigências de qualidade do mercado quanto a essas frutas são: firmeza, coloração, doçura e apresentação do produto. Os principais problemas apontados pelos atacadistas foi podridão e falta de classificação.

Os produtores devem se ater à qualidade, principalmente por ser um produto voltado ao mercado consumidor mais exigente e informado. O perfil do atual consumidor de pequenas frutas aponta que ele paga pela qualidade do produto e quando a fruta não está com sabor ou textura agradável há uma retração do consumo. O alto custo do produto, alta perecibilidade e principalmente a falta de divulgação das frutas no mercado nacional são grandes entraves para a comercialização.

O aumento da produção brasileira deve ser realizado com planejamento e cautela, por se tratar de frutas com alto custo de produção e alto custo de comercialização. Deve se pensar até que ponto é vantajoso para o produtor aumentar a demanda e diminuir o preço, pois a popularização dessas frutas pode comprometer a rentabilidade da produção, por isso o setor produtivo deve aproveitar a oportunidade de estar iniciando seu crescimento para trabalhar em conjunto com órgãos de pesquisa, extensão e o poder público; deve ser realizada uma ação coletiva para o crescimento sustentável, para que **as pequenas frutas sejam sempre um grande negócio**.

Morango

Durante as primeiras décadas do século passado, a cultura do morango recebeu grande incentivo para a produção no Rio Grande do Sul. Introduzido em São Paulo, alcançou grande desenvolvimento comercial há aproximadamente 50 anos.

Hoje o morangueiro é cultivado com sucesso em vários Estados brasileiros como Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Minas Gerais e Distrito Federal, tornando-se uma excelente opção de renda em certas regiões.

Segundo Gutierrez (2005) é recolhida uma via de toda nota fiscal que entra no ETSP e esta é encaminhada ao setor de codificação da Seção de Economia e Desenvolvimento (SEDES) da CEAGESP onde os seguintes dados são codificados, digitados e registrados em seu sistema de informática: o produto, sua cultivar, município e unidade da federação de origem, embalagem e o atacadista de destino. A base de dados consolidada destas informações é denominada “Sistema de Informação de Mercado da CEAGESP” ou SIM CEAGESP.

Segundo o SIM CEAGESP (2006) foram comercializados no ETSP da CEAGESP durante o ano de 2006 9,7 mil toneladas de morango.

Minas Gerais foi o Estado com a maior participação: 50,42% do morango vendido no ETSP teve origem em terras mineiras. São Paulo foi a segunda origem com 28,54%, seguido do Rio Grande do Sul com 10%, Paraná com 6,34% e Santa Catarina com 4,01% do total.

Oficialmente, sessenta e dois municípios enviaram morango para ser comercializado no ETSP, porém apenas seis deles representam 73,26% do volume total comercializado: os municípios mineiros de Pouso Alegre (21,77%) e Estiva (18,46%); os paulistas Jarinú (13,94%) e Atibaia (10,10%); o paranaense São José dos Pinhais (5,08%) e o gaúcho de Caxias do Sul (3,91%).

Os dados do SIM CEAGESP (2006) mostram que Minas Gerais teve seu pico de oferta de morango juntamente com a oferta paulista entre julho e agosto. O Paraná e o Rio Grande do Sul tiveram seu pico de oferta em novembro. Fato interessante é que o Rio Grande do Sul oferta grande quantidade em uma janela de mercado entre janeiro e abril (Figura1).

O SIM CEAGESP (2006) possui em sua base de dados seis cultivares de morango: Comum, Estrangeiro, Lasse, Reico, Oso Grande e Toyonoka. Vários cultivares importantes na comercialização atual não foram adicionadas ao sistema como Sweet Charlie, Dover e Campinas.

Em 2006, 20 atacadistas comercializaram morango no ETSP da CEAGESP, sendo cinco deles responsáveis por 27,3% do total de morango comercializado em 2006, o que demonstra concentração da comercialização de morango.

O desenvolvimento e lançamento de cultivares de morango no mercado levando-se em conta apenas a produtividade, a resistência e o aspecto externo da fruta levou a uma redução do consumo, como exemplo temos a cultivar Dover.

Os comerciantes de morango para evitar perdas do produto e conseqüentemente prejuízos, incentivaram o plantio da cultivar Dover, mas essa não apresenta aspectos que são apreciados pelo consumidor final.

Ótimos retornos estão sendo obtidos por produtores, atacadistas e varejistas que oferecem aos seus clientes cultivares com melhores características de sabor e qualidade como Oso Grande, Toyonoka, Sweet Charlie, entre outras.

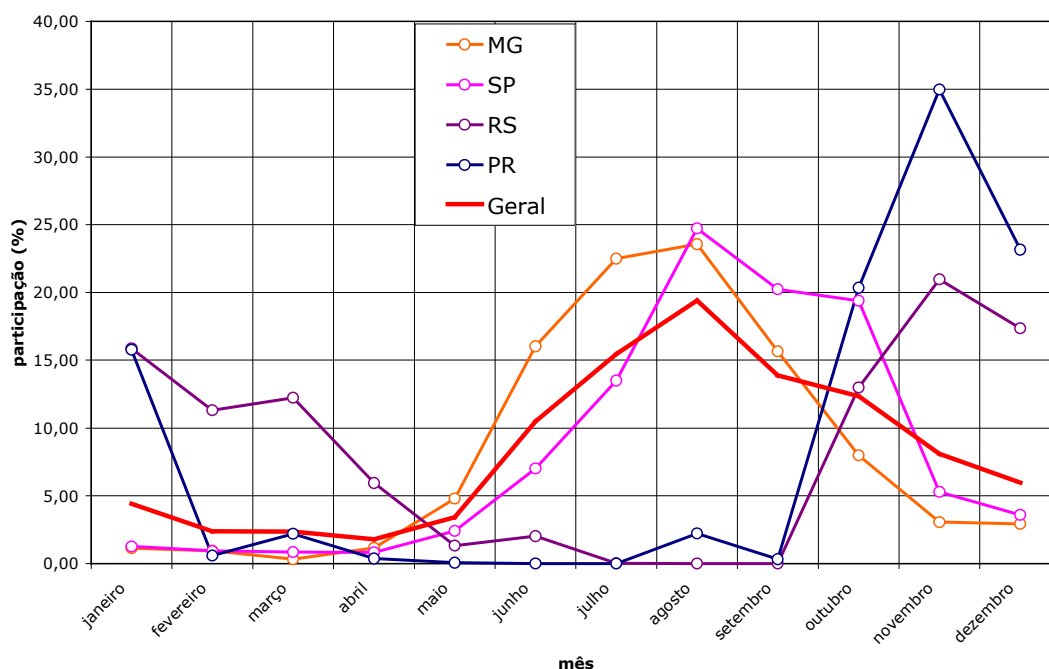


Figura 1. Sazonalidade dos Estados na comercialização de Morango no ETSP da CEAGESP – 2006.

A tomada de preço do morango não segue apenas oferta e demanda do produto no mercado, mas principalmente são considerados atributos de qualidade e a cultivar comercializada.

Segundo Martinho et al. (2006), as características desejáveis para que um morango seja mais valorizado no mercado atacadista são, principalmente, coloração vermelha, sabor e doçura.

As características indesejáveis são: morango sobremaduro ou passado, imaturo ou verde, deformações e presença de podridões ou doenças pós-colheita.

Pesquisa realizada com o consumidor paranaense aponta que a aceitação do Dover é baixa e que esse cultivar retrai o consumo. Outra questão abordada pelos consumidores é a apresentação do produto, embalagens com frutos de melhor qualidade na camada superior e de pior qualidade na camada inferior.

Referências Bibliográficas

GUTIERREZ, A. S. D. **Danos mecânicos pós-colheita em pêssego fresco**. 2005. 124 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

MARTINHO, D. Q.; GUTIERREZ, A. S. D; CALEGARIO, F. F.; ALMEIDA, G. V. B. Levantamento preliminar das características qualitativas observadas pelos compradores de morango, durante a safra 2006, no mercado atacadista de São Paulo. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE MORANGO, 2., Pelotas, RS. **Anais...** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2006.

PEREIRA, B. **Frutas finas: frutas e derivados**. Disponível em: <<http://www.ibraf.org.br/revista/revista.asp>>. Acesso em: 06 abr. 2007.

SIM CEAGESP: Sistema de Informação de Mercado da Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo (CEAGESP). São Paulo: CEAGESP, Seção de Economia e Desenvolvimento, 2006.

Experiência da Cooperativa Sanjo na Produção de Mirtilo

Rosângela C. Rodrigues Pasetto

Resumo

A SANJO – Cooperativa Agrícola de São Joaquim encontra-se estabelecida no mercado de maçã a 14 anos com amplo reconhecimento. Portanto, devido ao trabalho de excelência desenvolvido e a sua estrutura organizacional, houve o interesse em diversificar a gama de produtos fornecidos. Dentre esses produtos se destaca o mirtilo, com o qual a SANJO vem desenvolvendo um trabalho pioneiro na região de São Joaquim e resultados promissores têm sido obtidos. Contudo, muitos desafios ainda rodeiam esta nova atividade ao mesmo tempo em que potencialidades são vislumbradas.

Palavras-chave: mirtilo, cooperativismo, estrutura organizacional.

Introdução

Fundada em 1993 por um grupo de 34 fruticultores, a Sanjo – Cooperativa Agrícola de São Joaquim representa o coroamento dos esforços pioneiros de um grupo de agricultores, do Estado de Paraná e São Paulo, que na década de setenta transferiram-se para São Joaquim, na região serrana de Santa Catarina. Hoje, com 76 cooperados e uma área produtiva de 900 ha, a Sanjo adquiriu grande experiência em fruticultura com a produção e beneficiamento de maçãs que são comercializadas em todo território nacional e exportadas para parte do mundo.

Sua estrutura com mais de 22 mil metros quadrados de área construída, conta com câmaras frigoríficas, máquina de pré-classificação, máquinas de embalagem, câmara de produto acabado e docas de expedição. Vale ressaltar que a capacidade de estocagem de maçã é de aproximadamente 28.000 toneladas entre o sistema de atmosfera controlada e atmosfera convencional. Possui, também, uma câmara para estocagem de produto acabado, com capacidade para 700 toneladas de frutas, equipada com moderno sistema de porta páletes dinâmico. Neste sistema o estoque é alimentado pela produção por um lado da estrutura e a expedição retira o produto acabado, quando da venda, pelo outro lado. Assim, o estoque de produto acabado funciona no conceito PEPS (primeiro que entra, primeiro que sai). As competências anteriormente relatadas permitiram à SANJO o pioneirismo no lançamento de maçãs no mercado nacional e internacional com selos da PIM certificado pelo INMETRO. O sucesso alcançado com a cultura da maçã tornou-se o alicerce para que a SANJO trilha novos caminhos na busca da diversificação.

