



Ginseng-brasileiro – novo estímulo para o campo e para o corpo

Antônio Amaury Silva Júnior¹ e
Cecília Cipriano Osaida²

Etnobotânica

Também conhecido como acônito-do-mato, corango-sempré-viva, fáfia, ginseng-do-pantanal, milagroso e paratudo, o ginseng-brasileiro (*Pffafia glomerata* Spreng. Pedersen – família Amaranthaceae) assemelha-se ao seu epônimo oriental – *Panax ginseng*, cujas propriedades e características de raiz são algo parecido. Ginseng na língua chinesa quer designar a forma do ser humano, tendo em vista que as raízes de ambos os ginsengs têm tendência ao formato humanoíde.

O ginseng-brasileiro cresce espontaneamente nas barrancas e ilhas do Rio Paraná e em Mato Grosso, Goiás e norte de Minas Gerais. É muito rara a sua ocorrência natural em Santa Catarina, tendo sido encontrado apenas em Porto União. É uma planta arbustiva, perene, ramosa, que cresce cerca de 2 a 2,5m em altura (Figura 1); apresenta caule nodoso e ereto quando jovem. As raízes podem atingir 2 a 3m de comprimento por 7 a 10cm de espessura aos cinco anos de idade. O formato bifurcado das raízes lembra as pernas humanas, mas podem existir outros formatos (Figura 2).

Com base nos conhecimentos etnobotânicos, as raízes e folhas da planta têm sido utilizadas ancestralmente como estimulantes gerais, tranqüilizantes, anti-reumáticas, anti-diarréicas, anti-inflamatórias, anti-diabéticas, febrífugas, cicatrizantes internas e externas, anti-

hemorróidicas, melhoradoras da visão e da memória e para o tratamento de distúrbios gástricos, artrite, artrose, anemia, astenia e dores. Não obstante, a ciência moderna tem confirmado algumas destas propriedades e descoberto outras, além de revelar sua composição fitoquímica.

Propriedades comprovadas cientificamente

Pesquisas realizadas com animais têm demonstrado que as raízes da planta incrementam o número de glóbulos vermelhos e a taxa de hemoglobina, estimulam e tonificam o cérebro e o coração, reduzindo a fadiga mental e física e aliviando estados de estresse e depressão.

O extrato liofilizado das raízes demonstra efeito estimulante agudo, reversão no déficit de memória, interferência na evolução ponderal de ratos idosos tratados cronicamente, incremento no índice de movimentação, aumento do número de hemácias, hemoglobina, hematócrito, glicose e bilirrubina e diminuição dos níveis de creatina, uréia, ácido úrico, colesterol total e albumina no sangue.

O extrato alcoólico das raízes (500mg via intraperitoneal) protege roedores das convulsões induzidas pelo convulsionante pentilenotetrazóleo e incrementa o tempo de sono induzido por barbiturato.

O extrato seco atua como relaxante. Já o extrato hidroalcoólico a 10% do caule apresenta um efeito analgésico superior ao extrato etanólico da raiz e com ação comparável à dipirona.

O ácido oleanólico – um dos bio-componentes da planta – apresenta atividade anticolesterolêmica, anti-hepatotóxica, antioxidante, anti-inflamatória, antifúngica e antibiótica. Este ácido inibe o crescimento de tumores e de



Figura 1. Planta de ginseng-brasileiro

¹Eng. agr., M.Sc., Epagri/Estação Experimental de Itajaí, C.P. 277, 88301-970 Itajaí, SC, fone: (47) 341-5244, fax: (47) 341-5255, e-mail: maury@epagri.rct-sc.br.

²Empreendedora rural, Harmonia Natural, Rua Geral do Moura, Vila Nova, 88230-000 Canelinha, SC, fone: (48) 264-5160, e-mail: bruxinhahn@hotmail.com.



Figura 2. Algumas formas de raízes de ginseng-brasileiro

patógenos orais, é eficaz contra a psoríase, é antagonista em choques anafiláticos, protege a pele da ação da luz e reverte a resistência da leucemia P388 à vimblastina. A alantoína é cicatrizante, o ácido pífico é antitumoral, analgésico e estimulante sexual e o germânio atua como agente de oxigenação celular.

Outra espécie de ginseng-brasileiro (*Pfaffia paniculata*) melhora o desempenho copulatório de ratos machos sexualmente apáticos ou impotentes.

Fitoquímica e formas de uso

As raízes contêm rubrosterona, ácido oleanólico, oleanolato de β -glicopiranosilo, fafosídeos, saponinas, ácido pífico, ecdisterona, alantoína, estigmasterol, germânio, sitolesterol, β -ecdisona e vitamina A, B, C, D e F. O teor de β -ecdisona nas raízes varia de 0,4% (raiz de um ano) até 0,75% (raiz de mais de 2 anos).

O uso terapêutico da planta tem sido feito de distintas formas de preparo:

- Infusão: usam-se as folhas para baixar a febre. Aquecer a água e antes da fervura adicionar, em infusão, duas folhas grandes por xícara de chá.

- Decocção: aquecer 1L de água até ferver e adicionar 10g da raiz. Tomar duas xícaras ao dia, depois do desjejum e do almoço.

- Pó da raiz: utiliza-se a dose de 5 a 10g/dia.

- Ungüento: misturar uma colher das de chá do pó em três colheres de vaselina. Aplicar topicamente em ferimentos. Tem efeito cicatrizante.

Atenção: As raízes da planta são contra-indicadas para pessoas hipertensas. Doses acima de 10g/dia podem resultar em nervosismo, hipertensão, erupções na pele, diarreia e insônia.

As raízes também são utilizadas no preparo de refrigerantes e a planta é considerada apícola e forrageira.

Domesticação

O ginseng-brasileiro é uma espécie de clima tropical, embora possa adaptar-se ao subtropical. Prefere áreas plenamente expostas ao sol e solos siltosos, com um bom teor de umidade e fértil em cálcio e matéria orgânica humificada. Solos arenosos facilitam a colheita e a limpeza de raízes, porém em solos argilosos, mais férteis, as raízes são mais produtivas.

Por ser uma espécie ainda considerada silvestre, que se propaga naturalmente por sementes, ocorre uma ampla variabilidade genética. Populações de ginseng-brasileiro cultivadas experimentalmente em Canelinha e em Itajaí, SC, demonstram haver variações fenotípicas para arquitetura da parte aérea e das raízes da planta, comprimento de inter-nós, formato, pilosidade e tamanho de folhas, densidade floral, cromotopismo caulinar, rendimento de raízes e teor de matéria seca. É possível que ocorram variações na concentração dos fitoquímicos, com atenção especial ao beta-ecdisona – seu biocomponente principal. Plantas com folhas estreitas, mais pilosas, com maior densidade foliar e com a base do caule de coloração arroxeadas apresentam maior resistência à ferrugem (*Uromyces platensis*). Genótipos de folha fina são mais prolíficos do que os de folha larga.

Cultivo

A produção de mudas pode ser feita através de sementes (Figura 3) ou segmentos nodais (Figura 4). As sementes apresentam um baixo índice de pureza (30% a 35%) devido



Figura 3. Sementes de ginseng-brasileiro

ao elevado índice (65% a 70%) de sementes mortas e chochas. No entanto, o índice de germinação de sementes viáveis é cerca de 93% a 95%, sendo que a emergência ocorre em cerca de quatro dias, à temperatura de 25°C. Um grama de sementes contém cerca de 6.200 a 6.300 sementes. A semeadura pode ser feita diretamente em tubetes plásticos, bandejas de isopor ou saquinhos plásticos contendo substrato organo-mineral. As mudas podem ser produzidas em abrigos com cobertura plástica e tela plástica com 50% a 70% de sombreamento. Mudas oriundas de sementes apresentam crescimento inicial mais lento do que mudas obtidas por estaca, porém geram raízes menos ramificadas.

Utilizam-se também segmentos de nós dos caules para o enraizamento tipo estaquia. As melhores estacas são aquelas semilenhosas, com dois nós, ou estacas de colo, com peso superior a 6g. Podem ser obtidas mudas de apenas um nó, porém são menos vigorosas e tardias. As estacas são postas a enraizar em cinza de casca de arroz, sob telado com 70% de sombra ou em áreas sombreadas. A rizogênese ocorre em cerca de oito dias e o índice de enraizamento das estacas é de 100%.

Plantas oriundas de estacas dão origem a mudas mais uniformes.

As mudas são repicadas para o campo no espaçamento de 1 x 0,4m, 20 a 30 dias após a semeadura ou estaquia. A adubação básica consiste na aplicação de 10t/ha de composto orgânico ou cama-de-aviário. O plantio pode ser feito o ano inteiro, no litoral, e a partir da primavera, no planalto.

Em solos arenosos pode ocorrer *Meloidogyne javanica*, um nematóide que infecta plantas de diferentes idades. A planta é eventualmente atacada por *Lyriomyza* sp., inseto minador que escava galerias ao longo do parênquima da folha.

A colheita inicia a partir do primeiro ano, se os níveis de β -ecdisona estiverem acima de 0,7%. O rendimento de raízes é de 1,85 e 3,98t/ha de raízes secas, no primeiro e segundo ano de corte, respectivamente (Tabela 1).



Figura 4. Segmentos nodais de ginseng-brasileiro

Tabela 1. Produtividade de raízes frescas e secas de ginseng-brasileiro do primeiro ao terceiro ano de cultivo. Média de produções em Canelinha e Itajaí

Colheita	Raízes frescas	Raízes secas	Matéria seca
Mesest/ha.....		%
12	6,61	1,85	0,28
24	10,17	3,05	0,30
36	12,43	3,98	0,32



Figura 5. Raízes fatiadas de ginseng-brasileiro visando a secagem

Não se observa uma variação significativa no teor de β -ecdisona nas colheitas feitas no primeiro ou segundo ano. O rendimento de raízes colhidas no terceiro ano pode chegar

a quase duplicar em relação ao primeiro ano.

Após o arranquio das raízes, estas devem ser bem lavadas (sistema lava-jato) sobre bancadas teladas, ▶

cortadas em fatias finas (Figura 5) e desidratadas à temperatura de 50°C em estufas com fluxo contínuo de ar. O material a ser secado deve ser revolvido duas vezes ao dia para secagem mais homogênea e rápida. O material desidratado pode ser acondicionado em sacos plásticos resistentes com capacidade de 20kg, sobreembalados com sacos de rafia. O armazenamento dos sacos deve ser feito em local arejado, salubre e abrigado do sol. As raízes desidratadas podem ainda ser moídas para se obter o pó bioativo (Figura 6), que pode ser encapsulado para comércio ou misturado com água ou suco de frutas para consumo imediato.



Figura 6. Pó das raízes de ginseng-brasileiro



Melhoramento e manejo de pastagens naturais no Planalto Catarinense

Peça seu exemplar

Elaborado por Arnaldo Corrêa, Nelson Eduardo Prates, Vagner Vieira das Neves, Vilmar Francisco Zardo

Ligue para Epagri/GMC no telefone (48) 239-5595
ou envie seu pedido para:
Rodovia Admar Gonzaga, 1.347, Itacorubi
C.P. 502, 88034-901, Florianópolis, SC

Seção Técnico-científica



Informativo Técnico

- * **Como aumentar a eficiência econômica dos recursos na produção de hortaliças ..** 47
Irceu Agostini
Antonio Carlos Ferreira da Silva
- * **Viabilidade do uso de fosfitos no controle da sarna da macieira ..** 51
José Itamar Boneti
Yoshinori Katsurayama
- * **Qualidade na produção de batata ..** 55
Zilmar da Silva Souza
- * **Desempenho de hortaliças em sucessão de culturas, sob cultivo convencional e orgânico, no Litoral Sul Catarinense ..** 58
Antonio Carlos Ferreira da Silva
Luiz Augusto Martins Peruch
Darci Antonio Althoff

Artigo Científico

- * **Estudo da mesofauna edáfica em diferentes sistemas de manejo do solo e fontes de nutrientes ..** 63
Carla Maria Pandolfo
Carlos Alberto Ceretta
Milton da Veiga
Eduardo Giroto
- * **Morfologia de gemas dormentes com um ano e dois anos de macieiras cultivadas em regiões com insuficiência de frio hibernal ..** 68
Ruy Inacio Neiva de Carvalho
Flávio Zanette
- * **Influência da temperatura e do período de molhamento foliar (PMF) na incidência e severidade da mancha-foliar-da-gala (*Colletotrichum* spp.) ..** 73
Natasha Akemi Hamada

Germoplasma e Lançamento de Cultivares

- * **‘Castel Gala’ – mutação da macieira ‘Gala’ com baixa necessidade de frio e maturação precoce ..** 78
Frederico Denardi
Jânio José Seccon

Nota Científica

- * **Uso do feromônio sexual sintético para o monitoramento da flutuação populacional da traça-do-tomateiro *Tuta absoluta* no Planalto Norte Catarinense ..** 83
Alvimar Bavaresco
André Nunes Loula Tôrres
Geraldo Pilati
- * **Identificação da raça 73 de *Colletotrichum lindemuthianum*, agente causal da antracnose-do-feijoeiro, em dois municípios do Alto Vale do Itajaí, SC ..** 87
Jean Carlos Loffaguen
Viviane Talamini
Marciel João Stadnik
- * **Cultivares de morangueiro para sistema de produção orgânica ..** 90
Luiz Augusto Ferreira Verona
Cristiano Nunes Nesi
Eloi Erhard Scherer
Carla Gheller
Rogério Grossi
- * **Tempo de imersão de cistos em solução de metidatiom para controle da pérola-da-terra, *Eurhizococcus brasiliensis* ..** 93
Eduardo Rodrigues Hickel
Enio Schuck

Indexada à Agrobase

Comitê de Publicações/Publication Committee

Alvadi Antonio Balbinot Júnior, M.Sc. – Epagri
Ângelo Mendes Massignam, Ph.D. – Epagri
César Itaquí Ramos, M.Sc. – Epagri
Cristiano Nunes Nesi, M.Sc. – Epagri
Eduardo Rodrigues Hickel, Dr. – Epagri
Frederico Denardi, M.Sc. – Epagri
Henri Stuker, Dr. – Epagri
Jefferson Araújo Flaresso, M.Sc. – Epagri
José Ângelo Rebelo, Dr. – Epagri
Luiz Augusto Martins Peruch, Dr. – Epagri
Paulo Henrique Simon, M.Sc. – Epagri (Secretário)
Roger Delmar Flesch, Ph.D. – Epagri (Presidente)
Valdir Bonin, M.Sc. – Epagri

