

Aspectos técnicos da produção de quiwi
2^a edição revista e ampliada



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

DOCUMENTOS 79

Aspectos técnicos da produção de quivi

2^a edição revista e ampliada

*Samar Velho da Silveira
Cássia Cagliari
Paulo Vitor Dutra de Souza*

Editores Técnicos

*Embrapa Uva e Vinho
Bento Gonçalves, RS
2022*

Embrapa Uva e Vinho
Rua Livramento, 515 - Caixa Postal 130
95701-008 Bento Gonçalves, RS

Fone: (0xx) 54 3455-8000
Fax: (0xx) 54 3451-2792
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações
da Embrapa Uva e Vinho

Presidente
João Caetano Fioravanço

Secretário-Executivo
Edgardo Aquiles Prado Perez

Membros
Fernando José Hawerroth, Jorge Tonietto, Renata Gava, Rochelle Martins Alvorcem, Silvana Buriol, Thor Vinícius Martins Fajardo

Revisão de texto
Renata Gava

Normalização bibliográfica
Rochelle Martins Alvorcem CRB10/1810

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica
Edgardo Aquiles Prado Perez

Foto da capa
Samar Velho da Silveira

1^a edição
1^a impressão (2012): 250 exemplares

2^a edição
Publicação digital (2022): PDF

Todos os direitos reservados

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

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Uva e Vinho

Aspectos técnicos da produção de quivi / Samar Velho da Silveira, Cássia Cagliari, Paulo Vitor Dutra de Souza, editores técnicos. – 2. ed. – Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, jun. 2022.
PDF (118 p.) : il. color – (Documentos / Embrapa Uva e Vinho, ISSN 1808-4648 ; 79).

Autores: Samar Velho da Silveira, Cássia Cagliari, César Luís Girardi, Cláudia Martellet Fogaca, Francisco Antonello Marodin, Gervásio Silvestrin, Lia Rosane Rodrigues, Leonardo Zucuni Guasso, Lucas da Ressurreição Garrido, Osmar Nickel, Paulo Roberto Simonetto, Paulo Vitor Dutra de Souza, Régis Sívori Silva dos Santos, Renata Gava e Thor Vinícius Martins Fajardo.

1. Kiwi. 2. Produção. 3. Adubação. 4. Prática cultural. 5. Irrigação. 6. Doença de planta. 7. Praga. 8. Colheita. 9. Solo. 10. Variedade. I. Silveira, Samar Velho da. II. Embrapa Uva e Vinho. IV. Série.

CDD 634.6 (21 ed)

Autores

Cássia Cagliari

Graduanda de Agronomia no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRGS), bolsista CNPq/PIBIC da Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, RS

César Luis Girardi

Engenheiro-agrônomo, doutor em Qualidade e Segurança Alimentar, pesquisador da Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, RS

Cláudia Martellet Fogaça

Bióloga, doutora em Fruticultura, pesquisadora do Centro Estadual de Diagnóstico e Pesquisa em Fruticultura (Cefruti), Veranópolis, RS

Francisco Antonello Marodin

Engenheiro-agrônomo, mestre em Fitotecnia, doutorando do programa de pós-graduação em Fitotecnia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, RS

Gervásio Silvestrin

Engenheiro-agrônomo, diretor técnico do Grupo Silvestrin, Farroupilha, RS

Leonardo Zucuni Guasso

Engenheiro-agrônomo, mestre em Fitotecnia, doutorando do programa de pós-graduação em Fitotecnia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS

Lia Rosane Rodrigues

Engenheira-agrônoma, doutora em Ciências, pesquisadora do Departamento de Diagnóstico e Pesquisa Agropecuária (DDPA) da Secretaria da Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento Rural (SEAPDR) do Rio Grande do Sul

Lucas da Ressurreição Garrido

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

Osmar Nickel

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

Paulo Roberto Simonetto

Engenheiro-agrônomo, mestre em Fruticultura de Clima Temperado, pesquisador aposentado do Departamento de Diagnóstico e Pesquisa Agropecuária (DDPA) da Secretaria da Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento Rural (SEAPDR) do Rio Grande do Sul, Veranópolis, RS

Paulo Vitor Dutra de Souza

Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, professor titular do Departamento de Horticultura e Silvicultura e do programa de pós-graduação em Fitotecnia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, RS

Rafael Anzanello

Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia, pesquisador da FEPAGRO Serra, Veranópolis, RS

Régis Sívori Silva dos Santos

Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia/Fitossanidade/Entomologia, pesquisador da Embrapa Uva e Vinho, Vacaria, RS. Brasil

Renata Gava

Bióloga, mestre em Microbiologia Agrícola e do Ambiente, analista da Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, RS

Samar Velho da Silveira

Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Uva e Vinho cedido para a Divisão de Desenvolvimento Rural/RS, Superintendência Federal de Agricultura/RS, Porto Alegre, RS

Thor Vinícius Martins Fajardo

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

Apresentação

Com grande satisfação disponibilizamos ao setor produtivo mais este Documento que aborda de forma revisada e ampliada, os principais aspectos técnicos a serem empregados na cultura do quivizeiro. A publicação é resultado da parceria entre a Embrapa Uva e Vinho, Departamento de Diagnóstico e Pesquisa Agropecuária (DDPA), Emater/RS-Ascar, Secretaria Municipal de Agricultura de Farroupilha, Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Farroupilha, Federação dos Trabalhadores na Agricultura no Rio Grande do Sul, Universidades de Caxias do Sul, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Sindicato Rural de Caxias do Sul, Proterra-Engenharia Agronômica e Silvestrin Frutas evidenciando a soma de esforços dessas instituições em levar informação ao setor produtivo.

Com essa publicação pretendemos prover o setor produtivo do quivi, sejam produtores, técnicos ou empresas, com as informações atualizadas e disponíveis, desde o planejamento para instalação do pomar até boas práticas na colheita e pós-colheita de quivis, da forma mais objetiva possível, constituindo-se em uma fonte de fácil consulta.

Adeliano Cargnin
Chefe-Geral da Embrapa Uva e Vinho

Sumário

Capítulo 1 – Panorama sobre a cultura do quivizeiro.....	11
1.1 Quivi no contexto mundial	11
1.2 Quivi no contexto brasileiro	12
1.3 Referências	15
Capítulo 2 – Planejamento para instalação do pomar	17
2.1 Análise econômica	17
2.2 Escolha da área	18
2.3 Análises	20
2.4 Mapa do pomar	22
2.5 Instalação de quebra-ventos	22
2.6 Referências	23
Capítulo 3 – Escolha das cultivares	25
3.1 Cultivares femininas	25
3.2 Cultivares masculinas (polinizadoras).....	31
3.3 Escolha das cultivares	32
3.4 Referências	33
Capítulo 4 – Propagação in vivo	34
4.1 Propagação por Sementes.....	34
4.2 Propagação por Enxertia.....	35
4.3 Propagação por Estaquia.....	36
4.4 Cuidados na aquisição de mudas	39
4.5 Referências	40

Capítulo 5 – Propagação in vitro de quivizeiros (<i>Actinidia</i> spp.)	41
5.1 Coleta do material vegetal.....	42
5.2 Preparo do material vegetal	42
5.3 Preparo do meio de cultivo	42
5.4 Estabelecimento e multiplicação in vitro	44
5.5 Enraizamento ex vitro.....	46
5.6 Multiplicação adicional ex vitro	47
5.7 Referências	47
Capítulo 6 – Sistema de produção de mudas de qualidade.....	49
6.1 Glossário	50
6.2 Checagem de vírus nos materiais vegetativos.....	51
6.3 Checagem de fungos nos materiais vegetativos.....	52
6.4 Cuidados com a origem das mudas.....	54
6.5 Referências	55
Capítulo 7 – Instalação do pomar.....	56
7.1 Preparo da área	56
7.2 Plantio	60
7.3 Replantio	62
7.4 Referências	64
Capítulo 8 – Manejo da adubação de crescimento e produção, da cobertura do solo e da irrigação para formação e produção no pomar de quivi	65
8.1 Manejo da adubação de crescimento	65
8.2 Manejo da cobertura do solo.....	68
8.3 Irrigação	69
8.4 Referências	70
Capítulo 9 – Condução e Poda	71
9.1 Condução	71
9.2 Poda	72
9.3 Cuidados importantes durante a operação de poda	78
9.4 Referências	78

Capítulo 10 – Polinização complementar e raleio de frutos	80
10.1 Polinização complementar	80
10.2 Raleio de frutos	81
10.3 Referências:	82
Capítulo 11 – Doenças do quivizeiro	83
11.1 Doenças fúngicas e bacterianas do colo e das raízes	83
11.2 Doenças fúngicas e bacterianas da parte aérea	87
11.2.1 Doenças das folhas	91
11.2.2 Doenças dos frutos.....	92
11.2.3 Outras doenças de frutos	93
11.3 Doenças virais em quivizeiros	95
11.4 Referências	101
Capítulo 12 – Nematoides e pragas do quivizeiro.....	105
12.1 Pragas de raízes e ramos	105
12.2 Pragas de folhas e frutos	106
12.3 Referências	108
Capítulo 13 – Boas práticas na colheita e pós-colheita de quivos	110
13.1 Colheita	111
13.2 Armazenamento	111
13.3 Prédios e instalações	112
13.4 Saúde dos funcionários	113
13.5 Comercialização	114
13.6 Transporte	114
13.7 Informações e registros.....	115
13.8 Referências	117

Capítulo 1

Panorama sobre a cultura do quivizeiro

Samar Velho da Silveira

1.1 Quivi no contexto mundial

As primeiras citações relacionadas ao quivizeiro remontam a 1200-800 a.C., em poemas e cânticos chineses, mas apenas em 1400, Chiu-Huan Pen T'sao descreveu a planta. Em 1845, o europeu Robert Fortune proporcionou informações sobre o quivizeiro, como consequência de uma exploração científica ao Extremo Oriente e, com base nos dados recolhidos, o botânico Robert Planchon, em 1847, descreveu e classificou a espécie como *Actinidia chinensis* (Zuccherelli; Zuccherelli, 1990; Antunes; Sfakiotakis, 2002).

O quivizeiro é originário das regiões altas e úmidas do vale do Rio Yang-Tzé, entre 25° e 35° de latitude norte, na China. Em seu habitat natural, ele cresce em bosques e montanhas de até 2.000 m de altitude (Souza et al., 1996; Disqual, 2012?).

Os chineses coletam suas frutas – por lá conhecidas com o nome de *minoutao* (“pêssego de macaco”) – há milhares de anos, mas nunca domesticaram a planta. Alguns botânicos, visitando a China no final do século XIX, levaram as sementes para a Europa, Estados Unidos e Nova Zelândia. Neste último país ela foi selecionada e melhorada até serem obtidas algumas das variedades hoje cultivadas, as quais receberam, naquele país, um novo nome: “quivi”. Esse é o mesmo nome da ave símbolo da Nova Zelândia, que põe ovos grandes e apresenta o corpo coberto por penugem amarronzada – características que lembram as da fruta. O sucesso do comércio dessa fruta na Nova Zelândia ocorreu a partir de 1960, e a planta passou, então, a ser cultivada em outros países (BASF Brasileira S/A, 1988; Felippe, 2005).

Segundo dados da FAOSTAT, citada por Andrade (2021), o quivi teve, em 2019, uma produção global de 4,3 milhões de toneladas em uma superfície cultivada de 268,8 mil hectares, o que lhe coloca como a vigésima quarta (24^a) fruta mais produzida no mundo.

A China domina, com 67,9% da área e 50,5% das colheitas, Nova Zelândia (2º) e Itália (3º) respondem por 12,8% e 12,1% dos volumes, respectivamente. Juntos, estes três países participam com 75,4% do total mundial. O Chile, com 177,2 mil toneladas e 7,6 mil hectares, é o sexto produtor com parcelas de 2,8% da área e 4,1% dos quivis colhidos em 2019. A espécie é encontrada em outros 19 países (Andrade, 2021).

1.2 Quivi no contexto brasileiro

A introdução do quivi no Brasil ocorreu em 1971, através de sementes oriundas da França, introduzidas pelo Instituto Agronômico de Campinas e, posteriormente, por sementes e estacas enraizadas provenientes da Nova Zelândia. No Rio Grande do Sul, as primeiras experiências com a cultura foram realizadas por Sadao Suzuki, em Iboti, no início da década de 1980 e por Gervásio Silvestrin, Ivo Borsato e Eni Guidolin, em Farroupilha, no fim da década de 1980 (Saquet; Brackmann, 1995; Oliveira; Gomez, 2011).

No final da década de 1980 e início da década de 1990, o preço de venda do quivi, no Brasil, atingiu o preço equivalente a um dólar por fruto, havendo, portanto, forte apelo econômico ao plantio. Outro motivo para o plantio do quivizeiro é a diversificação da produção, que constitui uma boa alternativa às pequenas propriedades, pois o fruto é colhido em período da entressafra de outras culturas frutíferas de clima temperado na região da Serra Gaúcha (Souza et al., 1996; Grellmann, 2005).

Devido à crise do setor vitivinícola na época, alguns governos municipais da Serra Gaúcha concederam incentivos financeiros aos produtores para que iniciassem o plantio da cultura. Como resultado, a primeira colheita de quivi ocorreu em 1989 em Farroupilha.

Apartir dessa data, o seu cultivo teve um incremento significativo na região sul do Brasil, caracterizando a primeira fase da cultura. Entretanto, com o aumento da oferta, os preços baixaram na sequência. Aliadas a isso, as escassas informações agronômicas sobre aspectos como adubação, pragas, doenças, além da aplicação das informações técnicas do cultivo da uva, devido à tradição de cultivo na região, sem o devido ajuste ao cultivo do quivi, limitaram o crescimento e a expansão da cultura no estado do Rio Grande do Sul, caracterizando a segunda fase da cultura na década de 1990 (Souza et al., 1996; Grellmann, 2005). Esses fatos relegaram o cultivo do quivi ao segundo plano, caracterizando-se como segunda fonte de renda nas propriedades da Serra Gaúcha, onde culturas como a da videira e do pessegueiro, não raro, são o carro-chefe.

O começo bem sucedido no Rio Grande do Sul – primeira fase da cultura – serviu de incentivo para os estados de Santa Catarina e Paraná, os quais guardam maior semelhança nas condições climáticas com o estado gaúcho, a despeito da segunda fase da cultura não ter sido tão próspera quanta a primeira fase em solo gaúcho.

O cenário de escassez de tecnologia e de desenvolvimento de pesquisa para solucionar os gargalos da cultura, no entanto, logo se fez sentir nos demais estados para onde a cultura foi levada, inibindo os investimentos pelos produtores e iniciativa privada, levando-a à estagnação a partir de 2008. Nesse contexto, a ocorrência do fungo *Ceratocystis fimbriata*, em meio a um verdadeiro pool de problemas fitossanitários, foi a protagonista da terceira fase da cultura, caracterizada pela inflexão no números de plantas nos pomares, com perdas estimadas, em média, de 30% ao ano, nos pomares do Rio Grande do Sul. Com a identificação do patógeno, a qual só foi confirmada em 2013, e a aplicação de tratamentos profiláticos a campo, a queda no número de plantas enfim arrefeceu, impedindo a dizimação completa dos quivizais em solo gaúcho. Apesar de sofrer também com a morte de plantas e sintomas muito parecidos com os que ocorreram no Rio Grande do Sul, o agente

causal da morte de quivis nos estados de Santa Catarina e Paraná, ainda não foi diagnosticado com 100% de certeza.

A partir de 2013, a cultura do quivizeiro passou a contar com um programa de desenvolvimento, denominado Programa de Boas Práticas Agrícolas do Quivi (BPA Quivi), liderado pela Embrapa Uva e Vinho e contando com a parceria do Departamento de Diagnóstico e Pesquisa Agropecuária (DDPA) do Estado do Rio Grande do Sul, a Emater/RS-Ascar, a Secretaria Municipal de Agricultura de Farroupilha, o Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Farroupilha, a Federação dos Trabalhadores na Agricultura no Rio Grande do Sul, a Universidade de Caxias do Sul (UCS) e a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), o Sindicato Rural de Caxias do Sul – subsede Farroupilha, e as empresas Proterra – Engenharia Agronômica e Silvestrin Frutas. Dentre outras ações, esse programa permitiu o levantamento das condições de produção de quivi no município de Farroupilha, RS, ao longo dos anos de 2013 e 2014 (Silveira et al., 2015) e a elaboração, aprovação e desenvolvimento de um projeto de pesquisa, desenvolvido de 2016 a 2020.

Os resultados desse projeto, os quais podem ser conferidos ao longo dos demais capítulos dessa publicação e nas publicações técnicas já obtidas pelos pesquisadores componentes do projeto (Ferst et al., 2017; Guasso, 2018; Guasso et al., 2021; Guasso et al., 2020; Oliveira; Steffen, 2018; Souza et al., 2018; Marodin et al., 2017; Marodin, 2018a; Marodin et al., 2018b; Marodin et al., 2018c; Pereira et al., 2018; Silveira et al., 2020; Silveira et al., 2021a; Silveira et al., 2021b), aliado aos demais esforços de colaboração com o Programa BPA Quivi, como a ação de pesquisa do Professor Acelino Alfenas, da Universidade Federal de Viçosa (UFV), permitiram a entrada da cultura em sua quarta fase, onde almeja-se a retomada do cultivo do quivizeiro em um novo patamar técnico, caracterizado, principalmente, por:

- Utilização de mudas sadias, produzidas dentro das técnicas recomendadas e validadas no projeto de pesquisa do quivi, com o emprego de porta-enxerto resistente a *Ceratocystis fimbriata* e a copa dotada de novas cultivares, que atendam às exigências de mercado;
- Plantio de novos pomares ou replantio de plantas obedecendo critérios técnicos, principalmente no que concerne à fitossanidade e à drenagem da área;
- Utilização de sistema de condução das plantas a campo que permita maior aeração da copa e dentro dos parâmetros técnicos validados no projeto de pesquisa do quivi;
- Realização dos tratamentos fitossanitários recomendados pelo responsável técnico, visando tanto a profilaxia quanto a cura, com produtos registrados para a cultura, com alternância de ingrediente ativo e dentro das especificações técnicas do fabricante.

Através da estimativa da produção de quivis constante na Tabela 1, verificam-se produtividades (t/ha) para RS, SC e PR de 9,33, 9,35 e 19,36, respectivamente. Tanto as áreas plantadas nestes estados, que perfazem um total estimado de 402,86 ha no País, quanto essas produtividades, são relativamente baixas. Esses resultados, em grande parte, decorrem do manejo fitossanitário insuficiente, caracterizado pela falta de opções, até pouco tempo, de produtos para controlar as pragas e doenças que assolam a cultura no Brasil.

No entanto, apesar das dificuldades, foram contabilizados, até 2020, um total de 70 municípios com condições climáticas favoráveis para o cultivo do quivi na região sul do país, o que nos dá uma dimensão, por si só, do potencial de desenvolvimento da cultura (Tabela 1).

Tabela 1. Estimativa da produção de quivis, excluindo frutas de quintal, nos principais estados produtores do Brasil de acordo com Emater/RS-Ascar, Censo Frutícola 2020⁽¹⁾; Levantamento da Fruticultura Catarinense (Epagri/Cepa 2017/2018); Levantamento do Departamento de Economia Rural do Paraná – DERAL (2017)⁽²⁾ e Dados do estado do Paraná compilados por Roberto Hauage (2021)⁽³⁾.

Estado	Área plantada (ha)	Produção (t)	Número de propriedades	Número de municípios produtores
Rio Grande do Sul	172	1.605,5	145	23
Santa Catarina	106,36	994,63	42	19
Paraná	124,5	2410,0	*	28
Total	402,86	5.010,13	*	70

⁽¹⁾ Correspondência eletrônica da Engenheira Agrônoma Sandra Maria Dalmina, da Emater/RS-Ascar, para o pesquisador Samar Velho da Silveira em 27 de janeiro de 2021, às 15h31.

⁽²⁾ Correspondência eletrônica do Economista Marcelo da Silva Gomes, da Secretaria da Agricultura e do Abastecimento do Paraná – Seab, para o pesquisador Samar Velho da Silveira em 14 de julho de 2017, às 14h32.

⁽³⁾ Correspondência eletrônica do Eng. Agrônomo Roberto Hauagge, da Clone Viveiros e Fruticultura, para o pesquisador Samar Velho da Silveira em 25 de janeiro de 2021, às 16h31.

* Variável, sem estimativa.

Por outro lado, têm-se notícias de pequenas áreas plantadas de quivizais nos estados de São Paulo, Minas Gerais e Espírito Santo indicando potencial de expansão da cultura para outras regiões do país. Nesse sentido, mais estudos de aclimatização da cultura nas condições edafoclimáticas subtropicais e tropicais são fundamentais.

No Brasil, a cultura do quivizeiro faz parte das *Minor Crops*, definidas como “Culturas de Suporte Fitossanitário Insuficiente” (CSFI), ou seja, são culturas com baixo suporte fitossanitário, aquelas para as quais falta ou há número reduzido de agroquímicos registrados. Visando favorecer o uso seguro e regulamentado de agrotóxicos nessas culturas foi publicada a Instrução Normativa Conjunta (INC) nº 1, de 16 de Junho de 2014, com a coparticipação do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) e Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama). A norma estabelece um sistema de agrupamento de culturas em sete grupos, e dezessete subgrupos, cada qual com sua(s) respectiva(s) cultura(s) representativa(s). Esse agrupamento foi elaborado utilizando critérios botânicos, alimentares e fitotécnicos. O objetivo é extrapolar, provisoriamente, valores de Limite Máximo de Resíduos (LMR) e o Intervalo de Segurança (IS) do ingrediente ativo (i.a) das culturas representativas para as Culturas com Suporte Fitossanitário Insuficiente (CSFI) que fazem parte de cada grupo e respectivo subgrupo. Na(s) cultura(s) representativa(s) do subgrupo são realizados os estudos de resíduos exigidos pela normativa.

Segundo o anexo 1 dessa INC, o quivi estava no grupo das frutas com casca não comestível, cujas culturas representativas do grupo para extração de LMRs são citros, melão e coco e do subgrupo são mamão e manga. Contudo, devido à construção, a partir de 2017, de um canal de diálogo junto aos órgãos competentes – Anvisa, Ibama e Mapa – visando ao incremento do número de agrotóxicos registrados para a cultura, através do Comitê Minor Crops BR, obteve-se a importante mudança de grupo do quivi dentro da classificação atual das culturas CSFI (Brasil, 2021), contribuindo para a retomada de desenvolvimento da cultura. Com esse ajuste, a partir de 2021, o quivi passou para o grupo 2, das frutas de casca comestível, como uva e maçã, e no subgrupo 2B, junto com a goiaba, figo e uva, já que a casca do quivi pode ser comestível e a cultura está mais correlacionada com estas no que diz respeito às exigências climáticas, hábito de crescimento e o sistema de condução.

O quivi é a quarta fruta importada pelo Brasil, tendo sido adquiridas 24,8 mil toneladas em 2021, a um custo de US\$ 46,2 milhões e preço médio da tonelada fixado em US\$ 1.861, representando 6,6% e 8,1% dos volumes e valores nas compras externas da fruticultura (Andrade, 2021). Esses números demonstram o potencial de expansão para a cultura, pois poderíamos estar produzindo esse montante em nossas áreas de cultivo. O quivi, portanto, tem condições concretas de seguir o mesmo caminho de outras frutíferas de clima temperado, tais como a uva, a maçã e a pera, expandindo significativamente a sua área plantada para o grande polo produtor de frutas nacional que é o Vale do São Francisco. Para tanto, precisávamos que o gargalo histórico do suporte fitossanitário deficiente da cultura fosse vencido de vez, o que está se verificando na prática.

Se for considerada uma produtividade média de 20 toneladas por hectare, isso significaria que há um potencial de implementação de mais de 1.500 hectares no Brasil, gerando renda para nosso setor produtivo, ao invés de se enviar esse recurso para fora do país. Na verdade, o potencial produtivo é ainda maior, visto que o consumo brasileiro dessa fruta é pequeno, devido ao preço elevado da fruta importada, aliado ao desconhecimento do valor nutracêutico do quivi (Brasil, 2019).

1.3 Referências

ANDRADE, P. **Fruticultura – Kiwi/Quivi**. Curitiba: DERAL/SEAB, 9 abr. 2021. (Boletim Semanal, 14/2021). p. 1-2. Disponível em: <https://www.agricultura.pr.gov.br/Pagina/Conjuntura-Boletim-Semanal-142021>. Acesso em: 8 jun. 2022.

ANTUNES, M. D. C.; SFAKIOTAKIS, E. M. Ethylene biosynthesis and ripening behaviour of 'Hayward' kiwifruit subjected to some controlled atmospheres. **Postharvest Biology and Technology**, v. 26, n. 2, p. 167-179, Sept. 2002. DOI: 10.1016/S0925-5214(02)00040-6.

BASF BRASILEIRA S/A. **Atualidades agrícolas**. São Paulo: BASF, v. 2, n. 7, 1988. 22 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa conjunta nº 1, de 16 de junho de 2014. Estabelecer as diretrizes e exigências para o registro dos agrotóxicos, seus componentes e afins para culturas com suporte fitossanitário insuficiente, bem como o limite máximo de resíduos permitido. **Diário Oficial da União**, seção 1, n. 115, p. 4, 18 junho 2014.

BRASIL. Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços. **Comex Stat**. 2019. Disponível em: <http://comexstat.mdic.gov.br/pt/home>. Acesso em: 02 jun. 2022.

BRASIL. Tribunal Regional do Trabalho. Ato GP nº 11, de 26 de fevereiro de 2021. Dispõe sobre condições especiais de trabalho para magistrados(as) e servidores(as) com deficiência, necessidades especiais ou doença grave ou que tenham filho(a), cônjuge, companheiro(a) ou dependente nessas condições e dá outras providências. **Diário Eletrônico da Justiça do Trabalho**: Caderno Administrativo [do] Tribunal Regional do Trabalho da 2. Região, São Paulo, n. 371/2021, p. 5-8, 26 fev. 2021.

DISQUAL. **Manual de boas práticas da cultura do kiwi**. Programa Praxis XXI, [2012?]. 25 p.

FERST, F. E.; SILVEIRA, S. V. da; MARODIN, F. A.; GUASSO, L. Z.; SOUZA, P. V. D. de. Rendimento e qualidade dos frutos do quivizeiro em função da estrutura vegetativa de produção. In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 15.; ENCONTRO DE PÓS-GRADUANDOS DA EMBRAPA UVA E VINHO, 11., 2017, Bento Gonçalves. **Resumos...** Bento Gonçalves, RS: Embrapa Uva e Vinho, 12 a 13 de julho de 2017. p. 57. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1073806>. Acesso em: 2 jun. 2022.

GUASSO, L. Z. **Propagação de kiwizeiros por estaqueia**. 2018. 82 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Agronomia, Rio Grande do Sul. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1095654>. Acesso em: 2 jun 2022.

GUASSO, L. Z.; SASSI, A.; SILVEIRA, S. V. da; MARODIN, F. A.; SOUZA, P. V. D. de. Enraizamento de estacas herbáceas de quatro genótipos de kiwizeiros submetidas a tratamento com Ácido Indolbutírico. **Iheringia, Série Botânica**, v. 75, 2020. DOI 10.21826/2446-82312020v75e2020016.

GUASSO, L. Z.; MARODIN, F. A.; ALTMANN, T., da SILVEIRA, S. V., SOUZA, P. V. D. de. Propagation of 'Bruno'kiwifruit : influence of cutting collection time and indolebutyric acid. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 42, n. 4, p. 2203-2216, 2021. DOI 10.5433/1679-0359.2021v42n4p2203.

FELIPPE, G. **Frutas**: sabor à primeira dentada. São Paulo: Senac-SP, 2005. 302 p.

GRELLMANN, E. O. **Cultura do quivizeiro**. Porto Alegre: SENAR-RS, 2005. 37p.

OLIVEIRA, F. de; GOMEZ, G. L. L. **Dossiê técnico**: cultivo de kiwi. São Paulo: Agência USP de Inovação, 2011.

OLIVEIRA, A. M. R. de; STEFFEN, G. P. Trichoderma spp. and Bacillus spp. for control of *Ceratocystis fimbriata* in kiwi. In: INTERNATIONAL TRICHODERMA & GLIOCLADIUM WORKSHOP, 15., 2018, Salamanca, Spain. **Proceedings....** Salamanca, Spain: University of Salamanca, 2018. p. 42.

MARODIN, F. A.; GUASSO, L. Z. ; SILVEIRA, S. V. da; ANZANELLO, R.; SOUZA, P. V. D. Fertilidade de gemas de kiwizeiros "Elmwood" submetidos a diferentes intensidades de poda na região da serra gaúcha. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 25., 2017, Porto Seguro. **Anais...** Porto Seguro, BA: SBF:ISTH: SBFPO:ABH, poster 364, de 11 a 15 set. 2017., 2017. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1076891>. Acesso em: 2 jun. 2022.

MARODIN, F. A.; SOUZA, P. V. D. de; SILVEIRA, S. V. da, GUASSO, L. Z.; LAZAROTTO, M.; SASSI, A. Vegetative and productive behavior of kiwifruit Elmwood submitted to pruning with different bud loading levels. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 40, n. 6, e-068, p. 1-10, 2018a. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1102267>. Acesso em: 2 jun. 2022.

MARODIN, F. A.; GUASSO, L. Z. ; SILVEIRA, S. V. da; SOUZA, P. V. D. de. Manejo do kiwizeiro: alternativas para aumento da produtividade. **Jornal da Fruta**, p. 2 - 2, jun. 2018b. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1102938>. Acesso em: 2 jun. 2022.

MARODIN, F. A. **Influência do manejo da copa sobre o comportamento vegetativo e produtivo de kiwizeiros na serra gaúcha**. 2018c. 88 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Agronomia, Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Porto Alegre, 2018.

PEREIRA, A. R.; SANTOS, R. S. S. dos; SILVEIRA, S. V. da. Efeito da polinização artificial em quivizeiro. In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 16.; ENCONTRO DE PÓS-GRADUANDOS DA EMBRAPA UVA E VINHO, 12., 2018, Bento Gonçalves. **Anais...** Bento Gonçalves, RS: Embrapa Uva e Vinho, 26 a 27 de setembro de 2018. p. 33. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1096571>. Acesso em: 2 jun. 2022.

SAQUET, A. A.; BRACKMANN, A. A cultura do kiwi. **Ciência Rural**, v. 25, n. 1, p. 177-182, 1995. DOI 10.1590/S0103-84781995000100034.

SILVEIRA, S. V. da; GARRIDO, L. da R.; GAVA, R.; SANTOS, R. S. S. dos; NICKEL, O.; LAZZAROTTO, J. J.; FIORAVANÇO, J. C. **Diagnóstico do sistema de produção do quiwi em pomares de Farroupilha/RS**: principais demandas. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2015. 49 p. (Embrapa uva e Vinho. Documentos, 93). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1025615>. Acesso em: 2 jun. 2022.

SILVEIRA, S. V. da; RODRIGUES, L. R.; FIALHO, F. B. **Micropropagação de Kiwizeiros Actinidia arguta, Actinidia deliciosa e Actinidia chinensis**. Bento Gonçalves, RS: Embrapa Uva e Vinho, 2020. (Embrapa Uva e Vinho. Circular Técnica, 150). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1127134>. Acesso em: 2 jun. 2022.

SILVEIRA, S. V. da; CAGLIARI, C. ; FIALHO, F. B.; SANTOS, R. S. S. dos; BARROS, F. A. F.; GARRIDO, L. da R. (Orgs.). **Guia de uso da Planilha de Campo Digital do kiwi**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2021a. 24p. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1130438>. Acesso em: 2 jun. 2022.

SILVEIRA, S. V. da; CAGLIARI, C.; SOUZA, E. B. de; PEREIRA, F. M. D.; SANTOS, R. S. S. dos; GARRIDO, L. da R. (Orgs.) . **Grade de agrotóxicos do kiwi**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2021b. 30p. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1131775>. Acesso em: 2 jun. 2022.

SOUZA, A. P. K.; BORBA, A. B. de; OLIVEIRA, A. M. R. de. Seleção de *Bacillus* sp com potencial de promoção de crescimento vegetal em kiwi. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO SOBRE BIOESTIMULANTES NA AGRICULTURA, 2.; REUNIÃO SOBRE INDUÇÃO DE RESISTÊNCIA EM PLANTAS A PATÓGENOS, 9., 2018, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: CCA/UFSC, 2018. p. 309.

SOUZA, P. V. D.; MARODIN, G. A. B.; BARRADAS, C. I. N. **Cultura do quiwi**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 1996. 104 p.

ZUCCHERELLI, G.; ZUCCHERELLI, G. **La actinidia (kiwi)**. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 1990. 234p.

Capítulo 2

Planejamento para instalação do pomar

Samar Velho da Silveira

O planejamento do pomar de quivi deve começar três anos antes do seu plantio, visando que etapas anteriores ao plantio estejam cumpridas e alguns pré-requisitos garantidos, como, por exemplo, a possibilidade de implantar o quivizal protegido dos ventos frios.

A seguir, estão descritas as principais etapas do planejamento de um pomar de quivi.

2.1 Análise econômica

A primeira etapa consiste na realização de um estudo de viabilidade econômica do pomar, na qual o produtor empreendedor realizará uma prospecção de mercado de forma a identificar:

- Destino da produção: supermercados, feiras, comercialização in natura ou após processamento na propriedade, mercado interno ou externo (exportação);
- Finalidade: para consumo in natura ou para a indústria;
- Contabilidade do empreendimento: custo de produção e preço de venda do produto;
- Qualidade: nível de qualidade exigido pelo mercado escolhido, cultivares de porta-enxerto e copa que devem ser utilizadas para garantir adaptação às condições locais de clima e de solo e, também, garantir a qualidade necessária da produção;
- Quantidade: tamanho da área de terra necessária para produzir dentro do espaçamento de plantas determinado e quantidade de frutas que o mercado demanda.

2.2 Escolha da área

Após definida a finalidade de produção, o produtor deve escolher a área para a instalação do pomar com base nos itens descritos a seguir.

2.2.1 Clima

O ambiente de origem da planta caracteriza-se pela alta umidade relativa do ar, chuvas frequentes no período vegetativo, temperaturas do ar amenas no verão, com médias de temperaturas mínima de 13 °C e máxima de 24 °C, e baixas no inverno, com médias de temperaturas mínima de 5 °C e máxima de 14 °C, mas com ocorrência de geadas e temperaturas abaixo de zero. Apesar do quivizeiro ter demonstrado ampla adaptação climática, fora destes parâmetros, a tendência é a planta vegetar mais do que frutificar (Balestra, 2004; Valenzuela, 2007).

Na fase inicial de brotação, temperaturas de 3 °C a 4 °C podem danificar as gemas. As geadas primaveris tardias comprometem o ciclo vegetativo da planta, causando “queima de brotos” em cultivares de ciclo precoce (Grellmann, 2005). Já, geadas outonais, no período de maturação dos frutos, podem afetar a qualidade dos mesmos. Para maior proteção contra as geadas, o pomar de quivi deve estar localizado, preferencialmente, em meia-encosta e com boa exposição solar.

Quanto às temperaturas máximas, os brotos e frutos novos podem tolerar até 40 °C. Um dos principais fatores a ser considerado na escolha do local para plantio do quivi é o acúmulo de frio hibernal, sendo ideal uma faixa entre 500 horas e 700 horas de temperaturas inferiores a 7,2 °C. A planta apresenta um período de dormência, no outono e inverno, sendo exigente em frio para assegurar uma brotação adequada na primavera. As necessidades de horas de frio (HF) hibernal para a quebra natural da dormência variam conforme a espécie e a cultivar. Vale frisar que a regularidade de frio é mais importante no período hibernal, em detrimento da quantidade de horas de frio (Souza, et al., 1996).

A umidade relativa do ar ideal para o quivizeiro é de 70% a 75%. Umidade relativa abaixo de 40% torna-se crítica, pois ocorre “estresse hídrico”, havendo dessecação e queda das folhas (Grellmann, 2005).

Com relação à precipitação pluviométrica, o quivizeiro requer de 1.400 mm a 1.800 mm de água/ano para desenvolvimento e frutificação normais. Segundo dados da estação meteorológica automática instalada na Unidade Experimental do projeto de pesquisa do quivi, em Farroupilha, RS, os valores de precipitação pluviométrica verificados foram de 2.147 mm, 2.129 mm e 1.611 mm, respectivamente, em 2017, 2018 e 2019, com uma média de 1.962,33 mm para estes três anos.

Segundo estes dados, a princípio, o volume da precipitação anual não é um fator limitante para o cultivo do quivi na região. No entanto, deve-se considerar que se verifica, também, variação entre meses, com outubro apresentando os maiores volumes de chuva (310 mm) enquanto que os meses de abril (102 mm), maio (103 mm) e dezembro (109 mm) tiveram os menores volumes.

A diminuição dos volumes de chuva em um mês de verão como dezembro, em que a temperatura média do ar costuma ser bastante elevada, aumentando, portanto, a evapotranspiração, pode afetar o desenvolvimento da cultura nessa época do ano.

2.2.2 Topografia

Deve-se dar prioridade para áreas com topografia levemente inclinada. No caso de solos planos, onde for verificado fácil encharcamento, deve-se realizar a implantação de um sistema de drenagem da área antes do plantio. Maiores informações no item 7.1.

Quando for necessária a instalação do pomar em área declivosa, deve-se escolher a face norte do terreno, pois esta exposição aumenta a insolação do pomar de quivi e evita a incidência de ventos frios do sul (Souza et al., 1996; Valenzuela, 2007). Na impossibilidade, deve-se optar pelas exposições voltadas para nordeste ou noroeste.

Ainda, deve-se optar pelos terrenos de meia-encosta, evitando-se as baixadas, onde o risco de geadas tardias é maior, e o topo da encosta, onde há maior incidência de ventos frios.

Não se recomenda implantar pomares de quivi em área com declividade superior a 20%, pois a implantação torna-se dispendiosa, devido à necessidade de adoção de práticas conservacionistas e da dificuldade de realização dos tratos culturais.

2.2.3 Textura e fertilidade do solo

A textura refere-se às porções dos vários grupos de grãos individuais que formam o solo. Refere-se às porcentagens de argila, silte e areia, isto é, de partículas inferiores a 2 mm de diâmetro.

Para o quivizeiro, a melhor opção são solos de textura areno-argilosos, com boa profundidade. Sob o aspecto da fertilidade, os melhores solos para o plantio do quivizeiro são aqueles com boa profundidade, ricos em matéria orgânica e pH pouco ácido (6,0 a 6,5). Solos férteis, portanto, são os ideais (Grellmann, 2005; Disqual, 2012?).

Portanto, deve-se buscar solos bem drenados e sem camadas compactadas.

2.2.4 Disponibilidade e qualidade da água

Na escolha da área do pomar de quivi é fundamental observar a proximidade de uma fonte de água, sua capacidade de fornecimento e qualidade que deve ser livre de resíduos químicos ou contaminantes biológicos.

Como a água de uso agrícola é um recurso frequentemente compartilhado, é importante levar em conta fatores que afetam a bacia hidrográfica comum. A topografia do terreno e o uso passado e presente de campos adjacentes são fatores que podem influenciar na qualidade da água.

A presença de centros urbanos, instalações industriais, plantas de tratamento de águas residuais, esterqueiras de animais, lixo ou altas concentrações de fauna silvestre a montante do ponto de captação, são fontes de possíveis contaminações.

2.2.5 Histórico da área

O histórico da área de produção deve ser avaliado, inclusive fazendo-se a análise das imediações do local para identificar os riscos potenciais de poluição do solo ou dos recursos hídricos.

Devem ser evitadas áreas próximas a locais com substâncias potencialmente prejudiciais, tais como: águas fecais (de esgotos não tratados), lodos fecais, metais pesados, esterqueiras e contaminação do ar, principalmente devido a complexos industriais.