Diversificação

Buscando diversificar sua atividade, a Sanjo, através de seus cooperados, tem experimentado produzir outras frutas, onde destacamos a Goiaba Serrana, Uva, Pêssego, Pêra, Kiwi e Mirtilo, cujo trabalho realizado até o momento é o foco deste artigo.

A Experiência com Mirtilo

A SANJO foi pioneira na introdução da cultura do mirtilo ou blueberry na região de São Joaquim, sendo que os primeiros plantios ocorreram no ano de 2004. Neste período foram introduzidas as variedades do grupo Rabbiteye (Clímax, Bluegem, Pawder Blue e Woodard), totalizando uma área de 5,0 ha amplamente distribuídas entre 20 cooperados em diferentes microclimas de São Joaquim. Mais recentemente, em 2006, foram introduzidas as primeiras plantas de variedades do grupo Highbush (O'Neol e Georgiagem), as quais compunham uma área ainda pequena (1,0 ha), mas que atende o objetivo de avaliar a adaptação deste grupo nas condições edafoclimáticas de São Joaquim. Portanto, atualmente a área cultivada da empresa é de aproximadamente 6,0 ha, e encontra-se em expansão. A SANJO estima colher no ano safra 2007/2008 o volume total de 3.000 kg, os quais serão comercializados no mercado interno, principalmente no Estado de São Paulo. Porém, percebe-se uma expansão para outros mercados, visto que os consumidores estão cada vez mais atraídos pelas excepcionais propriedades funcionais da fruta, sendo considerado por muitos pesquisadores como a fruta da longevidade, por seus vários benefícios à saúde, como reduzir a taxa de açúcar no sangue, combater os radicais livres que causam o envelhecimento, estimula a circulação sanguínea nas artérias, veias e capilares, bem como ajuda a prevenir doenças relacionadas à visão e reduz o colesterol ruim do organismo, entre outros benefícios (HOFFMANN; ANTUNES, 2006).

Portanto, a iniciativa da SANJO em estimular o plantio de mirtilo esteve atrelada ao apelo comercial anteriormente descrito, às características edafoclimáticas da região de São Joaquim, ao ciclo da cultura que encaixa na entre

safrã da maçã e ainda as características dos produtores cooperados da SANJO que são, na sua maioria, agricultores familiares, proprietários de pequenas áreas.

Dificuldades e Desafios na Cultura

Embora a decisão de introduzir esta nova cultura tenha ocorrido mediante uma avaliação criteriosa da SANJO, quanto aos aspectos técnicos, econômicos e logísticos, muitas dificuldades e desafios surgiram ao longo do trabalho. Dentre os quais podemos destacar a carência de pesquisa oficial com esta cultura em nossa região, visto que foi feito o caminho inverso: primeiro ocorreram os plantios para, só então, desencadear um processo que deve culminar com projetos de pesquisa visando atenuar as carências sentidas no momento. Esta informação corrobora com as observações de Antunes et al. (2007). Para solução deste problema os técnicos da empresa têm participado de cursos, reuniões, seminários, bem como buscado informações em publicações técnicas diversas. Estas iniciativas têm atenuado os problemas, embora exista a compreensão que a superação completa das dificuldades passa pelo desafio da junção de um conjunto de competências que envolvem a pesquisa, os profissionais da área de assistência técnica e um intervalo de tempo maior, no qual seja possível reconhecer as particularidades do cultivo de mirtilo em São Joaquim.

Além do exposto até então, podemos ainda destacar as dificuldades na obtenção de mudas de qualidade, perfeitamente aclimatadas às nossas condições edafoclimáticas, já que na falta de material de qualidade têm levado à aquisição de mudas com padrão inferior e conseqüentemente morte a campo e desenvolvimento inadequado. Outra questão relevante diz respeito às dificuldades quanto à colheita, pois a demanda de mão-de-obra é bastante grande e a SANJO ainda não encontrou o melhor sistema de colheita e processamento dos frutos, uma vez que, entendemos que o rendimento pode ser superior ao atual sem com isso ocorrer prejuízos ao padrão de qualidade fornecido aos clientes. Ainda em relação à qualidade do produto a ser comercializado implicam os problemas encontrados na armazenagem, visto que o período de conservação do mirtilo em câmara fria é bastante reduzido. Desta maneira a possibilidade de conservação do produto por um período maior apresenta-se como um grande desafio, que pode implicar em maiores facilidades na logística de comercialização.

Estes problemas também dificultam a abertura de novos mercados, os quais normalmente desejam a maior constância possível do produto. É evidente que para a abertura de novos mercados o desconhecimento do consumidor e valor de mercado praticado atualmente são barreiras a serem superadas. Para tanto, a SANJO tem promovido junto aos seus principais clientes de maçã um trabalho de marketing com o mirtilo, trabalho este que já tem mostrado os primeiros resultados, mas que ainda demanda expressivo investimento.

Potencialidades

As dificuldades anteriormente destacadas não ocultam as potencialidades da cultura, uma vez que o mercado interno que desconhece este produto é demasiadamente grande. Portanto, como já comentado anteriormente o que precisa ser feito é um melhor trabalho de divulgação de produto, para que o mercado consumidor possa reconhecer todo potencial que esta fruta apresenta. A SANJO conta com um sistema de logística de distribuição de produtos nos principais mercados consumidores do país. Este sistema facilita a abertura de mercado para novas culturas. Paralelamente, o consumidor final já reconhece a marca SANJO como diferencial de qualidade em maçã. Este reconhecimento facilita a aceitação de novos produtos com a mesma marca.

Outro fator relevante diz respeito à introdução de novas variedades (Grupo Highbush), as quais apresentam elevado diferencial de qualidade e potencial para serem estabelecidas nas condições climáticas de São Joaquim. Também vale lembrar que se por um lado o valor de mercado pode ser um fator que afugenta o consumidor, por outro lado existe uma expressiva parcela da população disposta a pagar mais por um produto diferenciado. Portanto, o mirtilo pode ser uma fonte interessante de renda, mas demanda mercados diferenciados.

Considerações Finais

Mediante o até então exposto ficam evidentes as potencialidades, os desafios e as dificuldades impostas pela implantação de uma nova cultura. Todavia, devemos ressaltar que a estrutura organizacional da SANJO facilita o processo de estabelecimento de uma nova cultura. Este fato é um grande diferencial para nossos produtores e servem de alerta para quem deseja entrar no mercado. Por fim, vale a pena lembrar que o mirtilo tem seus diferenciais, mas a priori não é garantia de lucros, demanda conhecimentos técnicos, organizacionais, mercadológicos, logísticos mais complexos que as culturas já consolidadas no mercado.

Bibliografia

ANTUNES, L. E. C. Situação atual da oferta e demanda de mirtilo no Brasil. In: CURSO DE PRODUÇÃO DE MIRTILO DE BAIXO REQUERIMENTO DE FRIO, 1., maio 2007, Pelotas, RS. **Anais...** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2007.

HOFFMANN, A.; ANTUNES, L. E. C. **Grande Potencial**. Bento Gonçalves, Embrapa Uva e Vinho, 2006. Disponível em: <http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/artigos/como_cultivar_mirtilo.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2007.

Mini-Cursos

Cultivo da Framboesa

Eduardo Pagot e Luciano Ilha

1 Requerimento do Cultivo

Clima: A framboesa pode ser cultivada em uma grande amplitude de climas, porém com comportamentos distintos. Devido a sua origem, a máxima produção é obtida em zonas temperadas, com verões não muito quentes e invernos frios extremos. Em geral a framboesa pode se desenvolver com 600 a 800 horas de frio abaixo de 7°C, como também existem variedades cujos requerimentos podem ser maiores que 1.000 horas de frio.

Solo: A framboesa pode ser cultivada em quase todos os tipos de solo, com exceção dos solos pouco profundos, demasiadamente argilosos, fortemente calcários e excessivamente úmidos. O excesso de umidade no solo se manifesta pela morte das hastes frutíferas. Os solos mais apropriados são aqueles bem drenados, com boa capacidade de retenção de água e presença de matéria orgânica. Em geral os solos ligeiramente ácidos, com um pH em torno de 6, são os melhores para a framboesa.

2 Cultivares/Varietades

Quanto ao hábito de frutificação, existem dois grupos de variedades: as reflorescentes ou bíferas e as não reflorescente ou uníferas. Nas variedades reflorescente, as hastes novas que emergem da base da planta na primavera, crescem durante a primavera-verão e, as gemas da porção superior da haste (**haste do ano**), já produzem uma colheita no verão-outono; essa haste, então, recebe frio no inverno (passando a se chamar **haste de ano**) e as gemas da porção basal e mediana brotam após o inverno e produzem uma colheita na primavera-verão. Enquanto isso, novas hastes estão emergindo da base da planta e reiniciando este “ciclo”. Assim, nas variedades reflorescentes, temos duas colheitas por ano: uma na primavera-verão (gemas da porção basal e mediana das haste de ano) e outra no verão-outono (gemas da porção superior das hastes do ano). Nas variedades não reflorescentes, as hastes que emergem da base da planta na primavera apenas crescem vegetativamente no primeiro ano e, depois de receber o frio no inverno, as gemas da haste brotam e proporcionam uma única colheita na primavera-verão.

As variedades reflorescentes proporcionam alguma produção de frutos nas extremidades dos hastes novas (colheita de verão-outono), mesmo em regiões onde a exigência de frio da variedade não é plenamente satisfeita; desta forma, variedades deste grupo são as preferidas para o cultivo em regiões com baixo acúmulo de frio hibernal. Quando a necessidade de frio da variedade não é plenamente satisfeita, as gemas das hastes de ano têm baixos índices de brotação; além disso, a brotação ocorre de forma atrasada e desuniforme, determinando baixo potencial produtivo destas hastes.

Heritage: Cultivar de hábito reflorescente ou bífera, que produz após duas floradas distintas. Os frutos são de formato ligeiramente cônico, de tamanho médio a pequeno (2,5 a 3,2 g), vermelhos brilhantes, atrativos, com polpa muito firme, de excelente qualidade e com facilidade de separação do receptáculo. É uma cultivar que pode ser considerada de dupla aptidão, ou seja, para o mercado “in natura” (fresca) ou para processamento industrial (congelada). As plantas são consideradas altas, entre 1,50 e 2,10 m, são muito vigorosas, eretas e perfilham com facilidade. Entre as cultivares plantadas no Brasil, mostra-se como a mais exigente em frio, não indicada para regiões com menos de 600 horas de frio hibernal. O período de maturação dos frutos na haste primária é relativamente tardio.

Autumn Bliss: Cultivar de hábito reflorescente ou bífera. Produz duas vezes por ano no mesmo ciclo, semelhante à Heritage. Os frutos são considerados grandes, de formato oval-cônico, tendem a vermelho escuro, de sabor agradável e não acentuado. O período de maturação é um pouco mais precoce que a Heritage.

Batum: Cultivar de baixa exigência em frio que teve uma boa adaptação no sul de Minas Gerais, mas da qual não se encontram maiores informações. A planta tem um hábito de crescimento similar à Autumn Bliss, é do tipo reflorescente, com frutos de formato oval.