Conselho Editorial/Editorial Board

Ademir Calegari, M.Sc. – Iapar – Londrina, PR
Anísio Pedro Camilo, Ph.D. – Embrapa – Florianópolis, SC
Bonifácio Hideyuki Nakasu, Ph.D. – Embrapa – Pelotas, RS
César José Fanton, Dr. – Incaper – Vitória, ES
Eduardo Humeres Flores, Dr. – Universidade da Califórnia – Riverside, USA
Fernando Mendes Pereira, Dr. – Unesp – Jaboticabal, SP
Flávio Zanetti, Dr. – UFPR – Curitiba, PR
Hamilton Justino Vieira, Dr. – Epagri – Florianópolis, SC
Luiz Sangoi, Ph.D. – Udesc/CAV – Lages, SC
Manoel Guedes Correa Gondim Júnior, Dr. – UFRPE – Recife, PE
Mário Ângelo Vidor, Dr. – Epagri – Florianópolis, SC
Michael Thung, Ph.D. – Embrapa-CNPAP – Goiânia, GO
Miguel Pedro Guerra, Dr. – UFSC – Florianópolis, SC
Moacir Pasqual, Dr. – UFL – Lavras, MG
Nicolau Freire, Ph.D. – UFRRJ – Rio de Janeiro, RJ
Paulo Henrique Simon, M.Sc. – Epagri – Florianópolis, SC
Paulo Roberto Ernani, Ph.D. – Udesc/CAV – Lages, SC
Ricardo Silveiro Balardin, Ph.D. – UFSM – Santa Maria, RS
Roberto Hauagge, Ph.D. – Iapar – Curitiba, PR
Roger Delmar Flesch, Ph.D. – Epagri – Florianópolis, SC
Samí Jorge Michereff, Dr. – UFRPE – Recife, PE
Sérgio Leite G. Pinheiro, Ph.D. – Epagri – Florianópolis, SC

COLABORARAM COMO REVISORES TÉCNICO-CIENTÍFICOS NESTA EDIÇÃO: Antônio Carlos Ferreira da Silva, Alvadi Antônio Balbinot Júnior, Alvimar Bavaresco, Áurea Teresa Schmitt, Carlos Leomar Kreuz, Clori Basso, Darci Camelatto, Eduardo Carlos Humeres Flores, Eduardo Rodrigues Hickel, Eliane Rute de Andrade, Ernildo Rowe, Faustino Andreola, Flávio Gilberto Herter, João Américo Wordell Filho, Jonas Ternes dos Anjos, José Itamar da Silva Boneti, José Luiz Petri, José Maria Milanez, Leandro do Prado Wildner, Luis Augusto Araújo, Luiz Antonio Chiaradia, Moacir Antonio Schiocchet, Murito Ternes, Nelson Cortina, Onofre Berton, Roger Delmar Flesch, Walter Ferreira Becker



Como aumentar a eficiência econômica dos recursos na produção de hortaliças

Irceu Agostini¹e
Antonio Carlos Ferreira da Silva²

O objetivo do agricultor é transformar o resultado de sua atividade agrícola em mais dinheiro no bolso. Riscos à parte, certamente ninguém duvida desta afirmação. Entretanto, nas poucas vezes em que são mencionados, seja na literatura agrônômica, seja em reuniões técnicas, os indicadores econômicos são quase sempre expressos em “mais lucro por hectare” e não em “mais dinheiro no bolso do produtor”. Isto vem a ser a mesma coisa? Em outras palavras, na comparação entre dois sistemas, sempre que aumenta o lucro por hectare entra mais dinheiro no bolso do agricultor?

A análise tradicional e sua limitação

Sob o ponto de vista da análise tradicional isto realmente é a mesma coisa, ao menos aparentemente. Na prática, porém, este raciocínio esconde a pressuposição de que o agricultor pode cultivar toda a área disponível e na forma de cultivo que desejar (densidade de plantio, no caso deste trabalho) que não lhe faltará mão-de-obra nem capital, o que nem sempre é verdadeiro.

Veja-se o caso de um agricultor que optar pela densidade de plantio que lhe proporcione o maior lucro por hectare, mas a quantidade de

mão-de-obra e/ou capital que ele dispõe só é suficiente para o cultivo de apenas uma parte da área disponível. Este agricultor terá que fazer uma escolha: cultivar só uma parte da área utilizando a densidade de maior lucro por hectare ou cultivar uma área maior (numa densidade menor) contentando-se com um lucro por hectare menor. Qual escolha resultará em mais dinheiro no bolso do produtor? Esta é a questão que se pretende responder com este trabalho.

Não há como fazer esta escolha corretamente sem que se saiba qual dos três fatores de produção (terra, capital e mão-de-obra) é o mais limitante. Assim, a resposta a esta questão terá que ser obtida pela análise sistêmica, pois pela análise tradicional a escolha é sempre feita de maneira mecanicista, com base apenas no maior lucro por hectare, o que nem sempre é correto.

Conceitos

Análise tradicional é aquela que se baseia apenas no recurso terra, o que implica pressupor que este seja o recurso mais limitante, independentemente do tipo de cultura ou forma de cultivo, se intensiva ou extensiva. É o tipo de análise que predomina nos meios técnicos.

Análise sistêmica é aquela em que todos os fatores de produção são

examinados, não apenas a terra, daí o nome “sistêmica”. No presente trabalho o conceito de análise sistêmica é bem restrito. Sua abrangência é menor que a encontrada na maior parte dos trabalhos publicados e se resume tão somente a uma rápida análise da terra, do capital e da mão-de-obra, com a finalidade de definir qual destes fatores é o mais limitante. Este é o tipo de análise efetuado pelos produtores, quase sempre de modo intuitivo.

Fator de produção (ou recurso) mais escasso (ou mais limitante) é aquele utilizado até o máximo de sua disponibilidade e, por isso, é o que acaba limitando a produção, mesmo que haja sobra nos outros fatores.

Objetivos

Este trabalho destina-se a técnicos não familiarizados com a economia e com a administração rural e teve como objetivo geral: a) verificar a possibilidade de se aumentar a eficiência econômica no uso dos recursos de uma propriedade através de uma análise sistêmica; b) estabelecer um confronto da análise sistêmica com a tradicional.

Especificamente, pretendeu-se: a) verificar a densidade de plantio mais econômica na cultura da batata, tanto para a análise

Aceito para publicação em 17/11/2004.

¹Eng. agr., M.Sc., Embrapa/Epagri/Estação Experimental de Itajaí, C.P. 277, 88301-970 Itajaí, SC, fone: (47) 341-5244, fax: (47) 341-5255, e-mail: irceu@epagri.rct-sc.br.

²Eng. agr., M.Sc., Epagri/Estação Experimental de Urussanga, C.P. 49, 88840-000 Urussanga, SC, fone/fax: (48) 465-1209, e-mail: ferreira@epagri.rct-sc.br.



Vista parcial do experimento sobre densidade de plantas em batata-consumo, na Epagri/Estação Experimental de Itajaí, SC

tradicional como para a análise sistêmica; b) verificar em quanto a tecnologia proposta neste trabalho (a análise sistêmica) pode contribuir para o aumento do lucro de um sistema de produção através de um novo arranjo dos recursos existentes na propriedade.

Dados

O tema deste trabalho faz referência às hortaliças apenas como um exemplo, por tratar-se de cultivos intensivos. Neste tipo de cultivo a análise tradicional é pouco apropriada por ser pouco provável que o fator de produção mais limitante seja a terra, o pressuposto desta análise.

A fonte dos dados é um experimento executado na Epagri/Estação Experimental de Itajaí, nos anos de 1984 a 1986 (Silva et al., 1988), com a cultura da batata para consumo, plantio de outono. Foi considerado o capital como o recurso mais limitante nesta cultura, enquanto a mão-de-obra foi considerada como não-limitante e, por isso, ela não aparece na análise. No Boletim Técnico nº 101 (Agostini & Silva, 1998) pode ser encontrado um exemplo com pepino para conserva, cujo recurso mais limitante é a mão-de-obra na colheita.

A moeda utilizada para os cálculos envolvendo dinheiro é chamada neste trabalho de unidade monetária (u.m.). Pode-se imaginá-la

como uma moeda qualquer que seja de boa estabilidade.

Metodologia

O método empregado neste trabalho baseou-se no princípio de que o sistema mais econômico é o que apresenta o maior lucro em relação ao recurso mais escasso. Assim, se o recurso mais escasso é a terra, que é o pressuposto da análise tradicional, então o sistema mais econômico é aquele que apresenta o maior lucro por hectare. Entretanto, se o recurso mais escasso é a mão-de-obra, então o sistema mais econômico é aquele que apresenta o maior lucro por dia-homem trabalhado. E se o recurso mais escasso é o capital, então o sistema mais econômico é aquele que apresenta a maior taxa de retorno (definida como o lucro por real investido, expresso em percentual).

Identificação do fator mais limitante

Para fazer a identificação do fator mais limitante basta perguntar ao agricultor por que ele não amplia a área do cultivo em questão (a batata, no caso). Certamente ele não terá muita dificuldade em responder, pois isso faz parte do seu cotidiano. Neste trabalho identificou-se que o recurso mais limitante é o capital financeiro para a compra da “semente” e do

adubo, já que o custo destes insumos pode representar até 60% do custo total da cultura da batata. Por causa deste alto custo o produtor costuma utilizar “semente” própria em boa parte da área, o que é um problema porque normalmente ela é de baixa qualidade.

Resultado e discussão

Observa-se na Tabela 1 que na análise tradicional a área é fixa (porque a terra é, por pressuposto, o fator mais limitante), variando o capital, que é o custo com “semente” e adubo. Já na análise sistêmica, o que é fixo é o capital (porque se pressupõe que seja este o recurso mais limitante), variando a área.

Sistema mais econômico

Se o produtor identificar que o recurso mais limitante é a terra, pressuposto da análise tradicional, então a densidade mais econômica é a de 58 caixas por hectare, por apresentar o maior lucro por hectare. Seu valor é 132 unidades monetárias. Esta densidade é a que resulta em mais dinheiro no bolso do produtor, tanto para a análise tradicional como para a análise sistêmica. Só ocorre esta coincidência no caso em que o recurso mais limitante é a terra. Nota-se que, nesta densidade, a taxa de retorno não é máxima.

Por outro lado, se o produtor identificar que o recurso mais limitante é o capital e não a terra, então a análise tradicional não serve para este caso e, conseqüentemente, a densidade de 58 caixas por hectare não é a mais econômica. Observa-se na Tabela 1 que com o mesmo capital empregado no cultivo de 1ha na densidade de 58 caixas por hectare (361 u.m.), torna-se possível cultivar 1,57ha se for empregada apenas a metade da densidade (29 caixas por hectare). O lucro total deste sistema é de 181,3 u.m., um valor bem acima das 132 u.m. obtidas com o sistema mais econômico, segundo a análise tradicional. Esta é a densidade que resulta em mais dinheiro no bolso do produtor para situações em que o capital é o recurso mais limitante.

Tabela 1. Determinação da densidade mais econômica na cultura da batata para consumo para dois tipos de análise econômica. Os valores monetários estão em unidades monetárias (u.m.)⁽¹⁾. Santa Catarina, junho de 2004

Densidade de plantio ⁽²⁾	Análise tradicional ⁽³⁾			Análise sistêmica ⁽⁴⁾			
	Custo com "semente" e adubo ⁽⁵⁾	Rendimento	Lucro por hectare ⁽⁶⁾	Área total ⁽⁸⁾	Produção total ⁽⁹⁾	Lucro total ⁽⁷⁾	Taxa ⁽¹⁰⁾ de retorno
Caixas/ha	u.m./ha	t/ha	u.m./ha	ha	t	u.m.	%
20	190,0	11,4	9,0	1,90	21,66	17,1	2,3
25	212,5	12,9	39,0	1,70	21,93	66,3	9,7
29	230,5	15,6	115,5	1,57	24,49	181,3	26,8
39	275,5	16,9	116,0	1,31	22,14	152,0	24,4
58	361,0	19,8	132,0	1,00	19,80	132,0	23,5
75	437,5	20,6	83,5	0,83	17,10	69,3	13,1
100	550,0	21,8	13,0	0,66	14,39	8,6	1,7
150	775,0	22,2	-198,0	0,47	10,43	-93,1	-20,3

⁽¹⁾Unidade monetária (u.m.): imagine-se uma moeda qualquer, que seja de boa estabilidade.

⁽²⁾Foram selecionados apenas os tratamentos economicamente mais relevantes do experimento.

⁽³⁾Na análise tradicional a área está fixada (1ha), variando o custo com "semente" e adubo.

⁽⁴⁾Na análise sistêmica o que está fixada é a disponibilidade de capital em 361 u.m., enquanto a área, a produção e o lucro variam em função desta disponibilidade de capital.

⁽⁵⁾O custo do adubo é de 100 u.m. (para cada tratamento) e o restante do custo refere-se à "semente".

⁽⁶⁾Lucro por hectare. O cálculo em cada tratamento é: lucro por hectare = rendimento x preço - custo total por hectare. O preço da batata-consumo é de 35 u.m./t. O custo total por hectare é o custo da "semente" e do adubo mais 200 u.m. (para cada tratamento) referentes aos demais custos.

⁽⁷⁾É a área que pode ser cultivada supondo uma disponibilidade de 361 u.m. para comprar a "semente" e o adubo. Cálculo: $361/190 = 1,90$; $361/212,5 = 1,70$; $361/230,5 = 1,57$ e, assim, sucessivamente.

⁽⁸⁾É a produção obtida para uma disponibilidade de 361 u.m. para comprar a "semente" e o adubo. O cálculo em cada tratamento é: produção total = rendimento x área.

⁽⁹⁾Lucro total: é o lucro do sistema. O cálculo em cada tratamento é: lucro total = lucro por hectare x área.

⁽¹⁰⁾Taxa de retorno = (lucro por hectare)/(custo total por hectare) x 100, para cada tratamento. Ela também pode ser calculada sobre o lucro total e o custo total que o resultado é o mesmo, lembrando que custo total = custo total por hectare x área.

Fonte: Silva et al. (1988).

Nota-se que, nesta densidade, o lucro por hectare não é máximo.

Como chegar ao sistema mais econômico

A disponibilidade de capital foi estipulada em 361 u.m. por ser a quantia necessária para o cultivo de 1ha na densidade de 58 caixas por hectare, que é o sistema mais econômico na análise tradicional. Parte-se desta disponibilidade de capital para facilitar comparações, mas pode-se partir de qualquer outra. Assim sendo, com 361 u.m. o produtor pode cultivar 1,90ha ($361/190 = 1,90$) na densidade de 20 caixas por hectare, ou 1,70ha ($361/$

$212,5 = 1,70$) na densidade de 25 caixas por hectare, ou 1,57ha ($361/230,5 = 1,57$) na densidade de 29 caixas por hectare, que é a mais econômica, e assim sucessivamente. A partir da área é possível calcular os demais itens da Tabela 1.

Aplicações da análise sistêmica

A análise sistêmica desenvolvida neste trabalho poderá ser útil toda vez que se desejar fazer uma comparação de dois cultivos com requerimentos muito diferentes de terra, mão-de-obra e capital ou de duas formas de produção para um mesmo cultivo ou criação, uma mais

intensiva e outra mais extensiva.

As diferenças na disponibilidade de terra, mão-de-obra e capital entre os produtores são um ponto-chave na escolha do sistema de produção mais econômico. No presente trabalho foi possível aumentar em 37% o lucro do produtor apenas com um novo arranjo entre estes recursos. No entanto, a literatura agrônoma não tem dado a devida importância a este tema nas suas recomendações tecnológicas. Ela tem se preocupado quase que exclusivamente com as diferenças agrônomicas entre produtores, como microclima e solo, quando também deveria dar atenção para as ►

tecnologias de cunho gerencial, como os resultados obtidos neste trabalho mostram.