Também devem ser evitadas áreas com histórico de ocorrência de fungos de raízes tais como *Ceratocystis fimbriata*, *Fusarium* sp., *Phytophthora* sp., *Rhizoctonia solani*, *Cylindrocarpon* sp., e com pragas de solo, tais como a pérola-da-terra (*Eurhizococcus brasiliensis*) ocorrendo em quivizeiro.

Áreas de replantio podem apresentar problemas de autoalelopatia ou toxicidez por cobre acumulado no solo, diminuindo o desenvolvimento inicial das mudas a campo ou, até mesmo, inviabilizando a produção. Na impossibilidade de se evitar esse tipo de terreno para instalação do novo pomar, a área deverá ser tratada com utilização de adubação orgânica do solo, aplicação de corretivo para a elevação do nível do pH do solo e com introdução de plantas de cobertura como a aveia preta (*Aveia strigosa* Schieb). O conjunto dessas práticas, somado à prática do pousio, diminui acentuadamente o nível de metais pesados no solo, que afetam o desenvolvimento adequado das mudas recém-plantadas.

2.3 Análises

Após atendidos os requisitos anteriormente descritos, deve-se realizar análises químicas e físicas do solo e da fonte da água que será utilizada nos diferentes tratos culturais no pomar de quivi.

2.3.1 Análises químicas do solo

A análise química do solo é a base para a recomendação de adubação, que será abordada no capítulo 8. No entanto, é necessário que se faça uma amostragem de solo.

Inicialmente, para se ter uma amostra realmente representativa das condições do campo, deve-se realizar a divisão da área do quivizal em subáreas, também denominadas glebas, por diferenças de topografia, vegetação, cor e textura do solo e o uso (virgem ou cultivado). Cada subárea deve ser percorrida em zigue-zague, de forma a permitir a coleta ao acaso das amostras simples, a uma profundidade de 0 cm–20 cm, em tantos pontos quantos forem necessários para garantir a amostragem criteriosa da área. Estas subamostras devem ser colocadas em um recipiente limpo, de preferência de material plástico para não contaminar a amostra por elementos metálicos. Toda terra deve ser bem misturada e, desta mistura, retirar 0,5 kg de solo e colocar num saco plástico limpo, o qual deverá ser identificado com o nome da área, data de coleta, nome do produtor e do município. Assim, a amostra estará pronta para ser enviada ao laboratório.

Para solos arenosos ou rasos a amostragem de 0 cm–20 cm de profundidade é suficiente. No entanto, para solos mais argilosos e profundos, torna-se necessário a amostragem, também, de 20 cm–40 cm de profundidade. Dessa forma, nos mesmos pontos amostrados à profundidade de 0 cm–20 cm, deve-se coletar amostras de 20 cm–40 cm de profundidade e colocá-las em outro recipiente. Esta terra também deverá ser bem misturada e, desta mistura, retirada 0,5 kg, a qual será identificada e enviada ao laboratório. Assim, ao final da amostragem, deverá ser obtida uma amostra composta para cada profundidade a ser analisada pelo laboratório com relação aos níveis de pH, micro e macronutrientes e matéria orgânica do solo. Em locais com formigueiro, restos de matéria orgânica ou próximos a currais não devem ser coletadas amostras. Importante ressaltar que a superfície do terreno deve ser limpa antes da coleta, caso tenha mato ou resto vegetal deve-se removê-los.

2.3.2 Análises físicas do solo

Na definição da área a ser escolhida para implantação do pomar, as características físicas são mais importantes do que as características químicas do solo, pois as primeiras são mais difíceis, senão quase impossíveis, de serem alteradas, em relação às segundas (Kämpf, 2000).

A análise física vale-se de dois tipos de amostras: “deformadas” e “indeformadas”. A deformada refere-se ao solo solto, coletado com pá ou trado. A indeformada refere-se à coleta de um “pedaço” ou porção do solo extraído com equipamento especial (anéis cilíndricos) que mantém a estrutura original da área estudada.

A amostragem para a análise física deve ser efetuada através da abertura de uma pequena trincheira em cada gleba homogênea, onde pode-se perceber a mudança de horizontes no solo. A coleta das amostras deverá obedecer as profundidades de cada horizonte até o final da trincheira.

Enquanto a amostragem de solo para realização de análise química pode ser realizada por uma pessoa não especializada, desde que bem orientada, na amostragem de solo para determinação completa das características físicas do solo é conveniente a presença de um profissional habilitado para esta finalidade.

2.3.3 Análise da água

A água para uso na quivicultura possui, pelo menos, as seguintes aplicações:

- irrigação;
- lavagem dos equipamentos e instrumentos;
- preparação das soluções de fertilizantes e pesticidas, etc.

A mesma deve estar isenta de qualquer contaminação, em especial substâncias perigosas e resíduos de pesticidas. Para tanto, deve-se avaliar a qualidade da fonte de água para uso agrícola, mediante análises periódicas – no mínimo a cada seis meses – para determinar se houve contaminação microbiana, bem como de pesticidas ou outras substâncias nocivas.

Deve-se levar em consideração a legislação brasileira que trata da qualidade da água para uso na agricultura. Nesse sentido, devem ser observadas, principalmente, a resolução 357/2005 do Conama, a qual determina os padrões de qualidade, e a portaria 518/2004 da Anvisa, a qual determina os padrões de potabilidade da água.

Embora muitas pessoas não saibam, o quivi pode ser consumido com casca. À medida que o conhecimento sobre o gênero *Actinidia* foi sendo ampliado, sua classificação e designação botânica evoluíram. Atualmente, o gênero *Actinidia* compreende 66 espécies, com uma grande variedade na aparência dos frutos e tipos de pele, sendo que, comercialmente, destacam-se três espécies: *Actinidia deliciosa* C.F. Liang et A.R. Ferguson, *Actinidia chinensis* Planch e *Actinidia arguta* Planch (Zhen et al., 2013; Latocha et al., 2011). *Actinidia arguta* tem a estrutura cutânea mais simples, que consiste em uma epiderme com uma cutícula espessa e uma hipoderme com uma ou duas células de espessura. A casca é essencialmente sem pelos. Em contraste, as cascas de *A. deliciosa* e *A. chinensis* têm uma estrutura mais complexa, compreendendo uma espessa camada de células, comprimidas radialmente, com paredes celulares suberizadas sobre a hipoderme (Fisk et al., 2008; Kim et al., 2009; Latocha et al., 2011). Em comparação com os quivis *A. deliciosa* e *A. chinensis*, outro caráter único dos quivis *A. arguta* é sua casca macia e comestível, pronta para ser consumida

e processada a partir de frutos frescos, sem descascar. É benéfico não apenas pela conveniência no consumo, mas também pela ingestão de substâncias funcionais para a saúde contidas na casca (Fisk et al., 2008; Kim et al., 2009; Latocha et al., 2011; Borges, 2017). Os frutos de algumas variedades de *A. arguta* (Kochi, Shimane, Elder, Greenwive e Impal) são comercializados no leste da Ásia, nos EUA, na Nova Zelândia e em vários países europeus com a denominação popular de “baby quivis”, devido ao sabor agrioce bem equilibrado, excelente sabor e elevada palatabilidade de sua casca, o que torna o fruto pronto para comer e processar, sem descascar (Williams et al., 2003; Kim et al., 2009). Portanto, a palatabilidade da casca de quivi varia conforme a espécie, sendo maior em *A. arguta*, intermediária em *A. chinensis* e menor em *A. deliciosa*, mas deve-se considerar o quivi como fruto de casca comestível.

Segundo a legislação citada anteriormente há cinco classes de água doce e como o quivi deve ser considerado de casca comestível, a água para ser utilizada no seu cultivo, tanto para irrigação quanto para tratamentos fitossanitários, deve atender aos requisitos estipulados para corpos de água de classe 2, envolvendo a análise de 9 parâmetros físicos, 1 biológico e 89 químicos.

2.4 Mapa do pomar

A elaboração de um mapa plani-altimétrico, após o georeferenciamento da área escolhida, permite o adequado planejamento da distribuição das estradas de circulação interna, da localização das casas e galpões, das medidas necessárias para o controle de erosão, da construção de valos de drenagem e açudes para irrigação e/ou captação de água para tratamento fitossanitário.

A casa do proprietário, dos funcionários, o galpão de máquinas, bem como demais construções, devem estar situadas fora do pomar, de preferência na entrada da propriedade.

Visitantes, veículos provenientes de fora e comerciantes de frutas não devem ultrapassar os limites da sede. Do contrário, somente se forem tomadas medidas que previnam a introdução de doenças no pomar, como a construção de pedilúvio e sanitização dos calçados dos visitantes.

2.5 Instalação de quebra-ventos

Normalmente, tem-se por objetivo a redução do efeito do evento no aumento da evapotranspiração, no dano mecânico às plantas e, em decorrência, na redução da ocorrência de pragas e doenças no quivizal. Nesse sentido, é recomendável que o pomar fique bem arejado e por isso a barreira de quebra-vento não deve ser densa, mas apenas fechada o suficiente para reduzir a velocidade do vento em torno de 50%, em uma faixa de 10 a 15 vezes a altura do quebra-vento na extensão do terreno.

Para conseguir esse objetivo, existem algumas alternativas. A primeira delas, e a mais barata, seria o plantio do quebra-vento definitivo, ou seja, plantio de árvores rústicas, de porte elevado e perenifólias cujas folhas não caem durante o inverno, como pinus (*Pinus elliottii*), grevílea (*Grevillea robusta*) e cipreste (*Cupressus lusitanica*). No caso do quivi, não se recomenda o uso do eucalipto (*Eucaliptus spp.*) como quebra-vento em função de ser hospedeiro do principal fungo que assola a cultura atualmente, *Ceratocystis fimbriata*.

A linha de plantio do quebra-vento deve ser orientada em direção transversal àquela de onde sopram os ventos fortes e frios, que no Sul do Brasil costuma ser a direção sudoeste. Para evitar que uma possível queda de árvores não venha danificar o pomar ou que suas raízes não compitam por água e nutrientes com as plantas de quivi, deve-se, no momento do plantio, respeitar uma distância igual

a uma vez e meia a altura final do quebra-vento. Dessa forma, considerando um quebra-vento que alcance uma altura final de seis metros, o mesmo deve ser instalado a uma distância de nove metros do quivizal.

Importante salientar que pode-se dar preferência ao plantio de árvores que apresentem outra funcionalidade além de proteger o quivizeiro dos ventos dominantes. Esta é o caso, por exemplo, do Neem (*Azadirachta indica*), que cresce rapidamente e produz sementes que podem ser utilizadas como inseticida natural.

Se o processo de implantação do quebra-vento não foi feito com antecedência suficiente para ocorrer o seu desenvolvimento antes do plantio do quivizal, tem-se como opção o plantio de quebra-vento misto, ou seja, instalação de quebra-ventos temporários juntamente com os definitivos. Como temporário, considera-se o plantio de faixas de capim elefante (*Pennisetum spp.*) ou capim-guandú (*Cajanus cajan*), por exemplo. Em um solo fértil, ou adequadamente corrigido, estas plantas crescem rapidamente e atingem em torno de 2 a 2,5 m de altura em 6 meses, permitindo boa proteção do quivizal contra os ventos até três ou quatro anos da sua implantação. Nesse tempo, os quebra-ventos arbóreos definitivos atingem maior altura e o capim pode ser eliminado através do seu corte, seguido de lavração e duas ou três gradagens, dependendo do número de rebrotes que apresentam.

A terceira opção é a utilização de quebra-vento artificial, através da implantação de tela preta ou branca de nylon com malha de 50%. Para isso, normalmente são fincados mourões de eucalipto tratado, com no mínimo três metros de altura acima do nível do solo, os quais servem de suporte para a tela.

2.6 Referências

- BALESTRA, G. M. Il contenimento delle batteriosi dell'actinidia mediante l'impiego di formulati rameici. **Rivista di Frutticoltura e di ortofloricoltura**, v. 66, n. 10, p. 35-42, 2004.
- BORGES, B. Sementes de quivi têm ação antimicrobiana e antifúngica. **Folha de São Paulo**, 20 ago. 2017.
- DISQUAL. **Manual de boas práticas da cultura do kiwi**. Programa Praxis XXI, [2012?]. 25 p.
- FISK, C. L.; SILVER, A. M.; STRIK, B. C.; ZHAO, Y. Postharvest quality of hardy quivifruit (*Actinidia arguta* 'Ananasnaya') associated with packaging and storage conditions. **Postharvest Biology and Technology**, v. 47, n. 3, p. 338–345, 2008.
- GRELLMANN, E. O. **Cultura do quivizeiro**. Porto Alegre: SENAR-RS, 2005. 37p.
- KÄMPF, A. N. (Coord.). **Produção Comercial de Plantas Ornamentais**. Guaíba: Agropecuária, 2000. 254p.
- KIM, J. G.; BEPPU, K.; KATAOKA, I. Varietal differences in phenolic content and astringency in skin and flesh of hardy kivifruit resources in Japan. **Scientia Horticulturae**. v. 120, n. 4, p. 551-554, May 2009. DOI 10.1016/j.scientia.2008.11.032.
- LATOCHA, P.; JANKOWSKI, P.; RADZANOWKA, J. Genotypic difference in postharvest characteristics of hardy kivifruit (*Actinidia arguta* and its hybrids), as a new commercial crop Part I. Sensory profiling and physicochemical differences. **Food Research International**. v. 44, n. 7, p. 1936-1945, Aug. 2011. DOI 10.1016/j.foodres.2011.01.033.
- SOUZA, P. V. D.; MARODIN, G. A. B.; BARRADAS, C. I. N. **Cultura do quivi**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 1996. 104 p.
- VALENZUELA, L. M. Actualidad de manejos productivos del kiwi en Nueva Zelanda. **Revista Fruticola**, v. 28, n. 1, p.17-28, 2007.
- WILLIAMS, M. H.; BOYD, L. M.; McNEILAGE, M. A.; MACRAE, E. A.; FERGUSON, A. R.; BEATSON, R. A.; MARTIN, P. J. Development and commercialization of 'baby quivi' (*Actinidia arguta* Planch.). **Acta Horticulturae**, v. 610, p. 81-86, 2003. DOI 10.17660/ActaHortic.2003.610.8.

ZHEN, Y.; LI, Z.; HUANG, H.; WANG, Y. Molecular characterization of kivifruit (*Actinidia*) cultivars and selections using SSR markers. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v. 129, n. 3, p. 374–382, 2013. DOI 10.21273/JASHS.129.3.0374.

Capítulo 3

Escolha das cultivares

Cláudia Martellet Fogaça

Paulo Vitor Dutra de Souza

Rafael Anzanello

Leonardo Zuccuni Guasso

Gervásio Silvestrin

O quivizeiro é uma espécie dióica, tendo, portanto, plantas com flores masculinas (polinizadoras) e plantas com flores femininas (produtoras de frutos) (Figura 1). Isto ocorre porque mesmo que as plantas apresentem os dois sexos na mesma flor, um deles é estéril.

As flores das plantas masculinas apresentam, na posição central, grande número de estames (100 ou mais), com anteras produzindo pólen, sendo o pistilo atrofiado e não funcional. Já as flores das plantas femininas contêm grande número de estigmas funcionais ao centro, enquanto suas anteras produzem pólen estéril.

Em vista disso, para a formação de pomares comerciais, recomenda-se a disposição de uma planta polinizadora para cada cinco a oito plantas femininas, devendo-se buscar a maior sincronicidade possível de floração entre as cultivares masculinas e femininas para a região.

De forma complementar ou em pomares caseiros, pode-se recorrer à enxertia de ramos da cultivar polinizadora (cv. masculina) na planta produtora (cv. feminina) (Testolin; Crivello, 1987). Pode-se também formar buquês com ramos amostrados de plantas masculinas/polinizadoras em vasos distribuídos aleatoriamente no pomar, ou mesmo realizar a polinização manual, encostando-se as flores masculinas nas flores femininas (produtoras).

3.1 Cultivares femininas

O gênero *Actinidia* pertence à família *Actinidiaceae*, da ordem Ericales, e da classe Magnoliopsida e da divisão Magnoliophyta. Existem dezenas de espécies que compõem o gênero *Actinidia*. A espécie de quivi mais comum cultivada comercialmente é a *Actinidia deliciosa* (quivis de polpa

Fotos: Paulo Simonetto

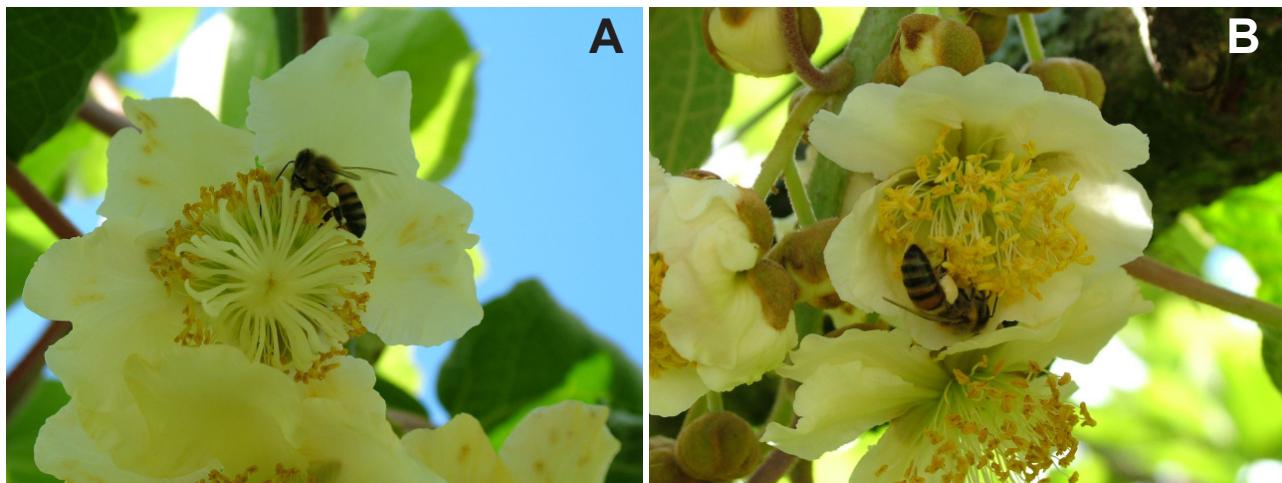


Figura 1. (A) Flor feminina; (B) flor masculina.

verde), embora existam muitas outras espécies, como por exemplo, *Actinidia chinensis* (quivis de polpa amarela ou vermelha), *Actinidia kolomikta* e *Actinidia arguta* (baby quivi).

A produção no mundo de *A. arguta* corresponde a apenas 17% do total de quivis produzidos das diferentes espécies existentes. Já, as espécies *A. deliciosa* e *A. chinensis* são as que apresentam maiores volumes de produção, com 37% e 31%, respectivamente. *A. kolomikta* e outros híbridos interespecíficos, que apresentam menor produção mundial, respondem com 8% e 7%, respectivamente (Pinto; Vilela, 2018).

Abaixo seguem algumas características das principais cultivares de quivi difundidas pelo mundo atualmente, com base em registros de produtores e em informações fundamentadas em pesquisas (artigos científicos, boletins e circulares técnicas) utilizadas para prospectar dados referentes a cultura do quivizeiro.

3.1.1 Cultivares de polpa verde da espécie *Actinidia deliciosa*

A espécie *Actinidia deliciosa* é a mais amplamente cultivada pelo mundo. Produz frutos de polpa verde e epiderme pilosa, atingindo entre 12 °Brix e 14 °Brix para o consumo, devendo ser colhidos com, no mínimo, 6,2 °Brix. Apresenta excelentes propriedades nutricionais, com alto teor de minerais e conteúdo de vitaminas, sendo um dos frutos com maiores conteúdos de vitaminas A e C. Embora existam muitas cultivares desta espécie, a Hayward é a mais popular em comercialização no mundo.

Hayward: Cultivar desenvolvida na Nova Zelândia, apresenta plantas moderadamente vigorosas e baixa produtividade nas condições do Sul do Brasil (± 15 t/ha). As flores são usualmente solitárias, uma por pedúnculo, de 5 cm–7 cm de diâmetro com pétalas brancas (Figura 2A). O fruto é grande, com peso médio superior a 100 g, forma elipsoidal. A casca é marrom esverdeada, com pilosidade densa (Figura 2B). Apresenta boa conservação por refrigeração, mantendo-se por seis meses ou mais sob atmosfera controlada (Pinto; Vilela, 2018). No Sul do Brasil esta cultivar não apresenta boa adaptação em virtude da alta necessidade de frio hibernal para superar o estado de dormência das gemas, requerendo de 700 a 1.000 horas de frio (HF).

Bruno: Cultivar com requerimento de frio hibernal em torno de 300 HF, plantas bastante produtivas e vigorosas. Frutos são saborosos, apresentam tamanho médio (85–90 g), com forma alongada e

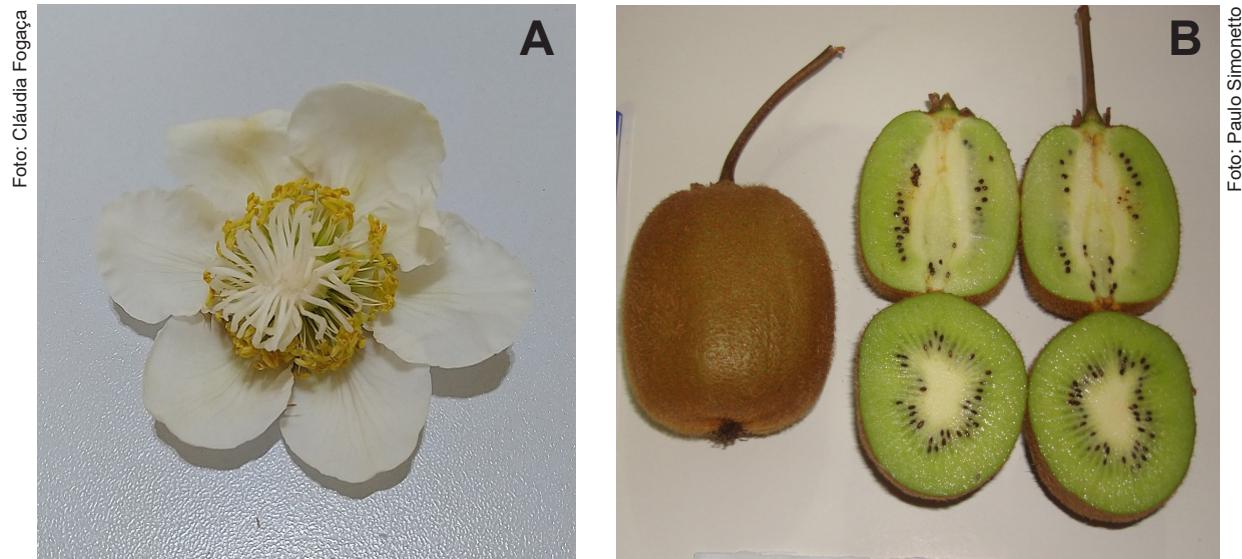


Figura 2: Cultivar Hayward, espécie *A. deliciosa*. (A) Flor feminina; (B) Fruto de polpa verde.

cilíndrica. No RS, é a cultivar de polpa verde mais cultivada. Podem ser armazenados até quatro meses em câmara fria.

Monty: Cultivar que requer em torno de 500 horas de frio hibernal. Tem frutos de tamanho médio (85–90 g), de formato oblongo, e com tendência de produzir três frutos por pedúnculo. Podem ser conservados entre quatro a cinco meses em câmara fria.

Elmwood: Cultivar com requerimento de frio de 300 HF a 500 HF, com bom potencial de cultivo para o sul do Brasil. As plantas têm bom vigor e são bem adaptadas. Possui maturação mais tardia quando comparada às demais cultivares de polpa verde e um período de conservação pós-colheita menor que as cultivares Bruno e Monty. Destaca-se pela elevada produtividade e pelo tamanho dos frutos (120 g).

Tewi: Originária das Ilhas Canárias, Espanha, selecionada por possuir baixa necessidade de frio hibernal (aproximadamente 300 HF) e boa produtividade, apresentando elevados índices de brotação e fertilidade. Apresentam frutos de tamanho médio (85 g), no entanto, baixo potencial de conservação em armazenamento refrigerado.

Na Tabela 1 é apresentado um compilado de informações relacionadas à fenologia, peso de fruto, produtividade e requerimento de frio das principais cultivares de quivi de polpa verde.

Tabela 1. Fenologia, peso médio do fruto, produtividade e horas de frio (HF) das cultivares de polpa verde *Actinidia deliciosa*.

Cultivar de polpa verde	Fenologia			Peso médio do fruto (g)	Produtividade (t/ha)	Horas de frio (HF)
	Época de brotação	Época de floração	Época de maturação			
Hayward	20–30/09	01–15/11	20/04–10/05	100	± 15	700–1.000
Bruno	10–20/09	20/10–05/11	25/03–15/04	85–90	± 25	300
Monty	10–20/09	20/10–05/11	25/04–10/05	85–90	± 25	500
Elmwood	10–20/09	20/10–05/11	25/04–10/05	120	± 20	300–500
Tewi	10–20/09	20–31/10	20/04–7/05	85 g	± 25	300

3.1.2 Cultivares de polpa amarela da espécie *Actinidia chinensis*

Esta espécie apresenta frutos sensorialmente mais doces e aromáticos se comparados à *Actinidia deliciosa*, em decorrência principalmente da sua menor acidez (Fogaça et al., 2020). Os frutos das cultivares desta espécie são caracterizados por possuírem polpa de cor amarela ou vermelha, epiderme não pilosa, de cor castanho-esverdeada a castanho bronzeada. O fruto deve ser colhido com, no mínimo, 6,5 °Brix para finalizar o processo de amadurecimento e, consequentemente, atingir as qualidades organolépticas de acidez e doçura desejáveis, como também maior período de conservação pós-colheita.

MG-06: Cultivar com baixa exigência de frio hibernal, necessitando um acúmulo de aproximadamente 200 HF ($\leq 7,2^{\circ}\text{C}$) para superar a dormência. Plantas com boa adaptação, vigor e produtividade alta ($\pm 20 \text{ t/ha}$). Os frutos são de forma elíptica, tamanho grande (120 g), com capacidade de armazenamento de dois a três meses (Fogaça et al., 2020).

HORT16A (Zespri¹ Gold): Foi a primeira cultivar de polpa amarela desenvolvida na Nova Zelândia. Uma das principais características desta cultivar é sua precocidade, principalmente quando comparada com *A. deliciosa*, com antecipação de dois meses para o início da brotação na região da Serra Gaúcha. Também apresenta baixa exigência de frio hibernal, necessitando acúmulo de aproximadamente 200 HF ($\leq 7,2^{\circ}\text{C}$) para superar a dormência. A cultivar apresenta boa adaptação, vigor e produtividade alta ($\pm 25 \text{ t/ha}$). Os frutos de Hort16A são grandes (100 g), alongados e ovóides, com uma protuberância na extremidade (bico). Toleram uma capacidade de armazenamento de até quatro meses, que é maior em comparação as demais variedades de polpa amarela (Fogaça et al., 2020). Na Nova Zelândia, a cultivar é extremamente sensível ao cancro bacteriano *Pseudomonas syringae* (PSA).

Gold3 (SunGold¹): Cultivar muito parecida com a Hort16A. Difere-se pela extremidade do fruto não ser tão pronunciada (sem bico) e maior tolerância ao PSA. Apresenta polpa amarelo brilhante, textura cremosa e sabor muito doce, chegando atingir 15–16 °Brix. A cultivar apresenta bom tamanho de fruto e alta produtividade. Período de conservação de dois a seis meses (Rubio, et al., 2015).

Jintao (Jingold¹): Cultivar selecionada na China. O fruto é de menor calibre que a Hort16A, possuindo em média 90 g (Figura 3). A película é de cor castanho, com pelos que caem conforme o avanço da maturação. A polpa é verde-amarelada quando imatura e amarelo-alaranjado quando madura e sabor doce (15–16 °Brix). Menos sensível que as demais variedades amarelas a verticílios (*Verticillium spp.*) e bacterioses. Sua capacidade de armazenamento pode chegar a seis meses, ou seja, mais prolongada que a maioria das cultivares de *A. chinensis* (Clark; Finn, 2010; Rubio, et al., 2015).

Sorelii¹: Variedade precoce, abundante floração, tornando-a muito produtiva e com frutos de tamanho grande (100 g). A fruta apresenta polpa amarela (Figura 4) e epiderme marrom clara brilhante. O período de maturação dos frutos é antecipado em um mês em relação à cultivar Hayward (Rubio, et al., 2015). Tempo de armazenamento em câmara fria com atmosfera normal é de 90 dias. Recomenda-se utilizar como polinizador a cultivar Belén (Testolin; Cipriani, 2008). Não necessita de superadores de dormência na região da Serra Gaúcha. Sua exigência de frio é em torno de 200 HF. Quando comparada com a cultivar Hort16A, a brotação ocorre depois, no entanto, a colheita é antecipada por aproximadamente uma semana.

¹ A menção a esta marca é apenas para fins informativos, não havendo, por parte da Embrapa e autores desta publicação, qualquer tipo de conotação comercial ou de recomendação de uso.

Foto: Leonardo Zucuni Guasso



Figura 3. Frutos da cultivar Jingold², espécie *A. chinensis*.

Foto: Genássio Silvestrin



Figura 4. Frutos da cultivar Soreli², espécie *A. chinensis*.

Características e informações das principais cultivares de polpa amarela encontram-se na Tabela 2.

Tabela 2. Fenologia, peso médio do fruto, produtividade e horas de frio (HF) das cultivares de polpa amarela *Actinidia chinensis*.

Cultivar de polpa amarela	Fenologia			Peso médio do fruto (g)	Produtividade (t/ha)	Horas de frio (HF)
	Época de brotação	Época de floração	Época de maturação			
MG-06	10–20/09	10–31/10	10–15/03	120	± 20	200
Hort16A	28/08–15/09	20/09–10/10	25/02–15/03	100	± 25	200
Soreli ²	10–20/09	10–20/10	20/02–10/03	100	± 30	200

² A menção a esta marca é apenas para fins informativos, não havendo, por parte da Embrapa e autores desta publicação, qualquer tipo de conotação comercial ou de recomendação de uso.

3.1.3 Cultivares de polpa vermelha ou cor-de-rosa da espécie *Actinidia chinensis*

O quivi vermelho é uma nova cultivar em desenvolvimento em diferentes países, pertencente à espécie *Actinidea chinensis*, e suas características gerais são:

- Polpa amarelo dourado com polpa central vermelho vivo ou cor de rosa;
- Epiderme espessa e sem pelos;
- Tamanho: médio (80–90 g);
- Características sensoriais: mais doces e mais aromáticos que os quivis de polpa amarela tradicionais;
- Ciclo precoce;
- Reduzido tempo de armazenamento pós-colheita. Em geral, dois meses.

São novas seleções chinesas de quivi que apresentam a peculiaridade de possuírem a polpa avermelhada devido à presença de antioxidantes, como antocianinas. As primeiras cultivares foram lançadas em 2014 e o potencial de mercado é similar aos genótipos de polpa amarela.

No RS, estudos com estes materiais estão em fase inicial. Destaca-se que esse tipo de quivi apresenta, além da polpa vermelha, pronunciada doçura, em torno de 20 °Brix ou mais. A exigência de frio para superação da dormência é semelhante a cultivar Soreli³ e demais cultivares de polpa amarela (200 HF), bem adaptadas às condições climáticas da Serra Gaúcha.

As principais cultivares comerciais desse grupo são descritas abaixo:

Enzared³: Seleção chinesa, considerada a mais promissora dentre os quivis bicolores. O fruto é muito característico: de formato oblongo, pele glabra (sem pelos) e de cor marrom verde clara, polpa amarela com o centro vermelho. Os frutos podem atingir 22 °Brix, com peso médio de 90 g (Pinto; Vilela, 2018).

Zespri Red³: Tendência no mercado mundial, sobretudo chinês. É a cultivar mais recente de quivi lançada no programa de melhoramento de novas variedades da Zespri, executado em parceria com a Plant & Food Research. A fruta tem um sabor deliciosamente doce com tons de polpa vermelho vibrante (Rubio, et al., 2015).

3.1.4 Cultivares das espécies *A. arguta* e *A. kolomikta*: baby quivi

Duas outras espécies de *Actinidia* apresentam frutos com excelente potencial de comércio, representadas pelas *A. arguta* e *A. kolomikta*. Os frutos destas espécies são conhecidos mundialmente como “baby quivi” ou “mini quivi”, pois seus frutos raramente excedem 25 g. A epiderme é lisa, completamente desprovida de pelos, sem vilosidades e são comestíveis. Podem apresentar polpa de cor verde e com tons avermelhados em algumas cultivares. A polpa apresenta sabor semelhante ao quivi de polpa verde, porém mais doce. Os frutos têm maior teor de antioxidantes que os demais quivis, e um maior teor de vitaminas e minerais. O período de conservação é curto, cerca de dois meses (Pinto; Vilela, 2018). As plantas da espécie *A. kolomikta* são cultivadas também como plantas ornamentais (Figura 5).

³ A menção a esta marca é apenas para fins informativos, não havendo, por parte da Embrapa e autores desta publicação, qualquer tipo de conotação comercial ou de recomendação de uso.



Figura 5. *Actinidia arguta*: baby quivi.

3.1.4.1 *Actinidia arguta*

Jumbo: Os frutos são grandes, de 4 cm a 5 cm de comprimento, e podem atingir 25 g, os maiores da espécie, com formato oblongo e cor verde-amarelado. Apresenta floração tardia (Rubio, et al., 2015).

Issai: É auto fértil, embora para a produção comercial seja importante a ajuda de um polinizador para aumentar a produção. O fruto é cilíndrico com peso médio de 6 gramas a 8 gramas (Pinto; Vilela, 2018).

3.1.4.2 *Actinidia kolomikta*

Santyabraskaya: É uma cultivar com folhagem muito atrativa pela sua descoloração. O fruto é amarelo-esverdeado, de tamanho pequeno, apresentando peso médio de 3 gramas a 4 gramas (Pinto; Vilela, 2018).

Szymanowski: Tem folhagem muito característica, com partes das folhas brancas e verdes, adquirindo alguns tons rosados. O fruto é verde-amarelado, com formato oval e peso médio de 3 gramas a 4 gramas (Rubio, et al., 2015).

3.2 Cultivares masculinas (polinizadoras)

O quivizeiro é uma planta dióica, isto é, produz flores masculinas e femininas em indivíduos diferentes. Dessa forma é imprescindível a presença de plantas de ambos os sexos no pomar.

Para assegurar uma boa polinização e, por consequência, alta produtividade, é necessário a sincronização entre plantas polinizadoras e produtoras, além de estarem presentes em número suficiente e distribuídas adequadamente no pomar. Na Tabela 3 são apresentadas as principais cultivares polinizadoras e sua compatibilidade de floração com as cultivares produtoras.

Matua: Cultivar muito vigorosa e com alto potencial de produção de flores. Apresenta floração precoce a intermediária.

Tomuri: Cultivar com floração tardia, sendo indicada para a polinização da cultivar Hayward. As plantas são menos vigorosas, com menor número de flores/planta que a cultivar Matua. Além disso apresenta maior necessidade de frio e seu pólen possui baixa germinação (Simonetto; Grellmann, 1998).

Belén: Cultivar masculina de *A. chinensis* selecionada como polinizador para as cultivares produtoras Jintao (Jingold⁴) e Soreli⁴, pela plena sincronia da florada com essas cultivares. Polinizadora selecionada na Universidade de Udine, Itália (Clark; Finn, 2010).

Recentemente surgiram novas cultivares potenciais com bom desempenho na produção de pólen, são elas: Chieftain, Chico Male e M56. As cultivares Chieftain e M56 apresentam sincronização com a grande maioria das espécies cultivadas na Serra Gaúcha, bem como alta produção de flores, evidenciando adequada adaptação à região.

Tabela 3. Plantas produtoras compatíveis com alguns polinizadores.

Polinizadora	Produtora compatível
Matua	Atende até o final da floração da maioria das cultivares de <i>A. deliciosa</i> e <i>A. chinensis</i>
Tomuri	Tardia – atende principalmente cultivares de polpa verde de ciclo tardio – ex.: Hayward
Belén	Jintao, Soreli ⁴

3.3 Escolha das cultivares

A escolha das cultivares deve estar baseada, sobretudo, na aptidão das mesmas às condições edafoclimáticas (solo e clima) da região, resistência às doenças e à aptidão de mercado.

Em decorrência dos invernos amenos no Sul do Brasil, recomenda-se o cultivo de variedades menos exigentes em frio, para obtenção de brotação, floração e, consequentemente, produções adequadas. O conhecimento da necessidade de horas de frio do genótipo é importante para a escolha das cultivares melhor adaptadas a cada local ou região de cultivo. Além disso, é necessário o monitoramento do acúmulo de horas de frio no campo a cada ano, para subsidiar o produtor na tomada de decisão quanto a necessidade de aplicação de produtos indutores de brotação.

Enquanto a pesquisa não indicar um protocolo seguro para quebra de dormência e indução homogênea de brotação em cultivares mais exigentes em horas de frio, como Hayward e Elmwood, deve-se dar preferência para o cultivo de variedades com menor requerimento de frio hibernal.

Além disso, preconiza-se a utilização de porta-enxertos resistente à doenças (principalmente à *Ceratocystis fimbriata*), e cultivares copas que atendam as características exigidas pelo mercado mundial.

3.4 Referências

- CLARK, J. R.; FINN, C. E. Register of new fruit and nut cultivars list 45. **HortScience**, v. 45, n. 5, p. 716-756, May 2010. Disponível em: <https://journals.ashs.org/downloadpdf/journals/hortsci/45/5/article-p716.pdf>. Acesso em: 7 jun. 2022.
- FOGAÇA, C. M.; ANZANELLO, R.; SARTORI, G. B. D. **Aspectos Culturais de Kiwizeiros de Polpa Amarela (*Actinidia chinensis*)**. Circular: Divulgação Técnica 04. Porto Alegre: SEAPDR/DDPA, 2020. 33 p. ISSN 2675-1348.
- PINTO, T.; VILELA, A. Kiwifruit a botany, chemical and sensory approach a review. **Advances in Plants & Agriculture Research**, v. 8, n. 6, p. 383-390, Nov. 2018. DOI 10.15406/apar.2018.08.00355.

⁴ A menção a esta marca é apenas para fins informativos, não havendo, por parte da Embrapa e autores desta publicação, qualquer tipo de conotação comercial ou de recomendação de uso.

RUBIO, J. C. G.; LENA, G. G. G.; ARA, M. C. **El cultivo del kiwi**. Espanha: SERIDA, 2015. 142 p.

SIMONETTO, P. R.; GRELLMANN, E. O. **Cultivares de kiwi com potencial de produção na região da Serra do Nordeste do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Fepagro, 1998. 19 p. (Boletim Fepagro, 7).

TESTOLIN, R.; CIPRIANI, G. 'Soreli': nuova varietà di kiwi a polpa gialla. **Rivista di Frutticoltura e de Ortofloricoltura**, v. 70, n. 7-8, p. 54-56, 2008.

TESTOLIN, R.; CRIVELLO, V. **Il kiwi e il suo mondo**. Venezia: Federazione regionale coltivatori diretti del Veneto: Centro Regionale IRIPA-Quadrifoglio, 1987. 103 p.

Capítulo 4

Propagação in vivo

Leonardo Zucuni Guasso

Paulo Vitor Dutra de Souza

Samar Velho da Silveira

O quivizeiro pode ser propagado através de diversas técnicas in vivo, tais como sementes, enxertia em porta-enxertos obtidos de sementes ou estacas e estaquia direta.

A seguir serão descritos e comentados aspectos relacionados aos métodos de propagação de quivizeiros, podendo ser utilizados tanto por viveiristas como por produtores de quivi interessados em obter mudas de qualidade.