3 Estabelecimento da Plantação

Os sistemas de plantio da framboesa são muito variados e dependem das condições disponíveis para os tratamentos culturais e das cultivares utilizadas.

3.1 Espaçamento/Densidade de Plantio

O espaçamento recomendado para a framboesa varia de 0,30 a 0,70 m entre plantas e de 2,10 a 3,0 m entre linhas de plantio. O espaçamento utilizado em cultivos comerciais das cultivares Heritage e Autumn Bliss para as

condições dos Campos de Cima da Serra são de 0,3 a 0,5 m entre plantas e 2,5 a 3,0 m entre linhas. Utilizando 0,5 m entre mudas, conseguimos um desenvolvimento satisfatório do número de hastes por metro já no primeiro ano, o que proporciona uma colheita significativa no primeiro outono.

3.2 Preparo do Solo

Recomenda-se uma subsolagem da área, com gradeação e incorporação de calcário e fertilizantes a 30 cm de profundidade, com o objetivo de correção da acidez e fertilidade do solo (adubação pré-plantio). As quantidades desses insumos devem ser quantificadas de acordo com análise de solo. A acidez deve ser corrigida para atingir um pH 6,0. A fertilidade deve ser corrigida com o uso de fertilizantes minerais e orgânicos de acordo com a interpretação da análise do solo. O plantio de aveia preta no ano anterior, com o objetivo de incorporar no preparo do solo, também é recomendado.

3.3 Mudas

A framboesa pode ser multiplicada por pedaços de raízes, por hastes retiradas das plantações e propagação de meristema ("in vitro"), transplantadas em tubetes ou sacos plásticos.

No caso da utilização de raízes, cortam-se pedaços de 8 a 10 cm de comprimento, que podem ser plantados diretamente nas covas de plantio em número de três em cada ponto. Esse tipo de material é preferentemente utilizado na formação de viveiros.

As hastes enraizadas, retiradas da plantação devem conter 6 a 9 mm de diâmetro, com abundantes raízes fibrosas, com duas ou mais gemas basais, que originarão os novos brotos.

3.4 Plantio das Mudas

As mudas de torrão (em tubetes ou sacos plásticos) apresentam melhor índice de pagamento em condições adversas. O plantio deve ser executado de preferência após precipitações pluviométricas, em condições de solo com boa umidade. As mudas devem permanecer à sombra com irrigação freqüente até serem transplantadas. A época de plantio ideal é no final do inverno e início da primavera, podendo se estender até o início do verão, desde que irrigadas com freqüência. As mudas de estacas enraizadas ou de brotações de raiz nua devem preferencialmente ser plantadas do outono até o mês de setembro. É fundamental a irrigação das mudas logo após o transplante no solo, pois elimina bolsas de ar que ficam ao redor das plantas e aumenta o contato das raízes com solo, reduzindo os riscos de desidratação das mesmas.

3.5 Sistema de Irrigação

O sistema de irrigação recomendado é por gotejamento, com distância de 33 a 50 cm entre os gotejadores. A freqüência da irrigação vai depender da precipitação pluviométrica. O manejo da irrigação pode ser monitorado através da observação visual ou com o uso de equipamentos específicos. O dimensionamento do sistema de irrigação deverá ser efetuado de acordo com as características da área a ser implantada o pomar.

3.6 Controle de Ervas Indesejadas

O controle de ervas indesejadas deverá ser efetuado com capina manual e arranquio (próximo às mudas). A capina deverá ser superficial para não danificar as raízes. O uso de herbicidas deverá ser evitado, pelo menos no primeiro ano de desenvolvimento das plantas. A freqüência da limpeza no primeiro ano deverá evitar qualquer competição, principalmente de gramíneas. Recomenda-se também o uso de "mulch", cobertura com palha sobre a linha, pois reduz a germinação das ervas e mantém mais a umidade superficial no solo.

3.7 Controle de Pragas e Doenças

No início é fundamental o controle de formigas cortadeiras, que podem em poucas horas danificar as mudas que possuem pouca área foliar. Demais pragas e doenças serão combatidas através de um planejamento de ações preventivas e curativas (programa de manejo fitossanitário). As curativas, mediante o aparecimento de sintomas, por isso é importante a inspeção periódica da área. As pulverizações com agrotóxicos devem ser evitadas ao máximo, só devem ocorrer quando a população das pragas e os sintomas das doenças indicarem a necessidade do controle. No Brasil, não existem agroquímicos registrados para a cultura da framboesa.

3.8 Fertilização

Adubação de pré-plantio: É efetuada de acordo com a interpretação da análise do solo, normalmente utilizando-se uma fonte mineral de fósforo e potássio com o objetivo de correção, bem como a utilização de esterco de aves ou bovinos, que além dos elementos anteriores, fornece outros macro e micronutrientes e ainda todos os benefícios físicos e biológicos que a matéria orgânica agrega ao solo.

Adubação de manutenção: Deve ser efetuada de acordo com a observação do desenvolvimento das plantas, de acordo com as recomendações para a cultura, seguindo as exigências de cada período fisiológico da planta.

Basicamente essas adubações pós-plantio são executadas no final do inverno/antes da brotação e no pós-colheita.

4 Condução das Plantas/Tutoramento

São implantados palanques na linha de plantio a cada 8 m de distância, com dimensões de 0,15 m (diâmetro) x 2,70 m (altura), que deverão ser enterrados em torno de 1,0 m. Para a cultivar Heritage, que pode atingir até 2,00 m de altura, as travessas para suportar os arames serão fixadas em três alturas, a primeira a 40 cm do solo (dois arames paralelos a 40 cm distantes um do outro), a segunda travessa a 1 m do solo (dois arames paralelos a 50 cm) e a terceira travessa a 1,60 m do solo (com arames paralelos a 60 cm). Esse sistema poderá ser adequado ao desenvolvimento/vigor das plantas e também de acordo com a cultivar.

5 Podas

No primeiro ano, as hastes que brotam desde o plantio das mudas, devem ser raleadas, eliminando-se os excessos, deixando em torno de 12 a 15 hastes por metro linear, considerada uma boa densidade para produção de outono. No inverno se despontam as plantas que frutificaram durante o outono anterior (a uma altura de 1,20 a 1,50 m) e se selecionam as mais vigorosas para produção de primavera, deixando em torno de 6 a 7 hastes por metro linear, com a finalidade de obter tanto colheita de outono como a de primavera/verão, aproveitando as potencialidades das variedades refflorescentes. Especialmente para regiões com baixo acúmulo de frio hibernal, pode ser conveniente manejar as variedades refflorescentes para se obter somente produção de outono, para tanto na poda de inverno ao invés de despontar os ramos que produziram no outono, faz-se a poda total das plantas ao nível do solo, o que vai determinar que toda produção do ano seguinte será nas hastes novas que brotarão a partir da primavera e produzirão no outono. Existe ainda, a poda de verão, que consiste na eliminação de todas as hastes de dois anos que produziram na primavera/verão, logo após a colheita, cortando-se ao nível do solo. Todas essas práticas de seleção e poda de hastes exigem a utilização de muita mão-de-obra, que sem dúvida constitui o principal gasto no manejo do pomar de framboesa, juntamente com a colheita. Portanto, a opção do produtor por um ou outro manejo poderá ser determinada por condições de mercado e disponibilidade de mão-de-obra para o manejo da plantação.

6 Colheita

A colheita da fruta representa boa parte dos custos com mão-de-obra e deve ser muito bem planejada. O número de colhedores que se requer por hectare depende do vigor da planta e época de colheita. Em geral, no início e no fim da colheita se utiliza em torno de 8 a 10 pessoas por hectare, chegando a dobrar essa necessidade em plena produção. Calcula-se que uma pessoa pode colher de 25 a 30 kg de framboesa em 8 horas de trabalho por dia, dependendo da prática adquirida e da disponibilidade de fruta a ser colhida. A característica de firmeza é varietal, mas a metodologia usada na colheita pode influir notavelmente na qualidade da fruta. A colheita da fruta se efetua despreendendo-a de seu receptáculo carnoso, para o qual se toma com os dedos polegar, indicador e médio, para tracionar suavemente o fruto, rodando-o ligeiramente ao mesmo tempo. A maturação da fruta é determinada pela coloração e acidez da mesma. De forma prática, que pode ser observada a campo, a coloração é que determina o ponto de colheita.

7 Pós-colheita

A framboesa tem uma vida muito curta de armazenagem, devido a sua rápida deterioração, que se produz por desidratação, trocas de calor, excesso de maturação, amolecimento, manipulação e podridões. Justamente por isso o mercado de frutas frescas não é mais explorado. A redução da temperatura o mais breve após a colheita é o fator mais importante na armazenagem, a fim de evitar trocas metabólicas (amolecimento e excesso de maturação) e desenvolvimento de microorganismos causadores de podridões.

8 Comercialização

A framboesa é uma fruta muito apreciada pela sua delicadeza, aroma, cor e sabor inigualável. Muito utilizada na culinária e no processamento de diversos doces, geléias, caldas, sobremesas, sorvetes, iogurtes, polpas, preparados de frutas e outros. Nos últimos anos, o sabor denominado "frutas vermelhas" tem ganhado as prateleiras dos supermercados nos mais diversos produtos industrializados, o que tem aumentado a demanda pela fruta congelada, que juntamente com a amora e o morango, fazem parte da composição desse sabor. O apelo nutricional e terapêutico (nutracêutico), destacando as frutas vermelhas como alimentos funcionais, capaz de prevenir e controlar determinadas doenças, têm atraído as pessoas para o consumo dessas frutas.

Cultivo do Mirtilo do Grupo Rabbiteye (*Vaccinium ashei*)

Alverides Machado dos Santos

O mirtilo pertence à família das Ericaceae, subfamília vaccinoideae e classificam-se os tipos de mirtilo, comercialmente cultivados, em cinco grupos descritos a seguir:

- *Lowbush*: (planta de pequeno porte) o arbusto possui altura inferior a 50 cm. Pertencem as espécies *Vaccinium angustifolium*, *V. myrtiloides* e *V. boreale*.
- *High bush*: (planta alta) são plantas de dois ou mais metros de altura e a necessidade em frio hibernal está entre 650 e 850 horas de frio, pertencente à espécie *V. corymbosum*.
- *Half high*: (planta de porte médio) este grupo tem plantas de 0,5 a 1,0 m de altura, é representado por híbridos de *V. angustifolium* e *V. corymbosum*. Com menor exigência em frio do que o grupo anterior.
- *Souther high bush*: (planta de porte alto originária do sul dos EEUU) predomina a espécie *V. corimbosum*. Tem melhor comportamento nos planaltos, solos pobres em matéria orgânica, melhor resistência a doenças, mas são mais exigentes em água, qualidade de solo, drenagem e quantidade de matéria orgânica que as cultivares do tipo Rabbiteye.
- *Rabbiteye*: (olho de coelho) as plantas deste grupo podem alcançar de 2 a 4 m de altura. Pertence à espécie *V. ashei* e as características desta espécie são: vigor, longevidade, produtividade, tolerância ao calor e à seca, poucos problemas com fungos e variações de solo, baixa necessidade em frio, frutos ácidos, firmes e de longa conservação. Entre as limitações dessa espécie estão os fatos de desenvolver a cor completa das frutas antes do ponto ideal de colheita e de alcançar a melhor qualidade em termos de sabor, tendência a rachar a epiderme em períodos úmidos; longo período até alcançar o potencial de produtividade; cor escura da película correlacionada com frutas mais doces e auto-esterilidade.