A racionalidade econômica dos agricultores

A propósito da combinação mais econômica (que reúne a área e a densidade) para situações em que o capital é o recurso mais limitante, este trabalho permite levantar a hipótese de que existe uma razão de fundo econômico que justifica a não-adoção de algumas tecnologias, sobretudo aquelas voltadas para o aumento da produtividade “por hectare”. Um exemplo disso ocorre na produção de tomate, por ser uma das atividades que utiliza muita mão-de-obra (500 dias-homem por hectare) e muitos insumos. O recurso mais limitante certamente não será a terra, mas a mão-de-obra ou o capital, dependendo do produtor. Quando o produtor se vê colocado diante de uma situação como esta, ele poderá preferir aumentar a produção pelo aumento

da área cultivada, o que é freqüente, e não pelo aumento da produtividade. Se isto for feito ele poderá estar tomando uma decisão racional do ponto de vista econômico, como mostram os resultados deste trabalho, embora isto não implique afirmar que os agricultores sejam sempre racionais em todas as suas decisões econômicas.

O preço da comodidade

A análise tradicional estabelece a pressuposição implícita de que o recurso mais limitante é a terra. Ocorre que, se a pressuposição não é verdadeira, o sistema com o maior lucro por hectare não é aquele que resulta em mais dinheiro no bolso do produtor. A diferença pode ser grande. Sabe-se que os produtores, cotidianamente, se vêem obrigados a fazer, ainda que de forma intuitiva, a identificação do recurso mais escasso nos seus sistemas de produção pois eles precisam desta informação para a condução dos mesmos. É possível até que ela seja feita de modo mais adequado pelos

produtores do que pelos técnicos, porque os primeiros sentem mais facilmente “onde o sapato aperta” e porque, certamente, já experimentaram o gosto amargo de uma identificação mal feita.

É importante que em todas as análises esta identificação seja feita, porque ajuda a entender mais facilmente o processo utilizado pelos agricultores quanto à avaliação econômica das tecnologias e a entender a razão de sua preferência pelo aumento da área cultivada do que pelo aumento do rendimento.

Literatura citada

1. AGOSTINI, I.; SILVA, A.C.F. da. *Análise econômica de cultivos intensivos: enfoque tradicional x enfoque sistêmico*. Florianópolis: Epagri, 1998. 35p. (Epagri. Boletim Técnico, 101).
2. SILVA, A.C.F. da; MULLER, J.J.V.; AGOSTINI, I.; MIURA, L. Tecnologias reduzem o custo de produção de batata-consumo. *Agropecuária Catarinense*, Florianópolis, v.1, n.1, p.14-18, mar. 1988. ■



8 mil toneladas por ano. Este é o número que faz de Santa Catarina o maior produtor de ostras e mexilhões do Brasil. Além de sua importância cultural, a atividade gera mais de 6 mil empregos no litoral do Estado.

Semeando conhecimento, colhendo qualidade.





Viabilidade do uso de fosfitos no controle da sarna-da-macieira

José Itamar Boneti¹ e Yoshinori Katsurayama²

A sarna (Figura 1) é a principal doença de primavera em macieira no Sul do Brasil, principalmente nas regiões de maior altitude, onde as condições climáticas são muito favoráveis para a sua ocorrência (Boneti et al., 1999). Atualmente, o uso de fungicidas é a principal medida de controle, haja vista que as cultivares comerciais plantadas no Brasil, Gala e Fuji, são muito suscetíveis a esta doença. Para tanto, são utilizados fungicidas protetores, curativos e erradicantes, de acordo com a fenologia da macieira e dos períodos de infecção determinados com uso da Tabela de Mills (Mills, 1944). Alguns fungicidas protetores, como mancozeb, chlorothalonil e benzimidazóis, estão com o número de aplicações controlado no sistema de produção integrada de maçãs, pois são maléficis aos inimigos naturais das pragas da macieira. Por outro lado, os fungicidas curativos, notadamente os inibidores da biossíntese de ergosterol (IBE), utilizados para o controle da sarna, também não podem ser utilizados repetidamente por problemas de resistência (Koller & Scheinplflug, 1987; Katsurayama & Boneti, 1997), o que requer a busca de produtos eficientes e mais seguros ao homem e ao meio ambiente.

Descobrimto da ação fungicida dos fosfitos

Na década de 70, foram introduzidos vários fungicidas sistêmicos para o controle de oomicetos (*Phytophthora*, *Pythium*, etc.) em várias culturas. Fosetyl-Al, pertencente ao grupo químico Etil-fosfanatos, foi um dos mais estudados. Segundo Cohen & Coffey (1986), este produto é degradado rapidamente nos tecidos da planta até formar o ácido fosforoso (H_3PO_3)

e CO_2 . Enquanto que Fosetyl-Al apresenta baixa atividade *in vitro*, o seu metabólito, ácido fosforoso, é muito ativo na inibição de várias espécies de *Phytophthora* e *Pythium*. O H_3PO_3 é um composto cristalino, higroscópico, extremamente solúvel em água e muito fitotóxico. Entretanto, quando neutralizado por uma base (hidróxido de potássio, hidróxido de sódio ou hidróxido de amônio), resulta num sal denominado de fosfito (ex.: KH_2PO_3 , K_2HPO_3). Estes



Figura 1. Sintomas da sarna na (A) folha e no (B) fruto da macieira, com a presença de lesões esporuladas

Aceito para publicação em 17/11/2004.

¹Eng. agr., M.Sc., Epagri/Estação Experimental de São Joaquim, Rua João Araújo Lima, 102, C.P. 81, 88600-000 São Joaquim, SC, fone/fax: (49) 233-0324, e-mail: boneti@epagri.rct-sc.br.

²Eng. agr., M.Sc., Epagri/Estação Experimental de São Joaquim, e-mail: katsuray@epagri.rct-sc.br.

compostos não são fitotóxicos e apresentam alta atividade fungicida na planta (Cohen & Coffey, 1986).

O fosfito de potássio, produto introduzido em 1977, por apresentar alta eficiência no controle de diversas doenças causadas por *Phytophthora* spp., tem sido muito estudado e desenvolvido para uso em várias culturas na Austrália (Wicks et al., 1990). Apesar da eficiência observada no controle de algumas doenças, ainda não se conhece muito bem o modo de ação dos fosfitos sobre os patógenos, havendo controvérsias se eles apresentam efeito direto ou indireto. Vários trabalhos demonstram que o fosfito atua diretamente sobre o fungo (Fenn & Colley, 1984; Fenn & Coffey, 1985), enquanto que outros atribuem sua eficiência a um efeito indireto por meio da ativação dos mecanismos de defesa da planta (Guest, 1986; Saindrenant et al., 1988; Saindrenant et al., 1990). Neste caso, a aplicação do fosfito estimularia a produção de fitoalexinas. As fitoalexinas são compostos produzidos pelas plantas resistentes ou quando estas são infectadas por algum patógeno e atuam protegendo a planta contra a infecção. Segundo Saindrenant et al. (1988), a aplicação isolada de fosfito numa planta sadia não incita a produção de fitoalexinas. Estes compostos são produzidos somente quando as plantas tratadas com fosfito são infectadas por algum patógeno. Por outro lado, alguns trabalhos (Smille et al., 1989; Jackson et al., 2000) têm demonstrado que o fosfito pode atuar tanto diretamente sobre os patógenos quanto indiretamente, e que a ação depende da concentração e da sua interação com o patógeno e hospedeiro. Segundo estes autores, quando a concentração do fosfito dentro dos tecidos da planta é baixa, este interage com o patógeno no ponto de penetração estimulando o mecanismo enzimático de defesa da planta. Por outro lado, se a concentração for alta, o fosfito atua diretamente sobre o patógeno inibindo o seu crescimento antes que este seja capaz de estabelecer uma associação com o hospedeiro. Neste caso, o mecanismo de defesa da planta permanece inalterado.

Os fosfitos são rapidamente

absorvidos pelas plantas, por meio das raízes, folhas ou tronco. Apresentam ação sistêmica e são translocados via xilema ou floema (Guest & Grant, 1991). Dependendo da cultura, a translocação das folhas para as raízes pode ocorrer num prazo de até 24 horas (Rohrbach & Schenck, 1985) e permanecer ativa por até 160 dias, conforme observado em cítrus (Matheron & Matjka, 1988).

Apesar de muito estudados quanto à ação fungicida, os fosfitos têm sido mais utilizados para o controle de míldios e doenças causadas por *Phytophthora* em várias culturas, tais como cítrus, abacate, abacaxi, videira, essências florestais, pastagens e hortaliças de modo geral. São poucos os trabalhos relacionados com o controle das doenças na cultura da macieira. Na Nova Zelândia, Geelen (1999) relata a boa eficiência do fosfito no controle da sarna e oídio-da-macieira, em condições de baixa pressão de doença. Este autor menciona ainda que os melhores resultados foram obtidos com a mistura de fosfito e o fungicida metiram. No Brasil, vários trabalhos têm evidenciado o potencial dos fosfitos para o controle das doenças da macieira (Katsurayama & Boneti, 1999; Valdebenito-Sanhueza, 1999; Katsurayama et al., 2001; Boneti & Katsurayama, 2002a e 2002b), cujos resultados serão apresentados e discutidos neste trabalho. Todos os resultados foram baseados em resultados obtidos com as seguintes formulações: fosfito de K (Fitofofos K Plus - 0% de N, 40% de P_2O_5 e 20% de K_2O), captan (Captan SC - 480g/L de captan) e Score 250 CE (difenoconazole - 250g/L).

Uso dos fosfitos no controle da sarna-da-macieira (*Venturia inaequalis*)

No ciclo 2000/01, quando as condições climáticas foram muito favoráveis para a ocorrência da sarna (94% e 74,8% de sarna nas folhas e nos frutos das plantas testemunhas, respectivamente), observou-se que dez aplicações semanais do fosfito de K (250ml/100L), durante todo o ciclo primário, foram muito eficientes no controle da sarna. Não

houve diferença entre o uso do fosfito e da mistura de fungicidas-padrão (difenoconazole + captan - 10ml + 200ml de p.c./100L) para o controle desta doença. As misturas de fosfito de K com fungicidas convencionais também foram muito eficientes. O fosfito de K não aumentou a severidade de "russetting" em relação à testemunha, observando-se apenas uma leve clorose nos bordos das folhas e estreitamento dos folíolos dos ramos terminais da macieira (Figura 2). Entretanto, cessadas as aplicações do fosfito de K, os sintomas de clorose desapareceram sem causar nenhum dano aparente às plantas.

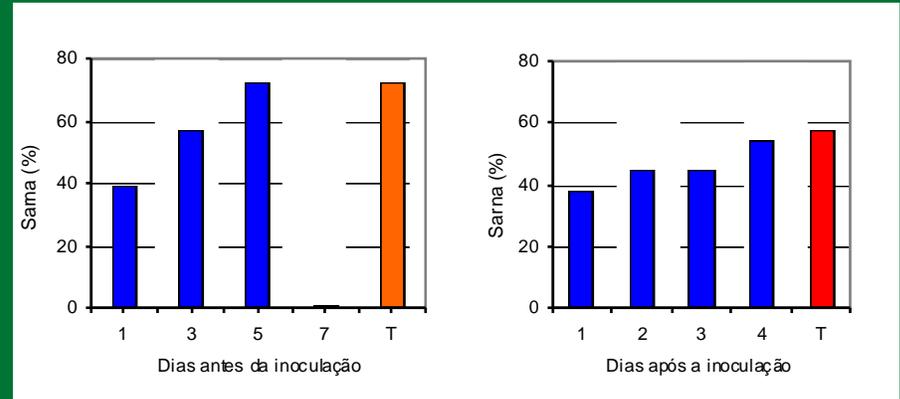
No ciclo 2001/02 a pressão da sarna (27% e 48% nas folhas e nos frutos das plantas testemunhas, respectivamente) não foi tão alta quanto a verificada no ciclo anterior. Nesta condição, o fosfito de K também apresentou bom desempenho quando misturado em diferentes doses com o fungicida curativo difenoconazole, utilizado em aplicações semanais. Não houve diferença entre as doses de 100, 150 e 200ml/100L do fosfito de K em mistura com difenoconazole (10ml de p.c./100L). Nestas doses não se observou o efeito de clorose das nervuras das folhas. Nas aplicações efetuadas em mistura de tanque com o fungicida captan, o fosfito de K também apresentou a mesma performance, não diferindo da mistura-padrão (difenoconazole + captan).

O intervalo entre as aplicações apresentou a tendência de influenciar a performance do fosfito de K. A eficiência no controle da sarna nas folhas não foi tão influenciada quanto a observada nos frutos. Melhores resultados foram obtidos com aplicações realizadas a cada sete a dez dias. Nas aplicações efetuadas a cada dez e 14 dias houve a tendência de maior severidade da doença nos frutos. Não se observou diferença entre as doses de 200 e 250ml/100L.

Na condição de alta pressão de sarna (88% e 97,5% nas folhas e nos frutos das plantas testemunhas, respectivamente), conforme observado no ciclo 2002/03 o fosfito de K, aplicado isoladamente a cada sete dias, foi muito eficiente no controle desta doença nas folhas da macieira,

não se observando diferença entre as doses de 200 e 250ml/100L. Entretanto, o controle foi ainda melhor quando este produto foi misturado com captan (170ml de p.c./100L) ou difenoconazole (10ml de p.c./100L). Neste caso, foi tão eficiente quanto a mistura-padrão de fungicidas (difenoconazole + captan). Na avaliação da sarna nos frutos, observou-se que o fosfito de K aplicado isoladamente não foi tão eficiente quanto o aplicado nas folhas, cuja incidência foi de 23%. Entretanto, apesar da alta incidência de sarna nos frutos, observou-se que as lesões eram pequenas e apresentavam um aspecto de manchas erradicadas (Figura 2) semelhantes ao observado após aplicação do fungicida dodine. Esta constatação de possível efeito erradicante necessita ser comprovada. Por outro lado, quando o fosfito de K foi misturado com os fungicidas difenoconazole (10ml de p.c./100L) ou captan (170ml de p.c./100L), observaram-se altos níveis de controle, não diferindo da mistura-padrão de fungicidas.

Nos ensaios realizados em casa-de-vegetação (Figura 3), com aplicações em pré e pós-inoculação, o fosfito apresentou alta eficiência somente quando aplicado sete dias antes da inoculação. Nas aplicações realizadas um dia, três e cinco dias antes da inoculação, a eficiência foi média ou baixa. Além disso, quando este produto foi aplicado um dia, dois, três e quatro dias após a



Fonte: Boneti & Katsurayama (2002a e 2002b).