4.1 Propagação por Sementes

Como visto no capítulo 3, os quivizeiros fazem parte de espécies que apresentam plantas que atuam como femininas (que produzem frutos), e masculinas (fornecedoras de pólen). Como há polinização cruzada entre as masculinas e as femininas, as plantas originadas da propagação por sementes apresentam uma baixa uniformidade em vigor, produtividade, qualidade e tamanho de frutos, etc., entre si, mesmo quando são extraídas do mesmo fruto (Hartmann et al., 2011).

Em quivizeiros, relata-se que até 80% das plantas propagadas por sementes serão masculinas, ou seja, não produzirão frutos. Além disso, esta frutífera apresenta longo período de juvenilidade (fase sem aptidão para produção), podendo levar de sete a oito anos para que ocorra a primeira florada e frutificação (Souza et al., 1996).

Por todos estes motivos, a propagação por sementes não é recomendada para a obtenção de mudas para pomares comerciais, exceto quando utilizada para obtenção do porta-enxerto. A outra utilidade para esse tipo de propagação é em programas de melhoramento genético, no desenvolvimento de novas cultivares.

4.2 Propagação por Enxertia

A enxertia é o método mais utilizado para produção de mudas de quivizeiros no Brasil, onde são utilizados porta-enxertos oriundos de sementes, embora possa decorrer em diferenças na uniformidade do pomar conforme relatado no item 4.1. Dessa forma, também há possibilidade de obtenção a partir de estacas enraizadas, que são produzidas conforme descrito no item 4.3 Propagação por Estaquia.

Para obtenção de porta-enxertos oriundos de sementes, deve-se seguir as seguintes etapas:

- Retirar os frutos doadores de sementes de plantas que não apresentem sintomas de doenças ou deficiência nutricional. Na escolha dos frutos, nunca devem ser utilizados aqueles que estiverem caídos ao chão, preferindo os grandes, saudáveis e bem maduros, para aumentar e uniformizar a germinação, além de evitar a formação de plântulas anormais. Geralmente são utilizadas sementes da cultivar Bruno, por proporcionar um bom desenvolvimento das raízes e gerar uma planta vigorosa. Entretanto, como é originária de semente, pode haver variações nestas características.
- Uma vez retiradas do fruto, deve-se limpar as sementes, com a retirada de toda a polpa que a envolve (pode-se utilizar peneiras para auxiliar neste processo), e secar à sombra durante alguns dias.
- Posteriormente, é feito o processo de estratificação a frio, para que ocorra a superação da dormência e se acelere a germinação. Assim, as sementes devem ser colocadas em sacos plásticos vedados e armazenadas em ambiente com temperatura em torno de 4 °C, podendo ser na geladeira, durante aproximadamente 30 dias.
- Após esse processo ocorre a semeadura. Para isso podem ser utilizados tubetes, saquinhos ou sementeiras, a uma profundidade ao redor de 3 mm.
- Quando as plantas atingirem um bom enraizamento e possuírem entre três a quatro folhas, devem ser transplantadas para o viveiro, em vasos ou sacos plásticos com capacidade entre 4 e 5 litros.
- A enxertia é realizada quando o colo do porta-enxerto apresentar cerca de 8 mm (diâmetro de um lápis). Caso contrário, deve-se esperar a próxima estação de crescimento. A altura para ser realizada a enxertia não deve ser muito próxima ao solo (maior que 12 centímetros), para diminuir a possibilidade de entrada de doenças.

No sul do Brasil geralmente é utilizada a enxertia de garfagem de fenda cheia, com o ramo da cultivar copa desejada (enxerto ou garfo), contendo uma ou duas gemas. É importante que porta-enxerto e enxerto possuam diâmetros semelhantes, sendo encaixados de tal maneira que as cascas (côrtex) de ambos fiquem em contato direto. Nesta região, há maior pegamento quando a enxertia é realizada nos meses de agosto e setembro, pois a planta está saindo do período de dormência e a circulação de seiva é menos intensa. O tempo para a produção da muda por enxertia, com porta-enxertos de sementes, é de dois anos.

Como o quivizeiro possui folhas grandes, é muito sensível à perda de água e queimaduras de sol. Dessa forma, se o viveiro for conduzido em ambiente protegido, recomenda-se fazer uma rustificação das mudas antes de serem levadas ao campo, visando evitar tais danos.

4.3 Propagação por Estaquia

A estaquia é utilizada comercialmente em diversos países para a propagação do quivizeiro. Nesse método, pode-se produzir uma grande quantidade de mudas a partir de uma única planta matriz, além de ser de fácil e rápida execução. Além disso, a estaquia resulta na obtenção de plantas com maior uniformidade (Hartmann et al., 2011).

O quivizeiro é uma planta que tem a possibilidade de ser propagada através da estaquia, tanto do porta-enxerto, como de cultivares copa (enraizamento direto da estaca). Com isso, tem-se possibilidade de perpetuação das características agronômicas desejáveis, visto que as mudas descendentes das estacas serão os clones vegetativos da planta matriz (de onde as estacas foram retiradas).

Em pesquisas realizadas por Pimenta (2018), onde foram obtidas plantas meias-irmãs de ‘Bruno’ resistentes à *Ceratocystis fimbriata*, foi destacado a necessidade do genótipo ser propagado via estaquia, para preservar essa capacidade de resistência. Essas variedades resistentes poderão ser utilizadas como porta-enxerto, em áreas contaminadas, ou no enraizamento direto da estaca de variedade copa, caso o genótipo apresente características interessantes de produção e qualidade de frutos.

Na propagação por estaquia devem ser considerados diversos fatores, os quais são importantes para que ocorra a emissão adequada de raízes na estaca. Devem ser observados:

- a) **Época de coleta das estacas** – está relacionada ao tipo de estaca. Estacas lenhosas são coletadas no inverno, quando o quivizeiro está em repouso vegetativo e não possui folhas nos ramos. Já as estacas semilenhosas ou herbáceas são aquelas que apresentam consistência mais tenra e de coloração verde, possuem folhas e são coletadas na primavera e verão, período de intenso crescimento. Estacas lenhosas não enraízam satisfatoriamente, pois apresentam baixos níveis de substâncias promotoras de enraizamento. As semilenhosas e as herbáceas enraízam com maior facilidade, porém, requerem mais cuidados devido à elevada perda de água (Hartmann et al., 2011). Por isso, é muito importante que o viveiro disponha de um sistema de nebulização intermitente, de forma a manter uma elevada umidade no ambiente de enraizamento.
- b) **Uso de fitorreguladores** – para aumentar a eficiência no enraizamento das estacas. Devem ser empregados produtos, como o Ácido Indolacético (AIA), Ácido Naftalenoacético (ANA) e o Ácido Indolbutírico (AIB). A forma mais comum de aplicação de fitorreguladores é via solução concentrada, onde a base da estaca deve ficar em contato com a solução do produto por um período entre sete a dez segundos. Em estudos realizados por Guasso et al. (2021), onde foram avaliadas estacas herbáceas da cultivar Bruno coletadas em diferentes períodos do ano, os melhores resultados foram obtidos quando foi empregada a concentração de 4.000 mg/L de AIB, com a retirada das estacas em dezembro, neste caso o enraizamento pode chegar a 50%. O conhecimento da concentração mais adequada do fitorregulador é fundamental, tendo em vista que concentrações menores tem pouco efeito, e superiores podem causar fitotoxidez e morte de estacas (Figura 1).



Figura 1. Enraizamento de estacas de quivizeiro 'Bruno' coletadas em dezembro e tratadas com: (A) zero e (B) 4.000 mg/L de AIB, após 90 dias em câmara com sistema de nebulização intermitente.

O uso de fitorreguladores, além de aumentar a porcentagem de estacas enraizadas, também incrementa o número de raízes emitidas por estaca. Isto é muito importante, pois um sistema radicular bem formado aumenta a área de solo a ser explorada, favorecendo a absorção de nutrientes e água nas etapas iniciais do estabelecimento. Portanto, assim, garante-se um melhor desenvolvimento e sobrevivência da muda nas condições de campo.

c) **Planta matriz** – as plantas de onde serão retiradas as estacas devem apresentar bom estado nutricional e sem estresse por falta de água, para garantir bom enraizamento. Outro aspecto fundamental é a sanidade da planta, pois não pode apresentar nenhum sintoma de doenças. Este aspecto se torna ainda mais importante onde grande parte dos pomares estão contaminados com o fungo *Ceratocystis fimbriata*, como na Serra Gaúcha. Quando estacas são retiradas de plantas matrizes doentes, ocorre a disseminação de doenças para as mudas e muitas dessas doenças podem não se manifestar nas fases de viveiro, somente após a implantação do pomar.

IMPORTANTE – para evitar a disseminação de doenças é fundamental realizar a desinfecção dos instrumentos cortantes, tais como tesouras de poda, canivetes e demais equipamentos utilizados no processo. Para isso, recomenda-se a desinfestação prévia com produtos como:

- Álcool 70%,
- Amônia quaternária a 0,2% do produto comercial,
- Hipoclorito de sódio (água sanitária) a 2%.

d) **Substrato** – na estaquia deve-se utilizar substratos leves (baixa densidade) e com boa drenagem, para evitar o acúmulo da água de irrigação e apodrecimento das raízes. Como exemplos pode-se usar casca de arroz carbonizada, vermiculita expandida ou perlita, de forma isolada ou em mistura.

e) **Parte do ramo em que é retirada a estaca** – é recomendada a retirada das estacas da porção mais apical do ramo, onde estão localizados tecidos mais jovens, pois isso facilita a emissão de raízes devido à maior concentração de substâncias que favorecem o enraizamento (auxinas). Para exemplificar isso, na Tabela 1 se observa o efeito da posição da retirada de estaca no ramo sobre o enraizamento de estacas de quivizeiros tratadas com AIB (4.000 mg/L), após 90 dias em câmara de nebulização, conforme dados não publicados obtidos pelos autores.

Tabela 1. Percentagem de estacas enraizadas, número médio de raízes e comprimento médio das três maiores raízes em estacas de quivizeiro ‘Bruno’, as quais foram retiradas de diferentes partes do ramo no início do mês de dezembro. Porto Alegre, 2018.

Cultivar	Variável Analisada		
	Enraizamento (%)	Número de raízes	Comprimento das raízes (cm)
Apical	64,6	7,6	40,0
Mediana	56,9	6,5	36,4
Basal	14,5	5,0	26,8

f) **Cultivar** – a formação de raízes na estaca de quivizeiros pode também relacionar-se à espécie (*Actinidia deliciosa* - quiwi de polpa verde ou *A. chinensis* – quiwi de polpa amarela) ou cultivares dentro de uma mesma espécie (Tabela 2), conforme os resultados obtidos por Guasso et al. (2020), onde foram coletadas estacas de diferentes cultivares e mantidas uma folha por estaca. Isso se deve a capacidade genética de formação de raízes, bem como a compostos químicos que dificultam ou promovam o enraizamento, sendo a sua produção dependente da espécie ou cultivar (Hartmann et al., 2011).

É possível observar na Tabela 2 que a presença de folhas tem relação direta com o enraizamento. A folha pode servir como fonte de reservas que são translocadas até a base da estaca, estimulando a formação de raízes (Hartmann et al., 2011).

Tabela 2. Percentagem de enraizamento, retenção foliar após o período de enraizamento e comprimento médio das três maiores raízes (CMR) de diferentes variedades de quivizeiros.

Cultivar	Variável Analisada		
	Enraizamento (%)	Estacas com folhas (%)	CMR (cm)
MG06	35,8	42,6	2,7
Bruno	32,9	35,3	3,8
Elmwood	25,7	29,5	4,7
Matua	20,5	14,5	3,8

g) **Forma de preparo das estacas** – Para o preparo das estacas, recomenda-se os seguintes passos:

- 1) A estaca deve ser feita de um segmento do ramo contendo duas gemas. A gema da porção inferior é enterrada no substrato e a gema superior deverá conter uma folha, que pode ser cortada na metade de sua área, considerando que o quiwi possui folhas grandes que ocupam demasiado espaço na bandeja podendo, inclusive, interferir na irrigação por nebulização.
- 2) Na parte superior da estaca é realizado um corte em bisel, buscando-se evitar o acúmulo de água sobre a estaca, proveniente da nebulização.
- 3) Na base, deve-se realizar um corte transversal, imediatamente abaixo da gema inferior, podendo esta extremidade ser imersa em solução contendo fitorreguladores (conforme descrito anteriormente, subitem 4.3b). Um exemplo de estaca de quivizeiro, conforme descrito, pode ser visualizado na Figura 2.



Figura 2. Estaca de quivizeiro elaborada conforme recomendação

4.4 Cuidados na aquisição de mudas

A compra de mudas de qualidade é a primeira etapa na produção de quivizeiros e, portanto, uma ação fundamental para o estabelecimento de pomares altamente produtivos. A muda está diretamente relacionada com o rendimento e a vida útil do pomar, além de influenciar diretamente a qualidade dos frutos que serão produzidos pela planta. Em média, uma muda leva de cinco a seis anos para expressar o seu máximo potencial. Com isso, a muda se torna um dos investimentos mais importantes na fase de implantação do pomar

Ao comprar uma muda, recomenda-se a observação dos seguintes critérios:

- Ausência de doenças e pragas, sendo este o parâmetro mais importante que atesta que a muda é de qualidade.
- Aspecto vigoroso, devendo-se evitar a compra de mudas que apresentem sintomas de deficiência nutricional.
- Correta identificação da variedade.
- Uniformidade, para evitar dificuldades nos tratos culturais que serão realizados no campo.
- Ausência de plantas daninhas no substrato, já que este pode ser um veículo da infestação no pomar.
- Raízes bem desenvolvidas e distribuídas, sem a presença de nematoides e enovelamento, garantindo um adequado desenvolvimento da muda no pomar.
- Relação harmônica entre a parte aérea e o sistema radicular.
- Quando realizada enxertia, deve haver uma boa soldadura entre o enxerto e o porta-enxerto, já que fissuras na região da cicatriz pode favorecer a entrada de doenças.

4.5 Referências

- GUASSO, L. Z.; MARODIN, F. A.; ALTMANN, T., da SILVEIRA, S. V., & de SOUZA, P. V. Propagation of 'Bruno'kiwifruit : influence of cutting collection time and indolebutyric acid. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 42, n. 4, p. 2203-2216, 2021. DOI: 10.5433/1679-0359.2021v42n4p2203. Disponível em: <https://www.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/view/42003/29654>. Acesso em: 14 dez. 2021
- GUASSO, L. Z.; SASSI, A.; DA SILVEIRA, S. V.; MARODIN, F. A.; DE SOUZA, P. V. D. Enraizamento de estacas herbáceas de quatro genótipos de kiwizeiros submetidas a tratamento com Ácido Indolbutírico. **Iheringia, Série Botânica**, v. 75, 2020. DOI: 10.21826/2446-82312020v75e2020016. Disponível em: <https://isb.emnuvens.com.br/iheringia/article/view/810>. Acesso em: 9 mar. 2021.
- HARTMANN, H. T., KESTER, D. E., DAVIES JR, F. T. & GENEVE, R. L. 2011. **Plant Propagation: Principles and Practices**. Pearson, New Jersey. 928 p.
- PIMENTA, L. V. A. **Estrutura genética da população de Ceratocystis fimbriata associada a kiwi e avaliação da resistência do hospedeiro à murcha-de-ceratocystis**. 2018. 77 f. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento) - Universidade Federal de Viçosa , Programa de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento, Viçosa, 104p.

Capítulo 5

Propagação in vitro de quivizeiros (*Actinidia* spp.)

Lia Rosane Rodrigues

Samar Velho da Silveira

O cultivo in vitro de *Actinidia* spp. é necessário para a conservação de material propagativo livre de patógenos, para que os materiais não fiquem sob a influência direta das condições ambientais e para oferta de matrizes clonais em boas condições sanitárias para propagadores e viveiristas.

A literatura dispõe de protocolos experimentais tanto para cultivos de tecidos juvenis de quivi, oriundos de sementes (Marino; Bertazza, 1990; Hirsch et al., 1992; Piccioni; Sandardi, 1995; Hassan et al., 2000; Akbas et al., 2007), quanto para cultivos de tecidos adultos, não-juvenis (Pedroso et al., 1992; Moncaleán et al., 2001; Moncaleán et al., 2003), os quais não apresentaram repetibilidade para as variedades que se dispõe, predominantemente, no Rio Grande do Sul, Brasil.

Por isso, foram conduzidas algumas pesquisas no DDPA, envolvendo o Laboratório de Cultura de Tecidos Vegetais (Porto Alegre, RS) e o Centro de Pesquisas Carlos Gayer (Veranópolis, RS) em parceria com a Embrapa Uva e Vinho (Bento Gonçalves, RS). A partir dessas ações, foi desenvolvido um protocolo geral para cultivo in vitro de tecidos não-juvenis de quivi, ajustado para as variedades comerciais mais relevantes de *A. arguta*, *A. deliciosa* e *A. chinensis* do estado, o qual será detalhado neste capítulo. Foram usadas plantas da coleção de quivizeiros do DDPA, localizada no município de Veranópolis, Serra do Nordeste do RS, latitude 28°56'14" Sul, longitude 51°31'11" Oeste, 705 m de altitude, com médias anuais de temperatura e precipitação de 17,5 °C e 1.649 mm, respectivamente (Fogaça et al, 2020).

O protocolo foi ajustado considerando que, para a maioria das espécies vegetais, a propagação in vitro (ou micropopragação) envolve quatro etapas: indução de explantes iniciais; multiplicação de brotações; enraizamento; e aclimatização da muda (Grattapaglia; Machado, 1998).

5.1 Coleta do material vegetal

No inverno, deve-se coletar ramos dormentes das plantas a campo antes ou durante a poda de inverno (Figuras 1A e 1B).

Os ramos devem ser fracionados em porções de 40 cm a 50 cm, identificados com o nome da variedade (Figura 1C), envolvidos com papel umedecido com água, embalados em sacos plásticos e transportados para o armazenamento em refrigerador a temperaturas entre 5 °C e 7 °C.

5.2 Preparo do material vegetal

No preparo do material para a cultura de tecido em laboratório, os ramos armazenados devem ser inicialmente higienizados por lavagem com detergente em água corrente, imersões por 10 min em etanol 70% e por 10 min em hipoclorito de sódio (NaOCl) 1% de cloro ativo, seguidas de triplo enxágue em água de torneira.

Os ramos esterilizados devem ser fracionados em porções de, aproximadamente, 25 cm, com tesoura de poda, previamente imersa em etanol 70% para evitar contaminações. Na sequência, os ramos devem ser tratados na base, com a imersão em solução fungicida ou inseridos diretamente em casca de arroz carbonizada estéril umedecida com solução fungicida (Figura 1D). Todas os ramos já em casca de arroz carbonizada são transferidos para uma condição de 23 ± 1 °C.

A cada quatro dias, a solução de fungicida deve ser reposta, empregando pequenos volumes dos produtos fitossanitários oxitetraciclina, cobre tribásico, iprodiona, captana, flutriafol, boscalida e cresoxim-metílico em solução aquosa na concentração recomendada pelo fabricante. No prazo de 15 a 30 dias, as gemas irão se diferenciar em novas brotações, as quais serão empregadas como explantes (Figura 1E).

5.3 Preparo do meio de cultivo

O meio de cultivo, gerado com base nas soluções estoque do meio MS (Murashige; Skoog, 1962) e descritas por Caldas et al. (1999), deve conter a constituição que está listada na Tabela 1.

Para o preparo, inicialmente é dissolvida a sacarose. Na sequência, os demais constituintes devem ser dissolvidos e o volume final é completado com água destilada em vidraria de precisão, geralmente proveta. O pH deve ser ajustado para 5,4, empregando peagâmetro calibrado, mediante agitação constante. Este meio deve então ser aquecido até atingir a fervura para a plena diluição do ágar sem degradação dos ingredientes, quando a solução se torna homogênea, sem turbidez e sem precipitados. Mediante agitação, o meio ainda quente deve ser vertido em frascos de cultivo, os quais são fechados e esterilizados por autoclavagem (20 minutos a pressão de 1,1 kgf/cm² e temperatura 121 °C).

Observação importante: A maioria das variedades de quivi apresenta hiper-hidratação em meio encharcado. Por isso, após a autoclavagem, os frascos devem ser resfriados inclinados para que o meio gelifique com desnível e a umidade sobrenadante se acumule sempre no lado oposto aos explantes.



Figura 1. Obtenção de material original de quiwi (*Actinidia* spp.) e preparo até estabelecimento in vitro: (A) Coleção de variedades de quivizeiros no município de Veranópolis, RS, Brasil; (B) Ramos de plantas dormentes antes da poda de inverno; (C) Estacas de 40 cm a 50 cm, identificadas para transporte; (D) Estacas de 'Golden King' brotando sob condições controladas e com aplicação de produtos fitossanitários; (E) Detalhe da brotação de 'Bruno' da qual foi retirado o ápice caulinar; (F) Excisão de ápices caulinares de brotações em câmara de fluxo estéril.

5.4 Estabelecimento e multiplicação in vitro

Para iniciar os cultivos in vitro, as brotações emitidas entre 15 e 30 dias são removidas dos ramos com lâmina estéril (Figuras 1D e 1E) e submetidas à desinfestação por imersões em etanol 70% por um minuto e em NaOCl 1% por 10 min, seguidas de triplo enxágue em água destilada autoclavada dentro de câmara de fluxo laminar de ar estéril.

Ao estereoscópio sob fluxo estéril, ápices caulinares de 3 mm a 5 mm são removidos com lâmina estéril e estabelecidos individualmente em tubos de ensaio contendo 10 mL de meio de cultivo MS modificado (Tabela 1, Figura 1E).

Os tubos com os explantes são dispostos em sala climatizada ou estufa germinadora (incubadora tipo BOD) para o cultivo em temperatura de 23 ± 2 °C e fotoperíodo de 16 horas na intensidade igual ou máxima a 250 lux.

Durante a multiplicação in vitro, as vitroplantas formaram brotações múltiplas (Figura 2C), com raros calos na base, os quais foram removidos nas transferências para meio fresco. Estas vitroplantas devem ser então multiplicadas no mesmo meio de indução (Tabela 1), sendo transferidas a cada 40 a 60 dias para novos tubos com meio fresco.

Os explantes foram cultivados em sala climatizada ou estufa germinadora com temperatura de 23 ± 2 °C e fotoperíodo de 16 horas a intensidade igual ou maior a 250 lux.

Tabela 1. Constituintes do meio MS modificado para indução à organogênese direta e multiplicação de quivizeiros (Silveira et al., 2020).

Quantidade para preparo de 1 L de meio	Componente em ordem de diluição em água destilada	Descrição/Função
20 g	Sacarose P.A.	Agente osmótico
5 mL	Solução A do meio MS	82,5 g NH_4NO_3 P.A. diluídos em 1 L de água
19 mL	Solução B do meio MS	95 g KNO_3 P.A. diluídos em 1 L de água
1,2 g	Nitrato de cálcio P.A.	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ P.A.
10 mL	Solução D do meio MS	37 g $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ P.A. diluídos em 1 L de água
16 mL	Solução E do meio MS	17 g/L KH_2PO_4 P.A. diluídos em 1 L de água
6,67 mL	Solução F do meio MS	3,38 g $\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$, 1,24 g H_3BO_3 , 1,72 g $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, 0,166 g KI, 0,05 g $\text{NaMoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, 0,005 g $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ e 0,005 g $\text{CoCl}_6 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ g (P.A.) diluídos em 1 L de água
5 mL	Solução G (Fe EDTA) do meio MS	7,45 g $\text{Na}_2\text{EDTA} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ e 5,57 g $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ P.A. diluídos em 1 L de água
5 mL	Solução H (mistura orgânica) do meio MS	0,02 g tiamina HCl; 0,1 g ácido nicotínico, 0,1 g piridoxina HCl, 0,4 g glicina e 20 g mio-inositol (P.A.) diluídos em 1 L de água
0,04 g	Sulfato de adenina	Sulfato de adenina P.A.
1 mL	Solução de benzilaminopurina	Benzilaminopurina P.A. diluída em água a 1 mg/mL
0,1 mL	Solução de ácido indolacético	Ácido indolacético P.A. diluído em água a 1 mg/mL
7 g	Ágar	Gelificante

* P.A. = puro para análise



Figura 2. Detalhes da micropropagação de quiwi (*Actinidia* spp.): (A) Brotações geradas por organogênese direta de ápices caulinares estabelecidos em tubos de ensaio contendo 10 mL de meio de cultivo MS modificado; (B) Cultivo em sala climatizada; (C) Individualização de brotações geradas in vitro para enraizamento e aclimatização simultâneos; (D) Caixas transparentes contendo as bandejas alveoladas pretas preenchidas com substrato esterilizado, nas quais foram enraizadas brotações de quiwi 'Monty'; (E) Brotação com enraizamento após quatro semanas; (F) Mudas micropropagadas da variedade Bruno.

5.5 Enraizamento ex vitro

Em tentativas preliminares de aclimatização de quivi, confirmou-se que as raízes formadas in vitro não eram funcionais (Pedroso et al., 1992; Silveira et al., 2020), demandando a formação de novas raízes em condições ex vitro.

O enraizamento ex vitro (simultâneo à aclimatização) tem se demonstrado viável e vantajoso para a micropropagação de algumas espécies, tais como teca (Fermino Júnior et al., 2011), carvalho-vermelho (Meier-Dinkel et al., 1993), macieira (Pedrotti; Voltolini, 2001), amoreira-preta (Pelizza et al., 2013), eucalipto (Xavier; Comério, 1996) e ornamentais (Debergh; Maene, 1981), tornando o processo menos oneroso e mais eficiente.

Alguns trabalhos destacam vantagens no emprego de caixas transparentes para o enraizamento ex vitro, como demonstrado para batata por Rigato et al. (2001) e ajustada para quivi, por Rigato (2006) e pela empresa chilena Viveiros Biogold. Nesse enfoque, foram conduzidos experimentos para adaptação de recipientes e de substratos que estão disponíveis no Brasil e que podem servir para o enraizamento simultâneo à aclimatização. Essas ações foram concentradas nas três principais espécies de *Actinidia* spp. que são cultivadas no Brasil (Silveira et al., 2020), visando-se desonerar e abreviar o protocolo de produção comercial.

As melhores taxas de sobrevivência e enraizamento ex vitro foram obtidas por meio das seguintes etapas:

- 1) O substrato Carolina Soil¹ CSC, Classe Interna XV, a base de turfa canadense e vermiculita, foi acomodado em recipientes de alumínio, coberto com folha de alumínio e esterilizado a seco por dois períodos de quatro horas em estufa a 121 °C. O dobro do volume correspondente de água foi esterilizado em autoclave por 1 hora a 121 °C.

Observação: Caso o propagador/viveirista tenha em abundância outro tipo de substrato, como casca de arroz carbonizada ou fibra de coco, este pode ser acrescentado na proporção de até 15% na mistura com Carolina Soil¹.

- 2) Bandejas alveoladas Mingoti¹, pretas, de poliestireno de alto impacto, 100% recicláveis, com alvéolo 2 cm x 2 cm e volume 20 mL, foram recortadas em partes de 24 alvéolos (6 x 4) para encaixe dentro de caixas transparentes Hiperpack¹ III, H-20 (Figura 2 D).
- 3) O substrato foi umedecido manualmente com a água esterilizada até atingir a capacidade de vaso e distribuído nos alvéolos das bandejas.
- 4) Os frascos de cultivo com as plantas a serem aclimatizadas foram retirados da sala climatizada um dia antes da abertura e deixados em bancada do laboratório, tomando-se o cuidado de manter em estoque na coleção in vitro os melhores exemplares de cada variedade (como reserva técnica).
- 5) O conteúdo de cada brotação com ramificações foi extraído integralmente do frasco e as ramificações separadas com lâmina esterilizada (Figura 2C), excluindo-se eventuais calos e folhas deformadas, hiperhidratadas e oxidadas. Em caso de haver grande número de brotações em um só frasco, elas devem ser dispersas dentro de uma bacia com água esterilizada para

¹ A menção a esta marca é apenas para fins informativos, não havendo, por parte da Embrapa e autores desta publicação, qualquer tipo de conotação comercial ou de recomendação de uso.

não haver desidratação no prazo de tempo entre o corte e o plantio no substrato. Brotações com três a cinco folhas foram individualizadas com lâmina ou tesoura esterilizada.

- 6) Cada ramificação foi estabelecida em um alvéolo, até completar um conjunto de 24 mudas. O conjunto foi acomodado em caixa plástica e pulverizado com água esterilizada (Figura 2D), formando-se uma lâmina de um milímetro de água percolada no fundo da caixa.
- 7) As caixas contendo as plantas foram mantidas fechadas e dispostas em sala climatizada, regulada em 23 ± 2 °C e fotoperíodo de 16 h a 250 lux, por quatro a seis semanas. Eventualmente foi acrescida uma quantidade de água estéril. Ao longo deste período é que ocorre a elongação do ramo original, o enraizamento e até brotações laterais.

5.6 Multiplicação adicional ex vitro

Em caso de morte de parte das mudas, porções apicais ou brotações laterais das mudas mais desenvolvidas podem ser cortadas com tesoura limpa em etanol 70% para repor os alvéolos vazios.

Em eventual aparecimento de micélio de fungos sobre o substrato, é necessário pulverizar um pequeno volume de solução aquosa de fungicidas flutriafol SC a 4 mL/L e boscalida + cresoxim-metílico C a 2 mL/L.

As plantas enraizadas ex vitro apresentam dois tipos de aproveitamento:

- Primeiro: são diretamente transferidas para recipientes de maior volume em casa de vegetação, para formação de plantas matrizes em viveiros (Figuras 2E e 2F).
- Segundo: todas as brotações novas que são removidas no preparo das mudas (matrizes) servem para compor formação de novas bandejas.

Observação: Nestes dois tipos de aproveitamento, as brotações devem ser removidas com uma tesoura previamente limpa em etanol 70%. Esta remoção serve para homogeneizar as mudas de uma mesma bandeja, para repor mudas não enraizadas na bandeja e também para gerar mais bandejas, sem recorrer às etapas de multiplicação in vitro.

A partir dos ajustes dessa metodologia para enraizamento ex vitro, os cultivos de quivi continuam no Laboratório de Cultura de Tecidos Vegetais do DDPA servindo como estoques in vitro de plantas livres de patógenos de campo e intempéries. Desta forma, mantém-se permanentemente uma coleção de sete a dez variedades.

5.7 Referências

AKBAS, F. A.; ISIKALAN, C.; NAMLI, S.; BASARAN, D. Micropropagation of kiwifruit (*Actinidia deliciosa*). **International Journal of Agriculture and Biology**, v. 9, n. 3, p. 489 - 493, 2007. DOI 1560-8530/2007/09-3-489-493.

CALDAS, L. S.; HARIDASAN, P.; FERREIRA, M. E. Meios Nutritivos. In: TORRES, A. C.; CALDAS, L. S.; BUSO, J. A. (Eds.) **Cultura de tecidos e transformação genética de plantas**. Brasília, DF: Embrapa-SPI: Embrapa-CNPH, 1999. v. 1, p. 87-132.

DEBERGH, P. C.; MAENE, L. J. A scheme for commercial propagation of ornamental plants by tissue culture. **Scientia Horticulturae**, v. 14, n. 4, p. 335-345, April 1981. DOI 10.1016/0304-4238(81)90047-9.

FERMINO JUNIOR, P. C. P.; RAPOSO, A.; PEREIRA, J. E. S. Enraizamento ex vitro e aclimatização de plantas micropagadas de *Tectona grandis*. **Floresta**, v. 41, n. 1, p. 79-86, jan./mar. 2011. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/floresta/article/view/21184/13976>. Acesso em: 14 jun. 2022.

FOGAÇA, C. M.; ANZANELLO, R.; SARTORI, G. B. D. **Aspectos culturais de Kiwizeiros de polpa amarela (*Actinidia chinensis*)**. Porto Alegre: SEAPDR/DDPA, 2020. 33 p. (Circular: divulgação técnica, 4).

FRAZÃO, M. Kiwi perde área, mas resiste na Serra. **Jornal Zero Hora**, 29 jan. 2020. Disponível em <https://gauchazh.clicrbs.com.br/economia/campo-e-lavoura/noticia/2020/01/kiwi-perde-area-mas-resiste-na-serra-ck5ybopv40e5k01qdckk0b7yv.html>. Acesso em 14 jun. 2022.

GRATTAPAGLIA, D.; MACHADO, M. A. Micropropagação. In: TORRES, A. C.; CALDAS, L. S.; BUSO, J. A. (Eds.) **Cultura de tecidos e transformação genética de plantas**. Brasília, DF: Embrapa-SPI: Embrapa-CNPH, 1999. v. 1, p. 183 – 260.

HASSAN, S.; ZAMIR, R.; TARIQ, M. Micropropagation of kiwifruit (*Actinidia chinensis*) through leaf callus culture. **Pakistan Journal of Agricultural Research**, v. 16, n. 1, p. 31-34, 2000.

HIRSCH, A. M.; FORTUNE, D.; XIAO, X. G.; BLANCHET, P. Somaclonal variations related to kiwifruit micropropagation, study of fruitful male plants and use of peroxidase as an early sex marker. **Acta Horticulturae**, v. 297, p. 123-132, 1992. DOI 10.17660/ActaHortic.1992.297.14.

MARINO, G.; BERTAZZA, G. Micropropagation of *Actinidia deliciosa* cvs. 'Hayward' and 'Tomuri'. **Scientia Horticulturae**, v. 45, n. 1-2, p. 65-74, Dec. 1990. DOI 10.1016/0304-4238(90)90069-Q.

MEIER-DINKEL, A.; BECKER, B.; DUCKSTEIN, D. Micropropagation and *ex vitro* rooting of several clones of late-flushing *Quercus robur* L. **Annals of Forest Science**, v. 50, Suppl., p. 319s–322s, 1993. DOI: 10.1051/forest:19930733.

MONCALEÁN, P.; RODRIGUEZ, A.; FERNANDEZ, B. In vitro response of *Actinidia deliciosa* explants to different BA incubation periods. **Plant Cell, Tissue and Organ Culture**, v. 67, p. 257-266, 2001. DOI 10.1023/A:1012732429147.

MONCALEÁN, P.; RODRÍGUEZ, A.; FERNÁNDEZ, B. Effect of different benzyladenine time pulses on the endogenous levels of cytokinins, indole-3-acetic acid and abscisic acid in micropropagated explants of *Actinidia deliciosa*. **Plant Physiology and Biochemistry**, v. 41, n. 2, p. 149-155, Feb. 2003. DOI •• 10.1016/S0981-9428(02)00023-2.

MURASHIGE, T.; SKOOG, F. A revised medium for a rapid growth and bio assays with tobacco tissues cultures. **Physiologia Plantarum**, v. 15, n. 3, p. 473-497, July 1962. DOI 10.1111/j.1399-3054.1962.tb08052.x.

PEDROSO, M. C.; OLIVEIRA, M. M.; PAIS, M. S. S. Micropropagation and simultaneous rooting of *Actinidia deliciosa* var. *deliciosa* 'Hayward'. **HortScience**, v. 27, n. 5, p. 443-445, May 1992. DOI 10.21273/HORTSCI.27.5.443.

PEDROTTI, E. L.; VOLTOLINI, J. A. Enraizamento *ex vitro* e aclimatização do porta-enxerto de macieira M.9. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 23, n. 2, p. 234-239, ago. 2001. DOI 10.1590/S0100-29452001000200006.

PELIZZA, T. R.; MUNIZ, J.; CAMARGO, P.; KRETZSCHMAR, A. A.; RUFATO, L. Enraizamento *ex vitro* e aclimatização de plântulas micropropagadas de amoreira-preta 'Xavante'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 35, n. 1, p. 333-337, Março 2013. DOI 10.1590/S0100-29452013000100039.

PICCIONI, E.; STANDARDI, A. Encapsulation of micropropagated buds of six woody species. **Plant Cell, Tissue and Organ Culture**, v. 42, p. 221-226, 1995. DOI 10.1007/BF00029990.

RIGATO, S. Desarrollan una nueva tecnología para producir plantas de kiwi. **Informe Frutihortícola**, n. 258, p. 8, 2006.

RIGATO, S.; GONZÁLES, A.; HUARTE, M. Producción de plântulas de papa a partir de técnicas combinadas de micropropagación e hidroponía para la obtención de semilla prebasica. **Revista Latinoamericana de la Papa**, v. 12, p. 110-120, 2001.

SILVEIRA, S. V. da; RODRIGUES, L. R.; FIALHO, F. B. **Micropropagação de kiwizeiros *Actinidia arguta*, *Actinidia deliciosa* e *Actinidia chinensis***. Bento Gonçalves, RS: Embrapa Uva e Vinho, 2020. (Embrapa Uva e Vinho. Circular Técnica, 150). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1123819>. Acesso em: 14 jun. 2022.

XAVIER, A.; COMÉRIO, J. Microestaqueia: uma maximização da micropropagação de Eucalyptus. **Revista Árvore**, v. 20, p. 9 - 16, 1996. Disponível em: <http://revistaarvore.org.br/1977-2002/20-1-1996/>. Acesso em: 14 jun. 2022.

Capítulo 6

Sistema de produção de mudas de qualidade

Samar Velho da Silveira

Lia Rosane Rodrigues

Cássia Cagliari

Leonardo Zucuni Guasso

Paulo Vitor Dutra de Souza

Osmar Nickel

Thor Vinícius Martins Fajardo

Em um cenário de mercado competitivo, a atividade frutícola não se viabiliza do ponto de vista econômico sem contar com a utilização de mudas de qualidade superior e isentas de doenças, que constituem a base da fruticultura moderna. Dessa forma, preconiza-se um modelo de produção de mudas que garanta a sanidade, a identidade genética das cultivares e o ciclo de reposição desses materiais de qualidade a serem ofertados aos produtores pelos viveiristas.

Dado o cenário de devastação que caracterizou a cultura do quivizeiro na Serra Gaúcha na última década (Silveira et al., 2015), proporcionado especialmente pela incidência de um verdadeiro *pool* de doenças de solo e da parte aérea, a produção de mudas próprias representa um risco de disseminação de doenças e viroses, comprometendo a retomada da cultura. Nesse sentido, a compra de mudas dentro dos critérios especificados nessa publicação representa segurança ao produtor e a certeza de uma produção sustentável, pois permite maior longevidade do pomar e diminuição acentuada dos tratamentos fitossanitários realizados no mesmo.

Nesse sentido, constam nos capítulos anteriores os protocolos validados para a propagação *in vivo* e *ex vitro* do quivizeiro e, a seguir, conceituações, descrição e o organograma do sistema de produção de mudas que está sendo preconizado, onde as principais doenças e viroses que podem ocorrer na fase de mudas, devidamente descritas quanto a etiologia e formas possíveis de controle no capítulo 11, são elencadas aqui.

6.1 Glossário

Para tornar mais claro e facilitar o entendimento de todos, foram consideradas as definições e conceitos listados abaixo em consonância com a Lei 10.711 de 05 de agosto de 2003 (Brasil, 2003) que dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudas (SNSM) e o Decreto 5.153 de 23 de julho de 2004 (Brasil, 2004), que a regulamenta:

- campo de plantas: conjunto de plantas, da mesma espécie, fornecedoras de material de propagação;
- clone: planta obtida por meio de propagação vegetativa e, portanto, geneticamente idêntica à planta original;
- explante: segmento de tecido ou órgão vegetal utilizado para iniciar o processo de produção de mudas por meio de cultura de tecidos;
- garfo ou bacelo: parte do ramo da planta que contenha uma ou mais gemas passíveis de reproduzir a planta original, por enxertia;
- indexagem biológica: teste para detecção de vírus ou assemelhados, utilizando plantas indicadoras específicas;
- jardim clonal: conjunto de plantas, matrizes ou básicas, destinado ao fornecimento de material para multiplicação de determinada cultivar. Este deve ser renovado, no máximo, a cada 9 anos;
- laboratório para análise de mudas: unidade constituída e credenciada para proceder à análise de mudas e expedir o respectivo boletim de análise de mudas, assistida por responsável técnico;
- muda: planta jovem oriunda de propagação vegetativa de qualquer gênero, espécie ou cultivar, proveniente de reprodução sexuada ou assexuada com a finalidade específica de plantio;
- muda certificada: muda que tenha sido submetida ao processo de certificação, proveniente a partir da multiplicação de plantas básicas ou de plantas matrizes;
- muda de qualidade: mudas de qualidade ou mudas sadias são plantas isentas de patógenos de relevância econômica reconhecida, para os quais se dispõe de instrumentos de diagnóstico.
- origem genética: conjunto de informações que identificam e possibilitam a rastreabilidade dos progenitores e especificam o processo utilizado para a obtenção de uma cultivar;
- padrão de muda: conjunto de atributos de qualidade e de identidade, estabelecido pelo MAPA, que condiciona a produção e a comercialização de mudas;
- planta básica: planta obtida a partir de processo de melhoramento, ou propagação vegetativa, sob a responsabilidade e controle direto do seu obtentor ou introdutor, mantidas as suas características de identidade e pureza genética;
- planta matriz: planta fornecedora de material de propagação para produção de mudas, com manutenção das características da planta básica da qual seja proveniente;
- produtor de mudas ou viveirista: pessoa física ou jurídica que, assistida por responsável técnico, produz mudas destinadas à comercialização;
- viveiro: área convenientemente demarcada e tecnicamente adequada para a produção e manutenção de mudas.