Qualidade da fruta

O mercado atual de alimentos apresenta uma tendência em exigir do produto a ser consumido, além das qualidades nutricionais necessárias para manter o desempenho do desenvolvimento do organismo, uma ação funcional que contribua na defesa deste organismo de distúrbios fisiológicos que venham acarretar problemas à saúde humana. Neste enfoque o mirtilo tem sido considerado como destaque entre as frutas, devido ao alto conteúdo de polifenóis e antocianinas, com capacidade de eliminação dos radicais livres, elemento bastante preocupante da medicina orto molecular.

Inúmeros são os trabalhos realizados mostrando a ação do mirtilo como vasodilatador, combate a infecções urinárias e respiratórias, rejuvenescedor celular e regulador do conteúdo de açúcares no sangue, devido ao conteúdo de polifenóis e antocianinas.

Pelas razões acima, o mirtilo é a fruta com maior expansão de área de cultivo no globo e crescimento de mercado.

Clima

O mirtilo é uma espécie frutífera de clima temperado, necessitando um acúmulo de frio de 300 a 100 horas de temperatura menor ou igual a 7,2°C, durante os meses de inverno. Esta exigência é variável em função da espécie ou cultivar. As plantas de porte mais baixo, geralmente necessitam de mais frio. Para obter uma alta frutificação e uma boa qualidade dos frutos (tamanho e aroma) é importante que as plantas recebam uma boa incidência solar.

Ventos fortes podem afetar a qualidade dos frutos, pois a camada cerdosa (pruína) tende a ser parcialmente removida. Entretanto, uma leve circulação de ar no pomar é desejável, pois favorece a rápida secagem das plantas após uma chuva, orvalho e/ou nevoeiro, diminuindo o perigo de infecção por fungos, principalmente durante a fase de floração.

Durante a fase de desenvolvimento das frutas, o mirtilo requer, semanalmente, até 50 mm de água, que favorece o teor de açúcar nas frutas.

Solo

Nenhuma espécie frutífera possui exigências tão específicas em relação ao solo, quanto o mirtilo. O ideal é um solo rico em matéria orgânica (5% ou mais), boa capacidade de retenção de umidade e que propicie boa aeração. Solos propensos ao encharcamento devem ser evitados.

O mirtilo requer solo com pH ácido. É desejável que esteja na faixa de 4,7 a 5,2. O pH estando acima de 5,5 é conveniente aplicar enxofre para aumentar o teor de acidez. Esta aplicação deve ser feita no ano anterior ao plantio.

Em solos com teor de argila acima de 25% (classes 1, 2 e 3), aconselha-se usar material condicionante (serragem, biruta, palha ou qualquer resíduo vegetal, desde que não provoque elevação do pH do solo). Esta incorporação pode ser somente na linha de plantio. A quantidade necessária por hectare varia em função do teor de argila do solo, variando de 150 a 300 m³. Nesta classe de solo é aconselhável fazer cultivo em camalhões.

Instalações e Manejo do Pomar

Para instalação do pomar o solo deve estar preparado conforme as características do solo. A distância entre linhas é variável conforme o tipo de manejo de roçada entre linha, para roçada com máquinas manuais pode usar 2,5 m e mecanizada 3,00 a 3,50 m. A distância entre plantas é de 1,20 a 1,50 m.

A cova é variável conforme o tamanho do recipiente que contém a muda, sempre deixando a muda 2 a 3 cm mais profundo que o nível que estava no viveiro.

A época de plantio é variável em função do tipo de muda. Para mudas de um ano ou mais pode ser plantado no inverno (julho, agosto) e, para mudas do ano, o plantio deve ser na primavera (setembro, outubro, novembro), quando não houver risco de ocorrência de geada. No plantio deve-se compactar bem o solo junto à muda para expulsar possíveis bolsões de ar.

Ao retirar a sacola plástica deve-se tomar o cuidado de não desfazê-lo; entretanto devem ser retiradas as raízes excedentes e feita a descompactação do torrão, facilitando a emissão de novas raízes.

Após o plantio é recomendado colocar mulching (cobertura de solo) junto à linha, podendo ser de plástico ou resíduo vegetal, numa espessura que não permita a passagem da luz solar para evitar a germinação de sementes de invasoras, que também atuará na conservação da umidade do solo.

Na entrelinha manter o solo coberto com vegetação natural ou cultivado, com ceifada periódica de modo a manter de 5 a 15 cm de altura, especialmente no período de colheita. Durante o inverno, nas entrelinhas pode ser cultivada aveia preta visando à melhoria das condições físicas do solo e produzindo massa vegetal para reposição do mulching.

Cultivares

Na Embrapa Clima Temperado estão disponíveis dados de plantas das seguintes cultivares: Aliceblue, Bluebelle, Briteblue, Bluegem, Clímax, Delite, Florida, Powderblue, Woodard, destacando-se Bluegem, Powderblue e Aliceblue. As cultivares do tipo "highbush e highbush do Sul" ou são de plantas jovens ou estão em condições controladas (em casa de vegetação).

Tipo Rabbiteye:

"*Aliceblue*" é originária de Gainesville, Flórida, por polinização aberta de "Beckyblue". Necessita de polinização cruzada e tem alguma resistência ao oídio. Mostrou muito boa adaptação às condições de Pelotas (RS) e os frutos têm um sabor equilibrado de acidez e açúcar. O teor de sólidos solúveis tem sido em média 11,3 a 11,8°Brix.

O peso médio da fruta tem variado entre 1,5 a 1,8 g. A película é azulada e a cicatriz (local donde se desprende o cálice) é média a pequena e seca. É a cultivar de maturação mais precoce, dentre as testadas. Floresce em meados de agosto a início de setembro e a colheita inicia, nas condições de Pelotas, em meados de novembro.

Das cultivares existentes na coleção da Embrapa Clima Temperado é aquela de menor exigência de frio.

"*Bluebelle*", originária de Tifton, Geórgia, de cruzamento realizado em 1946, entre "Callaway" e "Ethel". É autofértil. Na coleção em teste, os frutos produzidos foram firmes, de tamanho pequeno a médio, sabor doce e ácido, predominando a acidez e presença moderada de pruína na superfície. A película é bem escura. O teor de sólidos foi, em média, de 11,5°Brix e o diâmetro variou de 1,0 a 1,7 cm. O peso médio das frutas foi 1,0 a 1,3 g.

"*Bluegem*", cultivar originária de Gainesville, Flórida, de polinização livre de uma seleção chamada Tifton 31. Necessita polinização cruzada e "Woodard" é uma das polinizadoras recomendadas. Os frutos têm muito bom sabor e a película apresenta bastante pruína. O teor de sólidos solúveis tem sido entre 10,5 e 12,8°Brix. O diâmetro dos frutos tem sido entre 1,0 e 1,6 cm e o peso médio da fruta, em torno de 1,3 g. A colheita é mais tardia que "Aliceblue" e antes da cv. Powderblue.

"*Briteblue*": esta cultivar tem origem em Tifton, Geórgia, tendo sido desenvolvida pela Coastal Plain Experimental Station and Crops Research Divisão de Agricultura dos Estados Unidos. De acordo com a descrição no registro de cultivares, ela produz frutas grandes, com película azul-clara, sabor regular e boa firmeza, podendo ser transportadas para mercados distantes. O peso médio da fruta, em Pelotas foi de 1,3 a 1,6 g. O teor de sólidos

solúveis totais tem variado de 9,2 a 11,3°Brix, enquanto que o diâmetro da fruta de 1,0 a 1,7 cm. Das cultivares testadas na Embrapa Clima Temperado é a que produz frutas mais firmes.

“*Climax*”: esta cultivar é também originária de Tifton, Geórgia, desenvolvida pela Coastal Plain Experimental Station e o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos. Vem de um cruzamento entre “Callaway” e “Ethel”. Os frutos podem ser considerados de tamanho médio, com película de coloração azul-escura e polpa com bom sabor. Amadurece de maneira relativamente uniforme. Em Pelotas, o diâmetro dos frutos variou de 1,0 a 1,7 cm, a película apresentou-se coberta por bastante pruína, dando o aspecto bem azulado à mesma e o teor de sólidos solúveis variou entre 10 e 12,4°Brix. O sabor foi doce-ácido. O peso médio dos frutos foi 1,8 g.

“*Delite*” tem origem na mesma Estação Experimental da cv. Climax, mas é oriunda do cruzamento de duas seleções: T14 e T15. Na descrição de registro da cultivar consta que os frutos são de tamanho grande. Nas condições de Pelotas, entretanto, os mesmos foram pequenos a médios, variando o diâmetro de 1,2 a 1,8 cm (não foi utilizada irrigação). O sabor é doce-ácido, apresentando na coleção da Embrapa, nos três últimos anos (2001 a 2003), o teor de sólidos solúveis entre 10,8 e 12,5°Brix. A película tem menos pruína do que as frutas da cv. Climax, sendo bem escura. Segundo o registro desta cultivar, o sabor é excelente e a maturação inicia poucos dias após “Briteblue”. O peso médio dos frutos foi em torno de 1,2 g.

“*Powderblue*”: os frutos desta cultivar apresentaram tamanho médio a bom, com muito bom sabor, doce-ácido equilibrado. É uma das cultivares que apresentou maior quantidade de pruína na película. O diâmetro dos frutos variou entre 1,2 e 1,5 cm e o teor de sólidos solúveis 11 a 11,7°Brix. O peso médio dos frutos foi de 1,2 g. Esta cultivar originou-se em Beltsville, Maryland, de um cruzamento entre “Tifblue” e “Menditoo”, realizado por G. M. Darrow, Agricultural Research Service. É considerada resistente a doenças, sendo as plantas produtivas e vigorosas. Foi a cultivar de maior produtividade na coleção da Embrapa, safra 2002/2003 (6 100 g/planta).

“*Woodard*”: cultivar também originária de Tifton, Geórgia, sendo oriunda de cruzamento entre “Ethel” e “Callaway”. Os frutos têm boa aparência sendo a película azul-clara. São considerados macios e, portanto, inadequados para transporte em longas distâncias. A maturação é pouco mais tardia que “Climax” e o peso médio dos frutos 1,0 a 1,2 g, enquanto o diâmetro variou de 1,1 a 1,5 cm. Na coleção da Embrapa Clima Temperado, o teor de sólidos solúveis tem sido superior a 12°Brix, podendo chegar a 13,9°Brix.