Figura 3. Efeito do fosfito de K (300ml/100L) aplicado antes (1 dia, 3, 5 e 7 dias) e após (1 dia, 2, 3 e 4 dias) a inoculação de *V. inaequalis*, no controle da Sarna. T = Testemunha (plantas não pulverizadas)

inoculação (efeito curativo), a eficiência foi muito baixa. Estes resultados indicam que, no caso da sarna-da-macieira, o fosfito de K pode atuar tanto direta quanto indiretamente, uma vez que a resposta de controle só se manifesta cerca de sete dias após a aplicação. Seria importante conhecer melhor o período de maior proteção das plantas após a aplicação do fosfito, sua concentração no interior dos tecidos da planta e a comprovação da produção de fitoalexinas ou outros compostos após a aplicação deste produto, na presença ou não de infecção.

Literatura citada

- BONETI, J.I. da S.; RIBEIRO, L.G.; KATSURAYAMA, Y. *Manual de identificação de doenças e pragas da macieira*. Florianópolis: Epagri, 1999. 149p.
- BONETI, J.I. da S.; KATSURAYAMA, Y. Viabilidade do uso de fosfitos no manejo das doenças da macieira. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE FRUTICULTURA DE CLIMA TEMPERADO, 5., 2002, Fraiburgo, SC. *Anais...* Caçador: Epagri, 2002a. p.125-139.
- BONETI, J.I. da S.; KATSURAYAMA, Y. Potencial de uso dos fosfitos no manejo das doenças da macieira. *Fitopatologia brasileira*, v.27, 2002b. (Resumo, 728).
- COHEN, M.D.; COFFEY, M.D. Systemic fungicides and the control of oomycetes. *Annual Review of Phytopathology*, v.24, p.311-338, 1986.
- FENN, M.E.; COLLEY, M.D. Studies on the in vitro and in vivo antifungal activity of Fosetyl-Al and Phosphorous acid. *Phytopathology*, v.74, p.606-611, 1984.
- FENN, M.E.; COFFEY, M.D. Further evidence for direct mode of action of fosetyl-al and phosphorous acid. *Phytopathology*, v.75, p.1.064-1.068, 1985.
- GEELEN, J.A. *An evaluation of Agri-Fos Supra 400 for the control of black spot and powdery mildew of apple in Hawke's Bay*. North Hastings: Jar Geelen Research Ltda., Independent Horticultural Consultants, 29 April, 1999. 15p.

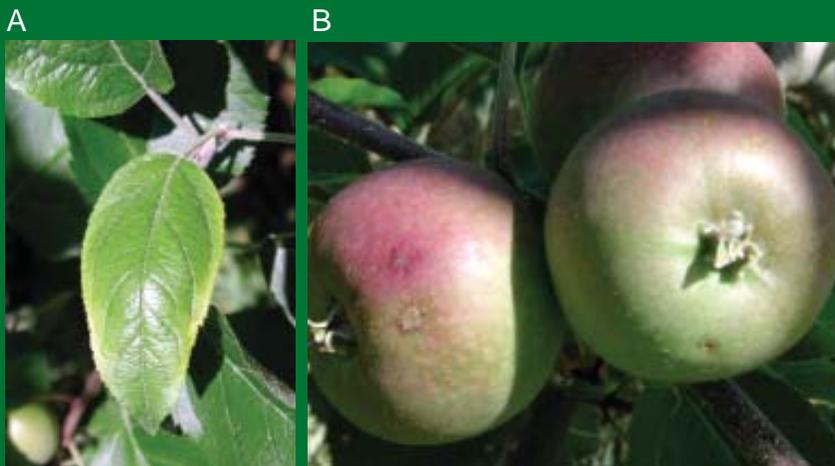


Figura 2. Clorose, (A) estreitamento da folha e (B) lesão nos frutos da macieira causados pela aplicação sequencial de fosfito

8. GUEST, D.I. Evidence from light microscopy of living tissues that fose-thyl-al modifies the defense response in tobacco seedlings following inoculation by *Phytophthora nicotianae* var. *nicotianae*. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, v.29, p.251-261, 1986.
9. GUEST, D.I.; GRANT, B.R. The complex action of phosphonates as antifungal agents. *Biological Review*, v.66, p.159-187, 1991.
10. JACKSON, T.J.; BURGESS, T.; COLQUHOUN, I.; HARDY, G.E. St. J. Action of the fungicide phosphite on *Eucalyptus marginata* inoculated with *Phytophthora cinnamomi*. *Plant Pathology*, v.49, p.147-154, 2000.
11. KATSURAYAMA, Y.; BONETI, J.I. da S. Redução da sensibilidade da população de *Venturia inaequalis* aos fungicidas fenarimol e dodine, provocada pelas pulverizações sucessivas no campo. *Fitopatologia brasileira*, v.22, p.273, 1997. (Resumo, 237).
12. KATSURAYAMA, Y.; BONETI, J.I. da S. Controle das doenças de verão da macieira. In: REUNIÃO ANUAL DE FITOSSANIDADE NA CULTURA DA MACIEIRA (1998/99), 4., 1999, São Joaquim, SC. *Relatório...* São Joaquim, SC: Epagri, 1999. p.24-28.
13. KATSURAYAMA, Y.; BONETI, J.I. da S.; BECKER, W.; TSUCHIYA, S. Resultados recentes sobre a epidemiologia da Mancha da Gala. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE FRUTICULTURA DE CLIMA TEMPERADO, 4., 2001, Fraiburgo, SC. *Anais...* Caçador: Epagri, 2001. p.80-88.
14. KOLLER, W.; SCHEINPFLUG, H. Fungal resistance to sterol biosynthesis inhibitors: A new challenge. *Plant Disease*, v.71, p.1.066-1.074, 1987.
15. MATHERON, M.E.; MATJKA, J.C. Persistence of systemic activity for fungicides applied to citrus trunk for control *Phytophthora gummosis*. *Plant Disease*, v.72, p.170-174, 1988.
16. MILLS, W.D. Efficient use of sulfur dusts and sprays during rain to control apple scab. *Cornell Ex. Bull.*, n.630, p.1-4, 1944.
17. ROHRBACH, K.G.; SCHENCK, S. Control of pineapple heart rot, caused by *Phytophthora parasitica* and *P. cinnamomi*, with fose-thyl-al, and phosphorous acid. *Plant Disease*, v.69, p.320-323, 1985.
18. SAINDRENANT, P.; BARCHIETTO, T.; AVELINOP, J.; BOMPEIX, G. Effect of phosphite on phytoalexin accumulation in leaves of cowpea infected with *Phytophthora cryptogea*. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, v.32, p.425-435, 1988.
19. SAINDRENANT, P.; BARCHIETTO, T.; BOMPEIX, G. Effects of phosphonate on the elicitor activity of culture filtrates of *Pytophthora cryptogea* in *Vigna unguiculata*. *Plant Science*, v.76, p.245-251, 1990.
20. SMILLE, R.; GRANT, B.R.; GUEST, D. The mode of action of phosphite: Evidence for both direct and indirect modes of action on three *Phytophthora* spp. in plants. *Phytopathology*, v.79, p.921-926, 1989.
21. VADEBENITO-SANHUEZA, R.M. *Características e controle de Glomerella cingulata* (Colletotrichum gloeosporioides), agente causal da mancha das folhas e frutos da macieira. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 1999. 16p. (Embrapa Uva e Vinho. Circular Técnica, 25).
22. WICKS, T.J.; MARGAREY, P.A.; BOER, R.F.; PEGG, K.G. *Evaluacion del fosfíto potásico como fungicida en Austrália*. Conferencia de Brighton para la Protección de Las Cosechas – Pestes y Enfermedades, 1990. ■

Epagri

Semeando conhecimento, colhendo qualidade.



Governo do Estado de Santa Catarina
Secretaria de Estado da Agricultura e Desenvolvimento Rural
Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S.A.



Qualidade na produção de batata

Zilmar da Silva Souza¹

O processo de globalização da economia associado à rapidez de disseminação das informações tem aumentado a competitividade de mercado e a exigência dos consumidores de batata. Neste contexto a qualidade pode ser um fator diferencial de sucesso e de sobrevivência na atividade. A produção com qualidade significa melhor resultado e possibilidade de crescimento. Qualidade pode ser um conjunto de características do produto consideradas relevantes para o cliente. A qualidade da batata é determinada pela cultivar, condições climáticas, região produtora, insumos utilizados, tecnologia de produção, manejo pós-colheita, bem como pelo propósito da produção: batata-semente, batata-consumo ou matéria-prima para processamento industrial. Este trabalho objetiva realizar uma abordagem geral sobre os principais fatores que afetam a qualidade na produção de batata.

Componentes da qualidade da batata

Na produção de batata-semente existem normas e padrões oficiais de certificação, que visam assegurar um nível mínimo de qualidade ao consumidor. A qualidade da batata-semente está relacionada com a ausência de mistura de cultivares, tubérculos de tamanho médio, com boa sanidade e conservação, idade fisiológica apta ao plantio, bom rendimento e certificação por um órgão competente.

Na produção de batata para consumo *in natura*, a qualidade está relacionada às características externas e internas dos tubérculos. O mercado brasileiro valoriza muito o aspecto visual externo, relacionado a batatas com película amarela, lisa e brilhante, graúdas, com polpa amarela ou creme, com gemas rasas, não esverdeadas, sem brotos, danos mecânicos, doenças ou escurecimento na polpa e com boas qualidades culinárias. As cultivares mais valorizadas para consumo *in natura* são Ágata, Asterix, Baraka, Bintje, Cupido, Monalisa e Mondial.

Atualmente a produção de batata sem agroquímicos, ou com uso mínimo destes produtos, está se tornando um importante fator de qualidade para o consumidor.

A produção de batata para indústria tem exigências específicas com relação à qualidade da matéria-prima. No Brasil, poucas cultivares atendem a estes requisitos com custo de produção compatível. As principais formas de industrialização da batata são: “chips”, frita, batata-palha e pré-frita. Outros produtos como flocos, purê, produção de amido, enlatados e demais derivados têm menor importância no Brasil. Os principais requisitos de qualidade são aqueles relacionados ao rendimento para indústria, tais como alta porcentagem de matéria seca, baixos teores de açúcares redutores, tubérculos graúdos, não esverdeados e sem brotos, formato típico da cultivar, boa sanidade e conservação, gemas rasas, ausência

de manchas internas, de defeitos morfofisiológicos ou de danos mecânicos. A cor da polpa pode ser um fator de qualidade para determinados segmentos de mercado, pois o aspecto, a cor, o teor de gorduras e o sabor são decisivos para a qualidade do produto final.

A matéria seca e os açúcares redutores são os fatores mais relevantes na avaliação do potencial qualitativo da matéria-prima, sendo que estão negativamente correlacionados (Lisinska & Leszczynski, 1989). Eles são influenciados por: cultivar, local de produção, qualidade da batata-semente plantada, fotoperíodo, temperatura, intensidade luminosa, suprimento de água, condições de solo e adubação (Midmore, 1987). A porcentagem de matéria seca deve estar entre 20% e 24% e os açúcares redutores, entre 0,2% e 0,3% do peso da batata (Beukema & Zaag, 1990). Existe correlação positiva entre a coloração escura do produto processado e a concentração de açúcares redutores na matéria-prima. A cor escura é geralmente associada a um sabor amargo, fator que limita o uso comercial do produto final (Lisinska & Leszczynski, 1989).

Atualmente as cultivares mais utilizadas na indústria brasileira são Atlantic e Panda. Entretanto, outras cultivares têm potencial de uso, tais como Agria, Asterix, Baraka, Bintje, Catucha, Donald, Hertha, Kennebec, Lady Rosseta, Novachip, Marijke, Pepo, Rooster e Saturna. A importante cultivar norte-americana Russet Burbank e

Aceito para publicação em 22/3/2005.

¹Eng. agr., M.Sc., Epagri/Estação Experimental de São Joaquim, C.P. 81, 88600-000 São Joaquim, SC, fone: (49) 233-0324, e-mail: zilmar@epagri.rct-sc.br.

a canadense Shepody, internacionalmente utilizadas, não apresentam boa adaptação às regiões de produção no Brasil.

Fatores que afetam a qualidade da batata

A escolha da cultivar é um fator primordial em função do objetivo que se destina à produção (batata-semente, mesa ou processamento). Cada cultivar tem uma adequação de uso. O consumidor brasileiro ainda não associou a cultivar à aptidão de uso. O conhecimento das características das cultivares disponíveis para plantio vai possibilitar a escolha da mais apropriada para cada situação.

As cultivares de batata têm características específicas de qualidade para a finalidade de utilização. A cultivar Ágata, indicada para mercado de consumo *in natura*, tem o aspecto externo dos tubérculos melhorado após o beneficiamento. A cultivar Atlantic não apresenta uma boa aparência externa mas tem boa qualidade para processamento industrial (Figura 1).

A batata é uma planta típica de clima temperado, mas se adapta às temperaturas de regiões de maior altitude nos trópicos. Quando é cultivada em condições de temperaturas amenas, como as sul-brasileiras, são observadas certas alterações na fisiologia da planta que influenciam na sua adaptação e no seu potencial produtivo. Os processos biológicos atingem um ótimo na faixa dos 20 a 25°C, após a

qual se observa uma redução da eficiência produtiva (Midmore, 1987).

O preparo do solo influencia na formação do sistema radicular, na rápida emergência, na formação dos estolões, bem como no aumento do número de tubérculos, na maior tolerância a estiagens e na redução da ocorrência de defeitos fisiológicos. Também é importante observar a localização do plantio, pois áreas com má drenagem são impróprias para o desenvolvimento das plantas e podem causar podridões nos tubérculos, reduzindo a produção e a qualidade.

A produção de batata também exige fertilização equilibrada em nitrogênio, fósforo e potássio, associados com micronutrientes, para um alto rendimento comercial. O desequilíbrio nutricional reduz a porcentagem de matéria seca, aumenta os açúcares redutores e a ocorrência de manchas internas nos tubérculos (Lisinska & Leszczynski, 1989). Doses altas de adubo acima da recomendação técnica afetam negativamente a qualidade da matéria-prima para processamento.

A qualidade fitossanitária e fisiológica da batata-semente afeta a emergência, o desenvolvimento, o rendimento e o tamanho comercial dos tubérculos produzidos. Para a produção de batata-semente utilizam-se espaçamentos menores, enquanto que para a produção de batata-consumo ou indústria é necessário maior espaçamento para se obter alta produtividade e elevada porcentagem de tubérculos graúdos (Beukema & Zaag, 1990).

Um eficiente controle fitossanitário também é fator importante na obtenção de altas produções e boa qualidade comercial. Perdas na folhagem durante o ciclo vegetativo pelo ataque de doenças ou pragas reduzem o ciclo, a produção, o tamanho dos tubérculos, alteram a composição química, reduzem a quantidade de matéria seca e aumentam os açúcares redutores (Lisinska & Leszczynski, 1989). A ocorrência de algumas viroses pode causar manchas internas e externas nos tubérculos. O ataque de doenças fúngicas na folhagem, como requeima (*Phytophthora infestans*) e pinta-preta (*Alternaria solani*), pode causar podridões nos tubérculos. A ocorrência de bacterioses nos tubérculos, como a murchadeira (*Ralstonia solanacearum*), a canela-preta (*Erwinia* spp.) ou outras, inviabiliza a utilização da batata. Em adição, outras doenças, como fusariose (*Fusarium* spp.), rizoctoniose (*Rhizoctonia solani*), sarna-comum (*Streptomyces scabies*) e sarna-pulverulenta (*Spongospora subterranea*), também causam redução na produção e na qualidade da matéria-prima (Lisinska & Leszczynski, 1989).