Os materiais vegetativos – estacas, garfos e gemas – a serem utilizados pelos viveiristas na produção de mudas devem ser oriundos exclusivamente de um campo de plantas matrizes devidamente inscrito no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – Mapa e com garantia de sanidade e de identidade genética.

Os materiais propagativos que originarão as mudas devem passar por checagem prévia quanto à possível presença de vírus e fungos fitopatogênicos.

6.2 Checagem de vírus nos materiais vegetativos

Diante das características dos vírus, descritas no Capítulo 11, a ênfase de um plano de prevenção e controle de vírus em quivis deve ser colocada nas plantas matrizes ou candidatas a matrizes. Matrizes são fornecedoras de gemas, borbulhas, estacas ou outro material propagativo de copas e porta-enxertos de cultivares comercialmente relevantes para produção de mudas para novos plantios. A limpeza clonal é um procedimento para eliminação de infecções virais (PEV) de plantas. Os métodos dos PEVs mais utilizados atualmente são executados in vitro, em laboratórios de cultura de tecidos, principalmente pela associação de cultivo de meristemas apicais com termoterapia e/ou quimioterapia (Panattoni et al., 2013; Nickel; Fajardo, 2016) e, mais recentemente, a associação de termo e crioterapia de meristemas apicais (Bettoni et al., 2018; 2022). Protocolos de cultura de tecidos de quivi in vitro estão descritos no capítulo 5 desta obra. Quanto à determinação das condições de temperatura e duração dos ciclos de tratamento na termoterapia in vitro (ciclos de temperatura, luz e escuridão) para PEVs, estas têm que ser adaptadas à sensibilidade térmica do quivizeiro, assim como também as concentrações de agentes antivirais na quimioterapia.

Após os PEVs, enraizamento in vitro e aclimatação in vivo, as plantas obtidas devem ser criteriosamente avaliadas quanto à sanidade viral, previamente a sua liberação para propagação por viveiristas e produtores de mudas. Na medida do possível, é recomendável que esta avaliação contemple estas análises moleculares, sorológicas e biológicas:

- 1) Análise molecular por RT-PCR, IC-RT-PCR ou variantes do método de matrizes destinadas ao fornecimento de material propagativo. Listas de iniciadores e condições de ciclagem foram publicadas visando a detecção por RT-PCR de vários vírus em quivis (Blouin et al., 2012; Biccheri, 2015; Nickel et al., 2001; Wen et al., 2019; Zhang et al., 2022; Zhao et al. (2019; 2020); Zheng et al. (2014; 2017))
- 2) Análise sorológica é recomendada para cobrir especialmente todos os agentes transmissíveis mecanicamente. Para alguns dos vírus mencionados (AMV, CMV, PZSV, AVX, CNV, CLRV, ASGV, CLBV, RMV e TVCV) há antissoros no comércio para execução de teste imunoenzimático ELISA e suas variantes (Biccheri, 2015);
- 3) A indexação biológica por inoculação mecânica de indicadoras herbáceas é um procedimento simples com resultados obtidos em poucos dias. O extrato de folhas de plantas a serem avaliadas quanto a sua sanidade, é preparado por maceração de folhas jovens, coletadas de preferência na primavera, com uma solução tamponada de fosfato de sódio 0,1 M a 0,01 M, pH 7,0–7,5. Indicadoras comumente utilizadas são *Nicotiana occidentalis*, *N. benthamiana*, *N. clevelandii* e *N. glutinosa*, *Phaseolus vulgaris* e *Chenopodium quinoa*, com pelo menos quatro folhas verdadeiras no momento da inoculação.

Até o estabelecimento de jardins clonais de matrizes sadias é relevante testar as plantas atualmente usadas como matrizes. Mudas preparadas com copas ou porta-enxertos infectados resultam em

pomares infectados. Uma eficiente medida preventiva é a criteriosa avaliação visual das plantas escolhidas para a retirada de material propagativo por viveiristas e produtores de quivis. As plantas escolhidas devem ser avaliadas na brotação da primavera quanto à presença de sintomas foliares (manchas cloróticas, necróticas e anelares, enrugamento, deformação, linhas cloróticas, amarelamento e similares). A época da checagem é relevante porque muitos sintomas virais, especialmente foliares, tendem a desaparecer ou reduzir sua intensidade com o aumento das temperaturas e a chegada do verão.

Para vírus, nas nossas condições, entende-se como viável que a checagem de sanidade após a realização do PEV deva ser conduzida primeiramente por RT-PCR convencional e iniciadores específicos já mencionados.

6.3 Checagem de fungos nos materiais vegetativos

Para a identificação de possíveis fungos fitopatogênicos – principalmente *Ceratocystis fimbriata*, *Fusarium* sp., *Cylindrocarpon* sp., *Phytophthora* sp., *Phomopsis* sp. e *Botryosphaeria* sp. – possivelmente presentes nos materiais vegetais, cada amostra coletada deve ser examinada externa e internamente para a presença de sintomas ou de sinais característicos de doenças. Nesta análise, utilizam-se pequenos pedaços de tecidos que são removidos das áreas de transição entre o tecido possivelmente infectado e o sadio. Essas amostras são desinfestadas em álcool 70%, por 30 segundos, e hipoclorito de sódio 2%, por 2 minutos, sendo, após, transferidos para o meio de cultura BDA (batata, dextrose e ágar). Na sequência, as amostras (em meio BDA) são dispostas em incubadora previamente regulada para 20 °C, fotoperíodo de 12 horas durante sete dias, para indução das possíveis colônias de fungos que estejam infectando as amostras. Paralelamente, tecidos vegetais com sintomas serão depositados em câmara-úmida, regulada para temperatura ambiente por cinco dias. As espécies de fungos que se desenvolverem tanto sobre o meio de cultura como sobre as amostras de tecido em câmara úmida, são identificadas sob microscópio estereoscópico e óptico com auxílio de chaves dicotônicas, baseando-se nas estruturas reprodutivas visualizadas (Alfenas; Mafia, 2007; Barnett, 1972) e confirmados por análises de PCR quando assim for necessário.

A partir dessas avaliações, todos os materiais vegetativos e mudas que forem identificados como doentes, por fungos e vírus, deverão ser destruídos (enquanto não se dispõe de tratamentos garantidos para limpeza). Em contrapartida, todos materiais classificados como sadios servirão como material básico para conservação dos jardins clonais e deverão ser mantidos ou preservados por instituições privadas ou públicas (Figura 1). A metodologia de checagem de doenças causadas por bactérias em mudas de quivizeiro, especialmente do gênero *Pseudomonas*, precisam ser validadas pelos órgãos de pesquisa, nas nossas condições, para serem inseridas no sistema de checagem de doenças proposto.

Além dos aspectos fitossanitários anteriormente mencionados, as plantas matrizes também deverão passar por uma checagem, a cada três anos, quanto à manutenção das características fenotípicas. Nessa análise são considerados importantes marcadores genéticos para a identificação e a diferenciação das cultivares. Aquelas plantas que apresentarem resultado negativo nesta avaliação serão descartadas, sendo substituídas por mudas produzidas a partir de plantas do jardim clonal com resultado positivo (conformidade) para fenotipagem (Figura 1 e Tabela 1).

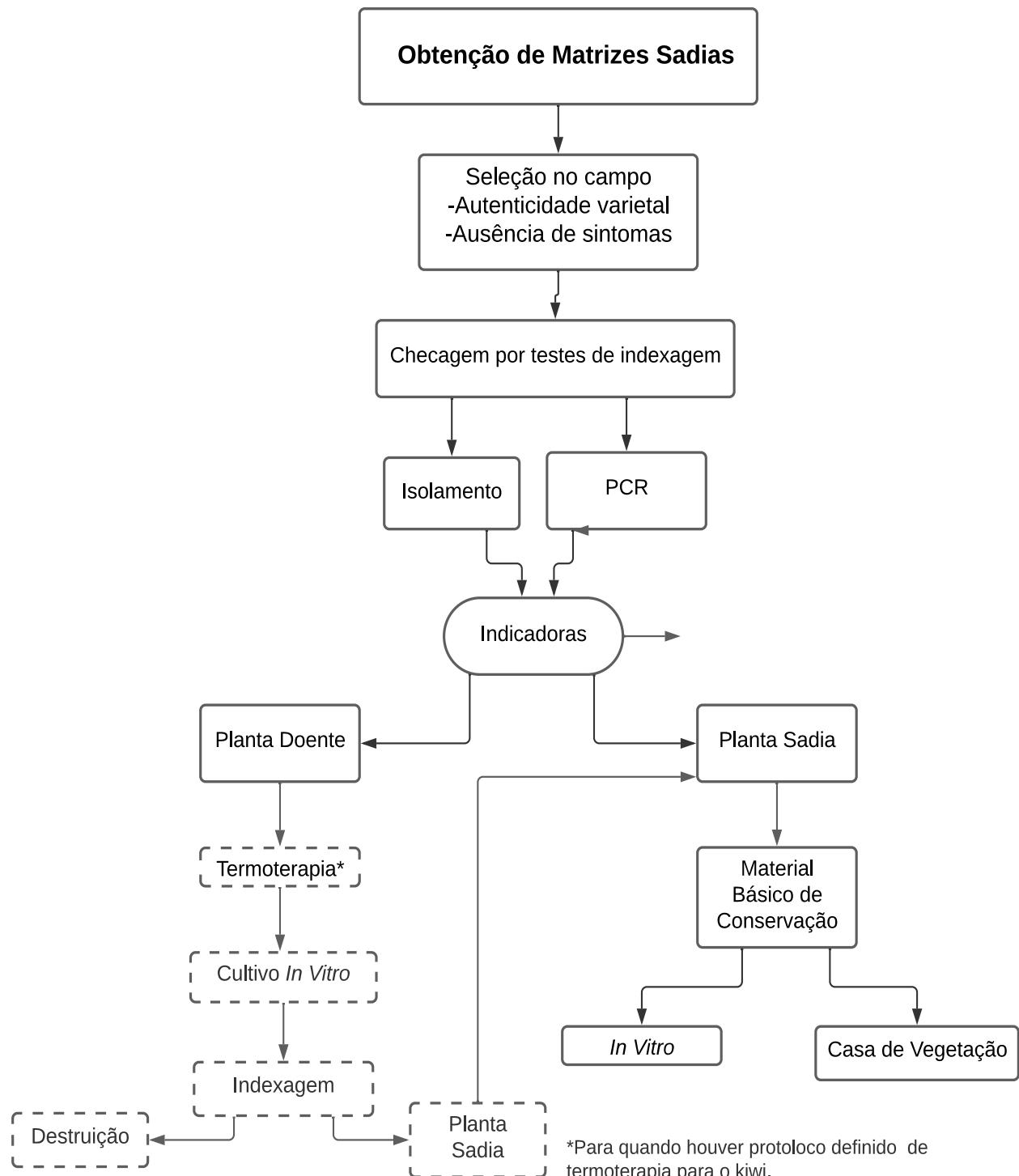


Figura 1. Organograma do sistema de checagem para fungos e vírus na produção de mudas de quivizeiro.

As enfermidades e frequência de testes fitossanitários para produção de mudas de quivizeiro devem seguir os requisitos da Tabela 1.

Tabela 1. Recomendação de análises de patógenos e frequência em matrizes de plantas de quivizeiro.

Doença	Método de análise	Planta básica	Planta Matriz	Jardim clonal ⁽¹⁾
<i>Actinidia yellowing ringspot virus</i>	Técnicas moleculares e plantas indicadoras	5 anos	5 anos	5 anos
<i>Actinidia chlorotic ringspot-associated virus</i>	Técnicas moleculares e plantas indicadoras	5 anos	5 anos	5 anos
<i>Actinidia virus-1</i>	Técnicas moleculares e plantas indicadoras	5 anos	5 anos	5 anos
<i>Actinidia yellowing virus 1</i>	Técnicas moleculares e plantas indicadoras	5 anos	5 anos	5 anos
<i>Actinidia yellowing virus 2</i>	Técnicas moleculares e plantas indicadoras	5 anos	5 anos	5 anos
<i>Cherry leaf roll virus</i>	Técnicas moleculares e plantas indicadoras	5 anos	5 anos	5 anos
<i>Pelargonium zonate spot virus</i>	Técnicas moleculares e plantas indicadoras	5 anos	5 anos	5 anos
<i>Ceratocystis fimbriata</i>	Meio de cultura e Técnicas moleculares	Anual	Anual	Anual
<i>Fusarium</i> sp.	Meio de cultura e Técnicas moleculares	Anual	Anual	Anual
<i>Cylindrocarpon</i> sp.	Meio de cultura e Técnicas moleculares	Anual	Anual	Anual
<i>Phytophthora</i> sp.	Meio de cultura e Técnicas moleculares	Anual	Anual	Anual
<i>Phomopsis</i> sp.	Meio de cultura e Técnicas moleculares	Anual	Anual	Anual
<i>Botryosphaeria</i> sp.	Meio de cultura e Técnicas moleculares	Anual	Anual	Anual

(1) Plantas de jardim clonal devem ser renovadas no máximo a cada nove anos.

6.4 Cuidados com a origem das mudas

Os viveiristas que adotarem o sistema de produção de mudas de qualidade do quivi deverão produzir suas mudas em ambiente protegido, com substrato desinfestado e dentro dos demais critérios de produção de mudas explicitados nos capítulos anteriores deste documento.

O quivicultor deve comprar suas mudas de viveiristas idôneos e que tenham um reconhecimento na região. Além disso, o viveiro deve estar inscrito no Renasem e com sua inscrição homologada pelo Mapa, dispondo de cultivares devidamente registradas no Registro Nacional de Cultivares (RNC). Nas negociações das mudas, o produtor deve também exigir que a nota fiscal esteja acompanhada do Termo de Conformidade, devidamente assinado por um Responsável Técnico (RT).

Em nenhuma hipótese, materiais vegetativos de outros países deverão ser introduzidos no país sem passar pelos processos legais de importação, determinados pelo Mapa. Somente poderão ser importados materiais que já estejam inscritos no RNC e que atendam aos requisitos fitossanitários brasileiros, monitorados pelo Mapa. Portanto, caso seja realmente necessária a importação de materiais vegetativos, deve-se primeiro entrar em contato com o Mapa. Além disso, para evitar qualquer transtorno futuro, recomenda-se que após todos os trâmites de importação, as mudas resultantes desses materiais vegetais passem pelas mesmas etapas de checagem para detecção de vírus e demais organismos fitopatogênicos descritos acima.

A fim de permitir a produção de mudas de quivizeiro dentro da legalidade, o que eleva significativamente o padrão das mesmas, recomenda-se ao setor produtivo, devidamente representado por uma associação, cooperativa, sindicato ou fundação, encaminhar petição à Comissão Estadual de Sementes e Mudas do RS (CESM-RS) solicitando a elaboração de uma minuta de Portaria para tratar das “Normas de Produção e Comercialização de Quivi” além de estabelecer um padrão para as mudas de quivizeiro no Brasil. Os viveiristas interessados na oferta de mudas de quivizeiro com qualidade genética e fitossanitária e que estejam na informalidade devem realizar um pedido de inscrição como produtores de mudas no Renasem. Além disso, a cadeia produtiva deverá solicitar, às empresas fornecedoras de material, que inscrevam o material no RNC e atuem como mantenedoras (fornecedores de material genético para a produção de mudas) no caso daquelas cultivares de interesse comercial que ainda não estejam inscritas no RNC.

6.5 Referências

- ALFENAS, A. C.; MAFIA, R. G. **Métodos em fitopatologia**. Viçosa: UFV, 2007. 382 p.
- BARNETT, H. L.; HUNTER, B. B. **Illustrated genera of imperfect fungi**. 3. ed. Minneapolis: Burgess, 1972. 241 p.
- BETTONI, J. C.; DALLA COSTA, M.; SOUZA, J. A.; VOLK, G. M.; NICKEL, O.; SILVA, F. N.; KRETZSCHMAR, A. A. Cryotherapy by encapsulation-dehydration is effective for in vitro eradication of latent viruses from Marubakaido apple rootstock. *J. Journal of Biotechnology*, v. 269, p. 1-7, Mar. 2018. DOI 10.1016/j.jbiotec.2018.01.014.
- BETTONI, J. C; FAZIO, G.; COSTA, L. C.; HURTADO-GONZALES, O. P.; AL RWAHNIH, M.; NEDROW, A.; VOLK, G. M. Thermotherapy followed by shoot tip cryotherapy eradicates latent viruses and apple hammerhead viroid from in vitro apple rootstocks. *Plants*, v. 11, p. 582, Feb. 2022. DOI 10.3390/plants11050582.
- BICCHERI, R. **Detection and molecular characterization of viruses infecting Actinidia spp.** 2015. 173 p. Tese (Dottorato di Ricerca. Scienze e Tecnologie Agrarie, Ambientali e Alimentari) - Università di Bologna.
- BLOUIN, A. G.; CHAVAN, R. R.; PEARSON, M. N.; MACDIARMID, R. M.; COHEN, D. Detection and characterisation of two novel vitiviruses infecting Actinidia. *Archives of Virology*, v. 157, n. 4, p. 713-722, April 2012. DOI 10.1007/s00705-011-1219-1.
- BLOUIN, A. G.; PEARSON, M. N.; CHAVAN, R. R.; WOO, E. N. Y.; LEBAS, B. S. M.; VEERAKONE, S.; RATTI, C.; BICCHERI, R.; MACDIARMID, R. M.; COHEN, D. Viruses of Kiwifruit (Actinidia species). *Journal of Plant Pathology*, v. 95, n. 2, p. 221-235, 2013. DOI <https://www.jstor.org/stable/23721513>.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Lei n.º 10.711, de 5 de agosto de 2003. Dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudas e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, p. 1, 6 ago. 2003.
- BRASIL. Decreto nº 5153, de 23 de julho de 2004. Aprova o Regulamento da Lei Nº 10.711, de 5 de agosto de 2003, Que Dispõe Sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudas - SNSM, e Dá Outras Providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, p. 1, 26 jul. 2004.
- NICKEL, O.; FAJARDO, T. V. M.; JELKMANN, W.; KUHN, G. B. Sequence analysis of the capsid protein gene of an isolate of apple stem grooving virus, and its survey in southern Brazil. *Fitopatologia Brasileira*, v. 26, n. 3, p. 655-659, 2001. DOI 10.1590/S0100-41582001000300014.
- NICKEL, O.; FAJARDO, T. V. M. **Eliminação de vírus latentes de macieiras por quimioterapia e cultivo de meristemas in vitro**. Bento Gonçalves, RS: Embrapa Uva e Vinho, 2016. (Embrapa Uva e Vinho. Comunicado Técnico, 193). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1060518>. Acesso em: 9 jun. 2022.
- PANATTONI, A.; LUVISI, A.; TRIOLO, E. Elimination of viruses in plants: Twenty years of progress. *Spanish Journal of Agricultural Research*, v. 11, n. 12, p. 173–188, Mar. 2013. DOI 10.5424/sjar/2013111-3201.
- SILVEIRA, S. V. da; GARRIDO, L. da R.; GAVA, R.; SANTOS, R. S. S. dos; NICKEL, O.; LAZZAROTTO, J. J.; FIORAVANÇO, J. C. **Diagnóstico do sistema de produção do quivi em pomares de Farroupilha/RS**: principais demandas. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2015. 49 p. (Embrapa Uva e Vinho. Documentos, 93). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1025615>. Acesso em: 9 jun. 2022.
- WEN, S. H.; ZHU, C. X.; HONG, N.; WANG, G. P.; YANG, Z. K.; WANG, Y. X.; WANG, L. P. First report of actinidia virus 1 infecting kiwifruit in China. *Plant Disease*, v. 103, n. 4, p. 780, April 2019. DOI 10.1094/PDIS-07-18-1123-PDN.
- ZHANG, G.; BAI, B.; XU, M.; LIU, Y.; WU, Y.; LEI, Z. Advances in and prospects for Actinidia viruses. *Plant Disease*, v. 106, n. 5, p. 1321-1329, May 2022. DOI 10.1094/PDIS-10-21-2270-FE.
- ZHAO, L.; YANG, W.; ZHANG, Y.; WU, Z.; WANG, Q. C.; WU, Y. Occurrence and molecular variability of kiwifruit viruses in actinidia deliciosa 'Xuxiang' in the Shaanxi Province of China. *Plant Disease*, v. 103, n. 6, p. 1309-1318, June 2019. DOI: 10.1094/PDIS-09-18-1570-RE.
- ZHAO, L.; CAO, M.; HUANG, Q.; JING, M.; BAO, W.; ZHANG, Y.; HOU, C.; WU, Y.; WANG, Q.-C. Occurrence and molecular characterization of Actinidia virus C (AcVC), a novel vitivirus infecting kiwifruit (Actinidia spp.) in China. *Plant Pathology*, v. 69, n. 4, p. 775-782, May 2020. DOI 10.1111/ppa.13171.
- ZHENG, Y. Z.; WANG, G. P; HONG, N.; ZHOU, J. F.; YANG, Z. K.; HONG, N. First report of Actinidia virus A and Actinidia virus B on kiwifruit in China. *Plant Disease*, v. 98, n. 11, p. 1590, Oct. 2014. DOI 10.1094/PDIS-04-14-0420-PDN.
- ZHENG, Y.; NAVARRO, B.; WANG, G.; WANG, Y.; YANG, Z.; XU, W.; ZHU, C.; WANG, L.; SERIO, F. D.; HONG, N. Actinidia chlorotic ringspot-associated virus: a novel emaravirus infecting kiwifruit plants. *Molecular Plant Pathology*, v. 18, n. 4, p. 569-581, May 2017. DOI 10.1111/mpp.1242.

Capítulo 7

Instalação do pomar

Samar Velho da Silveira

Lucas da Ressurreição Garrido

A instalação do pomar requer, conforme mencionado nos Capítulos 2 a 6 desta obra, um bom planejamento, com antecedência mínima de dois anos, a escolha adequada do terreno, da orientação solar, das cultivares, do viveirista fornecedor de mudas, entre outros requisitos, para que se obtenha sucesso na instalação do pomar e uma longa vida útil do mesmo. Isto garante a sustentabilidade econômica e facilita a obtenção da sustentabilidade ambiental da produção de quivis.

Uma vez atendidos esses pressupostos, iniciam-se as ações práticas de instalação do pomar, as quais são similares a outras frutíferas, especialmente as que tem hábito de crescimento similar e requerem sistema de sustentação, como a videira, por exemplo, e que são descritas na sequência.

7.1 Preparo da área

Seis meses antes do plantio, no mínimo, conforme já mencionado no capítulo 2 desta obra, deve-se efetuar a coleta de solo da área para realização da análise de pH, macro e micronutrientes em laboratório acreditado pela Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. De posse da interpretação da análise de solo feita por um responsável técnico devidamente habilitado para essa função e da sua respectiva recomendação de adubação e calagem, tem-se início o preparo da área, o qual consiste nas operações de roçagem, destocamento, aplicação de calcário e adubo, lavração, gradagem e finaliza com a abertura das covas ou sulcamento. Variações na realização destas operações podem se tornar necessárias, em função do histórico da área, do tipo de solo e das variações climáticas (Souza et al., 1996; Saquet et al., 1995; Grellmann, 2005; Bassotto et al., 2011; Silveira et al., 2015b)

O mais importante, no entanto, é realizar o preparo da área dentro das normas de conservação de solo e de forma que as mudas de quivizeiro, após o plantio, tenham condições de expressar o seu potencial produtivo. Em se tratando de cultura permanente e que, portanto, fica afastada

a possibilidade de revolvimento do solo após a sua implementação, esta é a oportunidade de se propiciar às plantas um solo profundo e adequadamente corrigido quanto à sua fertilidade (Souza et al., 1996; Bassotto et al., 2011; Silveira et al., 2015b).

Roçagem

Dependendo das condições do terreno, o preparo da área inicia com a roçagem, a qual consiste na eliminação da vegetação existente e que pode ser executada de forma manual ou mecânica. Não se deve queimar o produto da roçagem, apenas retira-se o material mais grosso, como arbustos e galhos, sendo o restante incorporado ao solo através da lavração (Souza et al., 1996; Saquet et al., 1995; Grellmann, 2005; Bassotto et al., 2011; Silveira et al., 2015a).

Destocamento

Nas situações em que o terreno esteja coberto por árvores de maior porte, deverá ser executado o destocamento após a sua derrubada. Com isto, visa-se a retirada dos tocos para facilitar as demais práticas culturais. Na sua execução, é aconselhável a utilização de tratores tracionados ou, eventualmente, animais (Souza et al., 1996; Grellmann, 2005; Bassotto et al., 2011; Silveira et al., 2015b).

Lavração

Esta prática visa a mobilização total do solo. A profundidade em que esta mobilização é feita depende do tipo de solo e dos trabalhos nele executados anteriormente. É mais comum fazer a lavração à profundidade de 20 cm–25 cm. Importante ressaltar que todas as práticas de revolvimento de solo devem ser executadas quando este apresenta umidade a capacidade de campo, pois o trânsito de máquinas com o solo muito úmido pode ocasionar compactação do mesmo e, ao contrário, quando muito seco, pode desestruturá-lo, aumentando a possibilidade de ocasionar erosão e a perda de fertilidade (Souza et al., 1996; Silveira et al., (2012; 2015b)).

Gradagem

Esta prática visa nivelar o terreno que foi revolvido. Este nivelamento permite a distribuição mais uniforme dos adubos e facilita a demarcação das covas para o plantio.

Preparo das covas ou sulcamento

As covas são preparadas após o nivelamento do solo, tendo o tamanho suficiente para conter o torrão da muda no caso de solos devidamente preparados e corrigidos em área total ou, do contrário, ter as dimensões 50 cm x 50 cm x 50 cm para que se possa realizar as correções na cova. Quando a topografia permite, no lugar das covas, faz-se a abertura de sulcos com profundidade de 20 cm–25 cm (Souza et al., 1996; Silveira et al., 2015b).

Calagem, adubação de pré-plantio e incorporação

No mínimo três meses antes do plantio deve-se proceder à calagem e à correção da fertilidade do solo, distribuindo-se o calcário e os adubos em toda a área. As quantidades utilizadas dos mesmos devem estar de acordo com recomendação feita com base na análise química de solo. O ideal é

que a correção da fertilidade do solo seja realizada um ano antes do plantio a fim de propiciar a prática da adubação verde anterior ao plantio, a qual é essencial para adicionar matéria orgânica ao quivizal, principalmente em solos arenosos. Também, é prática essencial em área de replantio a fim de baixar a fonte de inóculo de patógenos de solo e minimizar o efeito do acúmulo de metais pesados em solos contaminados.

Normalmente procede-se à aplicação inicial da metade das quantidades de calcário e de adubo previstas na recomendação de análise de solo. Após, realiza-se uma aração e uma gradagem para incorporação dos mesmos e, então, aplica-se a segunda metade da quantidade de calcário e de adubo necessária. Complementa-se a operação com uma segunda aração e uma segunda gradagem (Souza et al., 1996; Silveira et al., 2015b).

Variações nestas operações podem ser necessárias em função do histórico da área e do tipo de solo. Assim, em solos compactados faz-se necessário uma subsolagem logo após a aplicação da primeira quantidade de calcário e de adubo, seguindo, depois, com a mesma sequência de operações descrita anteriormente.

A calagem, além de corrigir os teores de cálcio e magnésio do solo, tem como finalidade eliminar prováveis efeitos tóxicos dos elementos que podem ser prejudiciais às plantas, tais como alumínio e manganês. Para o quivizeiro, o pH do solo deve estar em torno de 6,0 a fim de obter-se o máximo retorno econômico do investimento. No RS e SC o índice utilizado como indicador da necessidade de calagem é o SMP (Sociedade..., 2016).

Após o plantio, nova análise de solo e correção da fertilidade será necessária após três a quatro anos em situação normal. Esta correção, no entanto, deve ser a lanço, sem incorporação, a fim de não cortar o sistema radicular das plantas, o que poderia contaminá-las por fungos como *Ceratocystis fimbriata* e *Fusarium oxysporum*.

De acordo com a interpretação do laudo de análise do solo, efetuar as correções de fertilidade , no mínimo, três meses antes do plantio e na área total, se assim a topografia do terreno permitir. Caso contrário, pode-se efetuar a adubação na linha de plantio ou somente na cova (Obreza et al., 2008; Cacioppo, 1989).

Após o plantio, as adubações de manutenção/produção no pomar devem se basear nas análises foliares (realizadas anualmente), nas análises de solo (realizadas a cada três anos), no aspecto geral das plantas e nas quantidades estimadas de nutrientes exportados nos frutos em função da produtividade anual. Esta prática indica os teores de nutrientes absorvidos e acumulados nas plantas. Recomenda-se realizar análise foliar, recolhendo a primeira folha depois do último fruto de um ramo lateral, que tenha o mínimo de 6 folhas, além da escolhida e um número de 3 a 6 frutos. Para cada amostra colhem-se 24 folhas (Cacioppo, 1989).

Drenagem

Um fator muito importante que deve ser observado na instalação do pomar é a capacidade de drenagem do solo, pois quivizeiros são muito suscetíveis ao ataque de doenças fúngicas em solos encharcados, incluindo a murcha do quivizeiro causada por *Ceratocystis fimbriata*. A drenagem do terreno, portanto, é fundamental, pois as raízes do quivizeiro realmente não toleram solos encharcados, sendo exigentes em oxigênio. Além disso, a consistência tenra das raízes confere grande susceptibilidade às podridões fúngicas (Covatta; Borscak, 1988; Borssatto, 1991; Bassoto, 2011; Silveira et al., 2015a).

Nos locais onde o lençol freático é superficial ou o terreno é relativamente plano e propício a alagamentos frequentes, deve-se providenciar previamente a construção de um sistema de drenagem, o qual pode ser a instalação de tubos corrugados e perfurados, fabricados em polietileno de alta densidade (PEAD), sob a linha de plantio, entre 0,6 m–1 m de profundidade (Silveira et al., (2012; 2015a)).

Um outra opção de drenagem é o sistema que comumente é utilizado para drenagem de rodovias. Neste caso, após a abertura dos valos, coloca-se uma camada de brita de 5 cm–10 cm de espessura e em seguida estende-se uma manta fina de tecido 100% polipropileno, popularmente conhecido como tecido “Bidim”. Sobre esta manta, coloca-se o tubo PEAD, e sob este mais uma camada de brita, em torno de 10 cm–15 cm de espessura. Este conjunto de tubo PEAD e brita é envolto por mais uma camada do pano de polipropileno (Bidim) e, por cima deste conjunto, coloca-se mais uma camada de 10 cm de brita. Por fim, coloca-se terra por cima até preencher suficientemente o dreno (Figura 1).

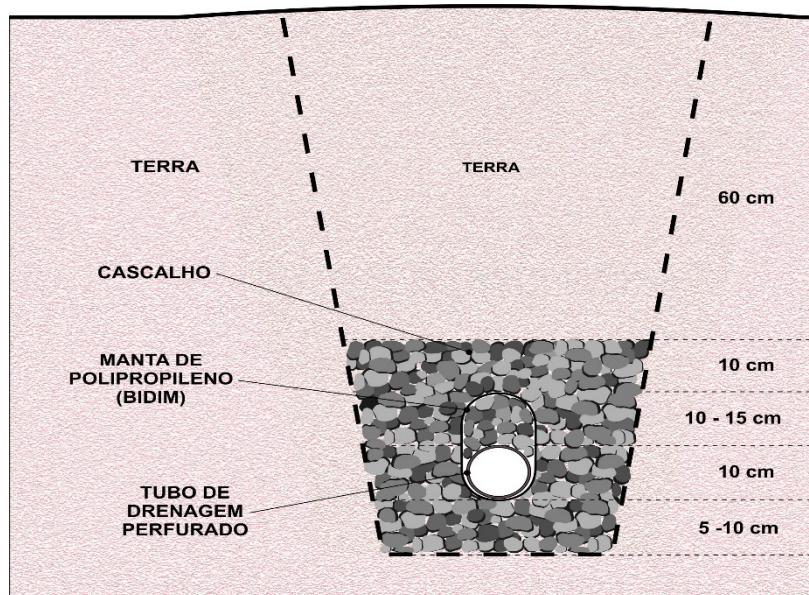


Figura 1. Sistema de drenagem utilizando brita, tubos corrugados perfurados de polietileno de alta densidade (PEAD) e manta de polipropileno. Fonte: Silveira et al., 2012.

Outra forma de propiciar a drenagem do solo junto às raízes dos quivizeiros é a construção de camalhões no sentido do escoamento da água, plantando-se as mudas sobre os mesmos. Na Figura 2 podemos observar a experiência bem sucedida em uma propriedade de Farroupilha, RS, onde foram construídos camalhões na linha de plantio com lâmina acoplada ao trator e, em algumas entrelinhas, instalaram-se tubos de drenagem de fibrocimento, 60 cm de diâmetro, para melhorar a drenagem nesses canais. Após, as linhas foram seccionadas com a própria lâmina do trator para facilitar os tratos culturais, individualizando os camalhões por planta. Desde 2013, ano do plantio, o produtor relata ter perdido somente 0,5% das plantas instaladas, o que significa um enorme avanço, pois em pomares da região, sem drenagem, observou-se percentagens de perdas bem mais elevadas, podendo-se chegar, em alguns casos a 30% de morte por ano de plantas por doenças fúngicas.

Em terrenos com declividade superior a 5% devem ser adotadas medidas de controle da erosão tais como o estabelecimento das linhas de plantio em curva de nível e a construção de terraços. Para pomares conduzidos no sistema latada, esta prática não representa maiores problemas, pois o dossel vegetativo é disposto na horizontal (Silveira et al., (2015a; 2015b)). No entanto, para



Figura 2. Pomar de quivizeiro em plena produção, cultivares de copa Bruno e Monty, enxertados sobre porta-enxerto oriundo de semente da cv. Bruno, instalado sobre camalhões individuais, cerca de 60 cm de altura, Linha Jacinto, Farroupilha, RS. (A) vista dos camalhões individuais; (B) condução em latada de um pomar implantado sobre camalhão; (C) detalhe do tronco; (D) produção de um quivizal implementado sobre camalhão.

aqueles conduzidos no sistema de espaldeira, os quais ainda são raros nas nossas condições, há maior dificuldade em implantar o sistema de postes e fios respeitando a curva de nível. Apesar de existirem alguns artifícios da engenharia que amenizam o problema, deve-se evitar esta situação pelo aumento dos custos de implantação e da dificuldade, ao longo da vida útil do pomar em espaldeira, em executar as práticas culturais.

7.2 Plantio

A demarcação das linhas de plantio, a partir do espaçamento entre linhas previamente definido, pode ser realizada com trena e estacas, onde uma estaca é colocada no início de cada linha de plantio e outra no final da mesma. Após, estica-se uma linha entre as estacas de cada fileira. Ao longo desta linha, finca-se uma estaca no lugar de cada muda, respeitando o espaçamento entre plantas previamente escolhido (Silveira et al., 2015b).

O espaçamento de plantio varia em função da declividade, variedade, tipo e fertilidade do solo, sistema de condução e tamanho do maquinário disponível na propriedade (Silveira et al., 2015b). Na sequência, citam-se, no entanto, os espaçamentos de plantio do quivizeiro mais comumente observados na literatura.

Na Serra Gaúcha os pomares de quivi são conduzidos no sistema latada. A condução da planta é feita com dois ramos principais de aproximadamente 2 metros de comprimento cada, nos quais se desenvolvem os ramos produtivos e esporões para próxima safra. O espaçamento utilizado é 4 m entre plantas por 4 m–5 m entre fileiras, totalizando 500 a 625 plantas por hectare. No entanto, foi visto durante visitas a produtores que o espaçamento de plantio tem reduzido para aproximadamente 3,5 m entre plantas e 4 m entre fileiras (Bassotto et al., 2011).

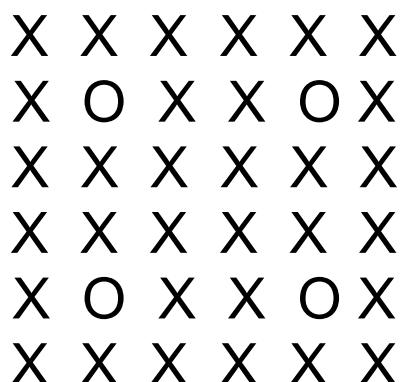
No plantio, normalmente são usados os espaçamentos de 4,0 m entre filas e 4,0 m entre plantas, podendo também ser usados os espaçamentos de 4,2 m entre filas e 4,8 m entre plantas (Covatta; Borscak, 1988).

Na definição da orientação das fileiras do pomar há dois critérios a serem seguidos: i) topografia e ii) orientação solar. Em terrenos declivosos, o sentido das fileiras deve ficar sempre de modo perpendicular à declividade do terreno, a fim de restringir a velocidade de escoamento da água e, consequentemente, evitar a erosão. Assegurado o primeiro pré-requisito, pode-se então observar o posicionamento das fileiras com relação ao sol. O melhor sentido das fileiras é o norte-sul, já que pela manhã as plantas estão expostas ao sol pelo lado leste das fileiras e, a tarde, pelo lado oeste (Silveira et al., 2015a). Essa regra é válida, sobretudo, para pomares instalados em espaldeira ou latada descontínua, mas perde a importância para pomares conduzidos no sistema latada, devido à horizontalidade do dossel, podendo-se, nesse sistema, priorizar a declividade do terreno para definição do sentido das fileiras.

A profundidade da cova deve ser suficiente para comportar o sistema radicular da planta, até a altura do colo (ponto de união entre as raízes e o caule). Em solo relativamente plano, pode-se fazer a abertura de sulcos com profundidade de 20 cm–25 cm.

Durante o plantio, a região do colo da muda deve ficar posicionada 5 cm acima do nível do solo, pois é normal a muda recém-plantada sofrer um rebaixamento após irrigada. Outro detalhe importante é a altura do ponto de enxertia, pois este deve sempre ficar acima do nível do solo para se evitar o “franqueamento”, ou seja, enraizamento do enxerto. Por fim, deve-se realizar o tutoramento da muda com a colocação de uma estaca ao lado da mesma, procedendo-se o amarrío (Silveira et al., 2012).

Há necessidade de colocação de 8 a 10 colmeias de abelhas por hectare para assegurar uma polinização efetiva. As plantas produtoras (femininas) e polinizadoras (masculinas) podem seguir a distribuição esquematizada na Figura 3 (Souza et al., 1996):



X – planta produtora (feminina)
O – planta polinizadora (masculina)

Figura 3. Esquema de proporção de plantas masculinas e femininas a ser adotado em pomar de quivi.

De forma semelhante, Covatta e Borscak (1988) citam que para cada 8 plantas femininas, usa-se uma polinizadora e que a disposição das plantas no terreno pode ser em retângulo, quadrado, hexágono ou triângulo equilátero.