Colheita

Durante todo o processo de colheita, os colhedores devem lembrar da grande importância que tem o manejo cuidadoso da fruta nesta etapa. Assim, pequenos danos a ela, constituem-se em problemas graves durante o armazenamento, pois ferimentos que rompem a casca dos frutos facilitam o ataque de fungos e aumentam a perda de água, diminuindo a qualidade comercial dos mesmos. Portanto, são necessários alguns cuidados básicos tais como:

- Não provocar qualquer tipo de dano mecânico ao fruto, seja por choque com embalagens, utilização de ferramentas, queda de frutos no chão, colhedores com unhas muito compridas;
- Realizar a colheita nas horas mais frescas do dia, colocando as frutas em local protegido do sol;
- Não realizar a colheita logo após a ocorrência de chuvas fortes;
- Procurar colher os frutos com o mesmo grau de coloração (frutos com azul intenso uniforme);
- Colher os frutos diretamente na embalagem de comercialização;
- Não realizar o empilhamento excessivo de caixas.

Dependendo da cultivar, a colheita poderá ser realizada em cinco ou seis vezes (repassadas), uma vez que a maturação dos frutos ocorre de modo não uniforme.

OBS.: Um bom colhedor (com experiência) colhe cerca de 14 kg de mirtilos por dia.

Produção de morangos no sistema semi-hidropônico

Rosa Maria Valdebenito Sanhueza

Introdução

O morangueiro é cultivado, no Brasil, em várias formas: no solo, com ou sem cobertura plástica, em túneis baixos ou em estufas, ou no sistema hidropônico, com ou sem substrato. O sistema hidropônico cultivado em substrato é conhecido no país como semi-hidropônico.

A cultura é desenvolvida, em grande parte, por agricultores familiares que possuem áreas de cultivo pequenas. Visto que, no solo das áreas cultivadas com morangueiros se acumulam fungos que causam o declínio e a morte das raízes de plantas jovens, novas áreas de cultivo somente podem ser estabelecidas após efetuada a rotação de culturas. Esta prática é freqüentemente impossível de executar na pequena propriedade, o que acarreta a perda de competitividade, uso excessivo de fungicidas para diminuir as perdas causadas pelas podridões de raízes e do colo por fungos ou o abandono da atividade pelos produtores.

O cultivo de morangueiros no solo, mesmo com as melhores práticas de manejo do cultivo é sujeito a uma série de doenças nas folhas e nos frutos a maior parte delas causadas por organismos que se disseminam pelo respingo de gotas de chuva e pelo vento e que precisam de molhamento da parte aérea das plantas para iniciar a infecção. Nesta situação, chuvas freqüentes ou irrigação por aspersão são extremamente prejudiciais ao cultivo, pois criam as condições favoráveis para a infecção e lavam os fungicidas utilizados para proteção das plantas.

Como alternativa para estes problemas foi proposto o uso de cobertura plástica na forma de túneis baixos utilizada em grande parte das áreas de produção. Contudo, o uso deste tipo de túneis torna necessário um trabalho adicional que é abrir e baixar a cobertura diariamente para arejar a área plantada e cobrir novamente para manter a temperatura ambiente e proteger o cultivo da chuva. Nesta condição, atividades como a limpeza do cultivo para eliminação de folhas e frutos doentes que se constituem em focos para início de novas infecções e para a detecção inicial da ocorrência de pragas e doenças se vê dificultado pela cobertura e é impossível nos dias de chuvas. Esta situação acarreta maior demanda de uso de fungicidas e de outros pesticidas para realizar o controle de doenças e pragas de forma preventiva.

Desta forma, para evitar o aumento das perdas e pela crescente conscientização em relação ao risco do uso freqüente de agrotóxicos, os técnicos e produtores de morango têm procurado novas maneiras para dar continuidade às suas atividades.

Uma alternativa para contornar esse problema é produzir morangos usando o sistema semi-hidropônico, em ambiente protegido caracterizado pelas estufas altas, onde é limitado o ataque de pragas e doenças da parte aérea e das raízes, e o produtor pode fazer mais facilmente os tratamentos culturais necessários o tempo todo e pode monitorar a presença de pragas e doenças eliminando os focos logo no início de cada ocorrência. Neste caso, o morangueiro não é plantado no solo e deve ser produzido em substrato artificial (inorgânico ou orgânico), o que reduz a contaminação por fungos que causam doenças e com fertirrigação para manejar adequadamente o vigor e a produtividade e qualidade da fruta. Este sistema alternativo é de grande importância para os produtores, pois assegura a rentabilidade da atividade reduzindo a demanda de agrotóxicos na cultura e permite o melhor uso de áreas pequenas e da mão-de-obra familiar. No cultivo protegido, o molhamento das plantas é mínimo e podem-se desenvolver medidas que diminuem o impacto de danos pelo sol e geadas e, em locais com invernos mais rigorosos.

Estufas

O tamanho das estufas é variável e dependerá do sistema de plantio escolhido pelo produtor. As armações das estufas podem ser construídas em vários formatos e com vários materiais: em madeira, metal ou em cloreto de polivinil flexível (PVC), sendo todas cobertas com plástico. Os plásticos das laterais (cortinas) podem ser erguidos e nas laterais das estufas, devem ser colocadas telas de nylon para evitar a entrada de animais e/ou insetos. Recomenda-se que as estufas tenham até 30 m de comprimento e sejam orientadas na direção leste-oeste e possuam pé-direito igual ou superior a 3 m de altura.

Prateleiras e bolsas com substrato

Diversos sistemas são utilizados para desenvolver o cultivo. Utilizam-se bancadas horizontais, individuais para bolsas com 4 plantas e irrigação individual ou bancadas com prateleiras em diferentes níveis para 3 a 5 fileiras de

bolsas na forma de tubos com 6 a 10 plantas, com irrigação feita para cada bolsa. Também o plantio em bolsas na forma de coluna vem sendo utilizado.

Os substratos utilizados devem permitir retenção da solução nutritiva e não compactar para permitir a oxigenação do ambiente. Podem ser constituídos de argilas expandidas (vermiculita e perlita) ou da associação delas com turfa e outros produtos, tais como casca de arroz carbonizada, e casca de pinus triturada. O substrato pode ser substituído a cada 2 a 3 anos e os plásticos poderão ser reciclados.

Plantio e manejo das mudas

As mudas do viveiro devem permanecer com uma ou duas folhas pequenas e as raízes cortadas no comprimento, deixando-as, no mínimo, com 4 cm de comprimento.

O plantio das mudas deverá ser feito nas embalagens com o substrato previamente saturado e o espaçamento entre as plantas deve ser ao redor de 20 cm. As primeiras flores devem ser eliminadas e após o cultivo devem ser retiradas semanalmente folhas ou flores doentes e destruídos a seguir.

Irrigação

No cultivo protegido do morangueiro semi-hidropônico, em substrato artificial, utiliza-se a irrigação por gotejamento. É necessário vistoriar frequentemente o funcionamento dos gotejadores para evitar danos às plantas.

Solução nutritiva

As soluções nutritivas podem ser adquiridas prontas ou podem ser formuladas por técnicos e deverão ser preparadas de acordo com a fase da cultura. A condutividade elétrica (CE) dessas soluções iniciais (fase vegetativa e frutificação) deve ficar ao redor de 1,4-1,5 mS/cm.

Aspectos fitossanitários

As principais pragas detectadas nos morangueiros semi-hidropônicos são o ácaro-rajado (*Tetranychus urticae*), o ácaro do enfezamento do morangueiro e pulgões – *Icapitophorus fragaerolli* (Cockerell, 1901) e *Cerosipha forbes* (Weed, 1889) e tripes – *Frankliniella occidentalis* (Perg.). O controle deles deve ser feito principalmente com uso de mudas sadias e desinfestadas, pela remoção dos focos, pelo controle do vigor das plantas, com introdução nas estufas de inimigos naturais, a introdução do fungo antagonista de insetos *Beauveria bassiana* no cultivo e com aplicação de inseticidas ou acaricidas nos focos constatados.

As doenças presentes no cultivo podem ser a bacteriose (*Xanthomonas fragariae*), murcha, o declínio, a podridão de raízes e a morte das plantas (*Verticillium* spp., *Phytophthora* spp., *Fusarium* spp., *Pythium* spp. e *Rhizoctonia* spp), manchas foliares, entre as quais se destaca a causada por *Micospharella fragariae*, a antracnose, causada por *Colletotrichum fragariae*, o oídio do morangueiro que é uma das doenças mais graves nas estufas, pois ataca folhas e frutos e é causado por *Sphaerotheca maculata* f. sp. *fragariae* e o mofo cinzento causado pelo fungo *Botrytis cinerea*.

O controle das doenças é obtido quando eliminados semanalmente os tecidos danificados da cultura; com ventilação das estufas e com uso de cultivares resistentes. No plantio recomenda-se ainda o uso de *Trichoderma* na cova de cada muda, e a partir do início da floração e até o final da colheita, para prevenir a infecção pelo mofo cinzento as plantas podem ser pulverizadas com o agente de controle biológico *Gliocladium roseum* (Sinn *Clonostachys rosea*), na concentração de 10^6 conídios por mL. O tratamento com *G. roseum* é feito, semanalmente, em condições de pouca ocorrência da doença, ou a cada quatro dias, se esta já foi constatada. O produto está sob validação e é produzido pela Embrapa Uva e Vinho.

O controle do oídio tem sido obtido com a pulverização preventiva semanal de leite de vaca 2-3% e com uso de calda sulfocálcica aplicada nos focos detectados após a retirada das folhas e frutos que apresentam sinais da doença.

Vantagens do sistema semi-hidropônico

1. Otimiza a área de produção, em função do plantio das mudas em prateleiras em diferentes níveis;
2. Facilita o manejo do produtor, que pode realizá-lo em pé, o que favorece a contratação de mão-de-obra para a cultura;
3. Não há necessidade de rotação da área de cultivo, apenas a troca do saco plástico e do substrato a cada dois anos. Favorece assim a redução da incidência de podridões e, quando estas ocorrem, é necessária apenas a eliminação do saco infectado e não de toda a área de produção;
4. Por ser em estufa protegida, o sistema facilita a ventilação, deixando os frutos menos suscetíveis a infecções, reduzindo as doenças;

5. O uso de pesticidas pode ser substituído por práticas culturais, uso de agentes de controle biológico e produtos alternativos, reduzindo-se drasticamente o risco de contaminação dos frutos, sem afetar a rentabilidade da produção;
6. Permite a produção de frutas com maior qualidade e menor perda por podridões;
7. O período de colheita pode ser estendido em pelo menos dois meses;
8. O sistema facilita a adoção de princípios de segurança dos alimentos, possibilitando a maior aceitação dos morangos pelo consumidor.

Desvantagens

O sistema apresenta como desvantagens um alto investimento inicial para a construção de estufas altas, a exigência da qualificação dos produtores e a contratação de assistência técnica para acompanhamento da propriedade.