A água, elemento essencial para a sobrevivência dos seres vivos, constitui cerca de 70% a 80% da batata. O abastecimento de água pela chuva ou irrigação em cada estágio de desenvolvimento da planta é muito importante para assegurar boa qualidade dos tubérculos. Na fase de formação dos tubérculos, o suprimento insuficiente de água reduz o número destes e aumenta a ocorrência de sarna-comum. Com a falta de água, o crescimento das plantas e a produtividade são menores. Em função da ineficácia de utilização da energia luminosa, o ciclo vegetativo é reduzido, há maior incidência de defeitos fisiológicos internos (coração oco e manchas ferruginosas) e externos (embonecamento, rachaduras e crescimento secundário), com redução do conteúdo de matéria seca e aumento dos açúcares redutores.

Tubérculos mantidos no solo por mais de 30 dias após secar a



Cultivar Ágata

Cultivar Atlantic

Figura 1. Cultivares de batata antes do beneficiamento e após

folhagem perdem aspecto visual e qualidade para comercialização. Temperaturas elevadas neste período também aumentam as perdas pela aceleração da respiração.

Muitos danos mecânicos são causados na colheita por máquinas e equipamentos agrícolas ou pelo manuseio impróprio. Colheitas em períodos de seca aumentam os danos fisiológicos internos dos tubérculos, enquanto que esta operação realizada com solo muito úmido desfavorece a qualidade pelo aparecimento de podridões no armazenamento ou durante a comercialização. As quedas no carregamento ou descarregamento devem ser evitadas e as partes metálicas dos equipamentos devem ser protegidas com borracha.

O armazenamento deve ser realizado com o objetivo de reduzir os prejuízos causados pelo ambiente em pós-colheita. Nesta fase também se exigem cuidados com o local e o manuseio para evitar perdas de qualidade. Isto pode ser planejado na colheita com o uso de embalagens apropriadas. O ambiente de armazenamento deve ter ventilação suficiente para evitar a multiplicação de doenças que causam perdas de qualidade. Em condições de temperaturas abaixo de 7°C, ocorre a formação de açúcares redutores que depreciam a qualidade para processamento, alterando a cor dos produtos elaborados (Beukema & Zaag, 1990).

Outro aspecto importante é que batatas destinadas ao consumo ou ao processamento devem ser armazenadas protegidas da luz, pois esta provoca esverdeamento. O esverdeamento ocorre devido à formação de clorofila na película dos tubérculos, acompanhada pela formação de glicoalcalóides, que são substâncias tóxicas para o homem (Beukema & Zaag, 1990). Entretanto, o esverdeamento é um fator positivo para a batata-semente, já que promove maior resistência da película a doenças, maior conservação e formação de brotação mais vigorosa.

Antes da comercialização, os tubérculos devem ser classificados em tamanhos determinados pelo padrão oficial (batata-semente) ou



Vista de uma lavoura de batata tecnicamente bem conduzida na Serra Catarinense

conforme a exigência do mercado comprador de batata para consumo ou indústria. Na fase de classificação podem também ocorrer perdas em qualidade devido ao manuseio impróprio. A classificação é realizada para eliminar tubérculos portadores de doenças, atípicos e machucados. Nesta fase, danos nos tubérculos alteram a composição de açúcares.

No tubérculo de batata em repouso, muitas reações químicas continuam após a colheita e no armazenamento (Zaag, 1993). O produto deve ser acondicionado em embalagens próprias, conforme determina o mercado ou o cliente. Muitas perdas de qualidade são observadas nos locais de comercialização. Tubérculos expostos à luz em supermercados e outros pontos de venda tornam-se esverdeados e impróprios para a alimentação. As cultivares mais sensíveis iniciam o esverdeamento dos tubérculos a partir do terceiro dia de exposição.

Considerações finais

A produção de batata no segmento semente, consumo e

indústria deverá acompanhar as tendências de mercado. Para tanto é necessário priorizar a qualidade durante toda a cadeia produtiva. A produção voltada para a qualidade deverá iniciar muito antes do preparo do solo, na aquisição de insumos, no plantio e na condução da lavoura. A condução com base em padrões técnicos a fim de satisfazer o cliente é condição fundamental. Estes fatores vão permitir aos produtores melhorar a rentabilidade e a sustentabilidade da atividade.

Literatura citada

1. BEUKEMA, H.P.; ZAAG, D.E. van der. *Introduction to potato production*. Wageningen: Pudoc, 1990. 207p.
2. LISINSKA, G.; LESZCZYNSKI, W. *Potato science and technology*. Waclaw: Elsevier Applied Science, 1989. 391p.
3. MIDMORE, D.J. *Fisiología de la planta de papa bajo condiciones de clima cálido*. Lima: CIP 1987. 14p. (Documento de Tecnologia Especializada, 24).
4. ZAAG, D.E. van der. *La patata y su cultivo en los países bajos*. La Haya: NIVAA, 1993. 76p. ■

Desempenho de hortaliças em sucessão de culturas, sob cultivo convencional e orgânico, no Litoral Sul Catarinense

Antonio Carlos Ferreira da Silva¹, Luiz Augusto Martins Peruch² e Darci Antonio Althoff³

A preocupação com a saúde e a procura por alimentos saudáveis é uma tendência mundial. Os alimentos orgânicos, por não utilizarem fertilizantes e agrotóxicos de síntese química no processo de produção, são considerados ideais para o consumo. Quando comparados aos produzidos no cultivo convencional, os orgânicos apresentam uma composição mais diversificada e rica em minerais, fitormônios, aminoácidos e proteínas, bem como maiores teores de carboidratos e matéria seca (Souza, 2003a). Além do maior custo, devido à dependência externa, os agroquímicos contaminam o lençol freático e córregos de água, colocando em risco a saúde do produtor, do consumidor e do meio ambiente.

A exploração equilibrada do solo, através da sucessão de culturas numa mesma área, é fundamental na produção de hortaliças, pois permite explorar os nutrientes racionalmente, através da alternância de espécies com diversidade na exigência de nutrientes e/ou mais rústicas, evitando o esgotamento do solo, além de aproveitar melhor o potencial do solo com os diferentes sistemas radiculares (Souza, 2003a).

O trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho de hortaliças, em sucessão de culturas, quanto à incidência de doenças, produtividade e qualidade, no cultivo convencional e orgânico.

Condução da unidade de observação

A unidade de observação, conduzida entre junho de 2001 e

dezembro de 2004 na Epagri/Estação Experimental de Urussanga (Figura 1), foi instalada em solo Podzólico Vermelho-Amarelo cascalhento epieutrófico ócrico (argissolo de origem granítica). Os sistemas de produção, espécies utilizadas em sucessão e as análises químicas do solo realizadas no período constam da Tabela 1. A correção da acidez e a adubação de plantio e de cobertura foram realizadas com base na análise



Figura 1. Vista parcial do cultivo orgânico de batata-doce, couve-flor e feijão-vagem

Aceito para publicação em 22/3/2005.

¹Eng. agr., M.Sc., Epagri/Estação Experimental de Urussanga, C.P. 49, 88840-000 Urussanga, SC, fone/fax: (48) 465-1209, e-mail: ferreira@epagri.rct-sc.br.

²Eng. agr., Dr., Epagri/Estação Experimental de Urussanga, e-mail: lamperuch@epagri.rct-sc.br.

³Eng. agr., M.Sc., Epagri/Estação Experimental de Urussanga, e-mail: althoff@epagri.rct-sc.br.

do solo, seguindo-se a recomendação da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (1995). A irrigação por aspersão foi utilizada quando necessária. A composição química da cama de aviário e compostos orgânicos utilizados estão na Tabela 2. As práticas culturais foram realizadas de acordo com as recomendações técnicas para cada espécie. Na cebola, no tomate e na vagem adotou-se o sistema de cultivo mínimo.

As hortaliças foram avaliadas quanto ao rendimento total e comercial, em parcelas de 12m² (4mx3m), sem repetição. Os danos causados pelos patógenos foram quantificados através do índice de severidade da doença (ISD), calculado pela expressão $ISD = \frac{\sum S}{\sum NF}$, sendo S o grau de severidade da folha e NF o somatório de folhas. A severidade das doenças foi avaliada com auxílio de escalas diagramáticas com graus de severidade de zero a 100% para cebola e descritivas variando de zero a 50% para cenoura (Azevedo, 1998).

Manejo do sistema de produção convencional

A adubação de plantio e de cobertura foi com salitre-do-chile e nitrato de cálcio, respectivamente, na cebola, tomate, cenoura e couve-flor. No tomate e cenoura aplicou-se também, com antecedência, 10t/ha de cama de aviário de corte. A adubação de plantio na alface constou de 10 a 15t/ha de cama de aviário de corte e nitrato de cálcio, em cobertura. Nas demais culturas aplicou-se apenas o nitrato de cálcio em cobertura. Não se utilizou adubo fosfatado de síntese química devido ao alto teor de fósforo encontrado no solo (Tabela 1).

No feijão-vagem semeado diretamente na cova aplicou-se com antecedência um herbicida à base de glifosate. No cultivo de cenoura aplicou-se um herbicida à base de linuron, logo após a semeadura. No tomate e cebola foram realizadas 15 pulverizações, sendo 12 com fungicidas de contato à base de mancozeb e oxiclreto de cobre e três com sistêmicos à base de

Tabela 1. Valores médios do pH e teores de P, K, matéria orgânica, Ca e Mg no solo, em diferentes sistemas de sucessão de culturas, no cultivo convencional e orgânico – 2001 (valores iniciais) e média de 2002, 2003 e 2004. Epagri/EEUR, Urussanga, SC, 2005

Sistema de cultivo	pH	P	K	M.O.	Ca ⁽¹⁾	Mg ⁽¹⁾
	Água	...mg/L...		%	...cmolc/L...	
Sistema “tomate/feijão-vagem”						
• Valores iniciais (2001)	5,6	232	130	2,2	-	-
Cultivo convencional	5,8	280	225	2,2	5,3	1,2
Cultivo orgânico	6,1	437	255	2,4	5,9	2,1
Sistema “cenoura/alface/couve-flor”						
• Valores iniciais (2001)	5,6	228	147	2,2	-	-
Cultivo convencional	5,8	339	197	2,3	5,6	1,5
Cultivo orgânico	6,6	454	237	3,2	7,1	3,0
Sistema “cebola/batata-doce/aveia”						
• Valores iniciais (2001)	5,4	106	60	1,8	-	-
Cultivo convencional	5,7	49	80	1,8	4,0	1,4
Cultivo orgânico	6,4	301	124	2,6	6,1	2,3

⁽¹⁾Os teores de cálcio e magnésio em 2001 (valores iniciais), foram analisados em conjunto, totalizando 3,7; 4,0 e 3,6cmolc/L, no sistema “tomate/vagem”, “cenoura/alface/couve-flor” e “cebola/batata-doce/aveia”, respectivamente.

Nota: mg/L = ppm; cmolc/L = me/dl.

Tabela 2. Análise de macro e micronutrientes de compostos orgânicos e cama de aviário utilizados na produção de hortaliças, no período de 2001 a 2004⁽¹⁾. Epagri/EEUR, Urussanga, SC, 2005

Tipo de composto orgânico	Macronutriente					Micronutriente				
	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu	B
%.....mg/kg = ppm.....									
A	0,34	0,15	0,02	1,06	0,14	18.460	64	64	256	1
B	2,99	3,24	2,61	6,04	1,62	2.293	691	549	169	46
C	2,75	1,39	1,44	2,60	0,72	4.105	526	401	64	13
Cama de aviário										
Postura	2,04	2,49	2,80	9,84	1,06	918	239	160	23	47
Corte	1,75	1,84	0,84	3,30	0,84	13.787	730	420	70	15

⁽¹⁾Análises realizadas pelo Laboratório de Nutrição Vegetal da Estação Experimental de Caçador.

A = Composto orgânico elaborado na EEUR em 2001 (bagaço de cana-de-açúcar + cama de aviário de corte).

B = Composto elaborado em 2002 (capim-elefante-anão novo = 3 meses + cama de aviário de postura).

C = Composto elaborado em 2003 (capim-elefante-anão mais velho = 4 a 5 meses + cama de aviário de corte).

metalaxyl (tomate) e bromoconazole (cebola). No controle de pragas realizaram-se cinco pulverizações com inseticida à base de deltamethrin.

Manejo do sistema de produção orgânico

A cebola, tomate, cenoura, alface e couve-flor foram adubados com composto orgânico, por ocasião do plantio, na quantidade de 30t/ha (capim-elefante-anão + cama de aviário de postura) a 50t/ha (bagaço de cana + cama de aviário de corte) ou 20t/ha de cama de aviário de corte (Tabela 2). No feijão-vagem e na batata-doce aplicou-se apenas adubação de cobertura com composto orgânico ou cama de aviário de corte, na quantidade máxima de 20 e 5t/ha, respectivamente.

Na cebola realizaram-se 15 pulverizações com calda bordalesa (1%) para o manejo da alternariose (*Alternaria porri*) e com óleo de nim (*Azadirachta indica*) para pragas, quando necessário. O manejo da requeima (*Phytophthora infestans*) no tomate foi feito com 15 pulverizações de preparados caseiros, em sucessão (chá de cavalinha-do-campo e chorume de urtiga a 10%, diluídos em água a 10%, calda bordalesa e calda sulfocálcica a 0,1%). No manejo de pragas do tomateiro aplicou-se óleo de nim (0,5%) e *Bacillus thuringiensis*, a partir do início da frutificação.

Produtividade e qualidade das hortaliças

• Sistema “tomate/feijão-vagem”

Em relação ao rendimento total e comercial de frutos de tomate, verificou-se a superioridade do convencional sobre o orgânico em 34% e 40%, respectivamente (Tabela 3). A ocorrência intensa da requeima (Figura 2) explica os resultados, o que está de acordo com Souza (2003ab). A elevada quantidade de frutos não-comerciais no cultivo



Figura 2. Requeima: doença foliar que mais limita o cultivo orgânico de tomate

convencional e orgânico foi devida à ocorrência de podridões. A podridão apical (Figura 3) afetou metade do total dos frutos considerados refugos no cultivo convencional em 2003, apesar da aplicação de nitrato de cálcio em cobertura e da irrigação. Por outro lado, a requeima favoreceu o apodrecimento dos frutos no cultivo orgânico. Neste sistema, praticamente não ocorreu podridão apical em função, provavelmente, do elevado teor de cálcio contido no composto orgânico utilizado (Tabela 2).

O rendimento do feijão-vagem no cultivo convencional e orgânico foi semelhante, na média de três anos (Tabela 3). O sistema “tomate/feijão-vagem” permitiu ainda um ganho com a sucessão de culturas, pelo uso do mesmo tutor e economia de mão-de-obra e adubos.