7.3 Replantio

O replantio do quivizeiro é uma atividade que deve ser cercada de todos os cuidados possíveis, dado ao ambiente hostil que estes tipos de solo costumam representar para a planta jovem, ainda sem adaptação ao novo ambiente. Esse ambiente mais restritivo para o estabelecimento inicial ocorre em função de vários fatores, como a presença de patógenos de solo, de metais pesados, de solos com predisposição ao encharcamento e onde não foi realizado a drenagem correta na instalação do pomar.

Nos casos em que não é possível evitar esse tipo de situação, recomenda-se que ações corretivas sejam tomadas antes do replantio, sendo algumas delas já citadas no item 2.2.5 Histórico da área, no Capítulo 2. Dentre essas ações, enfatiza-se a importância de práticas de drenagem do terreno, assim como a construção de camalhão.

Outro procedimento importante no replantio é o tratamento das mudas. Para um ajuste desse protocolo empregou-se um pomar da cultivar MG06, porta-enxerto oriundo de semente da cv. Bruno, implantado em 2018, em área com histórico de cultivo de quiwi e contaminada por *Ceratocystis fimbriata*, na localidade Linha 47, Farroupilha, RS (Figura 3).

Tratamento a ser realizado nas mudas antes do replantio

Deixar as raízes das mudas durante pelo menos 2 horas, cobrindo o colo das plantas, em calda contendo os seguintes produtos e concentrações:

- Flutriafol – 75 mL/L
- Benzimidazol – 90 g/L

Tratamento biológico a ser realizado nas mudas no replantio

Antes da colocação da muda, aplicar em cada cova 1,0 L da calda abaixo:

- Compost-Aid¹ 3 g
- NemOut¹ 3 g
- Água 1,0 L

Por exemplo para 100 mudas deve-se preparar uma calda contendo 300 g de Compostaid¹, 300 g de Nemout¹ e 100 L de água.

Tratamento a ser realizado nas mudas após o replantio

O Microgeo¹ é um produto adicionado à água + esterco de gado para estimular a fermentação aeróbica do composto.

¹ A menção a estas marcas é apenas para fins informativos, não havendo, por parte da Embrapa e autores desta publicação, qualquer tipo de conotação comercial ou de recomendação de uso.

Preparar o composto em uma caixa de água, aberta, de 200 L de capacidade. Adicionar 15% de esterco de gado (30 kg), 5% de Microgeo² (10 kg) e completar com água.

Mexer diariamente durante 15 dias. Após, aplicar 1,0 L/muda ao redor de cada planta no campo. Utilizar, na primeira aplicação, até 70% do volume, ou seja, no exemplo acima utilizar 140 L. Sobre os 30% que restaram na caixa adicionar água e adicionar 2,5% de Microgeo² (5,0 kg) e mexer durante 7 dias para produzir mais composto. Após este período o composto está pronto para ser utilizado novamente.

Após o plantio aplicar 0,5 a 1,0 L de Microgeo² por muda.

Em cada muda adicionar ao redor do colo da planta 0,5 L a 1,0 L do composto. Repetir a aplicação a cada mês durante os próximos quatro a cinco meses.

Aplicando-se esses tratamentos observou-se, no ano de 2019, perdas de plantas inferiores a 1% devido a doenças. Ressalta-se, portanto, que são dois casos distintos de produtores com baixa perda de mudas a campo relatadas neste capítulo. O primeiro, relatado anteriormente e que fez o plantio sobre camalhão, perdeu somente 0,5% das plantas introduzidas. O segundo, realizando o tratamento das mudas (Figura 4), perdeu 1% das mesmas. Recomenda-se, portanto, a conjugação das duas ações, ou seja, plantio sobre camalhão e tratamento das mudas, além da utilização de porta-enxerto resistente à *Ceratocystis fimbriata*. Considera-se essas experiências um grande avanço, pois pelo sistema tradicional sequer erguer o pomar em áreas de replantio contaminadas por *Ceratocystis fimbriata* era viável. Também, essa percentagem de perda de mudas é pequena quando comparada com perdas de até 30% ao ano por doenças observadas, em anos anteriores, em vários pomares da região (Silveira et al., 2015a). Por outro lado, considera-se que o plantio em camalhão, mais a utilização de porta-enxerto resistente à *Ceratocystis fimbriata*, caso tivessem sido adotadas nessa área, poderiam ter reduzido a zero a perda de plantas a campo.



Foto: Samer Velho da Silveira

Figura 4. Pomar de quivi, cv. MG06, porta-enxerto oriundo de semente da cv. Bruno, implantado em 2018, utilizando tratamento biológico das mudas, em área anteriormente utilizada com quivizeiro e contaminada por *Ceratocystis fimbriata*. Linha 47, Farroupilha, RS..

² A menção a esta marca é apenas para fins informativos, não havendo, por parte da Embrapa e autores desta publicação, qualquer tipo de conotação comercial ou de recomendação de uso.

7.4 Referências

- BASSOTTO, V. **Relatório de estágio curricular obrigatório supervisionado.** Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Agronomia, 2011. 47p. Disponível em <https://www.ufrgs.br/agronomia/materiais/valdenirbassoto.pdf>. Acesso em: 05 de junho de 2022.
- BORSSATTO, I. **Kiwi - A fruta da saúde.** Secretaria da Agricultura e do Abastecimento, Departamento de Produção Vegetal, Estação Experimental de Farroupilha, Farroupilha, 1991, 11 p.
- CACIOPPO, O. **L'Actinidia.** Roma: Reda, 1989. 189 p.
- COVATTA, F.; BORSCKAK, J. D. **El Kiwi: cultivo alternativo.** Buenos Aires: Editorial Hemisfério Sur, 1988. 56 p.
- GRELLMANN, E. O. **Cultura do quivizeiro.** Porto Alegre: SENAR-RS, 2005. 37p.
- OBREZA, T. A.; ZEKRI, M.; FUTCH, S. H. General soil fertility and citrus tree nutrition. In: OBREZA, T. A.; MORGAN, K. T. (Eds.). **Nutrition of Florida citrus trees.** 2nd Ed. Florida: University of Florida, IFAS, 2008. Cap. 3, p. 16-23.
- SAQUET, A. A.; BRACKMANN, A. A cultura do kiwi. **Ciência Rural**, v. 25, n. 1, p. 177-182, 1995. DOI 10.1590/S0103-84781995000100034.
- SILVEIRA, S. V. da; ANZANELLO, R.; SIMONETTO, P. R.; GAVA, R.; GARRIDO, L. da R.; SANTOS, R. S. S. dos; GIRARDI, C. L. **Aspectos técnicos da produção de quiwi.** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2012. 82 p. (Embrapa Uva e Vinho. Documentos, 79). <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/85616/1/doc079.pdf>. Acesso em: 14 jun. 2022.
- SILVEIRA, S. V. da; GARRIDO, L. da R.; GAVA, R.; SANTOS, R. S. S. dos; NICEL, O.; LAZZAROTTO, J. J.; FIORAVANÇO, J. C. **Diagnóstico do sistema de produção do quiwi em pomares de Farroupilha/RS:** principais demandas. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2015a. 49 p. (Embrapa uva e Vinho. Documentos, 93). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1025615>. Acesso em: 9 jun. 2022.
- SILVEIRA, S. V. da; HOFFMANN, A.; GARRIDO, L. da R. (Eds). **Produção integrada de uva para processamento:** implantação do vinhedo, cultivares e manejo da planta. Bento Gonçalves, RS: Embrapa Uva e Vinho, 2015b. v. 3, 72 p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/157933/1/Manual-3.pdf>. Acesso em: 22 jun. 2022.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. **Manual de calagem e adubação para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina.** 11. ed. Porto Alegre, RS: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo – Núcleo Regional Sul : Comissão de Química e Fertilidade do Solo, 2016. 376 p.
- SOUZA, P. V. D.; MARODIN, G. A. B.; BARRADAS, C. I. N. **Cultura do quiwi.** Porto Alegre: Cinco Continentes, 1996. 104 p.

Capítulo 8

Manejo da adubação de crescimento e produção, da cobertura do solo e da irrigação para formação e produção no pomar de quivi

Samar Velho da Silveira

Paulo Vitor Dutra de Souza

No manejo do pomar consideram-se as práticas que sucedem a instalação do mesmo, tais como adubação de crescimento e manutenção, manejo da cobertura do solo e irrigação. Essas práticas visam a produção de frutos com a qualidade e a quantidade necessárias para garantir uma rentabilidade econômica satisfatória.

8.1 Manejo da adubação de crescimento

Interação entre nutrientes no solo e na planta

A planta pode ter a absorção de nutrientes influenciada por fatores do solo, da própria planta e da dinâmica dos nutrientes no solo e na planta, podendo resultar em deficiência.

Interação da nutrição com outras práticas de manejo

O manejo da adubação interage com a irrigação, controle de pragas, controle de plantas espontâneas e com o controle da produção vegetativa das plantas. A nutrição e a irrigação interagem pela fertirrigação e a necessidade de maximização da absorção dos nutrientes e a minimização das perdas dos mesmos. A melhoria da eficiência de absorção de água e dos nutrientes se dá nas plantas adultas pelo maior sistema radicular, aumentando a superfície de absorção (Obreza et al., 2008).

O crescimento exagerado causado pelo uso excessivo de fertilizantes pode aumentar a incidência de doenças, por deixar as células mais túrgidas e as paredes celulares mais finas. O controle do crescimento excessivo da parte aérea com podas é mais difícil que equilibrar a adubação nos

pomares. Também o excesso de crescimento vegetativo compete com a produção de frutos e até pode suprimi-la (Obreza et al., 2008).

Avaliação das necessidades de adubação

Para saber se é necessário adubar e corrigir a acidez do solo, após a implantação do pomar, o produtor/técnico pode utilizar três recursos: fazer a análise do solo, a análise foliar e o reconhecimento visual dos sintomas de deficiência de nutrientes nas folhas e frutos e na vegetação existente no pomar.

Análise do solo

Esta prática indica os teores de nutrientes disponíveis no solo para as plantas. Em pomares implantados, a coleta de amostras de solo deve ser feita anualmente no meio da faixa adubada, na profundidade de 0 cm–20 cm. A cada quatro anos coletar também amostras na profundidade de 20 cm–40 cm. A análise do solo pode ser usada como um indicativo para a busca do equilíbrio dos atributos químicos do solo.

Análise foliar

Esta prática indica os teores de nutrientes absorvidos e acumulados nas plantas. Recomenda-se realizar análise foliar recolhendo a primeira folha depois do último fruto de um ramo lateral, que tenha o mínimo de 6 folhas além da escolhida e um número de três a seis frutos. Para cada amostra colhem-se 24 folhas (Cacioppo, 1989).

Segundo os resultados da análise foliar, se os teores foliares determinados na análise estiverem na faixa normal, deve-se continuar a aplicação dos adubos nas quantidades utilizadas. Se estiverem na faixa insuficiente, as doses devem ser aumentadas proporcionalmente ao grau de deficiência. Se os teores foliares estiverem acima da faixa normal, a adubação com o nutriente que está em excesso deve ser diminuída ou suspensa.

Análise visual

Sintomas visuais de deficiência ou excesso de nutrientes nas plantas podem ser reconhecidos pela observação das árvores, folhas e frutos. Importante destacar que o aparecimento de sintomas visuais de deficiência/excesso significa que o manejo de adubação está equivocado há um bom tempo. Além disso, sintomas visuais podem ser consequência de estresses bióticos.

Recomendações de adubação

As recomendações referem-se a sugestões de calagem, adubação pré-plantio, adubação de formação, adubação de manutenção, épocas e parcelamento da adubação, localização dos fertilizantes em função da idade do pomar e adubação com micronutrientes. As recomendações devem seguir as análises de solo e foliar, segundo o Manual de Recomendação de Adubação e Calagem para o RS/SC para a cultura do quivizeiro (Sociedade..., 2016)

Adubação de formação (crescimento)

Inicia quando do crescimento da muda e vai até o quarto ano. Sugere-se a adubação nitrogenada, levando em conta o teor de matéria orgânica do solo, a condição da planta, as condições climáticas e outros fatores.

As quantidades de fósforo e potássio a serem adicionadas dependem do resultado da análise do solo.

Adubação de produção

A adubação de produção é realizada a partir do início da produção do pomar. A quantidade de N, P e K a serem aplicadas deverá seguir a recomendação do Manual de Recomendação de Adubação e Calagem para o RS/SC para a cultura do quivizeiro (Sociedade..., 2016).

Adubação com micronutrientes

Geralmente a adubação com micronutrientes é realizada via foliar (podendo também ser via solo), que corrige mais rapidamente as deficiências. A necessidade de adubação com micronutrientes deve ser sempre confirmada por análises de solo ou foliar. A médio e longo prazo, o produtor deve ter presente que um solo com atributos químicos em equilíbrio terá normalmente quantidades suficientes destes elementos nas plantas. A aplicação para correção de carência no solo pode ser feita em qualquer época do ano. Já as aplicações foliares são indicadas na florada e no final do verão. Para maior eficiência de absorção é importante que o pH da calda permaneça baixo. Esse é um aspecto que deve ser levado em conta ao se aproveitar para fazer junto os tratamentos fitossanitários.

Épocas e parcelamento da adubação

Para determinar a época adequada para aplicação dos adubos deve-se levar em conta o período de maior absorção de determinado nutriente. Também deve-se considerar as reações dos adubos no solo. Adubos orgânicos, de liberação lenta, podem ser aplicados uma vez por ano, antes da brotação principal. Adubos minerais, em média, 2 a 3 vezes por ano, um mês antes do início das brotações.

Localização dos fertilizantes em função da idade e desenvolvimento das plantas

Para localizar o nutriente de modo que seja melhor absorvido pelas plantas, deve-se levar em conta as reações do elemento no solo, a localização das radicelas e a idade da árvore. É importante observar que os adubos não toquem o tronco, principalmente de árvores novas. Do primeiro ao quarto ano, a adubação deve ser realizada ao redor da planta, mantendo-se uma distância de ao menos 20 cm da distância do tronco. A partir do quarto ao 8º ano, deve-se adubar em faixas, nos dois lados da fila do pomar. A partir do 9º ano, recomenda-se que a adubação seja feita em toda a entrelinha.

Adubação orgânica

A adubação orgânica é uma excelente fonte de nutrientes para o desenvolvimento das plantas. Os corretivos e os fertilizantes minerais melhoram os atributos químicos e a disponibilidade de

nutrientes, porém são incapazes de melhorar as propriedades físicas do solo, como fazem os adubos orgânicos.

Os adubos orgânicos podem ter origem de restos vegetais ou animais. São de ação mais lenta que os adubos minerais. Todavia, melhoram a estrutura do solo, aumentam a infiltração de água e influem na capacidade de troca de cátions dos solos, tornando os elementos mais disponíveis às plantas, e favorecem a atividade biológica. Entre os principais adubos orgânicos estão os estercos de animais, vermicompostos, resíduos industriais e urbanos, como composto de lixo e lodos de esgotos, adubos verdes e compostos orgânicos.

A cobertura verde do solo é uma forma de recuperar o solo, assim como pode funcionar como indicador de recuperação da vida biológica do solo. Se forem incluídas espécies leguminosas, há o aporte de nitrogênio atmosférico via fixação biológica.

Nos pomares onde é usada a adubação orgânica, além de fornecer nutrientes como nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre e micronutrientes, há também melhor resposta à adubação mineral, facilitando a absorção de nutrientes.

Com o uso frequente de adubo orgânico nos pomares, especialmente estercos de aves e suínos, na forma sólida ou líquida, pode haver contaminação das águas do subsolo, sendo importante que o produtor faça um monitoramento anual do solo e subsolo. Por isso, é importante contar com informações de composição dos materiais orgânicos, incluindo elementos metálicos potencialmente tóxicos.

Outro aspecto a considerar quando do uso continuado de estercos ou resíduos com constituintes que atuam como corretivos de acidez, indicados pela análise do Poder Relativo Neutralizante Total (PRNT), é a possibilidade de aumento excessivo do pH do solo, podendo causar desequilíbrios na disponibilidade e absorção de nutrientes. Isto deve ser considerado ao se estabelecer as doses de materiais orgânicos. Por exemplo, são constatados valores de PRNT de 20 a 25% em compostos orgânicos de resíduos industriais e em esterco de galinhas poedeiras. Assim, para cada tonelada aplicada destes materiais tem-se a aplicação de dose equivalente a 200 kg a 250 kg de calcário com PRNT 100%.

No caso de uso de esterco, este deve estar bem curtido. Esterços frescos podem provocar até a morte das mudas se forem adicionadas a elas no plantio. Além disso, no esterco curtido o fósforo e o potássio estão sob a forma mais assimilável e melhor平衡ados com o nitrogênio.

Se for adicionado esterco fresco, os microrganismos que realizam a decomposição da matéria orgânica consomem o nitrogênio do solo enquanto decompõem a matéria orgânica, provocando deficiência deste nutriente na planta, até que a matéria orgânica esteja decomposta.

Da mesma maneira que os adubos minerais, é importante aplicar o adubo orgânico a uma distância mínima de 20 cm do tronco das plantas. As dosagens devem levar em conta as análises do solo e tabelas de recomendações, realizados os cálculos com base no tipo de adubo orgânico e sua respectiva concentração de nutrientes e sua disponibilização, bem como as adubações orgânicas feitas em anos anteriores.

8.2 Manejo da cobertura do solo

Quanto ao manejo do solo, mesmo nos dois primeiros anos do pomar, deve-se evitar a prática da introdução de culturas intercalares, a fim de evitar a introdução de doenças no quivizal.

Nos dois primeiros anos após a instalação do pomar, é conveniente manter a faixa da linha dos quivizeiros limpa através de capinas superficiais ou receber cobertura morta, cuidando para manter livre um pequeno espaço próximo ao tronco, evitando problemas fitossanitários. A partir do terceiro ano é recomendado manter nas entrelinhas uma cobertura vegetal (nativa e/ou introduzida), devendo ser roçada sempre que necessário e quando o quivizeiro estiver em floração, para evitar concorrência por insetos polinizadores (Grellmann, 2005).

8.3 Irrigação

Importante levar em consideração que, em seu local de origem, o quivizeiro é cultivado sob condição de chuvas frequentes com solos drenados e profundos (Valenzuela, 2007). Portanto, em locais com déficit hídrico, ou seja, locais em que se verificam precipitações médias inferiores a 100 mm por mês no período de desenvolvimento vegetativo da planta, devem ser instalados sistemas artificiais de irrigação logo após o plantio.

Acompanhando pomares de quivizeiros por diversos anos no Rio Grande do Sul, verifica-se que os mesmos são muito sensíveis aos períodos de déficit hídrico na primavera/verão. A falta de chuva associada às temperaturas elevadas, provoca queima das folhas, culminando com sua queda, o que expõe os frutos ao golpe de sol, depreciando-os. Além disso, sempre que o quivizeiro entra em estresse hídrico, cessa seu desenvolvimento, necessitando de aproximadamente duas semanas, a partir da irrigação, para retomar seu desenvolvimento normal, o que leva a um prejuízo no tamanho final dos frutos.

A combinação de temperaturas máximas elevadas e menores volumes de chuva no mês de dezembro na região da Serra Gaúcha, na média do período 2016-2019 (dados da estação meteorológica automática da Embrapa Uva e Vinho, instalada na Unidade Experimental do Quivi em Farroupilha, RS), demonstram que a irrigação é importante nessa região para evitar que as plantas passem por períodos de deficiência hídrica nessa época. Na prática, após décadas de cultivo no RS, verificou-se a necessidade de adoção de irrigação em pomares de quivizeiros.

De acordo com a fenologia da planta, os períodos críticos para falta de água são as épocas de brotação e floração, as quais ocorrem na primavera e início do verão, respectivamente, nas condições do sul do Brasil. Outra fase crítica concentra-se nos 40 dias após a floração, quando há intenso crescimento dos frutos, assim como próximo da maturação, quando a água é fundamental para o total desenvolvimento dos frutos (Grellmann, 2005).

Por ser muito sensível à falta d'água, deve-se manter o solo de pomares de quivizeiro sempre com umidade adequada, próximas à capacidade de campo, evitando excessos. Poderão ser usados os métodos de irrigação por infiltração, por aspersão (por baixo da copa) e por gotejamento (Covatta; Borscak, 1988).

Ao escolher-se o sistema de irrigação, deve-se dar preferência a sistemas que evitem o molhamento dos frutos, pois se os mesmos são constantemente molhados, há formação de manchas na epiderme, o que os deprecia comercialmente.

O sistema de gotejamento é indicado pela economia de água e menor molhamento da parte aérea da planta, representando menor risco da planta ao ataque de doenças (Covatta; Borscak, 1988).

Já o método de irrigação por aspersão é eficiente mas possui os inconvenientes de proporcionar a formação de microclimas favoráveis ao desenvolvimento de doenças, perdas de água pelo vento e desenvolvimento excessivo de plantas espontâneas (Covatta; Borscak, 1988). Caso se opte por

este sistema, deve ser instalado abaixo do nível do dossel (abaixo dos frutos), pois além de permitir uma distribuição uniforme da água no solo do pomar, auxilia no aumento da umidade relativa sob o dossel, reduzindo a evapotranspiração das plantas, além de não molhar diretamente os frutos (Souza et al., 1996).

8.4 Referências

- CACIOPPO, O. **L'actinidia**. Roma: Reda, 1989. 189p.
- COVATTA, F.; BORSCAK, J. D. **El Kiwi**: cultivo alternativo. Buenos Aires: Editorial Hemisfério Sur, 1988. 56 p.
- GRELLMANN, E.O. **Cultura do quivizeiro**. Porto Alegre: SENAR-RS, 2005. 37p.
- OBREZA, T. A.; ZEKRI, M.; FUTCH, S. H. General soil fertility and citrus tree nutrition. In: OBREZA, T. A.; MORGAN, K. T. (Eds.). **Nutrition of Florida citrus trees**. 2nd Ed. Florida: University of Florida, IFAS, 2008. p. 16-22.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. **Manual de calagem e adubação para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 11. ed. Porto Alegre, RS: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo – Núcleo Regional Sul : Comissão de Química e Fertilidade do Solo, 2016. 376 p
- SOUZA, P. V. D.; MARODIN, G. A. B.; BARRADAS, C. I. N. **Cultura do Quivi**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 1996. 104 p.
- VALENZUELA, L. M. **Actualidad de manejos productivos del kiwi em Nueva Zelanda**. Revista Fruticola, v. 28, n. 1, p.17-28, 2007.

Capítulo 9

Condução e Poda

Francisco Antonello Marodin

Paulo Vitor Dutra de Souza

Samar Velho da Silveira

Rafael Anzanello

Paulo Roberto Simonetto

Dentre as práticas culturais de maior influência na capacidade de frutificação de plantas frutíferas estão a poda e o uso de sistema de condução adequados. A condução e a poda das plantas permite regular melhor os fatores ambientais e as respostas fisiológicas para obtenção de frutos de qualidade. A utilização de um sistema de condução adaptado às condições do local e uma poda correta têm efeito direto sobre os componentes de rendimento e qualidade dos frutos, e quando executadas da forma correta, proporcionam um balanço racional entre vigor e produção.

9.1 Condução

As espécies do gênero *Actinidia* são trepadeiras perenes que se comportam de forma desordenada, quando não manejadas. Caracterizam-se por apresentar crescimento extremamente vigoroso (Antunes, 2008). Para o cultivo do quivizeiro em escala comercial deve-se adequar a planta a uma estrutura de sustentação e realizar poda (Cacioppo, 1989). O crescimento vegetativo do quivizeiro dá origem aos ramos, sucessão de nós e entrenós. A arquitetura da parte aérea é caracterizada por repetições múltiplas de um mesmo módulo básico, denominado fitômero, que consiste de um entrenó, um nó, uma folha e um meristema axilar (Taiz; Zeiger, 2017). As gemas do quivizeiro se distinguem em gemas vegetativas, que dão origem aos ramos com folhas; ou gemas mistas, que originam uma brotação com potencial de crescimento e que produz flores, contemporaneamente (Neri et al., 2010). Além destas, há também as gemas adventícias, que não produzem frutos e estão localizadas em estruturas lenhosas com mais de um ano e que podem brotar após a retirada de brotações já formadas ou em situações adversas, tais como geadas tardias ou danos causados por vento ou granizo. Os ramos que produzem frutos se originam das gemas dos ramos do ano precedente (Cacioppo, 1989; Zuccherelli; Zuccherelli, 1987).

O quivizeiro necessita de apoio para o seu cultivo, pois o caule semilenhoso não suporta o peso dos ramos. Vários são os sistemas que podem ser utilizados, destacando-se a latada (caramanchão ou pérgola), o “T” e a espaldeira (Grellmann, 2005) (Figura 1). O sistema em latada é o mais utilizado, e o quivizeiro se adapta muito bem a ele. Esse sistema é igual ao que tem sido usado para a cultura da videira. No Sul do Brasil, a latada é o mais utilizado, já que existe bastante conhecimento por parte dos produtores sobre esse sistema, além de, quando bem manejado e em ambientes com condições edafoclimáticas adequadas, permitir boas produtividades (± 20 t/ha). A altura da latada deve ser de, no mínimo, dois metros, e sua estrutura deve ser resistente e durável. Cada fileira é constituída por sete arames, que acompanham a linha de plantio. O arame central passa sobre a fileira de quivizeiros e os outros seis (três à direita e três à esquerda) seguem paralelamente ao central, distantes 60 centímetros entre si (Grellmann, 2005).

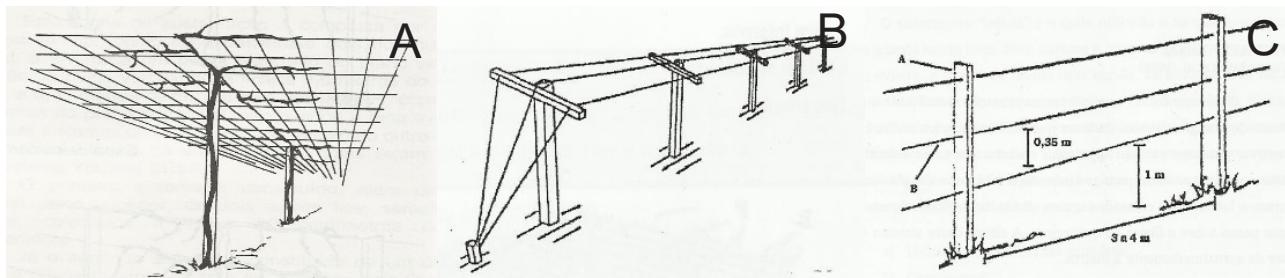


Figura 1. Principais sistemas de condução utilizados na cultura do quivizeiro. (A) Latada; (B) “T”; (C) Espaldeira. Adaptado de Souza et al. (1996)

O sistema em “T” consiste numa armação semelhante a uma linha de energia elétrica, onde os postes, distanciados entre 4 a 5 metros, possuem em seu topo uma cruzeta, sobre a qual são estendidos três arames para a sustentação da copa da planta. Os arames laterais são colocados a uma distância de 60 cm do central, que passa sobre a fileira dos quivizeiros. A altura desse sistema deve ser de aproximadamente dois metros (Grellmann, 2005). Até alguns anos atrás, produtores de quivi na Nova Zelândia adotavam o sistema de condução em “T”, onde a armação é semelhante ao sistema “T” empregado no Sul do Brasil. Porém, nesse caso da Nova Zelândia, o sistema “T” caracteriza-se por utilizar braços laterais fixados à cruzeta, por onde são esticados fios que permitem conduzir os ramos produtivos da planta até o chão, em ambos os lados do sistema, formando um túnel. Entretanto, devido à dificuldade de manejo do dossel vegetativo, à desuniformidade de produção e à qualidade dos frutos obtidos nesse sistema, principalmente dos frutos pendentes, a grande maioria dos produtores de quivi daquele país migraram para o sistema latada (Valenzuela, 2007).

A condução em espaldeira consiste em uma disposição de arames em estilo de “cerca”, composta de postes espaçados de três a quatro metros, sobre os quais se estendem três a quatro fios de arame, que servirão de base para a condução e sustentação dos ramos. O primeiro arame é colocado a um metro do solo e os demais a cada 35 cm (Grellmann, 2005).

9.2 Poda

De acordo com Cacioppo (1989), a poda do quivizeiro visa os seguintes objetivos: dar à planta uma determinada forma em relação ao sistema de condução empregado; otimizar a produção; melhorar a ação dos insetos polinizadores (abelhas, principalmente); tornar os tratamentos fitossanitários mais eficientes; melhorar a circulação de ar e a difusão da luz, permitindo o desenvolvimento regular

dos frutos e a formação dos ramos frutíferos para o ano posterior. A poda do quivizeiro consiste em três modalidades: **poda de formação, poda de frutificação e poda verde**.

A **poda de formação** tem por objetivo formar e distribuir a estrutura da planta de modo adequado sobre o sistema de condução/sustentação adotado na área. Após o plantio da muda, deve-se escolher o melhor lançamento (broto), para que ele seja tutorado, ou seja, privilegiar a brotação que apresente maior vigor para conduzi-la. A amarração do broto deve ser semanal, abaixo da inserção da folha, para se evitar que a planta se enrole ao tutor. Antes de chegar ao sistema de sustentação, a planta deve ser bifurcada; para tanto, deve ser podada logo acima de uma folha bem desenvolvida, quando ela estiver 15 cm abaixo do arame, o que favorece o lançamento de novos ramos. Dois brotos são escolhidos e conduzidos sobre o mesmo arame, em sentidos opostos, formando a estrutura principal da planta, juntamente com o caule (Yamanishi, 1994).

Em quivizeiros adultos, a poda é realizada durante o inverno (**poda de frutificação**), quando as plantas estão dormentes, e na primavera-verão quando estão crescendo ativamente (**poda verde**). A primeira corresponde aos cortes realizados durante o repouso vegetativo e consiste na renovação anual dos ramos que irão produzir no próximo ciclo de crescimento. Nesta poda são selecionadas e deixadas as gemas com potencial de produção (férteis) e em número adequado por planta, visando o equilíbrio vegetativo/produtivo e o adequado crescimento e maturação dos frutos (Figura 2). O segundo tipo de poda (verde) é utilizada para organização do dossel e redução do crescimento vegetativo, contribuindo, dentre os fatores, para a diminuição da competição dos carboidratos pela parte vegetativa em relação aos frutos (relação fonte-dreno) (Miller et al., 2001; Minchin et al., 2010).

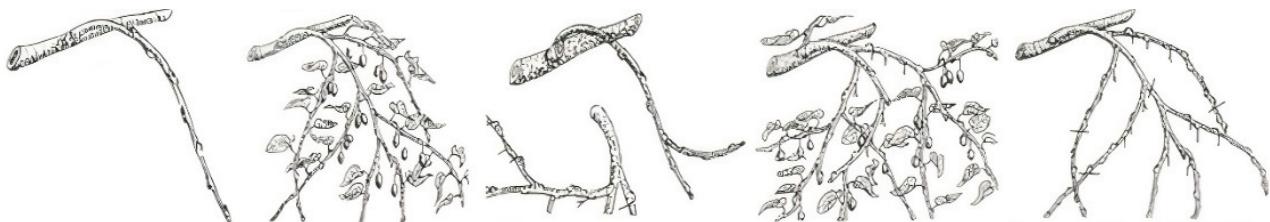


Figura 2. Da esquerda para a direita, tem-se: representação de um ramo produtivo durante o período de repouso vegetativo; representação dos comportamentos vegetativo e reprodutivo dos ramos no segundo ano; representação da poda a ser realizada durante o segundo inverno; representação dos comportamentos vegetativo e produtivo dos ramos no terceiro ano; representação da eliminação do ramo, através da poda de inverno. Adaptado de Souza et al. (1996).

Após a brotação das gemas deixadas na poda dos ramos do ano anterior (ramos de ano), as flores do quivizeiro se desenvolvem na base das primeiras sete a oito folhas nos ramos novos (ramos do ano) (Souza et al., 1996). Portanto, a poda de inverno (frutificação) consiste na remoção de ramos com mais de dois anos e de ramos de ano em excesso. No momento dessa poda, deve-se privilegiar sempre a manutenção de ramos na posição basal, ou seja, manter as estruturas mais próximas ao cordão permanente (Neri et al., 2010; Walton et al., 1997).

Em termos morfológicos, podem-se dividir os ramos mistos do ano em três grandes grupos: ramos de crescimento indeterminado, que podem atingir mais de dois metros de comprimento; ramos de crescimento determinado, que variam em tamanho, de 15 cm até 40 cm, e ramos curtos ou esporões, que normalmente se desenvolvem diretamente da zona central do eixo da planta (Antunes, 2008).

O rendimento por área de quivizeiros depende do número de gemas, da proporção de gemas brotadas, do número de frutos por brotação frutífera e da massa média de fruto (componentes de rendimento) (Buwalda; Smith, 1988). Os últimos três parâmetros são influenciados diretamente

pelo número de gemas por planta ou por superfície de área. Além disso, outros fatores exógenos também podem impactar os componentes de produção, como as condições ambientais, práticas culturais e a polinização. O número de gemas por superfície de área é o resultado de três fatores: o número de plantas por superfície de área, o número de varas por planta e o número de gemas por vara. Variações do número total de gemas por hectare podem ser obtidas usando diferentes combinações destes três itens descritos acima (Testolin, 1990).

Mesmo que a poda seja considerada uma prática cultural fundamental para a cultura do quivizeiro, existem poucos trabalhos sobre a poda nas condições de cultivo do Sul do Brasil. Em trabalho recente realizado com quivizeiros ‘Elmwood’ submetidos à poda com diferentes níveis de cargas de gemas por vara (10, 15 e 20), em Farroupilha, RS, Marodin et al. (2018) observaram que a maior proporção de gemas mistas está localizada no terço apical dos ramos e a maior parte de gemas não brotadas está disposta no terço basal dos ramos, independente da intensidade de poda (Figura 3).

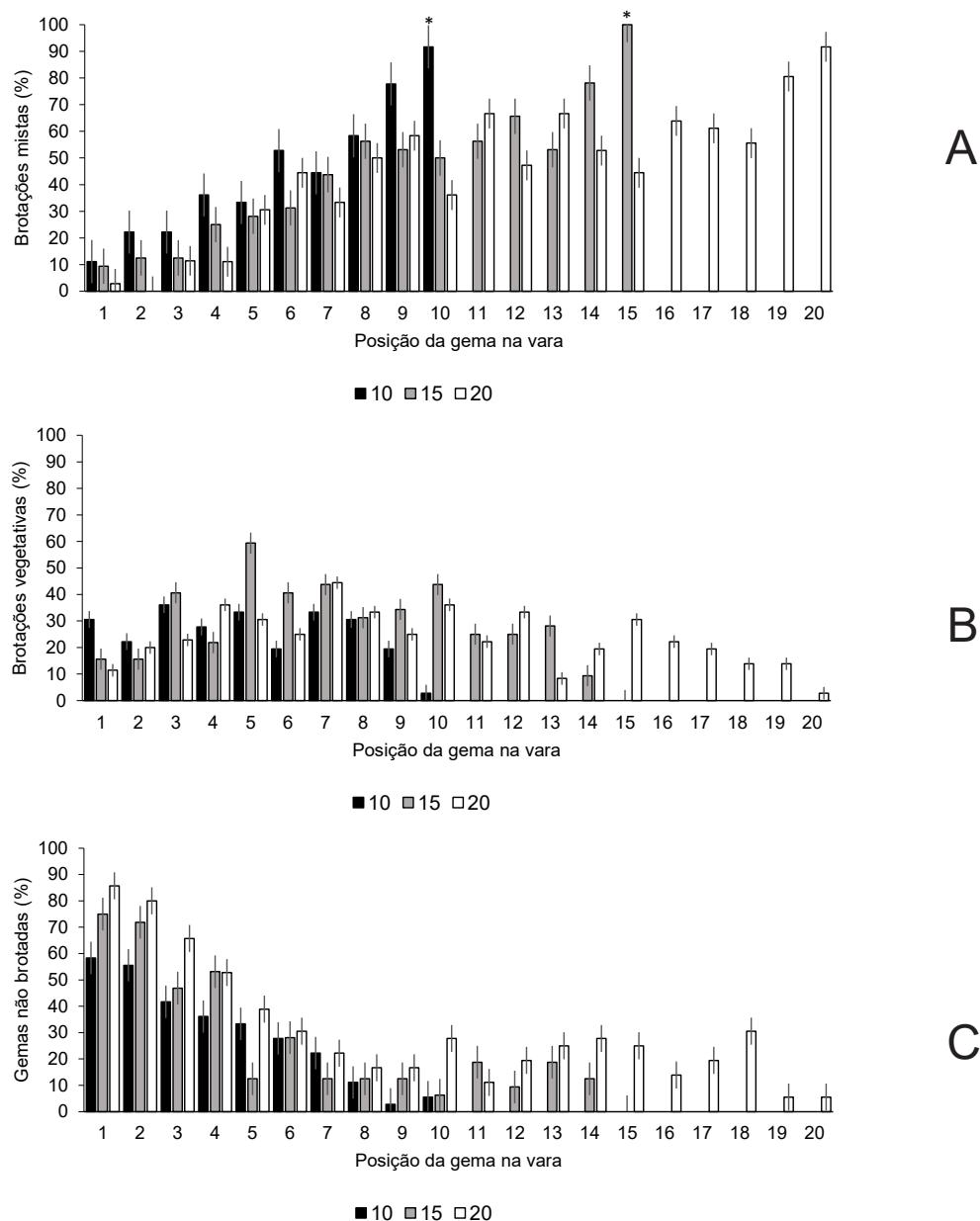


Figura 3. Percentual de: (A) brotações mistas, (B) brotações vegetativas e (C) gemas não brotadas por posição a partir da base das varas de quivizeiros ‘Elmwood’ submetidos à poda com diferentes níveis de cargas de gemas por vara (10, 15 e 20) durante o ciclo 2016/2017, em Farroupilha, RS (Marodin et al., 2018).

As gemas dormentes requerem uma quantidade mínima de horas de frio para complementação da diferenciação floral, superação da dormência e indução da brotação das gemas. Estima-se que a fertilidade de gemas mistas de plantas adultas seja de, aproximadamente, 45%. Vários fatores podem influenciar a fertilidade de gemas, tais como: balanço hormonal, característica varietal, vigor dos ramos, temperatura ambiente, intensidade luminosa, disponibilidade de água, nutrição mineral e práticas culturais. Em condições adequadas de cultivo, recomenda-se que sejam deixadas, após a poda, em torno de 100 gemas por metro linear de cordão permanente (considerando varas e esporões), em sistema latada (Figura 4).

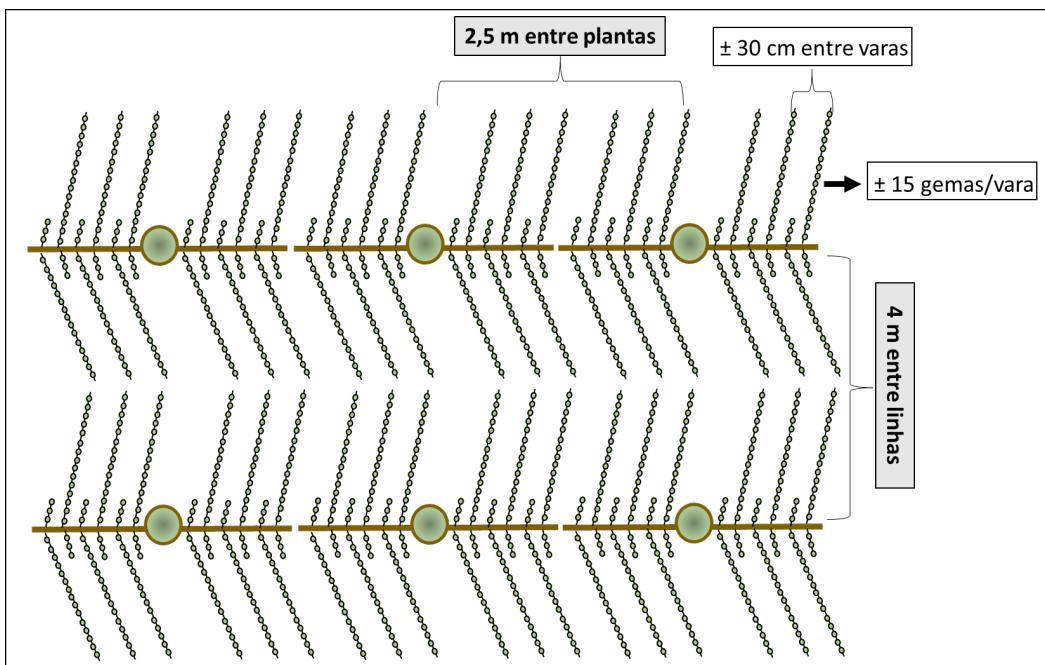


Figura 4. Esquema ilustrativo de poda de plantas femininas (vista de cima), considerando a condução em sistema latada (varas com \pm 15 gemas por vara e esporões com três gemas), em ano com requerimento mínimo de horas de frio suprido (Ilustração: Francisco Antonello Marodin).