Referências bibliográficas

- KOVALESKI, A.; BORTOLOZZO, A. R.; HOFFMANN, A.; CALEGARIO, F. F.; MELO, G. W. B. de; BERNARDI, J.; VARGAS, L.; BOTTON, M.; FERLA, N. J.; VALDEBENITO SANHUEZA, R. M.; PINENT, S. M. J. **Produção de morangos no sistema semi-hidropônico**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2006. (Embrapa Uva e Vinho. Sistema de Produção, 15). Disponível em: <<http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/sprod/MorangoSemiHidroponico>>. Acesso em: 15 mar. 2007.
- FADINI, M. A. M.; ALVARENGA, D. A. Pragas do morangueiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 20, n. 198, p. 75-79, 1999.
- FORTES, J. F.; OSÓRIO, V. A. (Ed.) **Morango: fitossanidade**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. 36 p. (Frutas do Brasil, 41).
- MOLINARI, P.; VINANTE, P. La coltivazione della fragola e dei piccoli frutti in Trentino – manuale pratico. **ESAT Notizie**, n. 12, p. 1-112, 2001. Suplemento.
- REBELO, J. A.; BALARDIN, R. S. **A cultura do morangueiro**. 2. ed. Florianópolis: Epagri, 1993. 40 p. (Epagri. Boletim Técnico, 46).
- RESH, H. M. **Cultivos hidropônicos: nuevas técnicas de producción**. 3. ed. Version espanhola. Trad. Carmem Jaren Ceballos e Eva Garcia Pardo. Madri: Mundi-Prensa, 1992. 369 p.
- SANTOS, A. M. dos. **A cultura do morango**. Pelotas: EMBRAPA-CPACT; Brasília, DF: EMBRAPA-SPI, 1993. 35 p. (EMBRAPA-CPACT. Coleção Plantar, 7).

Produção de Amora-preta

Luis Eduardo Corrêa Antunes
Renato Trevisan
Ivan dos Santos Pereira

Introdução

Embora existam espécies nativas do gênero *Rubus* no Brasil (HEIDEN et al., 2004), a amoreira-preta só começou a ser pesquisada em 1972 pela Embrapa Clima Temperado, então Estação Experimental de Pelotas, sendo a primeira coleção implantada em 1974 no município de Canguçu (RS).

O cultivo comercial da amora-preta deu-se principalmente na região do Vale do Caí (Feliz e Bom Princípio), na década de 1980, com vistas ao atendimento do mercado para consumo in natura e para industrialização na propriedade. Na região de Pelotas, a evolução foi menos perceptível. A partir do início da década de 1990, houve a expansão da cultura para a região dos Campos de Cima da Serra do Rio Grande do Sul (Vacaria) (Tabela 1), aonde a cultura vem tendo a sua maior expansão, destinada ao consumo in natura (incluindo-se o foco para exportação) e para industrialização, além de outros municípios da Serra Gaúcha. Iniciativas de pequenas áreas, entretanto, são notadas em diversas outras regiões, do sul e sudeste brasileiros. Os primeiros plantios experimentais em Minas Gerais foram realizados em Barbacena, Lavras e Caldas, na década de 90.

Tabela 1: Áreas e produção de amora-preta no Rio Grande do Sul.

Município	Área total (ha)	Produção (t)	
		2002	2003
Pelotas	15	90	90
Estrela	7	57	57
Caxias do Sul	90,3	467	531,8
Ijuí	4,5	6,6	8
Porto Alegre	1,9	6	6,5
Santa Maria	7,3	12	15
Total	20,2	14.000	12.000

Fonte: Pagot (2004).

Estima-se que a área de produção de amora-preta no Brasil seja de 150 ha, estendendo-se do Espírito Santo, Rio de Janeiro e Sul de Minas Gerais, ao sul do Rio Grande do Sul (Figura 1).

Classificação

A amora-preta ("blackberry") pertence ao gênero *Rubus* que, segundo Ying et al. (1990), contém, aproximadamente, 740 espécies, divididas segundo alguns autores, em 12 subgêneros ou segundo outros em 15 subgêneros (Jennings, 1988 apud DAUBENY, 1996). Em geral, as plantas têm hastes bianuais, as quais necessitam de um período de dormência antes de frutificar. A espécie *R. procerus* é uma exceção, pois tem hastes semiperenes que frutificam por diversos anos, antes de morrer. Algumas amora-pretas frutificam nas hastes primárias (RASEIRA et al., 2004).

Clima

Os fatores climáticos são importantes para definir as regiões de cultivo da amora-preta no Brasil. Exercem maior ou menor influência, segundo a fase de desenvolvimento da planta. A amora-preta se adapta bem em regiões com temperaturas moderadas no verão, sem intensidade luminosa elevada, chuva adequada, mas sem excesso durante o período de frutificação, e temperaturas baixas no inverno, suficientes para atender à necessidade de frio (WREGGE; HERTER, 2004) (Figura 1). Deve-se procurar locais acima dos 1.000 metros de altitude, ou com disponibilidade de frio ao redor de 200 horas, no mínimo.

Propagação

A propagação da amoreira-preta se faz através de estacas de raízes onde estas, por ocasião do repouso vegetativo, são preparadas e enviveiradas em sacolas plásticas ou em canteiros no solo. Podem também ser usados brotos (rebentos), originados das plantas cultivadas, retiradas das entrelinhas de plantas, por ocasião das atividades de capina. O uso de estacas herbáceas é uma das alternativas viáveis, e utilização de estacas lenhosas também é viável. Além destes, a multiplicação através da cultura de tecidos já é bem conhecida.

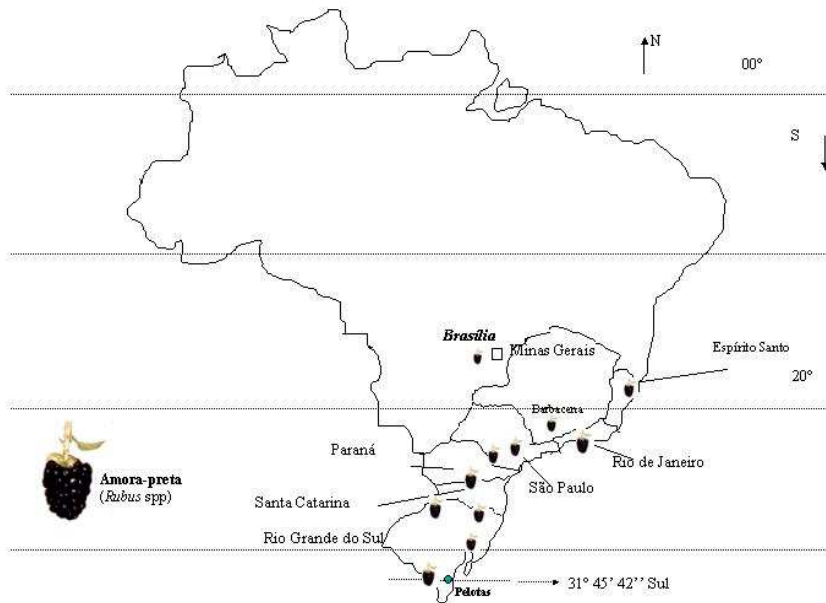


Figura 1. Distribuição espacial de plantio de amora-preta no Brasil.

A multiplicação através de perfilhos retirados das entrelinhas de cultivo também pode ser realizada, porém, em muitos casos, não há número suficiente de mudas e estes perfilhos normalmente são de tamanhos irregulares, além do que, pode causar estresse ao sistema radicular da planta-mãe.

O perfilhamento dessa cultura é elevado, aparecendo muitas brotações entre as linhas de plantio. Essas brotações devem ser sistematicamente eliminadas para que se evite transtornos ao deslocamento das pessoas e máquinas. Como já colocado acima, os perfilhos eliminados podem ser utilizados como mudas.

A multiplicação rápida de mudas de amoreira-preta pode ser obtida através do enraizamento de estacas herbáceas, sob nebulização e preparadas com quatro a cinco gemas, sendo que a produção de mudas por este método pode ser conseguida durante todo o período de crescimento da planta matriz ou planta-mãe. Stoutemyer et al. (1933) citam como método rápido de propagação da amoreira-preta e framboeseira a utilização de pequenos segmentos da haste da planta com gemas foliares, colocadas sob nebulização e em substrato constituído por areia.

A utilização de estacas lenhosas na propagação da amoreira-preta não é uma prática usual, entretanto, após o período de dormência, durante a poda, obtém-se um grande número de estacas. Pode-se obter índices de enraizamento de estacas lenhosas superiores a 85%, sem utilização de reguladores de crescimento para as variedades Brazos, Caingangue, Tupy, Guarani e Ébano (ANTUNES et al., 2000).

Após o preparo das estacas, é importante a escolha do substrato onde as mesmas serão enraizadas. O substrato destina-se a sustentar as estacas temporária ou definitivamente. Durante o período de enraizamento, é importante que o substrato permita a manutenção das estacas num ambiente úmido, escuro e suficientemente aerado. O substrato influi tanto no percentual de enraizamento quanto na qualidade das raízes formadas.

Além desses fatores, o substrato deve apresentar uma boa aderência à estaca, não favorecer a contaminação e o desenvolvimento de microorganismos e ainda não conter qualquer substância fitotóxica à mesma (ANTUNES et al., 2002).

A muda pronta, produzida por qualquer um dos métodos citados anteriormente poderá ser plantada a qualquer época do ano, dando-se preferência ao período das chuvas e com temperaturas mais elevadas, a fim de que a planta se desenvolva rapidamente. No Rio Grande do Sul, este período vai de julho a agosto. Em São Paulo e Minas Gerais, o período mais apropriado seria a partir de novembro.

Manejo

O espaçamento utilizado varia de 0,5 a 0,7 metros entre plantas, por 3 a 4 metros entre linhas, espaçamento este que pode variar dependendo do tipo de cultivo adotado pelo produtor. Para o plantio deve-se preparar a área com antecedência, procedendo às devidas correções de acordo com a análise de solo.

Em trabalho desenvolvido por Raseira et al. (2007), avaliando a influência da densidade de plantio na produção de duas variedades de amora-preta, concluiu-se que: para 'Ébano', as maiores densidades de plantio resultaram em

melhor produtividade, entretanto as melhores produções por planta foram obtidas em baixa densidade, menos de 5.000 pl.ha⁻¹ (Tabela 2). Para cultivar Cherokee, a melhor produtividade foi obtida na safra 1991/92, onde foi alcançado 18,26 t.ha⁻¹. As melhores produtividades de 'Cherokee' ocorreram em baixa densidade de plantio, inferiores a 3.333 pl.ha⁻¹, e as maiores produções médias por planta na densidade de até 3.333 pl.ha⁻¹ (Tabela 3).

Para a maioria das variedades disponíveis, deve-se adotar um sistema de suporte para as ramificações da amoreira-preta. Como as principais variedades são rasteiras ou semi-eretas, para uma produção de frutas de melhor qualidade este item é fundamental, visto que o contato das frutas com o solo as torna fora de padrão para o consumo in natura.