• Sistema “cenoura/alface/couve-flor”

O rendimento médio de raízes comerciais de cenoura no cultivo convencional e orgânico foi semelhante, alcançando 43,5 e 40,8t/ha, respectivamente; no entanto, analisando-se as produtividades nos diferentes anos, verificou-se que houve tendência de maior rendimento de raízes no sistema orgânico em relação ao convencional no segundo e terceiro ano de cultivo

(Tabela 4). A alternariose (*Alternaria dauci*), principal doença da cenoura, foi mais severa no cultivo convencional, quando comparado ao orgânico (Figura 3). As pequenas diferenças de severidades (ISD) nos dois sistemas de produção podem ser explicadas pelo uso da cultivar Brasília, conhecida pela resistência à alternariose (Fanceli, 1997).

Na alface de verão, com exceção de 2003, observou-se pequena vantagem do cultivo convencional sobre o orgânico (Tabela 4).

Na couve-flor, o cultivo convencional (17,8t/ha) superou o orgânico (12,6t/ha) em 41%, na média de dois anos. No entanto, no



Figura 3. Podridão apical: distúrbio nutricional que afeta o cultivo convencional de tomate

Tabela 3. *Rendimento total e comercial de tomate ('Santa Clara') e feijão-vagem ('Macarrão preferido Ag-482'), em sucessão de culturas, no cultivo convencional e orgânico. Epagri/EEUR, Urussanga, SC, 2005*

Sistema de cultivo	Rendimento de frutos de tomate ⁽¹⁾		Rendimento de vagens ⁽²⁾
	Total	Comercial	
t/ha.....		
Convencional	50,8	41,0	12,3
Orgânico	37,8	29,2	11,7

⁽¹⁾Média de 2001, 2002, 2003 e 2004.

⁽²⁾Média total e comercial de 2002, 2003 e 2004.

Nota: Época de plantio/semeadura: tomate (agosto) e vagem (janeiro).

Tabela 4. *Rendimento comercial de cenoura ('Brasília'), alface ('Regina'), couve-flor ('Barcelona Ag-324'), cebola ('Epagri 363-Superprecoce') e batata-doce (seleção EEU-003), em sucessão de culturas, no cultivo convencional e orgânico. Epagri/EEUR, Urussanga, SC, 2005*

Sistemas de cultivo	Ano	Rendimento comercial				
		Cenoura	Alface	Couve-flor	Cebola	Batata-doce
	t/ha.....				
Cultivo convencional	2001	32,9	-	-	13,7	-
	2002	31,6	27,2	25,6	26,8	5,8
	2003	49,2	21,8	-	21,6	18,3
	2004	60,2	21,7	10,1	16,9	8,7
Média		43,5	23,5	17,8	19,8	10,9
Cultivo orgânico	2001	20,3	-	-	13,7	-
	2002	33,6	22,1	14,3	21,3	7,2
	2003	53,0	25,1	-	14,5	26,6
	2004	56,4	15,4	10,8	14,3	20,4
Média		40,8	20,8	12,6	16,0	18,0

Nota: Época de plantio/semeadura: cenoura (agosto), alface (janeiro), couve-flor (fevereiro), cebola (julho) e batata-doce (novembro).

ano de 2004 os rendimentos foram semelhantes (Tabela 4).

• **Sistema "cebola/batata-doce/aveia"**

Na cebola, o cultivo convencional (19,8t/ha) superou o orgânico (16t/ha) em 24%, quanto à produtividade, na média de quatro anos. A maior incidência de alternariose explica o menor rendimento no cultivo orgânico (Figura 3). No cultivo convencional, esta doença foi

manejada com fungicidas protetores e sistêmicos, o que resultou em menor severidade.

Avaliando-se o rendimento de raízes comerciais de batata-doce, na média de três anos, verificou-se que o cultivo orgânico (18t/ha) superou o convencional (10,9t/ha) em 65%. Analisando-se a produtividade por ano, constatou-se a superioridade do sistema orgânico sobre o convencional, especialmente em

2003 e 2004 (Tabela 4). A maior exigência da cebola (cultivo anterior) e batata-doce em potássio e os menores teores deste nutriente encontrados no solo no sistema convencional (Tabela 2), bem como a adubação orgânica realizada em cobertura no cultivo orgânico, explicam em parte os resultados. As condições climáticas ocorridas (maior frequência de chuvas e menor radiação solar, especialmente em janeiro) explicam a baixa produtividade em 2002, nos dois sistemas de produção.

A cultura da aveia, utilizada em sucessão à batata-doce, apresentou cobertura satisfatória de massa verde no outono/inverno, inibindo a presença de plantas espontâneas e facilitando o cultivo mínimo da cebola na próxima safra.

Considerações finais

Dentre as hortaliças, a batata-doce foi a que mais respondeu ao cultivo orgânico. A cenoura, o feijão-vagem e a alface apresentaram desempenhos semelhantes nos dois sistemas de produção. Na couve-flor, embora o cultivo convencional tenha sido superior ao orgânico, na média de dois anos, o desempenho foi semelhante no segundo ano de cultivo.

O cultivo de tomate e cebola no sistema orgânico, apesar de limitado pelas doenças foliares, pode ser boa opção de renda ao produtor, em função do maior valor de mercado e menor custo de produção em relação ao sistema convencional. Novas alternativas no manejo de doenças nestas culturas devem ser estudadas.

As análises químicas do solo (Tabela 2) mostraram uma tendência de melhoria da fertilidade do solo no cultivo orgânico quando comparado ao convencional. A utilização de compostagem (matéria orgânica estabilizada) e o aumento do pH explicam em parte os resultados obtidos, que estão de acordo com os obtidos por Souza (2003a). Os resultados indicam também a necessidade de monitorar os nutrientes, através de análise ►

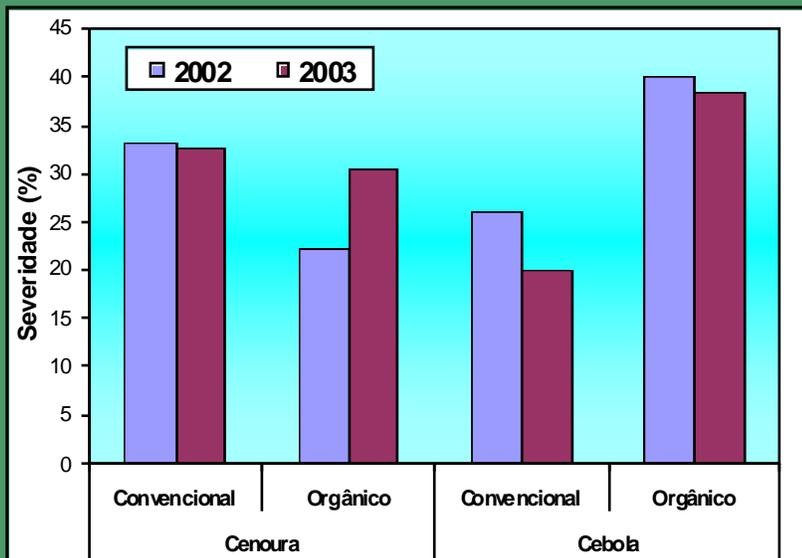


Figura 4. Severidade (ISD) da alternariose na cenoura e cebola no sistema convencional e orgânico no ano de 2002 e 2003. Epagri/EEUR, Urussanga, SC, 2005

química do solo, visando a recomendação adequada de adubação.

Literatura citada

1. AZEVEDO, L.A.S. *Manual de quantificação de doenças de plantas*. São Paulo, 1998. 114p.
2. FANCELI, M.I. Doenças da cenoura. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIM FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A.; REZENDE, J.A.M. (Eds.). *Manual de fitopatologia: Doenças das plantas cultivadas*. 3.ed. São Paulo: Ceres, 1997. v.2, p.245-250.
3. SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. *Recomendações de adubação e calagem para estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina*. 3.ed. Passo Fundo: SBCS/Núcleo Regional Sul, 1995. 224p.
4. SOUZA, J.L. de. *Manual de horticultura orgânica*. Viçosa: Aprenda Fácil, 2003a. 564p. il.
5. SOUZA, J.L. de. Tomateiro para mesa em sistema orgânico. *Informe Agropecuário*, v.24, n.219, p.108-120, 2003b.

Fique sabendo!

A Pesquisa Agropecuária está presente em todos os segmentos agrícolas de Santa Catarina desde 1975. Além de aumentar os índices de produtividade, desenvolveu variedades mais resistentes e melhor adaptadas ao clima e ao solo catarinense.

Estudo da mesofauna edáfica em diferentes sistemas de manejo do solo e fontes de nutrientes¹

Carla Maria Pandolfo², Carlos Alberto Ceretta³,
Milton da Veiga⁴ e Eduardo Girotto⁵

Resumo – As práticas agrícolas afetam a fauna edáfica, que exerce importantes funções no solo como a incorporação e a degradação dos resíduos. O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência, a médio prazo, de sistemas de manejo do solo e fontes de nutrientes na abundância e diversidade da mesofauna edáfica. A avaliação foi realizada em um experimento na Epagri/Estação Experimental de Campos Novos, SC, após nove anos de condução, cujos tratamentos amostrados foram combinações de cinco sistemas de manejo do solo (plantio direto, preparo reduzido, preparo convencional, preparo convencional com palha queimada e preparo convencional com palha removida) com quatro fontes de nutrientes (esterco de aves, esterco líquido de bovinos, esterco líquido de suínos, fertilizante mineral) e uma testemunha (sem aplicação de nutrientes). Os sistemas de manejo do solo que mantêm a palha (na superfície, semi-incorporada e incorporada) aumentaram o número de organismos da mesofauna pela disponibilidade de alimento, porém não afetaram a diversidade do solo. Os resultados obtidos não permitiram diferenciar as fontes de nutrientes quanto a sua influência na mesofauna do solo.

Termos para indexação: esterco, plantio direto, plantio convencional, fauna do solo.

Soil mesofauna under different soil tillage systems and nutrient sources

Abstract – The agricultural practices affect the soil fauna which has an important role in the soil such as incorporation and decay of crop residues and to assist the action of microorganisms. The objective of this study was to analyze the influence of soil tillage systems and nutrient sources on soil mesofauna abundance and diversity. This study was carried out in Campos Novos, SC, Brazil, after nine years of trials. The treatments were five arrangement of soil tillage (no till, reduced tillage, conventional tillage, conventional tillage with burned straw and conventional tillage with removed straw) and five nutrient sources (poultry litter, liquid cattle manure, liquid swine manure, mineral fertilizers and control). Soil mesofauna was higher at soil management systems where straw was kept on the field which is related to food availability, but diversity was not affected. Nutrient sources did not affect abundance and diversity of soil mesofauna at sampling time.

Index terms: manure, no-till, conventional tillage, soil mesofauna.

Introdução

O funcionamento do solo é afetado pela abundância e pela diversidade de organismos do mesmo (Loranger et al., 1998). O solo oferece aos macro, meso e microrganismos uma grande variedade de recursos e *habitats*, ou

seja, apresenta uma mistura da fase aquática e aérea altamente compartimentalizada (Lavelle, 1996). Dentre os organismos que habitam o solo, a mesofauna exerce um importante papel na degradação e na incorporação de materiais vegetais ao solo, favorecendo a ação de microrganismos. A mesofauna do

solo é constituída por vários grupos de organismos, como Collembola, Acarina, Isoptera, Aranae, Coleoptera, Oligochaeta, entre outros (Lavelle, 1996). A ação do homem, por meio das práticas agrícolas, afeta em maior ou menor grau os microrganismos e a fauna, que utilizam o solo como *habitat*

Aceito para publicação em 22/3/2005.

¹Parte do trabalho de tese do primeiro autor.

²Eng. agr., doutoranda em Ciência do Solo/UFSM, Epagri/Estação Experimental de Campos Novos, C.P. 116, 89620-000 Campos Novos, SC, fone/fax: (49) 541-0748, e-mail: pandolfo@epagri.rct-sc.br.

³Eng. agr., Dr., Departamento de Solos/CCR/UFSM, 97105-9000 Santa Maria, RS, fone: (55) 220-8256, e-mail: ceretta@ccr.ufsm.br.

⁴Eng. agr., Dr., Epagri/Estação Experimental de Campos Novos, e-mail: milveiga@epagri.rct-sc.br.

⁵Acadêmico de Agronomia, bolsista de iniciação científica, UFSM, Santa Maria, RS, e-mail: egirotto@mail.ufsm.br.

(Lavelle et al., 1989) e que, por sua vez, exercem funções importantes no solo, como, por exemplo, a ciclagem de nutrientes (Assad, 1997). De maneira geral, estes organismos são afetados pela compactação do solo (aeração, água e mobilidade), diminuição da quantidade e da qualidade do material orgânico (fonte de energia) e pelas mudanças nas condições pedoclimáticas, como seca prolongada e inundação (Assad, 1997). Além disto, há irregularidade na distribuição dos grupos da fauna edáfica nos sistemas de produção e as práticas de manejo do solo podem afetar a fauna, com diminuição no número ou na diversidade de organismos, dependendo do grau de revolvimento do solo e da permanência ou não dos resíduos culturais sobre os solos (Santos et al., 2003).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência, a médio prazo, de sistemas de manejo do solo e fontes de nutrientes na abundância e na diversidade da mesofauna edáfica.

Material e métodos

Uma única coleta de solo foi realizada em abril de 2003, após nove anos de condução de um experimento instalado em um Nitossolo Vermelho distrófico, na Epagri/Estação Experimental de Campos Novos, situada na região do Planalto Sul Catarinense. Dois fatores foram analisados, manejo do solo e fontes de nutrientes, sendo ambos aplicados em faixas (Figura 1). Nas faixas longitudinais foram aplicados cinco sistemas de manejo do solo: sistema plantio direto (SPD), preparo reduzido com uma escarificação mais uma gradagem (PRE), preparo convencional com uma lavração mais duas gradagens (PCO), preparo convencional com palha queimada (PCQ) e preparo convencional com palha retirada (PCR). Em faixas transversais às dos sistemas de manejo, foram aplicadas cinco fontes de nutrientes: 5t/ha/ano de esterco de aves (EA) em base úmida, 40m³/ha/ano de esterco líquido de suínos (ELS), 60m³/ha/ano de esterco líquido de bovinos (ELB), adubação mineral de manutenção (AM), de acordo com a



Figura 1. Faixas com os sistemas de manejo do solo

Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (1995), e sem aplicação de nutrientes (TT). Desta forma, o delineamento experimental foi em blocos casualizados, em arranjo fatorial 5x5, aplicados em faixas, com três repetições. No período de nove anos, três ciclos de rotação de cultura foram conduzidos com as seguintes culturas: triticale/soja/ervilhaca comum/milho/aveia/feijão/trigo-mourisco. Todavia, a partir do segundo ciclo o triticale foi substituído por centeio e o trigo-mourisco, por nabo forrageiro.