As figuras 5 e 6 permitem a comparação entre um pomar de quivizeiro mal podado (Figura 5) e um bem podado (Figura 6). Na primeira situação tem-se as condições ideais para o surgimento de doenças devido ao excesso de vegetação e, consequentemente, formação de um microclima sombreado e úmido no interior do pomar. Na segunda condição ocorre o inverso, com maior incidência de radiação, maior fotossíntese da parte aérea e favorecimento à obtenção de frutos com maior calibre, maior acúmulo de açúcares e maior sanidade vegetal na planta.

Já a poda verde é realizada durante o período vegetativo, na fase que os ramos do ano estão crescendo ativamente, podendo ser executada de duas a três vezes, eliminando-se brotações inférteis, mal posicionadas, doentes e “ladrões” (ramos excessivamente vigorosos, com orientação vertical). O objetivo da poda verde é aumentar a aeração e entrada de luz para melhorar a qualidade dos frutos, reduzir a incidência e disseminação de doenças (pelo excesso de sombreamento e umidade no interior da copa) e permitir melhorar a formação das gemas do próximo ano.

Foto: Samar Velho da Silveira



Figura 5. Resultado indesejado de quivizeiro com excesso de ramos e de vigor dos mesmos, denotando poda de inverno e poda verde insuficientes.

Foto: Samar Velho da Silveira



Figura 6. Exemplo de quivizeiro podado no sistema espinha de peixe, com varas podadas e conduzidas paralelas uma às outras, permitindo boa entrada de luz e aeração do interior do dossel vegetativo, a exemplo do que se almeja para obtenção de frutos de qualidade e para se evitar o desenvolvimento de doenças.

Além da remoção dos ramos indesejáveis citados anteriormente, a poda verde pode ser feita em ramos vegetativos vigorosos acima da 2^a ou 3^a folha, evitando que se quebrem pela ação do vento e permitindo a entrada de luz. Em ramos mistos muito vigorosos, a poda verde pode ser realizada a partir do corte de ramos após a 3^a ou 4^a folha contadas a partir do último fruto. Em pomares com plantas muito vigorosas (com excesso de adubação nitrogenada), a poda verde pode resultar

em rebrotes com alto vigor, aumentando a competição por fontes de carboidratos com os frutos, devendo-se, portanto, ter-se cuidado no manejo nutricional do pomar.

Além da poda de inverno e da poda verde, outros manejos da copa, como o *tip squeezing* ("compressão do meristema apical") são importantes para reduzir o excesso de crescimento vegetativo. A compressão do meristema apical (Figura 7) é uma técnica relativamente nova, que vem sendo utilizada, principalmente, para reduzir o vigor da cultivar Hort16A (*Actinidia chinensis*). Essa técnica já é bastante utilizada em pomares da Nova Zelândia (Patterson; Currie, 2011), e segundo Taiz e Zeiger (2017), floricultores também fazem uso em plantas de crisântemos com forte dominância apical, com o objetivo de produzir densas formações de inflorescências. No Brasil, foi testada em pomares de quivizeiros da cultivar MG06 (*Actinidia chinensis*) e os resultados demonstraram que a técnica reduziu o vigor das brotações sem influenciar negativamente na qualidade dos frutos (Marodin, 2018).



Figura 7. Compressão controlada do meristema apical de ramo de quivizeiro executada com a ponta dos dedos.

O procedimento de compressão do mesristem apical envolve o “esmagamento controlado” do meristema apical das brotações do ano, durante o período da primavera, sendo eficaz para inibir o desenvolvimento de novas brotações oriundas de gemas laterais dos ramos do ano em que foi aplicada a técnica. Fisiologicamente, esta técnica limita o comprimento das brotações, reduzindo a competição por carboidratos entre frutos e vegetação. Uma proporção significativa de brotações (acima de 80%) pode sofrer a compressão, resultando em melhorias no dossel, a partir do controle no crescimento das brotações e, dessa forma, aumentando o potencial de interceptação de luz da planta (Patterson; Currie, 2011).

A poda, de forma geral, necessita de um grande volume de mão de obra em um curto espaço de tempo. Segundo Vittone (2010), a poda de inverno requer um emprego de mão de obra que varia de 120 a 140 h/ha, na região do Piemonte, na Itália. Lazzarotto e Fioravanço (2015), em estudo sobre a viabilidade da produção de quivi em Farroupilha, RS, estimaram que, a partir do quinto ano, são necessários 160 h/ha (considerando 8h de trabalho por dia) para a realização da poda de inverno em um hectare de quivizeiro.

9.3 Cuidados importantes durante a operação de poda

Quando da realização da poda, diariamente, antes de iniciar a operação e após a poda de cada planta, o produtor deve proceder à desinfestação da tesoura de poda e dos demais instrumentos cortantes utilizados na operação. Dessa forma, a tesoura (ou outro equipamento qualquer) deve ser mergulhada em uma solução desinfetante. No mercado, podem ser encontrados alguns produtos de ação desinfetante, com suas respectivas concentrações de uso, dentre eles:

- produto comercial à base de dióxido de cloro, estabilizado a 5%, diluído em água na proporção de 1 mL do produto para 1.000 mL de água;
- álcool 70%.

Recomenda-se a troca da solução desinfetante de três a quatro vezes ao dia, devido à evaporação dos princípios ativos e à contaminação com a matéria orgânica.

Por fim, após a realização da poda é recomendado o pincelamento dos ramos de maior diâmetro com solução de tinta plástica e fungicida à base de cobre ou de pasta bordalesa. Este tratamento tem como objetivo evitar a entrada de patógenos pelos ferimentos.

9.4 Referências

ANTUNES, M. D. **Kiwi: da produção à comercialização**. Algarve: Universidade do Algarve, 2008 (Ciências da Terra). 211p.

BUWALDA, J. G.; SMITH, G. S. A mathematical model for predicting annual fertiliser requirements of kiwifruit vines. *Scientia Horticulturae*, v. 37, n. 1–2, p. 71–86, Nov. 1988. DOI 10.1016/0304-4238(88)90152-5.

CACIOPPO, O. **L'actinidia**. Roma: Reda, 1989. 189p.

GRELLMANN, E. O. **Cultura do quivizeiro**. Porto Alegre: SENAR-RS, 2005. 37 p.

LAZZAROTTO, J. J.; FIORAVANÇO, J. C. **Estudo de caso da viabilidade econômico-financeira da produção de kiwi no município de Farroupilha (RS)**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2015. p. 1-8 (Embrapa Uva e Vinho. Comunicado Técnico, 168). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/124697/1/Cot168.pdf>. Acesso em: 7 jun. 2022.

MARODIN, F. A. **Influência do manejo da copa sobre o comportamento vegetativo e produtivo de kiwizeiros na serra gaúcha**. 2018. 88 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Agronomia, Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Porto Alegre.

MARODIN, F. A.; SOUZA, P. V. D. de; SILVEIRA, S. V. da, GUASSO, L. Z.; LAZAROTTO, M.; SASSI, A. Vegetative and productive behavior of kiwifruit Elmwood submitted to pruning with different bud loading levels. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 40, n. 6, p. 1-10, 2018. DOI 10.1590/0100-29452018068.

MILLER, S. A.; BROOM, F. D.; THORP, T. G.; BARNETT, A. M. Effects of leader pruning on vine architecture, productivity and fruit quality in kiwifruit (*Actinidia deliciosa* cv. Hayward). *Scientia Horticulturae*, v. 91, n. 3–4, p. 189–199, Dec. 2001. DOI 10.1016/S0304-4238(01)00259-X.

MINCHIN, P. E. H.; SNELGAR, W. P.; BLATTMANN, P.; HALL, A. Competition between fruit and vegetative growth in Hayward kiwifruit. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, v. 38, n. 2, p. 101–112, 2010. DOI 10.1080/01140671003781728.

NERI, D.; MASSETANI, F.; GIORGI, V. **La potatura. Piante da frutto, vite e olivo. Nel frutteto e in giardino**. Milano: Edagricole, 2010. 370p.

NEW ZEALAND KIWIFRUIT GROWERS INCORPORATED. **Kiwifruit Book**: 2016. Mount Maunganui, 2016. 93p.

PATTERSON, K. J.; CURRIE, M. B. Optimising kiwifruit vine performance for high productivity and superior fruit taste. *Acta Horticulturae*, v. 913, p. 257–268, 2011. DOI 10.17660/ActaHortic.2011.913.33.

SOUZA, P. V. D.; MARODIN, G. A. B.; BARRADAS, C. I. N. **Cultura do quivi**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 1996. 104p.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia vegetal. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 918p.

TESTOLIN, R. Kiwifruit yield efficiency, plant density, and bud number per surface unit. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v. 115, n. 5, p. 704–707, Sept. 1990. DOI 10.21273/JASHS.115.5.704.

VALENZUELA, L. M. Actualidad de manejos productivos del kiwi en Nueva Zelanda. **Revista Frutícola**, v. 28, n. 1, p. 17-28, 2007.

VITDONE, G. La qualità inizia dalla potatura: tecniche e suggerimenti per l'actinidia. **Frutticoltura**, n. 3, p. 64–66, 2010.

WALTON, E. F.; FOWKE, P. J.; WEIS, K.; McLEAY, P. L. Shoot axillary bud morphogenesis in kiwifruit (*Actinidia deliciosa*). **Annals of Botany**, v. 80, n. 1, p. 13–21, Nov. 1997. DOI 10.1006/anbo.1996.0381.

YAMANISHI, R. A. A poda do kiwi. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DA CULTURA DO KIWI, 1., 1994, Farroupilha. **Anais...** Bento Gonçalves: EMBRAPA-CNPUV, 1996. p. 11-14.

ZUCCHERELLI, G.; ZUCCHERELLI, G. **La actinidia (kiwi)**. Madrid: Mundi-Prensa, 1987. 228p.

Capítulo 10

Polinização complementar e raleio de frutos

Régis Sívori Silva dos Santos

Samar Velho da Silveira

Polinização é a transferência de grãos de pólen das anteras de uma flor ao estigma da mesma flor, ou de uma flor da mesma espécie, que resulta na formação de frutos e sementes. A polinização é fundamental para a produção de quivi, pois a planta é uma espécie dióica, ou seja, uma planta possui flores capazes de produzir frutos (plantas femininas) enquanto outra, as flores não formam frutos, apenas fornecem pólen (plantas masculinas). Assim, para a produção de frutos é necessário que o pomar contenha plantas masculinas e femininas e um agente polinizador que promova a transferência dos grãos de pólen entre plantas. Assim, a dispersão do pólen ocorre com o auxílio de um agente que, principalmente, são as abelhas. Falhas no processo de transferência dos grãos de pólen irão comprometer a formação e desenvolvimento dos frutos. Frutos com qualidade possuem quantidades elevadas de sementes na polpa, sendo maiores e mais pesados. Uma técnica que poderia ser utilizada para elevar a quantidade de sementes seria a utilização de técnicas de polinização completar.

10.1 Polinização complementar

A polinização complementar, também chamada artificial, se apresenta como uma prática eficaz para melhorar a polinização e a frutificação do quivi. O método deve ser empregado em situações onde há problemas na época de polinização, com condições climáticas desfavoráveis tais como temperatura baixa, ausência de ventos, secas etc. ou pela falta de sincronia entre flores masculinas e femininas no pomar. A polinização complementar é um método que consiste na aplicação de pólen pelo próprio produtor no pomar, por via seca ou úmida. Pereira et al. (2018) verificaram que a pulverização com pólen em quivizeiro propiciou maior número de sementes por fruto e maior grau brix médio em relação aos tratamentos com apenas a aplicação de ar sobre as plantas (sem pólen) como testemunha. Por outro lado, é fato que a simples coleta de flores do pomar, Trituração e

distribuição sobre as outras flores, sem orientação técnica, não é uma prática eficiente para elevar a frutificação do quivizeiro. Assim, o pólen a ser aplicado deverá ser adquirido de empresas que comercializam o produto (ainda inexistentes no Brasil) ou serem coletados no próprio pomar, desde que respeitem os requisitos de colheita e conservação.

O pólen deve ser sempre mantido em condições de baixa umidade e frio (congelado). Segundo Abreu e Oliveira (2004) a melhor temperatura para conservar o pólen de quivi de um ano para o outro, com manutenção de índices de germinação e viabilidade constantes, é de -20 °C. Antes do uso, o pólen deve ser retirado do freezer e mantido em temperatura entre 4–5 °C para descongelar. Quando for para o campo, o produtor deve transportar o pólen numa caixa térmica para evitar perdas no poder germinativo.

Na Serra Gaúcha é comum a ocorrência de chuvas que coincidem com períodos de floração do quivizeiro, podendo haver prejuízos à polinização e formação inicial do fruto. Nessas condições, o trabalho das abelhas é prejudicado, afetando diretamente a transferência dos grãos de pólen no pomar (Figura 1).



Figura 1. Visitação de *Apis mellifera* a flores de quivizeiro (A) macho e (B) fêmea.

10.2 Raleio de frutos

O raleio dos frutos consiste na eliminação dos frutos em excesso, procurando deixar 400 a 600 frutos por planta ou cerca de 35 frutos por metro quadrado de copa, quando o pomar está implantado em sistema de latada e com plantas bem desenvolvidas.

Como orientação prática, é aconselhado efetuar o raleio logo após o vingamento dos frutos. Procurar manter os frutos maiores e sadios, bem distribuídos na planta. Ocorrendo três frutos em um mesmo pedúnculo, retirar os dois laterais, pois geralmente, apresentam tamanho 20 a 30% menor que os centrais (Souza et al., 1996; Grellmann, 2005).

Segundo Bassotto (2011), outro parâmetro de raleio existente na literatura consiste em deixar em torno de 20 a 25 frutos por m², perfazendo um total de 200.000 a 250.000 mil frutos por hectare. No entanto os produtores não utilizam esse critério, pois visualmente reconhecem os frutos que devem ser retirados.

10.3 Referências:

ABREU, I.; OLIVEIRA, M. Fruit production in kiwifruit (*Actinidia deliciosa*) using preserved pollen. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 55, n. 5, p. 565-569, June 2004. DOI 10.1071/AR03211.

BASSOTTO, V. **Relatório de estágio curricular obrigatório supervisionado**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Agronomia, 2011. 47p. Disponível em <https://www.ufrgs.br/agronomia/materiais/valdenirbassoto.pdf>. Acesso em: 5 de junho de 2022.

GRELLMANN, E. O. **Cultura do quivizeiro**. Porto Alegre: SENAR-RS, 2005. 37 p.

PEREIRA, A. R.; SANTOS, R. S. S. dos; SILVEIRA, S. V. da. Efeito da polinização artificial em quivizeiro. In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 16.; ENCONTRO DE PÓS-GRADUANDOS DA EMBRAPA UVA E VINHO, 12., 2018, Bento Gonçalves. **Anais...** Bento Gonçalves, RS: Embrapa Uva e Vinho, 26 a 27 de setembro de 2018. p. 33. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/189615/1/PG-33-EFEITO-DA-POLINIZACAO-ARTIFICIAL-EM-QUIVIZEIRO.pdf>. Acesso em: 14 jun. 2022.

SOUZA, P. V. D.; MARODIN, G. A. B.; BARRADAS, C. I. N. **Cultura do Quivi**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 1996. 104 p.

Capítulo 11

Doenças do quivizeiro

Renata Gava

Lucas da Ressurreição Garrido

Osmar Nickel

Thor Vinícius Martins Fajardo

Diversos patógenos (fungos, bactérias e vírus) podem infectar o quivizeiro, causando doenças. Algumas delas podem ocasionar o declínio e a morte da planta, caso medidas de controle adequadas não sejam tomadas. Embora um determinado patógeno possa, em certos casos, ser controlado com uma única medida de controle, a complexidade de fatores que determinam o desenvolvimento do patógeno requer o uso de mais de um método para alcançar o controle satisfatório da doença.

Para um controle racional e eficaz das doenças do quivizeiro é importante a utilização e a combinação de diferentes métodos de controle, tais como, evasão, exclusão, erradicação, proteção, regulação, imunização e terapia, para que se obtenha a otimização na redução da incidência e da severidade das doenças na cultura.

Além de utilizar somente produtos registrados para a cultura, com a variação do princípio ativo, a utilização de produtos alternativos e de outras medidas de controle podem contribuir para o manejo das doenças na cultura.

11.1 Doenças fúngicas e bacterianas do colo e das raízes

Galha da coroa

Agente causal: bactéria *Agrobacterium tumefaciens*

Sintomas: A presença de galhas (tumores) nas raízes e de alterações no colo da planta são sintomas típicos da doença. No início, as galhas têm o aspecto de pequenas protuberâncias, redondas e moles, de coloração esbranquiçada ou castanho-clara. Posteriormente, adquirem uma consistência

esponjosa ou lenhosa e dura, dependendo da quantidade de tecido lenhoso, e coloração castanho-escura (Avversitá..., 1986; Cacioppo, 2009).

Ocorrência: Em plantas adultas, costuma ocorrer ocasionalmente, sendo mais frequente em mudas nos viveiros (Latorre; Pak, 2003). Pode estar presente em infecções latentes na superfície radicular ou no solo aderido às raízes. É disseminada por mudas contaminadas, pelo solo e pela água. Pode sobreviver por muitos anos como saprófita, quando restos de raízes infectadas permanecem no solo após a remoção de plantas doentes. Costuma penetrar em plantas hospedeiras por meio de ferimentos (Kimati et al., 2005).

Controle: As medidas preventivas para o controle da galha são: evitar o plantio em áreas com histórico da doença, utilizar mudas sadias, evitar lesões nas raízes e no colo, principalmente no viveiro, e promover a drenagem do solo. Uma vez constatados os sintomas, as mudas doentes devem ser eliminadas e o solo tratado com fumigantes. O tratamento de mudas com o agente de controle biológico *Agrobacterium radiobacter*, linhagem K84, produtora de agromicina, é eficaz quando aplicado ao solo ou por meio da imersão das raízes na suspensão dessa bactéria antagonista antes do plantio (Latorre; Pak, 2003; Kimati et al., 2005).

Podridão de *Armillaria*

Agente causal: fungo *Armillaria novae-zelandiae*; *A. mellea*

Sintomas: Os sintomas que permitem a diagnose da doença são detectados nas raízes mais grossas e na base do tronco. O fungo ataca os tecidos da casca e do lenho, causando seu apodrecimento. Placas de micélio do fungo, de coloração esbranquiçada, são formadas na região da entrecasca (Kimati et al., 2005). O amarelecimento e murcha das folhas e o declínio do vigor da planta também podem ser observados (Brook, 1990).

Ocorrência: A disseminação do fungo é lenta, através do contato entre as raízes de plantas doentes e sadias. A infecção é estabelecida mais rapidamente em tocos e raízes de plantas caídas (Brook, 1990). Plantas debilitadas por fatores adversos ou localizadas em áreas recém-desmatadas são mais suscetíveis ao ataque desse patógeno (Hickel; Schuck, 1996).

Controle: Essa doença é considerada de difícil controle. Entre as medidas existentes, recomendam-se os métodos culturais, como a exposição do colo das plantas infectadas e da parte superior das raízes ao sol e pela remoção do solo em torno da base das plantas. A fumigação do solo infestado é um método preventivo e usado para controlar a doença antes do estabelecimento de um novo plantio. A aplicação de fungicidas triazóis foi relatada, em outros países, como promissora para o controle da podridão de raiz causada por *Armillaria* em pomares de uva e de pêssego, porém, a eficácia desses fungicidas no controle de *A. mellea* no quivi não é conhecida (Thomidis; Exadaktylou, 2012).

Podridão do colo

Agente causal: fungo *Phytophthora* spp.

Sintomas: Caracteriza-se como uma podridão úmida e avermelhada na região de inserção das raízes principais e no colo das plantas (Figura 1). A casca da região do colo fica solta e avermelhada. A parte aérea apresenta amarelecimento, murcha e secagem dos ramos. Os sintomas são frequentemente observados na primavera ou no início do verão (Valdebenito-Sanhueza, 1992).

Ocorrência: Sua ocorrência está associada ao alagamento da área do plantio, sendo rápida a disseminação entre as plantas (Valdebenito-Sanhueza, 1992). A infecção ocorre na primavera e no outono, quando raízes intactas ou com ferimentos são submetidas às temperaturas mais baixas em solos pouco drenados (Latorre; Pak, 2003). A infecção pode ocorrer de duas formas: por meio da invasão e da deterioração das raízes pelo fungo, com a podridão espalhando-se até a coroa; ou pela infecção da região do colo, que progride para a base da planta. Em ambas as formas, a planta sofre progressivamente com a falta de nutrientes e de água (Brook, 1990). Solos mal drenados por mais de 42 horas tornam a planta suscetível à doença. A água livre disponível favorece a produção e a liberação de zoósporos, esporos do fungo, que nadam em direção às raízes. A disseminação às longas distâncias ocorre pelo transporte de ferramentas e de máquinas infestadas e/ou de plantas infectadas (Latorre; Pak, 2003).

Controle: A principal medida de controle recomendada é o plantio de mudas sadias e a escolha adequada do local do pomar, evitando, assim, condições favoráveis para o ataque do fungo, como, por exemplo, o solo mal drenado (Valdebenito-Sanhueza, 1992). Alguns fungicidas controlam a podridão de raízes causada por *Phytophthora*, mas não há produtos registrados no Brasil para o quivizeiro. Uma alternativa viável é a utilização de fosfitos de potássio, os quais são translocados pelo floema e podem ser aplicados na folhagem e no colo da planta. Isso representa uma boa ação de controle (Latorre; Pak, 2003).



Figura 1. Podridão do colo e das raízes causada por *Phytophthora* spp.

Podridão de *Rosellinia*

Agente causal: fungo *Rosellinia necatrix*

Sintomas: As raízes afetadas são de coloração marrom ou mais escuras que o habitual, e visivelmente deterioradas. Elas perdem a consistência normal devido à podridão mole. Um micélio branco, cotonoso, é formado entre a casca e a madeira, o qual se torna preto com o passar do tempo (Kimati et al., 2005).

Ocorrência: Essa doença tem sido constatada com mais frequência em pomares instalados em terrenos recém-desmatados, ou muito ricos em matéria orgânica, e também úmidos. O fungo é facilmente encontrado em restos de troncos, raízes mortas ou matéria orgânica, devido a sua alta capacidade saprofítica. A infecção ocorre através da penetração direta do micélio do fungo nas raízes finas ou por ferimentos existentes na raiz principal. A disseminação pode ser feita pelo contato entre raízes de plantas vizinhas, por pedaços de raízes afetadas, pelo solo infestado e pela água. O colo da planta também pode ser atacado (Brook, 1990; Kimati et al., 2005).

Controle: O controle deve ser preventivo, pois, uma vez que os sintomas da doença aparecem, as raízes já estão seriamente afetadas. Deve-se evitar a instalação do pomar em terrenos recém-desmatados e, nesse caso, recomenda-se o plantio de gramíneas, por, no mínimo, dois anos antes do plantio do pomar. A fumigação e a solarização do solo têm apresentado bons resultados no controle do patógeno em solos naturalmente infestados. As plantas atacadas devem ser arrancadas com todo o seu sistema radicular e, em seguida, queimadas. Na cova, deve ser aplicada cal virgem, que eleva o pH até sete, e formaldeído (de 1 a 3%) antes do plantio de uma nova muda (Kimati et al., 2005).

Podridão de *Rhizoctonia*

Agente causal: fungo *Rhizoctonia solani*

Sintomas: O fungo causa podridão das raízes e do colo da planta (Brook, 1990). Ele costuma provocar o tombamento de mudas, além de ocasionar o escurecimento e o apodrecimento dos tecidos mais externos do colo (Avversitá..., 1986).

Ocorrência: O patógeno é um fungo de solo e sua disseminação é feita por meio de solo infestado, de água de chuva ou de irrigação e implementos agrícolas contendo solo aderido. Sobrevive saprofiticamente no solo e coloniza plantas hospedeiras e restos culturais, os quais são fontes de inóculo. Locais úmidos e mal drenados favorecem a ocorrência da doença (Kimati et al., 2005).

Controle: As principais medidas de controle são a utilização de mudas sadias, a tentativa de evitar o plantio em solos mal drenados e a fumigação e/ou solarização do solo. Alguns trabalhos envolvendo o controle de *Rhizoctonia* em outras culturas relatam a boa ação de *Trichoderma harzianum* sobre o patógeno.

Podridão de *Sclerotium*

Agente causal: fungo *Sclerotium rolfsii*

Sintomas: Lesões de coloração marrom, medianamente úmidas, localizadas na região do colo da planta. Os tecidos afetados ficam recobertos por um micélio branco (Valdebenito-Sanhueza, 1992).

Ocorrência: Tem sido constatada em mudas, causando murcha e morte de plantas (Valdebenito-Sanhueza, 1992). Sobrevive no solo, através de escleródios (estrutura de resistência) e em restos culturais infectados. Sua disseminação ocorre pelo transporte de mudas contaminadas, pelo solo ou mesmo pelo esterco. Da mesma forma, o homem, os animais, o vento e a água também podem contribuir para a sua disseminação (Kimati et al., 2005).

Controle: Recomenda-se o plantio das mudas de quivizeiro em solos bem drenados e com irrigação moderada, pois altos teores de umidade no solo favorecem o aparecimento da doença (Kimati et al., 2005). Da mesma forma, torna-se importante a utilização de mudas sadias.

11.2 Doenças fúngicas e bacterianas da parte aérea

Murcha do quivizeiro

Agente causal: fungo *Ceratocystis fimbriata*

Sintomas: Essa doença caracteriza-se pela murcha da parte aérea da planta, pelo escurecimento do lenho (Figuras 2 e 3) e pela redução do tamanho dos frutos (Sônego et al., 2010).

Ocorrência: Apresenta ampla distribuição geográfica, afetando diversas espécies de plantas de importância econômica. As infecções no campo podem ocorrer através da copa ou pelas raízes. Para penetrar a epiderme do ramo sadio, o fungo necessita de insetos vetores ou de ferimentos. Uma vez no interior da planta, ele coloniza, inicialmente, a região do câmbio, entre a casca e o lenho, e depois avança para os tecidos mais internos da planta. Nas raízes, o fungo pode penetrar diretamente, aparentemente sem a necessidade de qualquer ferimento ou vetor. Substâncias voláteis, com odor de fruta madura, são exaladas pelo fungo e têm importante papel na epidemiologia da doença, pois atraem o inseto vetor. Ele pode ser disseminado a longas distâncias pelo homem, por ferramentas contaminadas, pelos insetos vetores e pelo vento, que transporta as estruturas fúngicas (Kimati et al., 2005).

Controle: Recomenda-se que os ramos afetados sejam eliminados com a realização de cortes a 40 cm de distância da região de contraste entre o tecido sadio e o doente. Os materiais infectados ou as plantas mortas devem ser imprescindivelmente queimados, enquanto que as regiões podadas devem ser protegidas com pasta cúprica. Ferramentas utilizadas durante a operação de remoção de ramos e partes de plantas afetadas devem ser desinfestadas com solução de hipoclorito de sódio a 2% de cloro ativo. Não há fungicidas registrados para o controle dessa doença (Mouco, 2010).

Cancro de *Phomopsis*

Agente causal: *Phomopsis* spp. (*Diaporthe*)

Sintomas: Diversos sintomas são causados por esse agente causal. O anamorfo, *Phomopsis*, está associado a danos em folhas, flores, ramos e frutos, e o teleomorfo, *Diaporthe*, a ramos infectados e deixados no solo após a poda, sobrevivendo na entressafra. Nas folhas, a infecção do fungo provoca o aparecimento de manchas e necroses. Os ramos afetados apresentam externamente a coloração violácea escura e, internamente, a cor parda. Manchas necróticas com peritécios (estruturas reprodutivas de *Diaporthe* spp.) ocorrem, principalmente, em ramos podados (Vásquez et al., 2000).

Fotos: Renata Gava



Figura 2. Escurecimento interno do tronco causado por *C. fimbriata*.

Fotos: Renata Gava

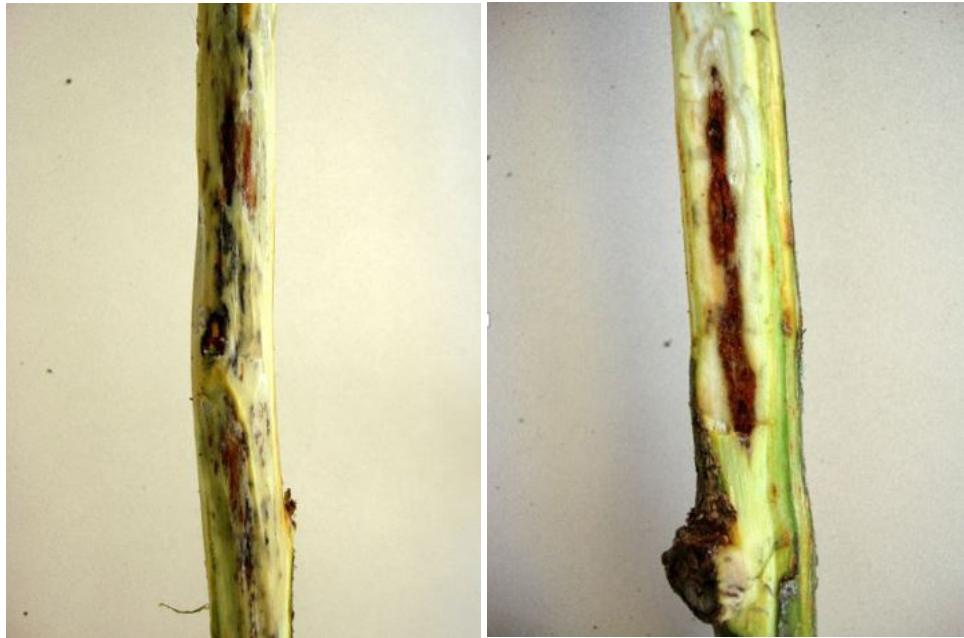


Figura 3. Estrias em ramos causadas por *C. fimbriata*.

Ocorrência: O patógeno pode infectar as folhas, as flores, os ramos e os frutos. No caso das folhas, o fungo é um invasor de tecidos previamente danificados pelo vento e pela chuva, que afetam, principalmente, folhas velhas (Vásquez et al., 2000). Frutos sadios não são infectados, mas tornam-se suscetíveis quando danificados por ferimentos durante a colheita, seleção, armazenamento, empacotamento, transporte e comercialização (Luongo et al., 2011).

Controle: Como medidas preventivas, destacam-se a remoção dos restos culturais de poda do pomar, a proteção dos ramos podados com algum fungicida (Vásquez et al., 2000) e os cuidados no manuseio dos frutos, com o intuito de evitar ferimentos que favoreçam a infecção por *Phomopsis* spp. (Luongo et al., 2011).

Podridão da flor

Agente causal: bactéria *Pseudomonas viridiflava*

Sintomas: A bactéria causa a podridão e a queda dos botões florais. As pétalas e outras partes da flor, como sépalas, estames e pistilo, adquirem coloração amarronzada e apodrecem. As flores menos atingidas desenvolvem frutos pequenos ou defeituosos (Brook, 1990; Latorre; Pak, 2003). O patógeno também pode infectar as folhas do quivizeiro (Brook, 1990).

Ocorrência: Essa bactéria infecta botões florais, flores e folhas. O patógeno encontra-se no pomar durante o ano inteiro, principalmente nos restos culturais, ou mesmo como epífita na planta. A presença de chuvas nas fases de brotação e floração favorecem a ocorrência de infecções (Brook, 1990).

Controle: Recomenda-se, para o controle dessa doença, a retirada dos restos culturais do pomar e a sua queima. A aplicação de compostos à base de cobre durante o inverno contribui para o controle da doença (Latorre; Pak, 2003).

Podridão da flor e cancros nos ramos

Agente causal: bactéria *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*

Sintomas: A doença é particularmente danosa aos botões florais e às flores. Também afeta os ramos, provocando cancros, normalmente próximos aos ferimentos de poda, que podem ser observados no outono e no inverno. Os ramos atacados murcham. Nas folhas, são observadas manchas necróticas de tamanhos diversos, sendo que, na primavera, pode ocorrer a liberação de um exsudato avermelhado pelos tecidos doentes, infectando gemas, folhas e brotações novas. No verão, a intensidade da doença costuma diminuir significativamente (Opgeorth et al., 1983; Cacioppo, 2009).

Ocorrência: Temperaturas amenas, chuvas frequentes e alta umidade do ar favorecem o aparecimento da doença, pois estimulam a reprodução e a patogênese. No outono, a ocorrência de elevada umidade e a abertura de ferimentos favorecem a propagação do patógeno. A fase de incubação ocorre dentro das gemas e dos cancros. Agentes como vento, granizo, insetos e poda provocam lesões através das quais ocorre a penetração do patógeno nos tecidos internos da planta (Cacioppo, 2009).

Controle: As medidas para o controle dessa doença iniciam na aquisição de mudas sadias, pois quando a bactéria é introduzida no pomar, permanecerá durante muitos anos na área. É importante manter roçada a cobertura vegetal abaixo das árvores, uma vez que esse patógeno pode sobreviver como epífita em outras espécies vegetais. Os restos culturais devem ser retirados do pomar e queimados. Se possível, deve-se programar a poda para as épocas de menor frequência de chuvas. Os ramos com cancros devem ser eliminados, visando contribuir com a redução do inóculo. Os ferimentos devem ser protegidos por meio da aplicação de calda ou pasta à base de cobre (Cacioppo, 2009).

Cancro bacteriano

Agente causal: bactéria *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae*

Sintomas: A doença manifesta-se com uma sintomatologia semelhante àquela causada por *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* e *Pseudomonas viridiflava*. O sintoma mais característico ocorre no início da primavera, com a liberação de um exsudato de coloração vermelho-alaranjada, associado a cancros e ferimentos nos ramos e no tronco, o que permite a dispersão da doença. As folhas apresentam manchas necróticas envoltas por halos amarelos. Flores e botões infectados caem prematuramente, com a consequente redução do número de frutos (Cacioppo, 2009).

Ocorrência: A doença ocorre em todas as espécies do gênero *Actinidia*, incluindo *Actinidia chinensis* e *Actinidia deliciosa*, as duas espécies comerciais mais importantes (Spinelli et al., 2012). Frutos de quivi de polpa amarela (*A. chinensis*) e plantas jovens são mais suscetíveis do que os frutos de polpa verde (*A. deliciosa*) e plantas maduras (Abelleira et al., 2011). Relatos da literatura mencionam que essa bactéria não sobrevive por muito tempo em outras espécies de planta que não sejam do gênero *Actinidia* (Minardi et al., 2012). Ela costuma infectar os hospedeiros pelas aberturas naturais, como estômatos e lenticelas jovens, ou artificiais, como ferimentos, em condições de temperaturas moderadas e de alta umidade. As flores representam um importante sítio de infecção. Anteras infectadas de flores masculinas originam pólen infectado, um importante vetor na disseminação da doença. A bactéria pode sobreviver na água em pomares infectados e nos restos de poda. Não há inseto vetor conhecido (Spinelli et al., 2012).

Controle: Até o momento, não existem tratamentos curativos para a bacteriose do quivi. O controle é fundamentado em estratégias de prevenção, que evite a entrada do agente causal no pomar. Esse deve ser inspecionado com regularidade, principalmente no início da primavera e do outono, quando os sintomas são mais visíveis. No caso de instalação da doença, as plantas mortas devem ser arrancadas e queimadas. Plantas com sintomas apenas nos ramos ou folhas podem ser podadas pelo menos 70 cm abaixo do ponto de infecção, ou até não se observarem os sintomas da doença. Os tratamentos com produtos à base de cobre são recomendados na primavera e no outono, após a queda das folhas, e sempre que as plantas apresentarem ferimentos devido ao granizo ou a ventos fortes (Cacioppo, 2009).

Podridão de *Sclerotinia*

Agente causal: fungo *Sclerotinia sclerotiorum*

Sintomas: Ocasiona a podridão dos botões florais e das flores, transformando-os em uma massa murcha e amarronzada. Em condições de alta umidade, a profusão de micélio branco do fungo sobre as flores, folhas e frutos doentes forma pequenas agregações duras e enegrecidas, os escleródios (estruturas de resistência do fungo) (Brook, 1990).

Ocorrência: Quando as partes doentes da planta caem no solo, carregam consigo os escleródios. O fungo também pode crescer e formar escleródios nas plantas de cobertura localizadas abaixo das plantas de quivi, aumentando o inóculo dentro do pomar. Os escleródios permanecem dormentes no solo durante todo o inverno e, na primavera, quando o solo é aquecido, produzem apotécios e ascósporos (estruturas reprodutivas do fungo), que são liberados e transportados por correntes de ar até as flores. A infecção ocorre quando as flores permanecem úmidas por várias horas. Uma vez estabelecida, permite ao patógeno avançar e crescer sobre flores sadias, especialmente em condições de alta umidade. Ascósporos continuam a ser produzidos na primavera e no verão (Brook, 1990).

Controle: As medidas para o controle dessa doença começam na aquisição de mudas sadias de viveiros confiáveis. Deve-se manter roçada a cobertura vegetal abaixo das árvores, uma vez que

esse patógeno pode sobreviver e produzir escleródios nas plantas localizadas abaixo da copa. Os restos culturais devem ser retirados do pomar e queimados.

11.2.1 Doenças das folhas

Manchas foliares

Agente causal: Não há um fungo específico. Normalmente três ou quatro fungos são isolados das manchas foliares. Os fungos encontrados com maior frequência incluem espécies de *Alternaria alternata*, *Botryosphaeria parva*, *Botrytis cinerea*, *Cladosporium* spp., *Colletotrichum acutatum*, *Diaporthe* spp. (*Phomopsis*), *Epicoccum purpurascens*, *Fusarium* spp., *Glomerella cingulata*, *Penicillium* spp., *Phoma exigua* e *Sclerotinia sclerotiorum* (Hawthorne; Otto, 1986; Brook, 1990; Latorre; Pak, 2003).

Sintomas: Manchas necróticas de coloração marrom, extensas e irregulares, ou manchas esbranquiçadas, restritas a uma área específica.

Ocorrência: As manchas são comuns em folhas de quivi no verão e no outono, principalmente depois que danos pelo vento e pela chuva são ocasionados. Os agentes causais associados às manchas foliares não costumam ser patógenos agressivos. De um modo geral, são saprófitas que não atacam diretamente os tecidos sadios, penetrando apenas onde existem ferimentos (Brook, 1990). As manchas foliares ocorrem com mais frequência em folhas velhas, que apresentam uma cicatrização mais lenta de ferimentos em relação às folhas jovens, deixando os tecidos danificados expostos aos invasores por um longo período de tempo (Hawthorne; Otto, 1986).

Controle: As doenças de folhas não costumam afetar o vigor da planta, mas o molhamento de folhas danificadas por meio da chuva pode contribuir para a disseminação do patógeno, vindo a causar manchas na superfície dos frutos (Brook, 1990) e, ainda, podridões (Latorre; Pak, 2003). Práticas culturais que minimizem os danos nas folhas provocam redução na incidência de manchas foliares (Brook, 1990).