As formas dos sistemas de suporte adotado varia com o tipo de material disponível na propriedade como bambus, caibros, moirões, pedras e canos, assim como o capital à disposição do produtor.

No primeiro ano de condução a poda é realizada no primeiro inverno, realizando-se apenas um desponte nos ramos, de modo que este fique com 15 cm acima do arame de sustentação, para facilitar o amarrio.

Nesta ocasião, quando as plantas estão em dormência, faz-se um bom tratamento de inverno à base de calda sulfocálcica ou outro produto similar.

Como a frutificação da amoreira se dá em ramos secundários, novas brotações se desenvolverão em ramos do ano, a partir do final do inverno.

Após a colheita, que vai de novembro a janeiro, dependo da região, realiza-se a poda. Realizada com o intuito de retirar as hastes que produziram na última safra, uma vez que essas irão secar e morrer, além de reduzir o comprimento das hastes do ano, diminuindo a dominância apical e estimulando brotações secundárias, preparando a produção da próxima safra. Outra poda, é realizada no início da brotação, visando novamente reduzir o comprimento das hastes do ano que cresceram após a primeira poda, e evitar que as mesmas venham a se entrelaçar, dificultando assim o manejo, principalmente a colheita.

Tabela 2: Efeito da densidade e das safras na produtividade de 'Ébano' (t.ha⁻¹).

Densidade/ (pl.ha ⁻¹)	Safr			Média
	1989/90	1990/91	1991/92	
8.000	27,53 A a	7,66 B b	6,98 B c	14,07
6.666	22,90 A b	9,42 C ab	13,40 B a	15,24
5.714	24,00 A ab	10,13 B ab	8,88 B bc	14,33
5.000	17,20 A c	8,98 B ab	7,28 B c	11,15
4.167	16,65 A c	8,96 C ab	12,38 B ab	12,66
3.571	16,23 A c	11,72 B a	10,26 B abc	12,73
3.125	17,72 A c	9,82 B ab	7,62 B c	11,72
Média	20,31	9,52	9,54	

Tabela 3: Efeito da densidade e das safras na produtividade de 'Cherokee' (t. ha⁻¹).

Densidade/ (pl.ha ⁻¹)	Safr							Média
	1989/90	1990/91	1991/92	1992/93	1993/94	1994/95		
5.000	11,80 Ab	12,50 Aa	12,96 Ac	12,16 Abc	11,24 Ab	9,98 Ab	11,773	
4.166	13,40 Ab	13,80 Aa	15,00 Aabc	11,1 Ac	13,13 Aab	14,43 Aab	13,477	
3.571	10,79 Ab	14,16 Aa	13,33 ABbc	12,12 ABbc	9,46 Bb	10,80 ABab	11,77	
4.000	9,60 Ab	13,40 Aa	12,70 Ac	12,00 Abc	10,20 Ab	11,00 Aab	11,48	
3.333	13,73 Aab	15,50 Aa	17,83 Aab	14,53 Aabc	16,23 Aa	15,10 Aa	15,48	
2.857	9,60 Bb	15,98 Aa	11,48 Bc	13,07 ABabc	11,14 Bb	13,18 ABab	12,403	
3.125	13,32 Bab	14,80 ABa	18,26 Aa	16,7 ABab	17,30 ABa	13,32 Bab	15,61	
2.500	17,00 Aa	14,80 Aa	18,18 Aa	17,18 Aa	16,42 Aa	14,58 Aab	16,36	
Média	12,40	14,36	14,96	13,60	13,14	12,795		

Uma das etapas mais importantes no manejo da cultura é o controle das brotações radiculares (rebentões ou perfilhos) que surgem entre as linhas de cultivo. Isto porque, como já citado anteriormente, se deixarmos esses rebentos se desenvolverem, haverá dificuldade para o trânsito de funcionários e máquinas. Além disso, a retirada dessas plantas na entrelinha proporcionará novas mudas ao produtor.

São plantas que necessitam de boa disponibilidade hídrica do solo, 800 a 1.000 milímetros por ano, entretanto não suportam terrenos encharcados. Possuem sistema radicular profundo, suportando estresses hídricos curtos (veranicos), entretanto a deficiência hídrica interfere diretamente no tamanho do fruto.

Variedades

As principais variedades cultivadas atualmente no Rio Grande do Sul são as lançadas pela Embrapa Clima Temperado, 'Tupy', 'Guarani' e 'Caingangue', todas com espinhos (SANTOS; RASEIRA, 1988; RASEIRA et al., 1992). Algumas empresas multinacionais cultivam também 'Thornfree' e 'Chester Thornfree'. Essa produção é destinada ao mercado interno e principalmente ao mercado externo, sendo o principal destino o Mercado Comum Europeu, desembarcando a produção através de Milão, na Itália. Há também a produção de amora-preta congelada, destinada à panificadoras, docerias, no país e no exterior.

Nos Estados de São Paulo e Minas Gerais as principais variedades cultivadas são, 'Ébano' (BASSOLS; MOORE, 1981), 'Tupy', 'Guarani' (RASEIRA et al., 1992) e 'Brazos', esta última com produções que podem alcançar 25 toneladas por hectare (ANTUNES et al., 2000) (Tabela 4).

Tabela 4: Produção de variedades de amora-preta nas safras 97/98 e 98/99 em kg/planta e kg/ha¹, e peso médio (g) de frutos de amoreira-preta em Caldas (MG).

Variedades	kg/planta		kg/ha ¹		Peso médio de frutos (g)	
	1997/98	1998/99	1997/98	1998/99	1997/98	1998/99
Seleção 97	0,430	0,661	2.047,62	3.147,62	5,000	6,827
Brazos	3,435	5,300	16.357,14	25.238,09	6,933	7,400
Tupy	1,732	3,632	8.247,62	17.295,24	7,540	7,250
Cherokee	0,815	0,915	3.880,94	4.357,14	4,077	4,340
Caingangue	1,888	2,059	8.990,47	9.804,76	4,688	5,017
Guarani	2,703	4,773	12.871,43	22.728,57	4,470	5,320
Ébano	1,168	0,684	5.561,90	3.257,14	4,490	4,750
Comanche	1,834	3,470	8.733,33	16.523,81	4,590	5,710

¹ Produção estimada, considerando-se a densidade de 4.762 plantas/ha.

Fonte: Antunes (1999); Antunes et al. (2000).

Em experimento da Embrapa Clima Temperado no sul do Estado do Paraná, utilizando as cultivares Tupy e Xavante em densidade de 5.000 plantas ha⁻¹, observou-se já no primeiro ano de produção, uma produção media aproxima de 10 ton.ha⁻¹ para a cultivar Tupy e de 6 ton.ha⁻¹ no caso da cultivar Xavante. Indicando uma grande vantagem produtiva da cultivar Tupy, que apesar de ter um manejo mais complicado devido à presença de espinhos, inicialmente se mostra muito promissora para essa região.

Características

A amora-preta possui características que a torna uma fruta extremamente sensível. Contém 85% de água, 10% de carboidratos, com elevado conteúdo de minerais, vitaminas B e A e cálcio. Pode ser consumida de outras formas como geléias, suco, sorvete e iogurtes (POLING, 1996). MORRIS et al. (1981) mencionam que, devido à estrutura frágil e alta taxa respiratória de frutas de amoreira-preta, sua vida pós-colheita é relativamente curta, o que também é corroborado por HARDENBURG et al. (1986, apud PERKINS-VEAZIE et al., 1997). Estes mesmos autores citam CLARK (1992) quando relatam que a firmeza do fruto colhido influencia na vida de prateleira, uma vez que podem ser facilmente danificados no manuseio facilitando a infecção por patógenos. Segundo HARDENBURG et al. (1986, apud PERKINS-VEAZIE et al., 1996; PERKINS-VEAZIE et al., 1997), a recomendação usual de armazenamento para amoreira-preta é de 2 a 3 dias quando mantidas a 0°C. Contudo, estes mesmos autores citam que CLARK e MOORE (1990), trabalhando com cultivares eretas de amoreira-preta, mantiveram os frutos com qualidade durante 7 dias à temperatura de 5°C.

Antunes et al. (2003) observaram que as cultivares Brazos e Comanche conservam-se melhor em ambiente refrigerado (2°C), podendo ser armazenadas com qual idade até seis dias após a colheita, sendo que a partir do nono dia iniciou-se o processo de deterioração; o aumento do período de armazenamento causa perdas significativas de massa e vitamina C nas cultivares Brazos e Comanche, principalmente em temperatura ambiente; durante o armazenamento, há tendência de aumento do pH, ocorre redução da acidez total titulável e dos sólidos solúveis totais em ambas as cultivares; a cultivar Comanche possui maiores teores de vitamina C e sólidos solúveis totais do que a cultivar Brazos.

A Embrapa Clima Temperado, durante avaliações de ensaios com amora-preta, onde utilizou-se as cultivares Tupy e Xavante, com e sem espinhos respectivamente, verificou diferença entre a firmeza das duas cultivares. A cultivar Xavante que não apresenta espinhos, se mostra mais sensível ao manuseio em comparação com a cultivar Tupy, como já mencionado, esse fator é de grande importância do ponto de vista da tecnologia pós-colheita, ou seja de conservação e manuseio dos frutos. Outra observação interessante do ponto de vista de qualidade, principalmente para quem consome amora-preta na forma in natura, é referente ao tamanho do fruto, nesse aspecto a cultivar Tupy, também apresentou uma considerável vantagem sobre a cultivar Xavante, sendo em média quase 2 gramas mais pesada e 1,5 mm maior quanto ao diâmetro.

Solo e adubação

A amora-preta desenvolve-se melhor em solos bem drenados, porém com boa capacidade de retenção de água, também se deve verificar o nível de compactação do solo, principalmente até os 20 cm de profundidade, visto que o sistema radicular da amoreira-preta explora principalmente essa camada de solo. Por esse motivo, tanto a calagem quanto a adubação de pré-plantio também devem ser realizadas a essa profundidade. Assim como recomendado na maioria das culturas, a calagem deve ser realizada pelo menos três meses antes do plantio. O calcário mais recomendado é o dolomítico, que além de corrigir a acidez, pode prevenir futuras deficiências de magnésio.

A adubação de pré-plantio é realizada antes da instalação do pomar, visando elevar ou manter os níveis nutricionais do solo de acordo com as necessidades da cultura. Geralmente nessa etapa, elevam-se os teores de P e K do solo. Tanto a recomendação de calagem quanto a adubação de pré-plantio é realizada com base em análise de solo prévia, coletada à profundidade de 20 cm. Já a adubação de manutenção tem a função de manter os níveis nutricionais do solo adequados. É de grande importância que seja realizada anualmente e esteja baseada em uma análise de solo. A importância dessa adubação cresce à medida que a cultura aumenta sua produção, tanto de frutos, quanto de matéria seca, visto que a exportação de nutrientes pela poda (principalmente em cultivares de espinho, onde o material de poda é retirado do sistema) e pela produção de frutos é proporcionalmente aumentada. Sendo necessário fazer essa reposição para garantirmos a próxima safra. Outra forma de adubação de extrema importância é a orgânica, principalmente em sistemas perenes, como a amora-preta, onde não há revolvimento periódico do solo, possibilitando, assim, uma melhoria das características físicas e químicas do solo.