As amostras de solo foram coletadas aproximadamente seis meses após a realização dos preparos do solo e da aplicação das fontes de nutrientes. Duas subamostras de solo foram coletadas aleatoriamente na área de cada parcela. Na coleta do solo utilizou-se um trado tipo caneco, com 7cm de diâmetro e 12cm de profundidade, sendo as amostras acondicionadas em potes plásticos para posterior extração da fauna. Por se tratar de um solo muito argiloso e com forte agregação, antes da extração dos organismos as amostras foram saturadas com aproximadamente 400ml de um dispersante (1:10) preparado com 37,5g de hexametáfosfato de sódio e 7,94g de bicarbonato de sódio anidro em 1L de água, permanecendo por no mínimo 15 minutos imersas no dispersante e, posteriormente,

submetidas ao processo de flutuação (procedimento utilizado por Quadros, 2004). Cada subamostra foi colocada em balde de 10L, completando-se o volume com água e agitando-se vagarosamente com a mão. Após aproximadamente 1 minuto, a mistura água mais material sobrenadante foi vertida em um jogo de peneiras de 2mm (9 mesh) e 0,3mm (48 mesh), repetindo-se o processo por no mínimo cinco vezes ou até que a água estivesse clara. O material recolhido na peneira de 48 mesh foi guardado em álcool 70%. A contagem da fauna edáfica foi efetuada em microscópio estereoscópio com aumento de até 40 vezes.

Os grupamentos dos sistemas de manejo do solo e das fontes de nutrientes foram realizados por meio de dendogramas de ligações simples (método de Joing, Tree Clustering) e através do Índice de Simpson ($IS = Diversidade = N(N-1) / \sum ni(ni-1)$), em que N é o número de indivíduos e ni é o número de indivíduos da espécie i ; o valor mínimo é 1. O IS foi utilizado por diversos autores, entre eles, Santos et al. (2003) e Alves et al. (2003), e foi estimado para cada repetição e tratamento. O índice apresentado por manejo de solo ou fontes de nutrientes corresponde à média de 15 observações. São apresentados os números de organismos por

manejo do solo e por fonte de nutrientes (média de 30 observações) nos principais grupos, bem como a magnitude de resposta tanto para os sistemas de manejo do solo quanto para as fontes de nutrientes. A magnitude de resposta levou em conta a abundância média dos grupos Collembolla, Acarina e Oligochaeta e foi obtida utilizando-se o índice V (relação entre tratamentos tomados dois a dois) e de sua interpretação dentro das categorias fornecidas por Wardle (1995), citado em Kladvik (2001), que variam de extremamente inibidos a extremamente estimulados.

Resultados e discussão

Os principais grupos de mesofauna edáfica encontrados naquela época de coleta, considerando a abundância relativa em todo o experimento, foram: Oligochaeta (45%), Collembolla (23%), Acarina (22%), Hymenoptera (5%) e Coleoptera (3%) (Figura 2). Segundo Kladvik (2001), dentro da mesofauna, os principais microartrópodos consistem em colêmbolos (Collembolla) e ácaros (Acarina), o que coincide com os grupos avaliados neste trabalho em que a abundância relativa de ambos os grupos foi de 45%. Observou-se, ainda, que o número de indivíduos no grupo das oligoquetas (Oligochaeta) destacou-se dos demais grupos. Dentro deste grupo foi encontrado um número expressivo de enchitreídeos (Enchytraeidae), que podem ter sido

favorecidos pela metodologia de extração utilizada, em detrimento de organismos maiores como os himenópteros e coleópteros, por exemplo. Este número expressivo de indivíduos no grupo oligoqueta evidenciou-se no sistema de manejo do solo SPD, PRE e PCO em relação aos demais e também foi maior nas fontes de nutrientes ELB e ELS em relação às restantes (Figura 3). Verificou-se que o Índice de Simpson variou de 2,63 a 3,41 entre os sistemas de manejo do solo e de 2,19 a 2,87 para as fontes de nutrientes. Assim, não houve diferença significativa entre fontes de nutrientes e manejos de solo, provavelmente, por causa da grande variabilidade existente nos dados, conforme pode ser verificado nos

valores de intervalos de confiança (Figura 3). Entre os sistemas de manejo, a menor diversidade de mesofauna foi observada no preparo convencional com palha e, entre as fontes de nutrientes, com a aplicação de esterco líquido de suínos. Observou-se que as fontes de nutrientes favoreceram a concentração dos indivíduos em determinadas classes, enquanto que os sistemas de manejo promoveram maior diversidade.

Ao comparar-se o incremento ou decréscimo na abundância dos indivíduos através do índice V para as classes Collembolla, Acarina e Oligochaeta, chegou-se a uma expressão de magnitude de resposta destas aos manejos de solo e à aplicação das fontes de nutrientes.

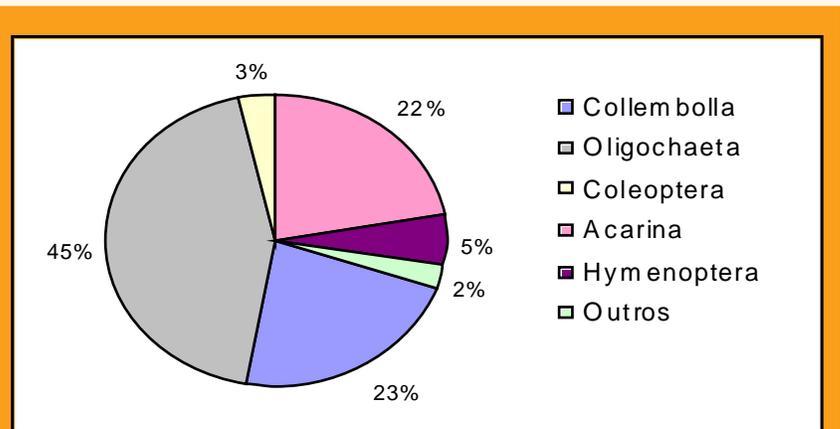


Figura 2. Abundância relativa dos grupos de mesofauna edáfica observada em todo o experimento, em abril de 2003

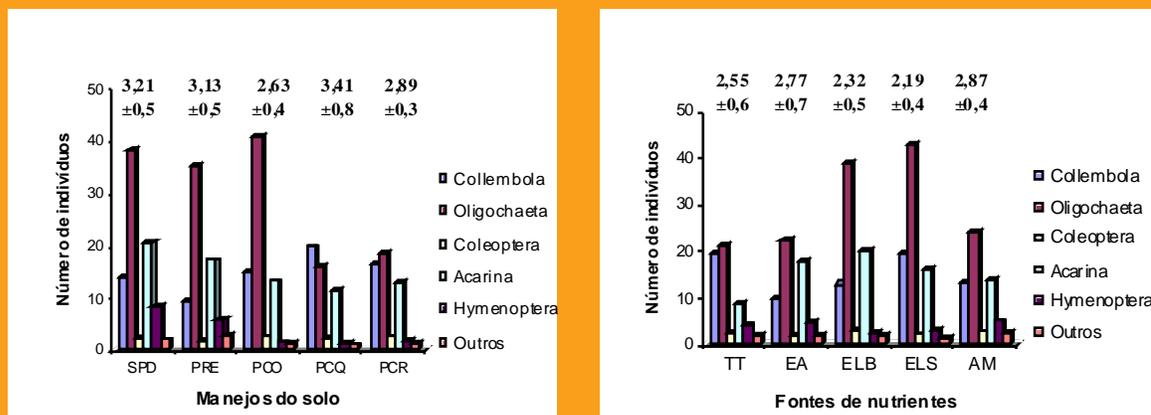


Figura 3. Número médio de indivíduos, Índice de Simpson e seu intervalo de confiança nos principais grupos da mesofauna edáfica nos sistemas de manejo do solo e nas fontes de nutrientes

Alguns exemplos encontram-se na Tabela 1. Observou-se que a influência de determinados preparos de solo sobre outros ou de fontes de nutrientes sobre a testemunha ou adubo mineral na abundância da mesofauna edáfica variou de moderadamente inibido a moderadamente estimulado. Com relação aos preparos do solo, somente para as oligoquetas houve expressão de inibição moderada quando se comparou o PCQ e o PCR com o PCO. Com relação às fontes de nutrientes comparadas à testemunha, o EA exerceu moderada inibição nos colêmbolos e ácaros, o ELB exerceu moderada estimulação nos ácaros e o ELS, moderada estimulação nas oligoquetas. Em muitas comparações, a magnitude da expressão levemente estimulado ou inibido originou-se de índices V muito baixos, próximo a zero, indicando igual abundância de indivíduos nos dois tratamentos comparados. Quando foram analisadas todas as combinações possíveis entre os manejos do solo e entre as fontes de nutrientes (dados não mostrados), observou-se que a maior frequência na resposta moderadamente inibido/estimulado foi para o grupo das oligoquetas. As práticas de preparo do solo alteram o conteúdo da água, a temperatura, a aeração e o grau de mistura dos resíduos vegetais dentro do solo (Kladivko, 2001) e, sendo assim, maiores expressões de resposta

Tabela 1. Expressão da magnitude de resposta⁽¹⁾ de um determinado manejo do solo ou fonte de nutriente em relação a outro, em termos de abundância média de três grupos da fauna edáfica

Comparação do 1º em relação ao 2º	Grupos da mesofauna edáfica		
	Collembola	Acarina	Oligochaeta
PRE/SPD	LI	LI	LI
PCO/SPD	LE	LI	LE
PCQ/PCO	LE	LI	MI
PCR/PCO	LE	LI	MI
EA/TT	MI	ME	LE
ELB/TT	LI	ME	LE
ELS/TT	LI	LE	ME
AM/TT	LI	LE	LE
EA/AM	LI	LE	LI
ELB/AM	LI	LE	LE
ELS/AM	LE	LE	LE

⁽¹⁾Interpretado a partir do valor V (Wardle, 1995, citado por Kladivko, 2001).

Notas: – (LI = Levemente inibido, LE = Levemente estimulado, MI = Moderadamente inibido, ME = Moderadamente estimulado).

– PRE = preparo reduzido, SPD = sistema plantio direto, PCO = preparo convencional, PCQ = preparo convencional com palha queimada, PCR = preparo convencional com palha retirada, EA = esterco de aves, ELB = esterco líquido de bovinos, ELS = esterco líquido de suínos, AM = adubo mineral e TT = testemunha.

poderiam ocorrer logo após a realização dos preparos ou da aplicação das fontes de nutrientes. Bandyopadhyaya et al. (2002), estudando os efeitos de fatores físicos e práticas agrícolas em *Collembolla*

em três rotações de culturas, verificaram que a aplicação de adubo orgânico (oriundo de propriedade) induziu um aumento na população de colêmbolos, mas o efeito de fertilizantes e outros tratamentos

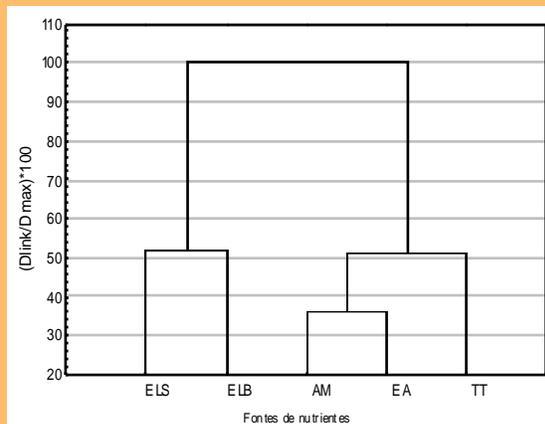
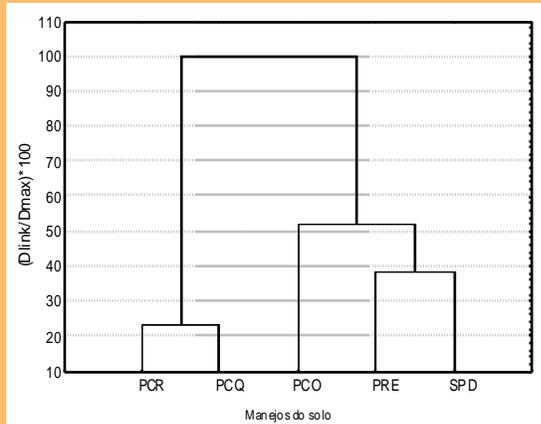


Figura 4. Dendrograma das ligações simples a partir da análise de agrupamentos dos sistemas de manejo de solo e fontes de nutrientes em função da mesofauna edáfica, baseado na distância euclidiana

não foi tão significativo quanto a influência sazonal e das culturas.

Quando se efetuou uma análise de grupamento buscando-se semelhanças entre os sistemas de manejo, observou-se a formação de dois grupos distintos em relação à abundância da mesofauna edáfica (Figura 4). Em um grupo encontram-se o PCR e o PCQ, com uma semelhança mínima de 75%. No outro grupo observa-se, em um primeiro nível, uma semelhança de aproximadamente 47% entre o PCO e os outros dois sistemas e, em um segundo nível, uma semelhança de aproximadamente 62% (distância de ligação de aproximadamente 38%) entre o SPD e o PRE. Os resultados sugerem que a presença ou não de palha é um fator que diferenciou a mesofauna edáfica presente nestes sistemas de manejo do solo, por estar relacionada com a disponibilidade de alimentos. Com relação ao grupamento entre as fontes de nutrientes verificou-se, também, a formação de dois grupos distintos. No primeiro grupo estão o ELS e o ELB, com uma semelhança de no mínimo 50%. No segundo observa-se, em um primeiro nível, uma semelhança de aproximadamente 48% entre o TT e as duas outras fontes de nutrientes e, em um segundo nível, uma distância de ligação de aproximadamente 36% entre o EA e o AM (semelhança de aproximadamente 64%). A separação do ELS e ELB das demais fontes de nutrientes e testemunha sugere a necessidade de estudos quanto à influência dos esterco na abundância da mesofauna do solo em diferentes épocas após a aplicação.

A ação da fauna do solo acontece principalmente na primeira fase do processo de degradação da matéria orgânica, elevando bastante a área superficial dos resíduos vegetais (Venturini, 2003). As práticas agrícolas normalmente interferem estimulando ou inibindo a atividade biológica. Neste trabalho, a disponibilidade de palha foi determinada pelo tipo de sistema de manejo do solo. Assim, a adoção de boas práticas agrícolas, que favoreçam a presença de palha,

propiciará condições biológicas favoráveis ao bom funcionamento do solo.

Conclusão

Os sistemas de manejo do solo que mantêm a palha (na superfície, semi-incorporada e incorporada) aumentam o número de organismos da mesofauna pela disponibilidade de alimento, porém não afetam a diversidade do solo.

Os resultados obtidos não permitem diferenciar as fontes de nutrientes quanto ao número e à diversidade da mesofauna.