Mancha foliar bacteriana

Agente causal: bactéria *Pseudomonas viridiflava*

Sintomas: Lesões escuras e angulares, envoltas em halos amarelos nas folhas. As lesões podem tornar-se extensas e o tecido necrótico, eventualmente, se desintegrar. O efeito da infecção no vigor das plantas, até o momento, não é considerado significativo, mas o patógeno pode atacar as flores, reduzindo, assim, a produção de frutos (Brook, 1990). A bactéria age como núcleo de condensação de gelo, em temperaturas inferiores a 0 °C, ativando a formação de cristais sobre a superfície dos órgãos vegetais. As lesões provocadas nos tecidos servem de porta de entrada para o agente patogênico (Balestra, 2004).

Ocorrência: nas folhas.

Controle: Recomenda-se a retirada dos restos culturais do pomar e a sua queima, bem como a aplicação de compostos à base de cobre durante o inverno.

11.2.2 Doenças dos frutos

Podridão de *Sclerotinia*

Agente causal: fungo *Sclerotinia sclerotiorum*

Sintomas: As lesões nos frutos são deprimidas e úmidas, e, normalmente, têm um micélio esbranquiçado na superfície. Os frutos que apresentam depressões grandes e profundas desprendem-se dos ramos. Já as lesões pequenas podem cicatrizar e os frutos permaneceriam nas plantas (Brook, 1990).

Ocorrência: Essa é a única doença que afeta significativamente os frutos ainda na planta. Os ascósporos (esporos da fase perfeita) não invadem o fruto diretamente; eles se estabelecem, primeiramente, nas flores, causando a infecção, e, ao entrarem em contato com o fruto, propagam a doença (Brook, 1990).

Controle: O controle da doença depende, principalmente, da aplicação de fungicidas no início e após a floração, e também antes da ocorrência de condições meteorológicas favoráveis à infecção, como a alta umidade relativa e precipitações (Latorre; Pak, 2003). Até o momento, não há fungicidas registrados para o quivizeiro no Brasil.

Podridão parda ou cinzenta

Agente causal: fungo *Botrytis cinerea*

Sintomas: A região afetada no fruto apresenta tecido mole, aquoso e coloração verde-escura, e, em estádios mais avançados, um micélio que varia entre branco e acinzentado (Figura 4) emerge dos frutos apodrecidos (Brook, 1990). Escleródios pretos podem surgir na superfície dos frutos (Latorre; Pak, 2003).

Ocorrência: Das doenças que ocorrem em pós-colheita no quivi, essa é considerada a mais importante. A doença desenvolve-se durante a conservação dos frutos em câmaras frigoríficas e raramente no campo. A infecção pode ocorrer durante a colheita, classificação e embalagem, através da contaminação das lesões provocadas pela retirada do fruto do pedicelo (Brook, 1990). Depois de estabelecido, o fungo entra imediatamente em um estado de latência, sem sintomas. As infecções serão ativadas somente mais tarde, com o amadurecimento dos frutos (Avversitá..., 1986). O patógeno atinge o interior do fruto cerca de seis semanas após a infecção, período em que são evidenciados os primeiros sintomas (Spada; Mazzini, 2004). Diversos fungos podem causar sintomas similares nos frutos, mas *B. cinerea* é o único capaz de crescer normalmente a 0 °C e, nessa temperatura, formar conídios e escleródios, provocando graves danos durante a conservação (Avversitá..., 1986). Durante o inverno, o fungo sobrevive como saprófita sobre o pedúnculo dos frutos ou em restos de cultura, sob a forma de micélio ou escleródios. Na primavera, com o retorno das condições favoráveis, conídios são produzidos e originam as infecções primárias (Testolin; Crivello, 1987). A intensidade da infecção pelo fungo varia de acordo com as condições climáticas, sendo favorecida por anos particularmente chuvosos, períodos prolongados de alta umidade e temperaturas entre 15 °C e 23 °C (Latorre; Pak, 2003).

Controle: É efetuado por meio de medidas que visem à redução da população de *Botrytis cinerea* nos pomares (Brook, 1990). A aplicação de fungicidas na floração e antes da colheita tem sido o

controle-padrão na maioria dos países (Latorre; Pak, 2003). Entretanto, no Brasil ainda não há produtos registrados para o quivi.



Figura 4. Micélio acinzentado de *Botrytis cinerea* sobre o fruto.

Podridão de frutos maduros

Agente causal: fungo *Botryosphaeria dothidea*

Sintomas: Lesões ovais na superfície dos frutos, de coloração castanho-clara, que podem atingir até 30 mm de comprimento. Abaixo da superfície, a polpa apodrecida é esbranquiçada, com uma margem verde e aquosa (Figura 5).

Ocorrência: Costuma ocorrer em frutos mantidos à temperatura ambiente, logo após a colheita, ou quando a fruta é retirada da câmara frigorífica (Brook, 1990). A infecção ocorre no pomar e permanece latente até o amadurecimento dos frutos (Latorre; Pak, 2003). Trata-se de um fungo cosmopolita que ataca um grande número de espécies de plantas. Plantas de álamo (*Populus spp.*) infectadas e usadas como quebra-ventos ao redor de pomares de quivi são a principal fonte de inóculo de ascósporos durante a primavera e o verão (Brook, 1990). Vinhedos próximos a pomares de quivi podem ser fonte de inóculo, tendo em vista que esse patógeno também ataca a videira.

Controle: Para reduzir a quantidade de inóculo do pomar, restos de cultura infectados por *B. dothidea* devem ser removidos (Brook, 1990). A manutenção de boas condições de armazenamento no frio, para maximizar a qualidade dos frutos e diminuir a taxa de maturação, também contribui para a redução da incidência dessa podridão (Latorre; Pak, 2003).

11.2.3 Outras doenças de frutos

Vários fungos têm sido relatados como causadores de podridões pós-colheita em quivi. Fungos como *Penicillium sp.* (Figura 6), *Fusarium acuminatum*, *Cryptosporiopsis spp.* e *Phomopsis spp.*

Foto: Renata Gava



Figura 5. Sintomas de podridão causada por *Botryosphaeria dothidea*.

Foto: Renata Gava



Figura 6. Fruto infectado com *Penicillium* sp., após conservação em câmara fria.

provocam podridões quando os frutos ainda estão em câmara fria, enquanto *Diaporthe* spp., *Colletotrichum acutatum*, *Botryosphaeria parva*, *Fusicoccum luteum* e *Cryptosporiopsis* sp. afetam os frutos após o período de conservação em temperatura ambiente (Brook, 1990). Outros agentes potencialmente patogênicos incluem *Aspergillus niger*, *Rhizopus nigricans*, *Fusarium sulphureum*, *Ulocladium consortiale*, *Phoma glomerata*, *Cladosporium tenuissimum*, *Gloeosporium* sp. (Testolin; Crivello, 1987), *Alternaria alternata*, *Diaporthe perniciosa*, *Fusarium avenaceum*, *Glomerella*

cingulata, *Glomerella acutata*, *Mucor piriformis*, *Phoma exigua*, *Rhizopus stolonifer*, *Trichoderma harzianum* (Latorre; Pak, 2003), *Phialophora* sp. e *Diaporthe actinidiae* (Luongo et al., 2011). Esses fungos apresentam um crescimento extremamente lento a 0 °C, que é a temperatura de conservação dos frutos, mas quando estes são removidos do armazenamento refrigerado, as infecções previamente estabelecidas desenvolvem-se rapidamente (Hawthorne et al., 1982). Com as práticas atuais de manejo da cultura, colheita e tratamentos pós-colheita, esses patógenos parecem ter menos importância quando comparados a *Botrytis cinerea*, *Botryosphaeria dothidea* e *Sclerotinia sclerotiorum* (Brook, 1990).

11.3 Doenças virais em quivizeiros

Por longo tempo o quivizeiro foi considerado uma planta livre de doenças. Entretanto, antes de 2003 já tinham sido relatados sintomas de vírus em *Actinidia* spp. na China e um vírus, induzindo anéis, manchas e linhas cloróticos e mosaico amarelo, transmitidos da espécie selvagem *A. polygama* por enxertia para oito cultivares comerciais no Japão. Entretanto, nos últimos anos o cenário se alterou radicalmente com a detecção e identificação dos primeiros vírus em quivis. *Apple stem grooving virus* (ASGV), primeiro vírus descrito em quivis (Clover et al., 2003), foi descoberto em plantas de quivi (*Actinidia chinensis*) vindas da China. Utilizando-se de transmissões mecânicas para espécies indicadoras herbáceas, microscopia eletrônica de transmissão, análises de RNA de fita dupla e RT-PCR, Pearson et al. (2007) revelaram a presença de uma série de agentes virais em várias linhagens de *A. deliciosa* e *A. chinensis* e Blouin et al. (2013) relataram treze vírus identificados em quivizeiros, reportando posteriormente a caracterização do actinidia virus 1 (Blouin et al., 2018). Passados outros cinco anos, estudos impulsionados pelo desenvolvimento de novos métodos de sequenciamento de nucleotídeos, como HTS (*high-throughput sequencing*), levaram à caracterização de cerca de dez novos vírus em quivizeiros. Segundo os mais recentes relatos, o quivizeiro é infectado por cerca de 25 vírus classificados em oito famílias em 15 gêneros (Pearson et al., 2011; Blouin et al., 2013, 2018; Zhao et al., 2020; Zhang et al., 2022).

Os vírus atualmente diagnosticados em *Actinidia* spp.

Os sintomas mais comuns e economicamente relevantes causados por vírus em quivizeiros são amarelamentos, mosaicos, necroses e manchas anelares e deformação de folhas, deformação de frutos, rachaduras de troncos e seca de ramos, que podem impactar significativamente a produção e a qualidade dos frutos. Infecções múltiplas, muito comuns, devidas à propagação vegetativa do quivizeiro pela enxertia, que favorece a disseminação de vírus, dificultam a associação de determinadas doenças a vírus específicos. Assim, sintomas descritos e associados a determinados vírus não são suficientes para definir relações causais entre vírus e doenças ou danos (Blouin et al., 2013; Zhao et al., 2021; Zhang et al., 2022).

Os cerca de 25 vírus identificados até o momento em *Actinidia* spp. podem ser separados em três grupos. Os nomes de gêneros e famílias mencionados abaixo, após os acrônimos dos vírus, referem-se sempre às respectivas espécies virais, segundo a nova nomenclatura binomial determinada pelo *International Committee on Taxonomy of Viruses* (ICTV) (Zerbini et al., 2022).

Grupo dos vírus generalistas

Estes patógenos são, geralmente, vírus oportunistas, não especialistas, a maior parte é de patógenos cosmopolitas com ampla gama de hospedeiros, que ocorrem comumente em outros cultivos em

todo o mundo, muitas vezes na proximidade de pomares de quivi ou infectam espécies vegetais espontâneas da vegetação dos pomares. Não há, até o momento, relatos de efeitos negativos relevantes desses agentes em pomares comerciais.

Alfalfa mosaic virus (AMV) (gênero *Alfamovirus*) e o *cucumber mosaic virus* (CMV, gênero *Cucumovirus*) (família *Bromoviridae*) são exemplos emblemáticos desse grupo pelo seu cosmopolitismo. Tanto o AMV como o CMV infectam centenas de espécies de plantas, são de fácil transmissão mecânica, e transmitidos para numerosas plantas indicadoras herbáceas, plantas invasoras em pomares de quivi. Possuem alto potencial de disseminação em todo o mundo devido à transmissão eficiente por várias espécies de pulgões. Não há relatos de associação desses vírus a danos em quivi (Pearson et al., 2011; Biccheri, 2015).

Ribgrass mosaic virus (RMV) e *turnip vein-clearing virus* (TVCV), ambos são muito próximos (gênero *Tobamovirus*, família *Virgaviridae*). RMV infecta grande número de plantas de 15 famílias botânicas, provavelmente estão presentes em quivizeiros em todo o mundo, ocorrem também em *Plantago* spp., uma invasora comum em pomares de quivi. Vetores (insetos e fungos transmissores) de tobamovírus são desconhecidos, mas os vírus são altamente infecciosos e transmissíveis facilmente pela via mecânica de planta a planta pelo manuseio. Estas espécies virais não representam risco de danos relevantes em quivizeiros comerciais (Chavan et al., 2012; Biccheri, 2015).

Apple stem grooving virus (ASGV) (gênero *Capillovirus*, família *Betaflexiviridae*) infecta macieiras, pereiras europeias e japonesas, damascos japoneses, citros e lírios, além de, experimentalmente, um largo espectro de plantas de 17 famílias. O vírus foi detectado em *A. chinensis* importada da China, enquanto em quarentena na Nova Zelândia (Clover et al., 2003), por transmissão mecânica para indicadoras herbáceas, mas a presença do vírus não pôde ser associada claramente a determinados sintomas (Pearson et al., 2007). Vetores são desconhecidos, mas ocorre a transmissão em quivi por sementes (Biccheri, 2015). O ASGV foi detectado em quivis na cv. Hayward em pomar na Serra Gaúcha, RS por Sybergreen RT-qPCR (Silveira et al., 2015). Não há estudos sobre o impacto econômico do ASGV em quivizeiros, o que impossibilita demonstrar eventual efeito deletéreo desse vírus sobre a produção e a produtividade do quivi. Aparentemente, o ASGV não representa risco para a produção comercial de quivi (Blouin et al., 2013).

Citrus leaf blotch virus (CLBV) (gênero *Citrivirus*, família *Betaflexiviridae*), aparentemente não representa risco, tendo só menor efeito negativo no quivizeiro, apesar de taxas de infecção altas e embora possa induzir sintomas como clareamento e amarelamento de nervuras, mosaico e manchas anelares em folhas (Chavan et al., 2013; Zhang et al., 2022).

Cucumber necrosis virus (CNV) (gênero *Tombusvirus*, família *Tombusviridae*) foi isolado de quivizeiro, com baixo título viral, aparentemente sem sintomas (Blouin et al., 2012). Entretanto, Zhang et al. (2022) relataram que o CNV pode, em casos severos, causar rachaduras e murcha de ramos e troncos. Não foram observados sintomas em plantas de *A. arguta* e *A. deliciosa* infectadas por CNV da Nova Zelândia ou plantas importadas da China e Itália. O fato de que o vírus só foi detectado por IC-RT-PCR sugere um baixo título viral, o que demonstra que o CNV não é um patógeno de relevância em termos de danos reais ou potenciais ao quivizeiro. O vírus é transmitido por fungos de solo do gênero *Olpidium* (Pearson et al., 2011).

Actinidia virus X (AVX) (gênero *Potexvirus*, família *Alphaflexiviridae*) é facilmente transmissível pela via mecânica para indicadoras herbáceas e plântulas de *A. chinensis*. AVX, provavelmente, é latente em quivizeiros, de baixa titulação e distribuído irregularmente nas plantas (Pearson et al.,

2011). Biccheri (2015) estimou, diante da ausência de sintomas e baixa frequência de detecção, que o impacto de AVX em quivis seria muito baixo.

O *tomato necrotic spot associated virus* (TNSaV) (gênero *Tospovirus*, família *Tospoviridae*) descoberto em *A. chinensis* ocorre em folhas de quivi nas quais provoca manchas anelares marrons e manchas necróticas (Wang et al., 2016). Não há relatos de danos ocorridos em quivis associados a estes patógenos; a incidência e a distribuição do vírus em pomares de quivi na China são desconhecidas. Entretanto, a presença disseminada de tripes (insetos vetores) em outros cultivos na região do estudo (província de Guizhou), permite considerar que o TNSaV represente risco para o quivi (Wang et al., 2016). O vírus *tomato necrotic spot virus* (ToNSV) (gênero *Ilsaviruses*, família *Bromoviridae*) foi isolado de *A. chinensis* apresentando necrose foliar e manchas anelares em folhas. Entretanto, não há relatos de danos causados ou de risco econômico deste vírus ao quivizeiro na China (Zhang et al., 2022).

Vírus adaptados a *Actinidia* spp.

O advento do sequenciamento de alto rendimento (HTS) alavancou a descoberta de uma longa lista de agentes virais no gênero *Actinidia*, que é hospedeiro natural de um grande número de vírus, adaptados a esta planta (Pearson et al., 2011). A maior parte desses agentes são vírus descobertos mais recentemente, cujas características biológicas e possíveis efeitos danosos ainda não estão suficientemente avaliados. Incluem-se aqui os seguintes patógenos:

- *Actinidia virus A* (AcVA) e *actinidia virus B* (AcVB) (gênero *Vitivirus*, família *Betaflexiviridae*). Ambos foram isolados de *Actinidia chinensis* por transmissão mecânica para indicadoras herbáceas, nas quais estes patógenos produziram sintomas diferentes, que aparecem na primavera, desaparecem com o verão ou as plantas infectadas são simplesmente assintomáticas (Pearson et al., 2011; Blouin et al., 2012; Zheng et al., 2014; Zhao et al., 2019). Os vetores naturais desses novos vitivírus em *Actinidia* spp., por analogia com outros *Vitivirus*, provavelmente, seriam pulgões e/ou cochonilhas algodonosas, ainda não identificados.
- *Actinidia virus C* (AcVC) (gênero *Vitivirus*, família *Betaflexiviridae*) (Zhao et al., 2020).
- *Actinidia virus D* (AcVD), denominação provisória, (gênero *Cytorhabdovirus*) depósito descrito como *Actinidia cytorhabdovirus JS27*, GenBank MW550041. (Wang et al., 2021).
- *Actinidia virus 1* (AcV-1) (família *Closteroviridae*) (Blouin et al., 2018).
- *Actinidia deliciosa virus 1* variantes 1 e 2 (AdV1 v1; AdV1 v2) (Feng et al., 2020).
- *Actinidia chlorotic ringspot-associated virus* (AcCRaV) (gênero *Emaravirus*, família *Fimoviridae*) (Zheng et al., 2017; Zhao et al., 2019).
- *Actinidia emaravirus2* (AcEV-2) (gênero *Emaravirus*, família *Fimoviridae*) (Wang et al., 2020).
- *Actinidia yellowing virus 1* (AcYV1) (classificação proposta: gênero *Waikavirus*, família *Secoviridae*) (Zhao et al., 2021).
- *Actinidia yellowing virus 2* (AcYV2) (classificação proposta: família *Tombusviridae*) (Zhao et al., 2021).
- *Actinidia yellowing ringspot virus* (AYRSpV) (gênero *Ilsaviruses*, família *Bromoviridae*) (Zhao et al., 2021).

- *Actinidia seed-borne latent virus* (AsbLV), (gênero *Prunivirus*, família *Betaflexiviridae*) (Veerakone et al., 2018).

Vírus que causam danos ao quivizeiro em pomares comerciais

Entre os vírus de relevância econômica que infectam o quivizeiro destacam-se alguns vírus pela severidade dos danos econômicos que causam aos pomares, como o *pelargonium zonate spot virus* (PZSV) (gênero *Anulavirus*, família *Bromoviridae*) e o *cherry leaf roll virus* (CLRV) (gênero *Nepovirus*, família *Secoviridae*). Estes são os dois vírus considerados os mais importantes e com alto potencial de danos econômicos em *Actinidia* spp., respectivamente, na Itália e na Nova Zelândia.

O PZSV foi diagnosticado em *A. chinensis* cv. Hort16A na Itália em dois pomares na região Emilia-Romagna com sintomas severos em folhas e frutos. Folhas apresentavam anéis cloróticos e necróticos, manchas foliares necróticas com bordas cloróticas que se transformam em necróticas, marrom-escuras, áreas de depressão nos frutos, resultando em deformação (Biccheri et al., 2012; Blouin et al., 2013). A infecção por PZSV, segundo organização de produtores, reduz o vigor e a produtividade das plantas a cada ano (KiwiFruit Vine Health, 2021). Entretanto, ainda são necessários estudos adicionais para estimar sua capacidade de disseminação e avaliar a severidade da doença induzida em quivizeiros.

CLRV é associado a manchas cloróticas foliares que evoluem para manchas necróticas de formas geométricas, limitadas pelas nervuras, morte de ramos, áreas deprimidas e ausência do bico no cálice do fruto (típico em frutos), rachaduras da casca de troncos, seca de ramos e deformação de frutos de quivizeiros da cv. Hort16A. Plantas infectadas produzem frutos de tamanhos desuniformes e carga reduzida. A ocorrência do vírus foi relatada por primeira vez na Inglaterra em amendoeiras; descrito em quivi pela primeira vez na Nova Zelândia. As sequências de nucleotídeos de quivi, depositadas no GenBank (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/nucleotide/JN371141>) (Woo et al., 2012) são muito próximas de um isolado de framboesa, classificado no grupo C dos nepovírus. O vírus é facilmente transmissível por enxertia, sementes, pólen e pela via mecânica para hospedeiros herbáceos. Ao contrário de outros nepovírus, o CRLV não parece ser transmitido por nematóides. O CRLV forma isolados (ou estirpes) divergentes, molecular e geneticamente, agrupados em seis grandes grupos filogenéticos com grande potencial de impacto econômico. Certos isolados são considerados pragas quarentenárias em alguns países (Lebas et al., 2016; Büttner et al., 2011). Estima-se que CRLV represente ameaça potencial à cultura do quivizeiro (Blouin et al., 2013; Biccheri et al., 2015).

Recentemente, novos vírus foram acrescentados à lista dos agentes com significativo potencial de dano em quivizeiros na China, todos detectados, até o momento, somente em *Actinidia* spp. Em termos de severidade de sintomas induzidos em quivizeiros, de virulência e risco, alguns deles destacam-se entre os chamados “vírus de *Actinidia*” (mencionados acima). São os seguintes patógenos (Zhang et al., 2022):

- AcV-1 foi descrito primeiramente na Itália (Blouin et al., 2018). Na sequência foi relatada sua primeira ocorrência em duas províncias chinesas, produzindo sintomas severos de manchas cloróticas, mosqueados, amarelamento de nervuras e deformação de folhas (Wen et al., 2019). Análises por HTS revelaram um genoma com alta diversidade molecular, que levaram à caracterização de dois novos isolados (variantes) desse closterovírus, muito próximos do AcV-1 (Wen et al., 2020).

- Infecções de AcCRaV e AcV-1 são associadas a mosaico foliar severo, manchas anelares cloróticas e distorção da planta inteira e ambos têm alta incidência em quivizeiros (Zhao et al., 2021). AcCRaV é um vírus descoberto recentemente em quatro espécies de quivizeiros (*A. chinensis*, *A. deliciosa*, *A. kolomikta* e *A. eriantha*) em várias províncias chinesas. Os impactos são ainda desconhecidos; AcCRaV tem potencial de reduzir a produtividade do quivizeiro e afetar a longevidade das plantas (Kiwifruit Vine Health, 2021).
- Os vírus AYRSpV, AcYV1 e AcYV2 têm altas taxas de infecção e induzem a formação de amarelamento severo de folhas, manchas anelares amarelas e declínio da planta inteira em *A. deliciosa* e *A. chinensis*. Em casos de infecção severa a planta inteira pode exibir cor amarela, desuniforme (Zhao et al., 2021; Zhang et al., 2022). Os autores destacam que os sintomas observados variam segundo a cultivar e a região geográfica do estudo (província). Um estudo com plantas infectadas pelo recentemente caracterizado AYRSpV, permitiu avaliar o efeito da infecção viral sobre a produção e qualidade dos frutos (Wu et al., 2022). Os sintomas aparecem cerca de 2 a 3 anos após a enxertia das copas, progredindo de manchas anelares cloróticas ao total albinismo da planta. Wu et al. (2022) relataram que o teor de clorofila das folhas foi reduzido na cv. Hayward em até 76,64% no segundo e terceiro ano após a infecção de AYRSpV na comparação com o teor médio de clorofila em plantas sadias. O resultante bloqueio da atividade de fotossíntese afetou a síntese de carboidratos e a produtividade: a produção média de frutos por planta foi reduzida e o peso médio dos frutos caiu, provocando uma redução da produção da cv. Hayward de 24,1% no terceiro ano após a infecção com o AYRSpV, enquanto que o aumento do teor de ácidos orgânicos afetou gravemente a qualidade dos frutos. Tendo como base uma densidade de plantio de 1.200 plantas/ha, os autores calcularam que a infecção de AYRSpV provocou um dano financeiro de US\$ 2.030,00/ha (Wu et al., 2022).

O amarelamento de quivizeiros é uma “doença” ou disfunção comum e grave na China. Após experimento realizado por agricultores, descartou-se a hipótese de que esta disfunção poderia ser devida a uma deficiência de ferro e sua transmissão experimental pela enxertia, reforçou a tese de sua natureza infecciosa (Zhao et al., 2021).

Prevenção e controle de infecções virais em *Actinidia* spp.

A pesquisa sobre características biológicas, ecobiológicas e epidemiológicas dos vírus e o efeito de infecções virais sobre o desempenho e a produtividade do quivizeiro infectado, ainda é limitada para permitir avaliação conclusiva do risco e possíveis efeitos deletérios impostos por estes novos vírus ao cultivo do quivi. O fato pode ser devido à dificuldade de associação de determinados sintomas e efeitos a determinado(s) patógeno(s), como consequência do predomínio de infecções múltiplas resultantes do método de propagação vegetativa dessa espécie pela enxertia, que favorece a disseminação e o acúmulo dos vírus nas plantas. Especialmente, ainda faltam informações sobre os efeitos de multiplas infecções virais em um mesmo hospedeiro e interações com infecções por patógenos não virais. Apesar da dificuldade em quantificar os danos e riscos ao quivizeiro, com base nos efeitos conhecidos de infecções virais em outras espécies vegetais, pode-se afirmar que a maioria dos vírus provoca, geralmente, algum dano às plantas (Pearson et al., 2007), ainda que imperceptível visivelmente. Infecções latentes de ASGV provocam abrangentes alterações nos padrões de expressão gênica em macieiras, ativando, reprimindo ou silenciando genes, sem provocar sintomas visíveis (Chen et al., 2014). Infexões múltiplas de ASGV com outros vírus atuam associadas, provocando o declínio de macieiras em porta-enxertos sensíveis (Nickel et al., 2001; Souza et al., 2017). Pearson et al. (2011) referem-se a um relato de ASGV supostamente associado à morte de ramos de *Actinidia* spp. na Russia. Entretanto, os autores consideraram que os sintomas

seriam, provavelmente resultado de uma infecção complexa, na qual o ASGV, atuaria somente como um dos fatores envolvidos na disfunção. A magnitude das perdas econômicas causadas por vírus e a relevância de sua prevenção em numerosas fruteiras foram relatadas (Cembali et al., 2003; Hadidi; Barba, 2011; Fuchs et al., 2021). Como consequência das lacunas do conhecimento da ecobiologia desses patógenos em quivizeiros, é recomendável o uso de medidas de controle para evitar as infecções e a disseminação de vírus nos pomares e viveiros.

Existem poucos relatos sobre os efeitos de viroses do quivizeiro na produtividade dos pomares e na qualidade dos frutos. Com base nos efeitos virais em outras fruteiras, a exemplo de macieiras, pereiras e fruteiras de caroço (Pearson et al., 2010), os vírus, geralmente, ainda que latentes em certas cvs. tolerantes (assintomáticas), têm efeito deletéreo no médio e longo prazo sobre o crescimento, a produção e a longevidade do pomar e a qualidade dos frutos, como consequência de um ação sutil dos patógenos virais, que reduz gradativamente o vigor das plantas (KiwiFruit Vine Health, 2021), especialmente quando consideramos o efeito aditivo de infecções complexas e eventuais sinergias delas decorrentes.

O conhecimento das características ecológicas e biológicas desses vírus é fundamental para desenvolver estratégias de controle. Para mitigar de forma eficiente os danos de infecções virais é importante conhecer a bioecologia dos patógenos a forma de transmissão, eventuais vetores do vírus e tipo de transmissão, hospedeiros alternativos (p.ex. plantas invasoras) do(s) vírus e do(s) vetor(es) nos pomares e nas proximidades deles.

A infecção viral em quivizeiros é, geralmente, sistêmica e não existem ingredientes ativos antivirais para o controle ou a remoção de vírus após seu estabelecimento no viveiro, em lotes de matrizes ou no pomar. Resulta daí que a prevenção é a melhor forma de controle. O uso de material de propagação livre de vírus conhecidos na produção de mudas é o método mais eficiente e econômico de controle de vírus, como é também o mais rentável método de produção de quivis, uma vez que plantas oriundas de matrizes sadias são mais produtivas e longevas, garantindo ao fruticultor maior rentabilidade do seu investimento.

Considerando-se que a principal forma de disseminação dos vírus em quivizeiros se dá pela via da propagação vegetativa (enxertia das copas em porta-enxertos), para o controle eficaz de viroses em pomares comerciais é fundamental uma criteriosa checagem do material destinado à propagação (produção de mudas para plantio de pomares) visando prevenir a disseminação de vírus. A maior parte dos vírus diagnosticados em *Actinidia* spp. são transmissíveis mecanicamente. Assim, requer-se no manuseio do material propagativo atenção às boas práticas de desinfecção dos materiais de poda e corte (tesouras, lâminas, canivete de enxertia, luvas e similares). Inclusive as plantas polinizadoras devem ser livres de vírus, uma vez que alguns vírus, a exemplo de PZSV e CLRV, são transmissíveis por sementes ou pólen, e/ou podem ser carregados externamente no corpo de insetos (Biccheri, 2015). Há que se considerar também a possibilidade de infecção via solo, na qual fungos parasitas no solo (espécies de *Olpidium*) são os vetores, especialmente ao transferir mudas dos viveiros para os locais do plantio definitivo.

Com base no exame dos relatos de viroses do quivizeiro das principais regiões produtoras, recomenda-se que um programa básico de limpeza clonal de matrizes do quivizeiro deva priorizar, inicialmente, os vírus CLRV, PZSV e AYRSpV, devido às suas virulência e capacidade de disseminação e seu reconhecido potencial de danos econômicos (Pearson et al., 2011; Blouin et al., 2013; Zhao et al., 2021; Zhang et al., 2022; Wu et al., 2022). Adicionalmente, os vírus causadores de mosaicos, manchas cloróticas e anelares e clorooses, AcCRaV, TNSaV, TNSV e AcV-1, devem merecer atenção e serem considerados para eventual remoção (Zhao et al., 2021; Zhang et al., 2022).

11.4 Referências

- ABELLEIRA, A.; LÓPEZ, M. M.; PEÑALVER, J.; AGUÍN, O.; MANSILLA, J. P.; PICOAGA, A.; GARCÍA, M. J. First report of bacterial canker of wiwifruit caused by *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* in Spain. *Plant Disease*, v. 95, n. 12, p. 1583, Dec. 2011. DOI 10.1094/PDIS-06-11-0537.
- AVVERSITÀ ambientali e parassitarie: difesa fitossanitária. In: STUDIO cognoscitivo sull'actinidia in Italia. [Roma]: Ministero dell'agricoltura e delle Foreste [Italia], Consiglio Superiore, 1986. p. 47-59 (obs: Retirado de cópia cedida por pesquisador externo em 2012).
- BALESTRA, G. M. Il contenimento delle batteriosi dell'actinidia mediante l'impiego di formulati rameici. *Rivista di Frutticoltura e di Ortofloricoltura*, v. 66, n. 10, p. 35-41, 2004.
- BICCHERI, R. **Detection and molecular characterization of viruses infecting Actinidia spp.** 2015. 173 p. Tese (Dottorato di Ricerca. Scienze e Tecnologie Agrarie, Ambientali e Alimentari) - Università di Bologna.
- BICCHERI, R.; BABINI, A. R.; BLOUIN, A.; LANZONI, C.; PISI, A.; POGGI POLLINI, C. C.; CREDI, R.; LAGHI, L.; ROCCULI, P.; RUBIES AUTONELL, C.; PEARSON, M. N.; RATTI, C. Pelargonium zonate spot virus infecting kiwifruit plants in Italy. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON VIRUS AND OTHER TRANSMISSIBLE DISEASES OF FRUIT CROPS, 22., 2012, Rome. *Anais...* Rome: ICVF, 3 a 8 june 2012. p. 27, O.S.I.
- BLOUIN, A. G.; CHAVAN, R. R.; PEARSON, M. N.; MACDIARMID, R. M.; COHEN, D. Detection and characterisation of two novel vitiviruses infecting Actinidia. *Archives of Virology*, v. 157, n. 4, p. 713-722, apr. 2012. DOI 10.1007/s00705-011-1219-1.
- BLOUIN, A. G.; PEARSON, M. N.; CHAVAN R. R.; WOO, E. N. Y.; LEBAS, B. S. M.; VEERAKONE, S.; RATTI, C.; BICCHERI, R.; MACDIARMID, R. M.; COHEN, D. Viruses of kiwifruit (Actinidia species). *Journal of Plant Pathology*, v. 95, n. 2, p. 221-235, 2013. DOI <https://www.jstor.org/stable/23721513>.
- BLOUIN, A. G.; BICCHERI, R.; KHALIFA, M. E.; PEARSON, M. N.; POGGI POLLINI, C.; HAMIAUX, C.; COHEN, D.; RATTI, C. Characterization of Actinidia virus 1, a new member of the family Closteroviridae encoding a thaumatin-like protein. *Archives of Virology*, v. 163, n. 1, p. 229-234, Jan. 2018. DOI 10.1007/s00705-017-3610-z.
- BÜTTNER, C.; VON BARGEN, S.; BANDTE, M.; MYRTA, A. Cherry leaf roll virus. In: HADIDI, A.; BARBA, M.; CANDRESSE, T.; JELKMANN, W. Virus and virus-like diseases of pome and stone fruits. *American Phytopathological Society*, p.119-125, 2011. DOI 10.1094/9780890545010.024.
- BROOK, P. J. Diseases of Kiwifruit. In: WARRINGTON, I. J.; WESTON, G. C. (Eds.) **Kiwifruit: Science and Management**. Auckland: Ray Richards, 1990. p. 420–428.
- CACIOPPO, O. Le batteriosi del Kiwi in Italia. *Kiwi Informa*, v. 6, n. 7-9, p. 5-22, Aprile/Giugno 2009.
- CEMBALI, T.; FOLWELL, R. J.; WANDSCHNEIDER, P.; EASTWELL, K. C.; HOWELL, W. E. Economic implications of a virus prevention program in deciduous tree fruits. *Crop Protection*, v. 22, n. 10, p. 1149-1156, Dec. 2003. DOI 10.1016/S0261-2194(03)00156-X.
- CHAVAN, R. R.; BLOUIN, A. G.; COHEN, D.; PEARSON, M. N. Characterization of the complete genome of a novel citivirus infecting *Actinidia chinensis*. *Archives of Virology*, v. 158, n. 8, p. 1679-1686, Mar. 2013. DOI 10.1007/s00705-013-1654-2.
- CHAVAN, R. R.; COHEN, D.; BLOUIN, A. G.; PEARSON, M. N. Characterization of the complete genome of ribgrass mosaic virus isolated from *Plantago major* L. from New Zealand and *Actinidia* spp. from China. *Archives of Virology*, v. 157, n. 7, p. 1253-1260, Jul. 2012. DOI 10.1007/s00705-012-1292-0.
- CHEN, S.; YE, T.; HAO, L.; CHEN, H.; WANG, S.; Fan, Z.; Guo, L.; Zhou, T. Infection of apple by apple stem grooving virus leads to extensive alterations in gene expression patterns but no disease symptoms. *PLoS ONE*, v. 9, n. 4, e95239, Apr. 2014. DOI 10.1371/journal.pone.0095239.
- CLOVER, G. R. G.; PEARSON, M. N.; ELLIOTT, D. R.; TANG, Z.; SMALES, T. E.; ALEXANDER, B. J. R. Characterization of a strain of Apple stem grooving virus in *Actinidia chinensis* from China. *Plant Pathology*, v. 52, n. 3, p. 371-378, June 2003. DOI 10.1046/j.1365-3059.2003.00857.x.
- FENG, X.; LAI, R. L.; GAO, M. X.; CHEN, W. G.; WU, R. J.; CHENG, C. Z.; CHEN, Y. T. Characterization and complete genome sequences of two novel variants of the family Closteroviridae from Chinese kiwifruit. *PLoS One*, v. 15, n. 11, e0242362, Nov. 2020. DOI 10.1371/journal.pone.0242362.
- FUCHS, M.; ALMEYDA, C. V.; AL RWAHNIIH, M.; ATALLAH, S. S.; CIENIEWICZ, E. J.; FARRAR, K.; FOOTE, W. R.; GOLINO, D. A.; GÓMEZ, M. I.; HARPER, S. J.; KELLY, M. K.; MARTIN, R. R.; MARTINSON, T.; OSMAN, F. M.; PARK, K.; SCHARLAU, V.; SMITH, R.; TZANETAKIS, I. E.; VIDALAKIS, G.; WELLIVER, R. Economic studies reinforce efforts

to safeguard specialty crops in the United States. **Plant Disease**, v. 105, n. 1, p. 14-26, Jan. 2021. DOI 10.1094/PDIS-05-20-1061-FE.

HADIDI, A.; BARBA, M. Economic Impact of Pome and Stone Fruit viruses and viroids. In: HADIDI, A.; BARBA, M.; CANDRESSE, T.; JELKMANN, W. Virus and virus-like diseases of pome and stone fruits. **American Phytopathological Society**, p.1-7, 2011. DOI 10.1094/9780890545010.001.

HAWTHORNE, B. T.; REES-GEORGE, J.; SAMUELS, G. J. Fungi associated with leaf spots and post-harvest fruit rots of quivifruit (*Actinidia chinensis*) in New Zealand. **New Zealand Journal of Botany**, v. 20, n. 2, p. 143-150, Feb. 1982. DOI 10.1080/0028825X.1982.10428835.

HAWTHORNE, B. T.; OTTO, C. Pathogenicity of fungi associated with leaf spots of quivifruit. **New Zealand Journal of Agricultural Research**, v. 29, n. 3, p. 533-538, 1986. DOI 10.1080/00288233.1986.10423506.

HICKEL, E. R.; SCHUCK, E. Pragas do quivi em Santa Catarina: primeiras ocorrências, sintomas de ataque e perspectivas para o futuro. **Agropecuária Catarinense**, v. 9, n. 2, p.18-21, jun. 1996.

KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A. 4. ed. **Manual de Fitopatologia: Doenças de plantas cultivadas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005. Volume 2.

KIWIFRUIT VINE HEALTH. **Kiwi risk organisms – March 2021**. New Zealand: KVH, 2021. Disponível em: <https://kvh.org.nz/vdb/document/91544>. Acesso em: 1 maio 2022.

LATORRE, B. A.; PAK, H. A. Diseases of Quivifruit. In: PLOETZ, R. C. **Diseases of Tropical Fruit Crops**. Wallingford: CABI Publishing, 2003. p. 291-306.

LEBAS, B. S.; VEERAKONE, S.; LIEFTING, L. W.; TANG, J.; PEREZ-EGUSQUIZA, Z.; VON BARGEN, S.; WARD, L. Comparison of diagnostic techniques for the detection and differentiation of Cherry leaf roll virus strains for quarantine purposes. **Journal of Virological Methods**, v. 234, p. 142-51, Aug. 2016. DOI 10.1016/j.jviromet.2016.04.015.

LUONGO, L.; SANTORI, A.; RICCIONI, L.; BELISARIO, A. Phomopsis sp. associated with post-harvest fruit rot of quivifruit in Italy. **Journal of Plant Pathology**, v. 93, n. 1, p. 205-209, 2011. DOI 10.4454/jpp.v93i1.293.

MINARDI, P.; ARDIZZI, S.; LUCCHESE, C.; MAZZUCCHI, U. *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae*: colonizzazione della pianta. **Kiwi Informa**, p. 21, Gennaio/Marzo 2012.

MOUCO, M. A. do C. **Cultivo da mangueira**. 2. Ed. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2010. (Embrapa Semiárido. Sistemas de produção, 2). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/884451>. Acesso em 8 jun. 2022.