Tanto a interpretação quanto a recomendação de calagem, adubação de pré-plantio e de manutenção, podem ser realizadas pelo Manual de Adubação e Calagem para o Estado do Rio Grande do Sul e Santa Catarina.

Em casos em que se considere necessário um diagnóstico dos níveis de nutrientes nas plantas, ou mesmo visando um monitoramento dos mesmos, a análise foliar pode ser uma ferramenta importante. Embora não seja possível realizar uma recomendação de adubação através dessa análise, é possível detectar possíveis deficiências ou excessos de nutrientes.

Aspectos econômicos

Dentre as várias opções de espécies frutíferas com boas perspectivas de comercialização, a amoreira-preta surge como uma das mais promissoras. É uma das espécies que tem apresentado sensível crescimento de área cultivada nos últimos anos, principalmente no Rio Grande do Sul e que tem elevado potencial para regiões com microclima adequado (ANTUNES et al., 2002).

No RS, a amoreira-preta já é uma alternativa de renda aos pequenos e médios produtores (RODRIGUES, 1999). Devido ao baixo custo de implantação e manutenção do pomar e, principalmente, à reduzida utilização de defensivos, a amora-preta se torna uma ótima opção para a agricultura familiar. Além de ser uma cultura de retorno rápido comparado a outras espécies frutíferas, pois já no segundo ano entra em produção (ANTUNES et al., 2002).

Outro aspecto que vem ampliando o mercado das pequenas frutas, assim como da amora-preta, são as notícias divulgadas na mídia a respeito dos benefícios que proporcionam ao organismo, devido às suas características nutracêuticas, como por exemplo, seu poder antioxidante.

Segundo a evolução de preços e volume, apresentados pela CEASA-RS, a safra gaúcha é iniciada em outubro, a US\$ 2,54 kg, reduzindo paulatinamente a 1,90, 1,52 e 1,44, respectivamente, em novembro, dezembro e janeiro. Podendo haver alguma oferta sazonal, como em agosto de 1997, em que o preço do quilo da amoreira-preta alcançou US\$ 4,58 (ANTUNES et al., 2002).

Referências Bibliográficas

- ANTUNES, L. E. C. Amora-preta: nova opção de cultivo no Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 32, n. 1, p. 151-158, jan./fev. 2002.
- ANTUNES, L. E. C. **Aspectos fenológicos, propagação e conservação pós-colheita de frutas de amoreira-preta (*Rubus spp*) no sul de Minas Gerais**. 1999. 129 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- ANTUNES, L. E. C. Potencial de produção de pequenas frutas em diferentes regiões do Sul do Brasil. In: ENCONTRO NACIONAL DE FRUTICULTURA DE CLIMA TEMPERADO DO SUL DO BRASIL – Enfrute, 8., 2005, Caçador. **Anais...** Caçador: EPAGRI, 2005. v. 1, p. 61-63.
- ANTUNES, L. E. C.; CHALFUN, N. N. J.; REGINA, M. de A. et al. Blossom and ripening periods of blackberry varieties in Brazil. **Journal American Pomological Society**, Massachusetts, v. 54, n. 4, p. 164-169, 2000b.

- ANTUNES, L. E. C.; CHALFUN, N. N. J.; REGINA, M. de A. Propagação de cultivares de amoreira-preta (*Rubus* spp) através de estacas lenhosas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 22, n. 2, p. 195-199, 2000a.
- ANTUNES, L. E. C.; CHALFUN, N. N. J.; REGINA, M. de A.; DUARTE FILHO, J. Fenologia e produção de variedades de amora-preta nas condições do Planalto de Poços de Caldas-MG. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 22, n. 1, p. 89-95, 2000.
- ANTUNES, L. E. C.; DUARTE FILHO, J.; BUENO, S. C. S.; MINAMI, K. Tratamento de substrato na produção de mudas de plantas frutíferas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 23, n. 216, p. 16-20, 2002.
- ANTUNES, L. E. C.; DUARTE FILHO, J.; SOUZA, C. M. de. Conservação pós-colheita de frutos de amoreira-preta. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, n. 3, p. 413-419, 2003.
- ANTUNES, L. E. C.; GONÇALVES, D. E.; TREVISAN, R. Alterações da atividade da poligalacturonase e pectinametilsterase em amora-preta (*Rubus* spp.) durante o armazenamento. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 12, n. 1, p. 63-66, jan./mar. 2006a.
- ANTUNES, L. E. C.; GONÇALVES, D. E.; TREVISAN, R. Alterações de compostos fenólicos e pectina em pós-colheita de frutos de amora-preta. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 12, n. 1, p. 57-61, jan./mar. 2006b.
- ANTUNES, L. E. C.; RASEIRA, M. do C. B. **Aspectos técnicos da cultura da amora-preta**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. 54 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 122).
- ANTUNES, L. E. C.; TREVISAN, R.; GONÇALVES, E. D.; FRANZON, R. C. Produção extemporânea de amora-preta. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n. 3, p. 430-434, 2006.
- BASSOLS, M. C. **A Cultura da amora preta**. Pelotas: EMBRAPA/UEPAE de Cascata. 1980. 11 p. (EMBRAPA/UEPAE. Circular Técnica, 4).
- BASSOLS, M. C.; MOORE, J. N. Ébano' thornless blackberry. **Hortscience**, Alexandria, v. 16, n. 5, p. 686-687, 1981.
- BOUNOUS, G. **Piccoli frutti** – lamponi, rovi, ribes, uva spina e mirtili. Bologna: Edagricole, 1996, 434 p.
- COUTINHO, E. F.; MACHADO, N. P.; CANTILLANO, R. F. F. Conservação pós-colheita de amora-preta. In: ANTUNES, L. E. C.; RASEIRA, M. C. B. (Ed.). **Aspectos técnicos da cultura da amora-preta**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004, p. 45-49. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 122).
- DAUBENY, H. A. Brambles. In: MOORE, J. N.; JANICK, J. (Ed.). **Fruit breeding**. John Willey, 1996. v. 2, p. 109-190.
- HEIDEN, G.; BARBIERI, R. L. ; GARRASTAZÚ, M. C.; GARCIA, L. O.; MAIA, M. B. Ocorrência de espécies nativas de amora no Rio Grande do Sul. In: SIMPÓSIO NACIONAL DO MORANGO, 2.; ENCONTRO DE PEQUENAS FRUTAS E FRUTAS NATIVAS DO MERCOSUL, 1., 2004, Pelotas. **Resumos**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. p. 345-352. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 123).
- MARTINS, F. P.; PEDRO JÚNIOR, M. J. Influência do espaçamento na produtividade da amora-preta, cv. Ébano, em Jundiaí. **Bragantia**, Campinas, v. 58, n. 2, p. 317-321, 1999.
- MORRIS, J. R.; SPAYD, S. E.; BROOKS, J. G.; CAWTHON, D. L. Influence of postharvest holding on raw and processed quality of machine harvested blackberries. **Journal American Society for Horticultural Science**, v. 106, n. 6, p. 769-775, 1981.
- PAGOT, E. Diagnóstico da produção e comercialização de pequenas frutas. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO SOBRE PEQUENAS FRUTAS, 2., 2004, Vacaria. **Anais...** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. p. 9-18. (Embrapa Uva e Vinho. Documentos, 44)
- PAGOT, E.; HOFFMANN, A. Produção de pequenos frutos. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO SOBRE PEQUENAS FRUTAS, 1., 2003, Vacaria. **Anais...** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2003. p. 7-15. (Embrapa Uva e Vinho. Documentos, 37).
- PERKINS-VEAZIE, P., COLLINS, J. R.; CLARK, J. R. Cultivar and maturity affect postharvest quality fruit from erect blackberry. **HortScience**, Alexandria, v. 31, n. 2, p. 258-261, 1996.
- PERKINS-VEAZIE, P., COLLINS, J. R.; CLARK, J. R. Air shipment of 'Navaho' blackberry fruit to Europe is feasible. **HortScience**, Alexandria, v. 32, n. 1, p. 132, 1997.
- PERUZZO, E. L.; DALBÓ, M. A.; PICCOLI, P. S. Amora-preta: variedades e propagação. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v. 8, n. 3, p. 53-55, 1995.
- POLING, E. B. Blackberries. **Journal of Small Fruit and Viticulture**, Louisiana, v. 14, n. 1-2, p. 38-69, 1996.

- RASEIRA, A.; RASEIRA, M. C. B.; ANTUNES, L. E. C.; PEREIRA, J. F. M. Influência da densidade de plantio na produtividade de cultivares de amoreira-preta. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, 2007. (No prelo).
- RASEIRA, A.; SANTOS, A. M. dos; RASEIRA, M. C. B. Caingangue, nova cultivar de amora-preta para consumo 'in natura'. **Horti Sul**, Pelotas, v. 2, n. 3, p. 11-12, 1992.
- RASEIRA, M. C. B.; SANTOS, A. M.; BARBIERI, R. L. Classificação botânica, origem e cultivares. In: ANTUNES, L. E. C.; RASEIRA, M. C. B. (Ed.). **Aspectos técnicos da cultura da amora-preta**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. p. 17-28. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 122).
- RASEIRA, M. C. B.; SANTOS, A. M.; MADAIL, J. C. M. **Amora preta**: cultivo e utilização. Pelotas: EMBRAPA-CNPFT, 1984. 20 p. (EMBRAPA-CNPFT. Circular Técnica, 11).
- RODRIGUES, D. **Amora-preta rende R\$ 15 mil por hectare**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 1999.
- SANTOS, A. M.; RASEIRA, M. C. B. **Lançamento de cultivares de amora-preta**. Pelotas: EMBRAPA-CNPFT, 1988. Não paginado. (EMBRAPA-CNPFT. Informativo, 23).
- STOUTEMYER, V. T.; MANEY, T. J.; PICKETT, B. S. A rapid method of propagating raspberries and blackberries by leaf-bud cutting. **Proceedings American Society for Horticultural Science**, v. 30, p. 278-282, 1933.
- WREGGE, M. S.; HERTER, F. G. Condições de clima. In: ANTUNES, L. E. C.; RASEIRA, M. C. B. **Aspectos técnicos da cultura da amora-preta**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. 54 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 122).
- YING, G.; ZHAO, C. M.; JUN, W. On *Rubus* resources in Human and Fujian provinces. In: INTERNATIONAL HORTICULTURAL CONGRESS, 23., 1990. **Abstract...** 1990, P. 4014.

Patrocínio:



Ministério do
Desenvolvimento Agrário