NICKEL, O.; FAJARDO, T. V. M.; JELKMANN, W.; KUHN, G. B. Sequence analysis of the capsid protein gene of an isolate of Apple stem grooving virus and its survey in southern Brazil. **Fitopatologia Brasileira**, v. 26, n. 3, p. 655-659, Sept. 2001. DOI 10.1590/S0100-41582001000300014.

OPGENORTH, D. C.; LAI, M.; SORRELL, M.; WHITE, J. B. *Pseudomonas* canker of quivifruit. **Plant Disease**, v. 67, n. 11, p. 1283-1284, Nov. 1983.

PEARSON, M. N.; CHAVAN, R. R.; COHEN, D. Viruses of Actinidia: do they pose a threat to kiwifruit production? **Acta Horticulturae**, v. 753, p. 639-644, 2007. DOI <https://www.actahort.org/members/showpdf?session=3700678>.

PEARSON, M. N.; COHEN, D.; CHAVAN, R.; BLOUIN, A.; COWELL, S. J. Molecular characterisation of viruses from Kiwifruit. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON VIRUS AND OTHER GRAFT TRANSMISSIBLE DISEASES OF FRUIT CROPS, 21., 2010, Neustadt. **Anais...** Germany, Julius-Kuhn-Archiv, v. 427, p. 87-91. 2010.

PEARSON, M. N.; COHEN, D.; CHAVAN, R.; BLOUIN, A. Actinidia is a natural host to a wide range of plant viruses. **Acta Horticulturae**, v. 913, p. 467-471, 2011. DOI 10.17660/ActaHortic.2011.913.62.

SILVEIRA, S. V. da; GARRIDO, L. da R.; GAVA, R.; SANTOS, R. S. S. dos; NICKEL, O.; LAZZAROTTO, J. J.; FIORAVANÇO, J. C. **Diagnóstico do sistema de produção do quivi em pomares de Farroupilha/RS: principais demandas**. Bento Gonçalves, RS: Embrapa Uva e Vinho, 2015. (Embrapa Uva e Vinho. Documentos, 93). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1025615>. Acesso em: 9 jun. 2022.

SÔNEGO, O. R.; FERREIRA, M. A.; VALDEBENITO-SANHUEZA, R. M.; GAVA, R.; GARRIDO, L. da R.; ALFENAS, A. C. Primeiro relato da murcha-de-ceratocystis em quivi. **Tropical Plant Pathology**, v. 35, n. Supl., p. S233, 2010.

SOUZA, E. B.; NICKEL, O.; FAJARDO, T. V. M.; SILVA, J. M. F.; BARROS, D. R. Biological and molecular characterization of two Brazilian isolates of Apple stem grooving virus. **Tropical Plant Pathology**, v. 42, n. 5, p. 391-396, 2017. DOI 10.1007/s40858-0163-3.

SPADA, G.; MAZZINI, F. Actinidia, come prevenire i danni da botrite in post raccolta. **Rivista di Frutticoltura e di Ortofloricoltura**, v. 66, n. 11, p. 84, 2004.

SPINELLI, F.; DONATI, I.; CELLINI, A.; BURIANI, G.; VANNESTE, J.; TACCONI, G.; COSTA, G. Biologia, epidemiologia e diagnose. **Kiwi Informa**, v. 8, n. 1/3, p. 16-17, 2012.

TESTOLIN, R.; CRIVELLO, V. **Il quivi e il suo mondo**. Venezia: Federazione regionale coltivatori diretti del Veneto: Centro Regionale IRIPA-Quadrifoglio, 1987, 103 p.

THOMIDIS, T.; EXADAKTYLOU, E. Effectiveness of cyproconazole to control Armillaria root rot of apple, walnut and quivifruit. **Crop Protection**, v. 36, p. 49-51, 2012. DOI 10.1016/j.cropro.2012.02.003.

VALDEBENITO-SANHUEZA, R. M. Doenças do Kiwi no Rio Grande do Sul. **Horti Sul**, v. 2, n. 1, p. 5-7, 1992.

VÁSQUEZ, J. P. M.; ARMENGOL, J.; SALES, R.; GARCÍA-JIMÉNEZ, J.; VARELA, C. P.; CIURANA, N., Presencia de Diaporthe actinidiae afectando al Kiwi (Actinidia deliciosa) en el noroeste de la península ibérica. **Boletín de Sanidad Vegetal. Plagas**, v. 26, n. 3, p. 389-400, 2000.

VEERAKONE S.; LIEFTING L. W.; TANG J.; WARD L. I. The complete nucleotide sequence and genome organisation of a novel member of the family Betaflexiviridae from Actinidia chinensis. **Archives of Virology**, v. 163, n. 5, p. 1367-1370, 2018. DOI 10.1007/s00705-017-3701-x.

WANG, Y.; WANG, G.; BAI, J.; ZHANG, Y.; WANG, Y.; WEN, S.; LI, L.; YANG, Z.; HONG, N. A novel Actinidia cytorhabdovirus characterized using genomic and viral protein interaction features. **Molecular Plant Pathology**, v. 22, n. 10, p. 1271-1287, Oct. 2021. DOI 10.1111/mpp.13110.

WANG, Y. X.; HONG, N.; WANG, G. P.; YANG, Z. K.; WANG, L. P.; LI, L. First report of the Tospovirus tomato necrotic spot associated virus infecting kiwifruit (Actinidia sp.) in China. **Plant Disease**, v. 100, n. 12, p. 2539, 2016, Dec. 2016. DOI 10.1094/PDIS-05-16-0629-PDN.

WANG Y. X.; ZHAI, L.; WEN, S.; YANG, Z.; WANG, G.; HONG, N. Molecular characterization of a novel emaravrius infecting Actinidia spp. in China. **Virus Research**, v. 2, p. 275, article 197736, Jan. 2020. DOI 10.1016/j.virusres.

WEN, S. H.; ZHU, C. X.; HONG, N.; WANG, G. P.; YANG, Z. K.; WANG, Y. X.; WANG, L. P. First Report of Actinidia Virus 1 Infecting Kiwifruit in China. **Plant Disease**, v. 103, n. 4, p. 780, April 2019. DOI 10.1094/PDIS-07-18-1123-PDN.

WEN, S.; WANG, G.; YANG, Z.; WANG, Y.; RAO, M.; LU, Q.; HONG, N. Next-generation sequencing combined with conventional sanger sequencing reveals high molecular diversity in actinidia virus 1 populations from kiwifruit grown in China. **Frontiers in Microbiology**, v. 11, article 602039, Dec. 2020. DOI 10.3389/fmicb.2020.602039.

WOO, N. Y. E.; LEBAS, B. S. M.; VEERAKONE, S.; TANG, J.; WARD, L.; PEARSON, M. N. Molecular Detection and characterization of cherry leaf roll virus in New Zealand. In: AUSTRALASIAN PLANT VIROLOGY WORKSHOP, 10., 2012, Hanmer Springs, New Zealand, **Anais...Hanmer Springs: APVW**, p. 48, S7 - 01, 19 a 22 novembro 2012.

WU, Y.; WANG, Y.; SUN, J.; LIU, Y.; SUJATA, S.; WU, Y.; ZHAO, L. Effects of actinidia yellowing ringspot virus on the yield and quality of kiwifruit. **Plant Disease**, v. 106, n. 3, p. 800-804, Mar. 2022. DOI 10.1094/PDIS-06-21-1304-SC.

ZERBINI, F.M.; SIDDELL, S. G.; MUSHEGIAN, A. R.; WALKER, P. J.; LEFKOWITZ, E. J.; ADRIAENSSENS, E. M.; ALFENAS-ZERBINI, P.; DUTILH, B. E.; GARCIA, M. L.; JUNGLEN, S.; KRUPOVIC, M.; KUHN, J. H.; LAMBERT, A. J.; LOBOCKA, M.; OKSANEN, H. M.; ROBERTSON, D. L.; RUBINO, L.; SABANADZOVIC, S.; SIMMONDS, P.; SUZUKI, N.; VAN DOORSLAER, K.; VANDAMME, A.-M.; VARSANI, A. Differentiating between viruses and virus species by writing their names correctly. **Archives of Virology**, v. 167, n. 4, 2022. DOI 10.1007/s00705-021-05323-4.

ZHANG, G.; BAI, B.; XU, M.; LIU, Y.; WU, Y.; LEI, Z. Advances in and prospects forActinidia viruses. **Plant Disease**, v. 106, n. 5, p. 1-9, May 2022. DOI 10.1094/PDIS-10-21-2270-FE.

ZHAO, L.; YANG, W.; ZHANG Y, WU Z, WANG QC, WU Y. Occurrence and Molecular Variability of Kiwifruit Viruses in Actinidia deliciosa 'Xuxiang' in the Shaanxi Province of China. **Plant Disease**, v. 103, n. 6, p.; 1309-1318, June 2019. DOI 10.1094/PDIS-09-18-1570-RE.

ZHAO, L.; CAO, M.; HUANG, Q.; JING, M.; BAO, W.; ZHANG, Y.; HOU, C.; WU, Y.; WANG, Q.-C. Occurrence and molecular characterization of Actinidia virus C (AcVC), a novel vitivirus infecting kiwifruit (Actinidia spp.) in China. **Plant Pathology**, v. 69, n. 4, p. 775-782, May 2020. DOI 10.1111/ppa.13171.

ZHAO, L.; CAO, M.; HUANG, Q.; WANG, Y.; SUN, J.; ZHANG, Y.; HOU, C.; WU, Y. Occurrence and distribution of Actinidia Viruses in Shaanxi Province of China. **Plant Disease**, v. 105, n. 4, p. 929-939, April 2021. DOI 10.1094/PDIS-06-20-1190-RE.

ZHENG, Y. Z.; WANG, G. P.; HONG, N.; ZHOU, J. F.; YANG, Z. K.; HONG, N. First Report of Actinidia virus A and Actinidia virus B on Kiwifruit in China. **Plant Disease**, v. 98, n. 11, p. 1590, Oct. 2014. DOI 10.1094/PDIS-04-14-0420-PDN.

ZHENG, Y.; NAVARRO, B.; WANG, G.; WANG, Y.; YANG, Z.; XU, W.; ZHU, C.; WANG, L.; SERIO, F. D.; HONG, N. Actinidia chlorotic ringspot-associated virus: a novel emaravirus infecting kiwifruit plants. **Molecular Plant Pathology**, v. 18, n. 4, p. 569-581, May 2017. DOI 10.1111/mpp.1242.

Capítulo 12

Nematoides e pragas do quivizeiro

Régis Sívori Silva dos Santos

Quivizeiros apresentam, normalmente, menor problema fitossanitário, quando comparadas a outras fruteiras (Saquet; Brackmann, 1995), possivelmente devido à pequena extensão dos cultivos e à falta de adaptação dos organismos para explorar esta hospedeira. Apesar disto, tem sido observada a ocorrência de algumas espécies de pragas que podem ocasionar prejuízos econômicos na cultura.

12.1 Pragas de raízes e ramos

Nematóides formadores de galhas

Agentes causais: *Meloidogyne incognita*, *Meloidogyne javanica* e *Meloidogyne hapla*.

Sintomas: Engrossamento radicular denominado de galhas e, consequentemente, baixo vigor, sintomas de deficiência nutricional e redução na produção. Além de parasitar órgãos subterrâneos, desviando elementos importantes para o desenvolvimento e produção da planta, deixam-na vulnerável ao ataque de outras espécies danosas (Ferraz, 1985).

Ocorrência: raízes da planta.

Controle: O controle de *Meloidogyne* spp. é dificultado pela sua alta capacidade reprodutiva, ampla gama de hospedeiros e sua adaptação a diferentes condições e ecossistemas. Prevenir a infestação é a primeira prática a ser usada, efetuando a compra das mudas de produtores idôneos e isentas de nematoides e evitando a entrada de máquinas, implementos agrícolas, águas de irrigação ou de enxurradas oriundos de áreas infestadas no pomar. Para o manejo do patógeno em áreas já infestadas, a adição de matéria orgânica ao solo é uma das alternativas mais usadas. A redução na população de nematoides pelo uso de matéria orgânica envolve múltiplos modos de ação, como

o favorecimento da microbiota antagonista ao nematoide, a liberação de fitoquímicos secundários ou outros compostos nematicidas, além da maior capacidade da planta em resistir ao parasitismo, todos atuando de forma isolada ou sinérgica.

Cochonilha-branca da amoreira

Agente causal: *Pseudaulacaspis pentagona*

Sintomas: Em ataques intensos pode recobrir totalmente os ramos, deixando-os com aspecto pulverulento branco. Sugam grande quantidade de seiva, provocando o secamento de ramos e o enfraquecimento da planta.

Ocorrência: É uma praga que ocorre em todo o Brasil, atacando várias outras espécies frutíferas entre elas o pessegueiro, a nectarineira, a amoreira e a videira. São cochonilhas de carapaça circular cinza-palha com \pm 2 mm diâmetro (fêmeas) ou alongadas de cor branca com \pm 1,5 mm de comprimento (machos). As fêmeas depositam em média 100 ovos no interior de sua carapaça, de cores alaranjado e branco, os quais originarão fêmeas e machos, respectivamente. As ninfas são ativas e dispersam-se pela planta procurando um local para fixação e secreção de sua carapaça. O período de ocorrência de ninhas primárias é mais comum no início da primavera. O ciclo de vida depende das condições climáticas podendo ser completado entre 35 e 90 dias. A dispersão da praga ocorre pelo transporte das ninhas móveis pelo vento, roupas e utensílios de trabalhadores, caixas, mudas e frutas.

Controle: O método de controle mais efetivo para a cochonilha-branca é o biológico através do emprego do microhimenóptero *Encarsia berlesei* (Howard, 1906) (Hymenoptera: Aphelinidae), parasitóide de ninhas e fêmeas jovens. Outra forma de controle é a poda de ramos que estejam com alta infestação, mantendo-se os galhos podados nas proximidades do pomar para o desenvolvimento de inimigos naturais de cochonilhas já parasitadas (Luongo et al., 2011). Outra medida que pode ser utilizada em pequenas áreas é a retirada das carapaças por escovação de ramos infestados. O tratamento de inverno com calda bordalesa e óleo mineral e de verão com calda sulfocálcica é uma alternativa de controle da praga.

12.2 Pragas de folhas e frutos

Besouro-verde

Agente causal: *Paraulaca dives*

Sintomas: Existe pouco conhecimento bioecológico sobre a ocorrência destes besouros em fruteiras no Brasil. Apresentam cerca de 10 mm de comprimento, coloração verde metálica brilhante e pernas marrons. Os prejuízos são devidos aos adultos, que perfuram as folhas novas (Figura 1), reduzindo o desenvolvimento das brotações (Hickel; Schuck, 1996).

Ocorrência: O inseto ataca outras frutíferas como a jaboticabeira, o maracujazeiro e a videira, e encontra-se em vários estados do Brasil: São Paulo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Normalmente ocorrem de outubro a dezembro, com pico populacional em novembro. As larvas são encontradas comumente no solo.

Controle: Para a tomada de decisão de controle, ainda não está disponível uma ferramenta de aferição do tamanho populacional da praga, ou do grau de desfolha que justifique a intervenção

de controle. Além disso, há necessidade de pesquisas para avaliar a eficiência de controle da praga com produtos alternativos, como o óleo de neem e os fungos entomopatogênicos *Beauveria bassiana* e *Metarhizium anisopliae*.

Foto: Régis Silvori Silva dos Santos



Figura 1. Folhas de quivizeiro danificadas por besouro-verde.

Mosca-das-frutas sulamericana

Agente causal: *Anastrepha fraterculus*

Sintomas: Os danos são causados pelas fêmeas (Figura 2), as quais promovem a punctura de oviposição e as larvas em desenvolvimento consomem a polpa. Realizam a postura nos frutos, na porção da casca com poucos pelos, próximo ao pedúnculo. Dependendo da cultivar, há formação de um exsudato cristalino nos locais da punctura que evolui, na colheita, para rachaduras, depressões e primórdios de galerias nos frutos. As larvas desenvolvem-se na polpa originando uma fibrose, deixando-a empedrada e aderida à casca, posteriormente há degradação da polpa. Estudos revelam que não há desenvolvimento larval nas cultivares MG06 e Bruno, e a queda dos frutos, nestas cultivares, não está relacionada ao ataque da praga. A cultivar Bruno é considerada imune (Lorscheiter et al., 2012).

Ocorrência: É uma espécie que infesta frutíferas nativas e exóticas e é amplamente dispersa pelo continente americano. Os insetos medem cerca de 8 mm de comprimento e possuem asas com duas manchas de coloração amarelada: uma em forma de “S”, da base à extremidade da asa, e outra em forma de “V” invertido, no bordo posterior (Gallo et al., 2002).

Controle: O monitoramento deve ser realizado com armadilhas McPhail¹ e atrativo alimentar de proteína hidrolisada a 5%. Colocar no mínimo duas armadilhas por hectare posicionando-as nas bordaduras, principalmente, nas divisas com matas nativas. Contar os adultos semanalmente e renovar o atrativo. Não existe nível de controle estabelecido para a cultura do quizeiro, porém, de uma maneira geral, é estabelecido como decisão de controle o nível de 0,5 moscas/armadilha/dia. Como não existem inseticidas registrados para a cultura é sugerido a utilização de iscas tóxicas elaboradas com proteína hidrolisada a 5% mais um ingrediente ativo aceito pela norma de produção orgânica, como o spinosad. A isca deve ser aplicada com gotas grossas, direcionando-a ao tronco das plantas e postes de sustentação, principalmente na periferia do pomar. Em pequenos pomares, de cultivares suscetíveis, o ensacamento de frutos no início da frutificação é uma medida eficiente de controle.

Foto: Régis Sílvori Silva dos Santos



Figura 2. Moscas-das-frutas (*Anastrepha fraterculus*) capturadas em armadilhas.

12.3 Referências

FERRAZ, S. Summary report on the current status, progress and needs for Meloidogyne research in Brazil (Region III). In: Sasser, J. N.; Carter, C. C. (Eds.). **An advanced treatise on Meloidogyne**. Volume I: Biology and control. Raleigh: North Caroline State University Graphics, 1985. p. 351-352.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BATISTA, G. C. de; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIN, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920 p. (FEALQ. Biblioteca de Ciências Agrárias Luiz de Queiroz, 10).

HICKEL, E. R.; SCHUCK, E. Pragas do quiwi em Santa Catarina: primeiras ocorrências, sintomas de ataque e perspectivas para o futuro. **Agropecuária Catarinense**, v. 9, n. 2, p. 18-21, 1996.

¹ A menção a esta marca é apenas para fins informativos, não havendo, por parte da Embrapa e autores desta publicação, qualquer tipo de conotação comercial ou de recomendação de uso.

LORSCHEITER, R.; REDAELLI, L. R.; BOTTON, M.; PIMENTEL, M. Z. Caracterização de danos causados por *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae) e desenvolvimento larval em frutos de duas cultivares de quizeiro (*Actinidia* spp.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 34, n. 1, p. 67-76, 2012.

SAQUET, A. A.; BRACKMANN, A. A cultura do kiwi. **Ciência Rural**, v. 25, n. 1, p. 177-182, 1995. DOI 10.1590/S0103-84781995000100034.

Capítulo 13

Boas práticas na colheita e pós-colheita de quivis

César Luis Girardi

A cultura do quivizeiro na região sul do Brasil, especialmente na Serra Gaúcha, apresenta-se como uma excelente alternativa para diversificação da produção para pequenos agricultores. Entretanto, a qualidade deve ser o caminho utilizado visando a sustentabilidade da cultura em um mercado dominado amplamente por fruta importada. A aplicação da tecnologia pós-colheita auxilia na preservação da qualidade (aparência, consistência, sabor, valor nutricional e segurança) e na redução das perdas que ocorrem entre a colheita e o consumo. A adoção de técnicas para aumento da conservação da qualidade dos frutos é essencial para a expansão do período de oferta e comercialização após a colheita. A maioria das práticas usadas atualmente para prolongar a vida pós-colheita de quivi envolve a redução dos efeitos do fito-hormônio etileno e da respiração climatérica (Vieira, et. al., 2010). O quivi é um fruto que sintetiza pouco etileno (desde 0,1 até 1,0 µL/(kg h) a 20 °C), mas tem uma alta sensibilidade ao etileno exógeno, levando a uma rápida perda da firmeza de polpa (Saquet e Brackmann, 1995). Por isso, pode ser conservado por muito tempo, desde que não entre em contato com etileno exógeno. Além da qualidade, o consumidor também exige consumir frutos isentos de resíduos de agroquímicos ou de qualquer outro perigo químico, físico ou biológico que possa afetar sua saúde. As Boas Práticas Agrícolas (BPA) se referem a todos os procedimentos estabelecidos na produção primária que visam a qualidade e o controle de perigos que possam ocorrer devido à contaminação da fruta. Portanto, dentro deste enfoque, é necessário que se caracterize e se identifique as técnicas adequadas de manejo e de conservação da fruta de quivi. Especificamente, deve-se mapear quais perigos estão presentes em cada etapa da produção, colheita e pós-colheita, levando em consideração as fontes de contaminação e as condições de multiplicação e permanência dos perigos no produto. Esses perigos podem estar relacionados à presença de microrganismos e suas toxinas, resíduos químicos e mesmo corpos estranhos que possam aparecer devido às condições normais inerentes a manipulação que a

fruta passa antes de ser comercializada. Assim, devem ser aplicadas medidas que possibilitem a prevenção, eliminação ou redução das condições que geram os perigos.

13.1 Colheita

A data de colheita do quivi deve ser definida de acordo o teor de sólidos solúveis (SS) e a firmeza da polpa (FP), sendo que o teor de matéria seca também poder ser utilizado como um indicador da maturação dos frutos. Para isso, os frutos devem apresentar um índice refratométrico de 6,2 °Brix ou um teor médio de matéria seca de 15%. Isso garante que o fruto atinja pelo menos 9,5 °Brix no momento da entrada no canal de distribuição, permitindo o desenvolvimento de qualidades organolépticas satisfatórias. A pressão de polpa mínima exigida é de 14 libras (62 N) – medida na face lateral do fruto com penetrômetro utilizando ponteira cilíndrica de 8 mm. Frutos colhidos precocemente fora desses padrões apresentam problemas de vitrescência de polpa e emborrachamento do pericarpo durante a conservação. Por outro lado, uma colheita tardia torna-os mais frágeis a choque e danos mecânicos, diminuindo o tempo de conservação. O quivi continua a amadurecer após a colheita, evoluindo lentamente. A época de colheita no sul do país normalmente inicia em abril e se estende até maio, sendo a cultivar Bruno a mais precoce seguida da 'Elmwood', 'Monty' e 'Hayward'. Para estabelecer o momento adequado para iniciar os trabalhos de colheita, deve-se analisar semanalmente a maturação de uma amostra representativa da área (aproximadamente 50 frutos). Na safra, os frutos devem ser colhidos manualmente sem o pedúnculo observando todos os cuidados necessários para evitar danificar aos mesmos. Recomenda-se utilizar sacolas com fundo removível (as mesmas utilizadas para maçã) sendo posteriormente transferidas para bins (máximo 300 kg) ou caixas plásticas de 20 kg. Essas embalagens e sacolas devem ser inspecionadas previamente para assegurar que estes utensílios não causem danos ou não constituam uma fonte de contaminação e deterioração. Devem ser devidamente limpas e desinfetadas antes de sua utilização, não podendo ser utilizadas para transportar ferramentas, substâncias combustíveis, pesticidas ou qualquer outro material.

13.2 Armazenamento

As câmaras frias e os locais onde serão estocados os frutos antes de serem usados deverão ser limpos, ventilados e desinfetados, realizando a calibragem dos sensores de temperatura, umidade e gases, e devem estar livre de etileno. O etileno tem um papel fundamental no amadurecimento dos quivis e o controle da sua produção e ação é importante na manutenção da qualidade, devendo-se eliminar frutos com danos mecânicos ou agentes patogênicos como o *Botrytis cinerea* (podridão-cinzenta). Um fator importante para evitar o desenvolvimento de *Botrytis* é colher os frutos em tempo seco. Os sintomas dessa doença não aparecem no pomar, mas são visíveis no pedúnculo dos frutos após 3 a 4 semanas durante o armazenamento refrigerado a 0 °C. Nos frutos contaminados as áreas externas são mais escuras, sendo verde escuro umedecido no interior. Feridas superficiais causadas por manuseio incorreto também podem ser pontos de entrada da doença. Quando os frutos são mantidos por 24 a 72 horas em temperatura ambiente antes do armazenamento refrigerado, há uma notável redução dessa podridão. Um atraso no resfriamento de 48 horas utilizando uma ventilação significativa para evacuar etileno, inibe ou retarda naturalmente o aparecimento de podridão cinzenta. Segundo Michailides e Elmer (2000), o melhor tratamento para cura do quivi foi antes da refrigeração deixar os frutos por 48 h a 15 °C utilizando uma ventilação forte de 2 m/s e umidade do ar de 95%.

A desidratação é um importante parâmetro que deve ser observado durante a conservação, sendo influenciada por parâmetros como temperatura alta, umidade relativa baixa, ventilação excessiva dos evaporadores e variação na atmosfera dos gases. Um murchamento visível no fruto pode ocorrer a partir de 3–4% de perda de peso.

O período de conservação depende da forma de armazenamento (Brackmann et al. 1995):

- Seis meses em câmaras frias convencionais a uma temperatura de 0 °C a 1°C e umidade relativa de 90 a 95%;
- Nove meses em atmosfera controlada (AC) com concentrações de gases de 1–2% O₂ e 3–5% de CO₂, procurando-se manter a concentração de etileno abaixo de 20 ppb.

13.3 Prédios e instalações

Os prédios e instalações onde ocorre o processamento do quivi (*packing house*), devem ser projetados de maneira a reduzir ao mínimo a contaminação, permitindo um trabalho adequado de limpeza e desinfecção, e evitando a entrada de roedores, pássaros, répteis, insetos e demais pragas. Abaixo estão listadas algumas informações importantes que devem ser seguidas para se garantir a qualidade desejada:

- Piso: O acesso ao prédio deve ser pavimentado para evitar a formação de pó ou lama, sendo o piso do interior das instalações antiderrapante, de fácil lavagem e sanitização, devendo apresentar uma declividade superior a 1% para o escoamento da água.
- Paredes: As paredes e teto devem ser lisas e de cor clara para facilitar a limpeza e higienização, não apresentando qualquer tipo de cavidade, para evitar alojamento de insetos e roedores.
- Portas: As portas devem ter superfície lisa, não absorvente, fáceis de lavar e desinfetar. Quando necessário, devem apresentar “cortinas de ar” para evitar a entrada de insetos.
- Janelas: As janelas devem ser lisas para evitar acúmulo de sujeira, apresentar proteção contra entrada de insetos (moscas), pássaros e, eventualmente, cacos de vidro que possam cair devido a vidraças quebradas, sendo que essas proteções devem ser fáceis de desmontar e de serem limpas.
- Iluminação: A altura do prédio deve ser adequada, permitindo uma iluminação suficiente para o trabalho dos funcionários. As lâmpadas devem possuir um sistema de segurança contra explosões e quedas accidentais, evitando serem instaladas sobre a linha de classificação e embalagem.
- Sanitários: Os sanitários devem estar separados ou isolados da área de classificação e armazenamento, devendo ser mantidos limpos e em bom estado de funcionamento, com portas de acesso que possuam sistema de fechamento automático.
- Vestiários: Os vestiários não devem ser construídos conjuntamente com os sanitários, devem apresentar local específico para que os funcionários guardem seus objetos pessoais. Essa área deve ser mantida limpa, com boa iluminação, não sendo permitido o armazenamento de alimentos.
- Pragas: O controle de insetos, roedores, aves e outros animais em uma central de processamento deve ser realizado por profissionais credenciados de firmas especializadas e devidamente

respeitadas e registradas. Deve-se eliminar possíveis pontos de entrada de insetos, tais como: portas e janelas mal vedadas ou mal teladas, aberturas sem proteção (tubulações, etc.). É importante utilizar “cortinas de ar” nas portas de maior movimentação, quando aplicável, e portas com sistema para permanecerem sempre fechadas, como um dispositivo de mola.

13.4 Saúde dos funcionários

Considerando que os cuidados para se evitar a contaminação de frutas devem estar presentes em todas as etapas do processo, é muito importante considerar a sanidade das pessoas envolvidas. Portanto, qualquer pessoa que se sabe ou que se suspeita dos sintomas de alguma doença nociva, deve ser afastada das áreas de manipulação. O produtor deve dispor de formas de checagem para evitar que o pessoal que apresente algum sintoma adverso, ou que seja portador de algum agente de doença que possa ser transmitido por alimentos, trabalhe nas áreas de manipulação das frutas. Deve solicitar que os empregados avisem seu gerente quando estiverem acometidos por algum sintoma de doença, para que os mesmos sejam afastados em tempo hábil para evitar qualquer tipo de contaminação nas frutas.

Limpeza pessoal: todas as pessoas que irão manipular as frutas devem manter alto grau de limpeza pessoal. Além disso, quando for necessário, devem vestir roupas de proteção, usar touca e botas adequadas. Cortes e feridas, onde seja permitido que continuem em atividade, devem estar protegidos por material à prova de água. O pessoal deve sempre lavar as mãos quando a higiene pessoal possa afetar a segurança alimentar, como, por exemplo:

- No início das atividades de manipulação das frutas;
- Imediatamente após usar o banheiro;
- Após manipular produtos crus ou qualquer outro produto contaminado, que pode resultar na contaminação das frutas;
- Quando necessário para fins de minimizar a contaminação microbiológica, os empregados devem emergir as mãos em soluções desinfetantes;
- As roupas protetoras, toucas, botas e/ou luvas, adequadas para a atividade do indivíduo, devem ser mantidas e trocadas convenientemente, para garantir as condições sanitárias. Os empregados das áreas de manipulação devem usar e colocar as toucas de maneira correta.

Comportamento pessoal: As pessoas envolvidas nas atividades de manipulação devem evitar qualquer comportamento que possa resultar em risco de contaminação da fruta, como por exemplo: fumar, cuspir, mastigar, comer ou tossir sobre a fruta não embalada. Todas as pessoas admitidas nas áreas de manipulação devem tirar as joias, bijuterias e outros objetos que possam cair ou contaminar, de alguma forma, as frutas. As bijuterias, incluindo esparadrapos ou similares que não possam ser removidos, devem estar cobertas e protegidas. Artigos de uso pessoal e roupas usadas em via pública não devem ser mantidos nas áreas de manipulação e devem ser guardados de maneira a evitar contaminações.

Programas de treinamento: Devem ser providenciados cursos sobre higiene pessoal e higiene de alimentos para os manipuladores de frutas. Os fatores que devem ser considerados na projeção do nível de treinamento necessário incluem:

- A natureza do produto alimentício (fruta), em especial os fatores que favorecem o desenvolvimento de microrganismos patogênicos e deteriorantes;
- A forma pela qual a fruta é manuseada e embalada, incluindo a possibilidade de contaminação;
- A extensão e natureza do processamento ou da preparação antes do consumo final;
- As condições e o período de tempo entre colheita e consumo que a fruta deverá ser mantida.

Instruções e supervisões: Devem ser realizadas avaliações periódicas da efetividade do treinamento e dos programas instrucionais e de capacitação, assim como as supervisões rotineiras e avaliações que assegurem que os procedimentos estão sendo conduzidos com eficiência. Gerentes e supervisores de processos envolvendo frutas devem ter conhecimento necessário sobre os princípios e práticas com o processamento de alimentos para que sejam capazes de avaliar os riscos potenciais e adotar as ações necessárias para remediar as deficiências e corrigir as falhas.

Visitantes: O acesso de visitantes em áreas de manipulação de frutas (classificação e embalagem) deve ser controlado para prevenir contaminações. Além disso, deve o visitante vestir roupas protetoras e observar a higiene pessoal, sempre que for necessário.

13.5 Comercialização

Acondicionamento e venda do fruto: A central de processamento deve estar sempre limpa, sendo seu piso lavado regularmente. As caixas de papelão ou madeira deverão ser colocadas sobre estrados ou *drive in*.

Equipamentos: A máquina de classificação e embalagem dos quivis deve ser instalada de maneira que permita uma manutenção e limpeza adequada, facilitando as práticas de higiene. É importante ter um programa completo de limpeza e inspeção cotidiana quando os frutos são classificados e/ou embalados, observando critérios que evitem riscos de contaminação para o operador e consumidor. Nas operações de manutenção, o pessoal encarregado de efetuá-las deve registrar no processo, ao seu término para que o equipamento seja inspecionado, limpo e sanitizado, antes de novamente ser utilizado.

Embalagem: As embalagens utilizadas para comercialização dos quivis (caixas de papelão, bandejas, sacos plásticos, etc.) não devem favorecer a contaminação dos frutos. Portanto, essas embalagens devem ser armazenadas em locais especialmente designados para essa finalidade, devendo ser previamente limpos, secos, livres de lixo e pó, insetos, roedores e animais. O local de armazenagem também deve ser separado de todos os agentes químicos e materiais perigosos, bem como afastado de banheiros. O conteúdo de cada embalagem deve ser uniforme contendo quivis da mesma origem, variedade (cultivar), qualidade e tamanho.

13.6 Transporte

Antes de iniciar qualquer etapa de transporte das embalagens com quivi, deve-se assegurar que, em todas as etapas, o processo está sendo realizado respeitando-se os requisitos de limpeza. Ou seja, os caminhões, contêineres, furgões ou qualquer outra forma de transporte devem estar previamente higienizados para receber as frutas. Para se garantir todos os cuidados necessários e minimizar os riscos de contaminação, devem ser consideradas as seguintes etapas:

- Inspecionar os paletes, caixas ou recipientes que contém os frutos para que os mesmos não estejam sujos, danificados ou podres;
- Transportar em temperatura baixa e umidade alta mantendo a cadeia fria até o ponto de comercialização, obtendo-se registros durante o período de transporte;
- Empilhamento adequado das caixas no palete facilitando a circulação de ar;
- Não transportar conjuntamente outros tipos de carga, principalmente materiais como combustíveis, produtos químicos e animais. É preciso evitar transportar quivis com maçãs, peras e bananas, os quais naturalmente liberam bastante etileno;
- Quando uma mesma transportadora é utilizada para transportar cargas diferentes (alimentícios e não alimentícios), deve-se restringir o uso ao veículo adequado e que apresente garantias de que o mesmo foi devidamente higienizado após seu uso anterior.

13.7 Informações e registros

A produção no campo, o transporte, armazenamento e processamento de frutas são locais potencialmente passíveis de degradação ou contaminação. Um sistema de rastreabilidade efetivo e barato pode apontar um problema de segurança numa região específica, num local onde os produtos são embalados e/ou transportados. Para isso, deve-se ter um sistema ordenado de informações e registros da diferentes atividades desenvolvidas na central de processamento das frutas (*packing house*), tais como:

- Limpeza e inspeção das diferentes áreas do local de processamento;
- A limpeza das instalações sanitárias;
- A limpeza do meio de transporte das frutas;
- A limpeza das embalagens de colheita, câmaras frias e máquina classificadora;
- Registros do monitoramento das condições de armazenamento (temperatura, umidade, gases);
- Registros da qualidade da fruta armazenada e comercializada (firmeza de polpa e sólidos solúveis);
- Especificação dos produtos utilizados e registros da qualidade da água que entra em contato com a fruta nas diferentes operações;
- Atividades relacionadas com o controle de pragas;
- Saúde dos trabalhadores;
- Treinamento recebido pelos trabalhadores.

Documentação e registros: Quando necessário, os registros adequados de produção, armazenamento, classificação, embalagem e distribuição devem ser mantidos e retidos por um período de tempo maior que o prazo de validade da fruta. A documentação confere credibilidade e demonstra a efetividade e eficácia do sistema de controle de segurança da fruta. Requisitos que devem ser seguidos para a manutenção de todos os registros de atividades:

- Os registros devem ser legíveis, e exatos para refletir o evento, condição ou atividade;

- Os erros ou alterações devem ser identificados de maneira tal que o registro original seja claro, por exemplo, por um cancelamento com um risco simples antes de iniciar a correção/alteração;
- Cada nova anotação registrada deve ser feita pelo responsável no momento em que o evento específico ocorreu. O registro completo deve ser datado e assinado pela pessoa responsável;
- Os registros críticos devem ser assinados e datados pela pessoa qualificada designada pelo gerente antes da distribuição da fruta como, por exemplo, os registros relacionados com umidade, temperatura e concentração de gases das câmaras ao longo do armazenamento. Todos os outros registros devem ser revistos com a devida frequência para permitir uma indicação, o mais cedo possível, de deficiências potenciais sérias;
- Os registros devem ser mantidos por um ano depois de expirar a data contida na embalagem ou, caso não haja esta data, por dois anos após a venda da fruta;
- Os registros devem ser mantidos pela empresa produtora e devem estar disponíveis, quando solicitados.

Rastreabilidade: A identificação do lote é fundamental para o recolhimento e identificação do produto e também para a rotação adequada de estoque. Cada embalagem (caixa de quivi) deve estar devidamente identificada, de forma permanente, respeitando o estabelecido nas normas específicas. Os registros devem estar devidamente anotados em caderno específico.

Procedimentos para recolhimento (*recall*): Os gerentes devem assegurar que todos os procedimentos estão sendo cumpridos para tratar com qualquer perigo à segurança da fruta e serem capazes de recolher do mercado, de modo completo e rápido, qualquer lote condenado. Quando houver um perigo à saúde imediato, as frutas sob condições similares e que também possam apresentar algum perigo similar à saúde pública, devem ser retiradas do mercado. A necessidade de aviso público deve ser considerada (recolhimento ao nível também de consumidor). As frutas recolhidas devem ser mantidas sob supervisão até que sejam destruídas, usadas para outras finalidades que não para o consumo humano ou reprocessadas, de forma que sua segurança seja garantida ao nível também de consumidor.

Necessidade de capacitação para o recolhimento: O produtor (ou pessoa designada de sua equipe) deve ser capaz de fornecer as informações exatas em tempo hábil para que todo o produto afetado possa ser rapidamente identificado e retirado dos pontos de venda. Portanto, é importante que o produtor disponha das seguintes informações organizadas:

- Registro de nomes, endereços e telefones dos revendedores do lote sob suspeita;
- Registro da produção, inventário e distribuição por lote, considerando o lote sob suspeita;
- Testes periódicos para verificar a adequada capacidade dos procedimentos para identificação e controle rápido de um código de lote de uma fruta potencialmente afetada e da quantidade produzida, por inventário, assim como sua distribuição. Qualquer deficiência nos procedimentos de recolhimento deve ser identificada e corrigida.

Registro de distribuição: Os registros de distribuição devem conter informações suficientes para permitir a rastreabilidade de um lote ou o número do código em particular. Portanto, para essa finalidade, as seguintes informações mínimas devem ser organizadas:

- Identificação da fruta;

- Número de lote ou código;
- Quantidade;
- Nomes, endereços e telefones dos revendedores do nível inicial de distribuição da fruta.

13.8 Referências

BRACKMANN, A.; ARRIEL, A.; OSTER, A. H. Armazenamento refrigerado de kiwi em atmosfera normal e controlada. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 1, n. 2, p.107-111, maio/ago.1995.

MICHAILIDES, T. J.; ELMER, P. A. G. Botrytis gray mold of kiwifruit caused by *Botrytis cinerea* in the **United States and New Zealand. Plant Disease**, v. 84, n. 3, p. 208-233, March 2000. DOI 10.1094/PDIS.2000.84.3.208.

SAQUET, A. A.; BRACKMANN, A. A cultura do Kiwi. **Ciência Rural**, v. 25, n. 1, p.177-182, 1995. DOI 10.1590/S0103-84781995000100034.

VIEIRA, J. M.; ARGENTA, L. C.; AMARANTE, C. V. T. do; STEFFENS, C. A.; VIEIRA, A. M. F. D. Preservação da qualidade pós-colheita de kiwi 'bruno' pelo controle do etileno. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n. 2, p. 397-406, jun. 2010. DOI 10.1590/S0100-29452010000200008.