Literatura citada

1. ALVES, M.V.; BARETTA, D.; SANTOS, J.C.P.; WILDNER, L. do P.; FIGUEIREDO, S.R.; MALUCHE, C.R.D.; BARZOTTO, I. Estudo da fauna edáfica em diferentes sistemas de manejo do solo utilizando duas metodologias distintas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 24., 2003, Ribeirão Preto, SP. *Anais...* Ribeirão Preto: UNESP/SBCS, 2003. CD-ROM.
2. ASSAD, M.L.L. Fauna do solo. In: VARGAS, M.A.T.; HUNGRIA, M. (Eds) *Biologia dos solos dos cerrados*. EMBRAPA-CPAC, Planaltina, 1997. p.363-431.
3. BANDYOPADHYAYA, I.; CHOUDHURI, D.K.; PONGE, J.F. Effects of some physical factors and agricultural practices on Collembolla in a multiple cropping programme in west Bengal (India). *European Journal Soil Biology*, v.38, p.111-117, 2002.
4. KLADIVKO, E.J. Tillage systems and soil ecology. *Soil & Tillage Research*, v.61, p.61-76, 2001.
5. LAVELLE, P.; PASHANASI, B. Soil macrofauna and land management in Peruvian Amazonia (Yurimaguas, Loreto). *Pedobiologia*, Jena, v.33, p.283-291, 1989.
6. LAVELLE, P. Diversity of soil fauna and ecosystem function. *Biology International*, v.33, p.3-16, 1996.
7. LORANGER, G.; PONGE, J.F.; BLANCHART, E.; LAVELLE, P. Influence of agricultural practices on arthropod communities in a vertisol (Martinique). *European Journal Soil Biology*, v.34, n.4, p.157-165, 1998.
8. QUADROS, V.J. de. *Fauna edáfica, associações biológicas e atributos econômicos em sistemas de cultivos orgânico de batata, soja, feijão e milho*. 2004. 107f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo), Centro de Ciências Rurais, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria, RS.
9. SANTOS, J.C.P.; BARETTA, D.; MANFROI, A.F.; BERTOL, I.; MALUCHE, C.R.D.; KLAUBER-FILHO, O.; CRESTANI, F. Fauna edáfica como bioindicador da qualidade do solo em diferentes sistemas de preparo e cultura. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 24., 2003, Ribeirão Preto, SP. *Anais...* Ribeirão Preto: UNESP/SBCS, 2003. CD-ROM.
10. SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. *Recomendações de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina*. 3.ed. Passo Fundo, RS: SBCS/ Núcleo Regional Sul, 1995. 224p.
11. VENTURINI, S.F. *Efeito do uso de vermicomposto na população de organismos edáficos, nutrição e produção de grãos de feijoeiro*. 2003. 67f. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Centro de Ciências Rurais, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria, RS.



Morfologia de gemas dormentes com um ano e dois anos de macieiras cultivadas em regiões com insuficiência de frio hibernal¹

Ruy Inacio Neiva de Carvalho² e
Flávio Zanette³

Resumo – O objetivo deste trabalho foi caracterizar a morfologia interna e externa de gemas dormentes em ramos de um ano e dois anos em macieiras cultivar Imperial Gala durante o outono e inverno, cultivadas em localidade de baixa ocorrência de frio. Os ramos com gemas dormentes foram coletados em sete datas distintas no ano de 2000 (19/4, 10/5, 31/5, 21/6, 12/7, 2/8 e 23/8) e levados ao laboratório para análise. Um grupo de ramos foi submetido ao teste biológico de estacas de nós isolados para monitoramento da intensidade de dormência nas gemas em cada data de coleta. Apesar de existirem diferenças na intensidade de dormência em cada período, não foram detectadas diferenças morfológicas internas e externas nas gemas entre as datas de coleta. Há diferenças na morfologia entre gemas de um ano e dois anos devido à formação de um primórdio caulinar no interior das gemas de dois anos, perfeitamente ligado ao ramo no qual a gema está inserida. Gemas de dois anos têm potencial de brotação e formação de novos ramos na planta se as condições favoráveis lhes são propiciadas por meio do manejo das plantas.

Termos para indexação: *Malus domestica*, ‘Imperial Gala’, fisiologia, dormência.

Morphology of one and two year old dormant buds of apple trees in regions with insufficient chilling

Abstract – The aim of this study was to characterize the internal and the external morphology of dormant buds of one and two year old twigs of apple trees cultivar Imperial Gala during Autumn and Winter in a region of insufficient chilling. Twigs carrying dormant buds were collected in seven distinct dates throughout the year of 2000 (April 19th, May 10th, May 31st, June 21st, July 12th, August 2nd and August 23th) and taken to the laboratory for analysis. Part of the twigs was submitted to the biological test of single node cuttings in order to monitor the intensity of dormancy in each collection date. Despite the differences in dormancy intensity in each period, no internal or external morphological differences among buds were detected for the different collection dates. This indicates that, from April to August, no visible changes occurred. There were morphological differences between one and two year old buds due to the formation of a cauline primordium in the interior of the two year old buds, perfectly connected to the stem tissue where the bud was inserted. Two year old buds have the potential to burst and to originate new shoots if favourable conditions are provided through plant management.

Index Terms: *Malus domestica*, ‘Imperial Gala’, physiology, dormancy.

Introdução

As respostas das gemas de macieira, de acordo com a exposição às baixas temperaturas, variam segundo as cultivares analisadas,

tipo de gema e sua localização na planta (Petri et al., 1996; Putti et al., 2003a; Putti et al., 2003b). A idade das gemas também interfere na resposta de brotação em decorrência do frio ocorrido, pois

gemas dormentes de dois anos em macieiras adultas podem apresentar brotação espontânea quando ocorrem temperaturas elevadas no inverno, enquanto gemas de um ano permanecem dormentes. Estas

Aceito para publicação em 22/3/2005.

¹ Parte da tese de doutorado do primeiro autor.

² Eng. agr., Dr., professor titular do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais da Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Rodovia BR-376, km 14, 83010-500 São José dos Pinhais, PR, fone: (41) 299-4300, e-mail: ruy.carvalho@pucpr.br.

³ Eng. agr., Dr., professor de Fruticultura do Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo da Universidade Federal do Paraná, Rua dos Funcionários, 1.540, 80035-050 Curitiba, PR, fone: (41) 350-5650, e-mail: flazan@ufpr.br.

gemas poderiam ser importantes na correção da copa da planta ou para renovação de ramos produtivos, porém ao final da endodormência (julho e agosto) e início da ecodormência (agosto e setembro), período em que a brotação não ocorre por fatores externos à planta (Lang et al., 1987), a capacidade de brotação de gemas de um ano já se torna maior que a das gemas mais velhas. As gemas mais novas brotam, assumem a dominância do novo ciclo de crescimento e inibem a brotação das gemas mais velhas, caracterizando a acrotonia em plantas lenhosas (Meng Horn et al., 1975), fato indesejável em pomares comerciais de macieira.

A capacidade de brotação de gemas de um ano de idade é habitualmente estudada pois reflete mais diretamente o potencial de crescimento e produção da planta nas safras seguintes. Porém, a caracterização e o conhecimento do potencial de brotação de gemas mais velhas e sua relação com o histórico das temperaturas ocorridas durante os outonos e os invernos anteriores podem esclarecer a fisiologia da dormência das mesmas e fornecer subsídios para uso de técnicas que favoreçam a sua brotação.

O objetivo deste trabalho foi monitorar a dormência de gemas por meio do tempo médio para brotação e caracterizar a morfologia interna e externa de gemas dormentes em ramos de um ano e dois anos de macieiras 'Imperial Gala' durante o outono e o inverno, cultivadas em região de baixa ocorrência de frio.

Material e métodos

O trabalho foi realizado com gemas dormentes de um ano e dois anos de idade de macieira 'Imperial Gala' coletadas no período de abril a agosto de 2000 em pomar com cinco anos de idade, conduzido em plantio adensado (4 x 1,35m) na Fazenda Agropecuária Boutin, em Porto Amazonas, PR (25,55° de latitude Sul, 49,90° de longitude Oeste e 795m de altitude). A operação de quebra de dormência nesse pomar é realizada em agosto por meio da

aplicação de cianamida hidrogenada (CH₂N₂) a 1,96% mais óleo mineral a 8%.

A quantificação do frio ocorrido na região durante o outono e inverno do ano anterior (1999) e do ano estudado (2000) foi determinada segundo os métodos de número de horas de frio (HF) abaixo de 7,2°C e de unidades de frio (UF), conforme modelo de Shaltout & Unrath (1983) (Tabela 1).

Ramos com inserção e disposição espacial oblíqua contendo gemas dormentes foram coletados em 19/4, 10/5, 31/5, 21/6, 12/7, 2/8 e 23/8. Em cada data, 40 ramos e gemas foram levados ao laboratório para serem analisados quanto à morfologia interna e externa em microscópio estereoscópico. A análise interna das gemas foi realizada por meio de dissecação gradual dos catáfilos (escamas) e primórdios foliares até detecção da região meristemática e, também, por meio de cortes longitudinais dos ramos para verificação do modelo de inserção de suas gemas.

Um grupo de 40 ramos foi submetido ao teste biológico de estacas de nós isolados para monitoramento da intensidade de dormência nas gemas em cada data de coleta. Estacas de um ano e dois anos com 7cm de comprimento, nas quais foi mantida apenas a gema superior, permaneceram em sala de crescimento em temperatura de 25°C e fotoperíodo de 16 horas por

40 dias para avaliação do tempo médio para brotação (TMB).

Resultados e discussão

O frio ocorrido no outono e no inverno nos dois anos analisados foi de baixa intensidade. Em 1999 ocorreram 276 horas de frio abaixo de 7,2°C ou 362 unidades de frio e em 2000 ocorreram 386 horas de frio abaixo de 7,2°C ou 211,5 unidades de frio, conforme modelo apresentado na Tabela 1. O frio ocorrido foi abaixo dos níveis mínimos requeridos pela macieira 'Gala', a qual originou a 'Imperial Gala', que exige, no mínimo, 600 horas de frio para superação da dormência (Petri et al., 1996).

As gemas de um ano e dois anos isoladas em estacas para o teste biológico de avaliação de dormência apresentaram brotações dentro dos padrões característicos da espécie, sob o ponto de vista morfológico, fisiológico e sanitário, ou seja, presença de folhas novas e ramos em constante processo de alongamento sem tecidos cloróticos ou necrosados.

As gemas de um ano, em decorrência do tempo médio para brotação no teste biológico, apresentaram dormência mais profunda em 12 de julho, enquanto as gemas de dois anos não apresentaram um pico de dormência definido, oscilando do final de maio até o início de agosto (Tabela 2).

Tabela 1. Modelo da conversão de temperaturas em unidades de frio adotado para quantificação do frio conforme modelo de Shaltout & Unrath (1983)

Faixa de temperatura	Unidades de frio
°C	UF
< -1,1	0
-1,0 a 1,6	0,5
1,7 a 7,2	1,0
7,3 a 13,0	0,5
13,1 a 16,5	0
16,6 a 19,0	-0,5
19,1 a 20,7	-1,0
20,8 a 22,1	-1,5
> 22,2	-2,0

Tabela 2. Tempo médio para brotação (TMB) em teste biológico com gemas de um ano e dois anos de idade de macieira 'Imperial Gala'

Datas de avaliação	TMB ⁽¹⁾	
	Gemas de um ano	Gemas de dois anos
Dias.....	
19/4	14,0 c	15,6 d
10/5	21,7 b	19,8 bc
31/5	21,2 b	24,7a
21/6	23,4 b	20,8 b
12/7	28,5a	22,5ab
02/8	22,9 b	22,4ab
23/8	11,2 c	16,8 cd

⁽¹⁾Médias seguidas por letras distintas nas colunas diferem entre si pelo teste de Tukey no nível de significância de 5%.

Carvalho (2001) determinou que as gemas de um ano e dois anos de macieiras 'Imperial Gala', do mesmo pomar em que foram realizadas as coletas para este experimento, apresentaram média de 44,3% e 44,6% de brotação, respectivamente, em testes biológicos. Gemas submetidas a 1.440 horas de frio adicional de 4 a 7°C, apresentaram brotação de 93,9% e 91,8%, respectivamente, indicando que ambas, independentemente da idade, têm potencial para brotação quando a dormência é superada e outros fatores estimulantes lhe são proporcionados, como a poda.

Apesar das diferentes intensidades de dormência em cada data estudada, não foram detectadas diferenças morfológicas internas e externas nas gemas no período de abril a agosto. Por outro lado, gemas de um ano e dois anos apresentaram importantes diferenças morfológicas entre si, decorrentes de alterações ocorridas antes da entrada em dormência, ou seja, no período de pleno crescimento da planta ou no período de preparação para a dormência. Segundo Larcher (2000), as gemas passam por um pré-condicionamento durante a entrada em dormência, influenciado pela redução da temperatura e foto-período, desenvolvendo resistência

a condições desfavoráveis como o congelamento e a desidratação. Este período coincide com a senescência natural das folhas das plantas lenhosas caducifólias (Salisbury & Ross, 1992).

Por meio da análise morfológica externa das gemas detectou-se que as escamas das gemas de um ano contêm mais pêlos e são maiores, possivelmente, devido à maior quantidade de água em relação às gemas de dois anos. Estas características também garantem a manutenção da temperatura ao redor dos tecidos internos como forma de prevenção ao excesso de frio e até mesmo ao congelamento. Já as gemas de dois anos possuem escamas menores e quase sem pêlos, porém de aparência ressecada, indicando que as escamas das gemas formadas em um ano também sofrem pequenas alterações, como a desidratação, quando não ocorre a brotação natural da gema (Figura 1A e 1B). A dessecação das escamas pode torná-las menos permeáveis, cumprindo a função de proteção da gema em períodos desfavoráveis.

As maiores diferenças entre as gemas de um ano e dois anos foram encontradas na morfologia interna. As gemas de um ano apresentaram tecidos meristemáticos bem visíveis ladeados por primórdios foliares, estando todo este conjunto

envolvido por escamas com presença de pequenos pêlos. Mais de 50% das gemas de dois anos apresentaram um primórdio de ramo em seu interior (Figura 1C e 1D). Este pequeno ramo é resultante de um início de desenvolvimento do meristema na primavera do ano anterior que não atingiu capacidade total para continuar o desenvolvimento, permanecendo dormente dentro das escamas da gema. No interior da gema de dois anos com primórdios de ramos existe uma região meristemática localizada no ápice deste primórdio de ramo, porém outros meristemas laterais podem ser encontrados no mesmo. Desta forma, a dormência de gemas de dois anos está relacionada à dormência de um grupo de gemas dentro das escamas, possivelmente com diferentes potenciais de crescimento e desenvolvimento. Provavelmente, o meristema apical seja o responsável por uma brotação extemporânea. Estas características explicam, em parte, a baixa eficiência dos indutores de brotação nas gemas mais velhas da planta, pois, uma vez que a ação dos indutores é localizada em cada gema, a localização protegida do meristema apical em gemas de dois anos dificulta a indução da brotação.

A análise das gemas e tecidos adjacentes por meio de cortes longitudinais nos ramos revelou que as gemas de dois anos apresentaram uma comunicação mais definida com o ramo em que estava inserida, provavelmente em consequência de um pré-desenvolvimento no período de crescimento anterior, que permitiu que os tecidos se organizassem de forma a direcionar a condução de água e de reservas para suprir um possível novo fluxo de crescimento (Figura 2).

Estas observações permitem a formulação da hipótese de que existe um início de desenvolvimento da região meristemática no interior da gema de um ano não brotada ao longo do período de crescimento seguinte da planta (primavera, verão ou outono) como uma tentativa de expressão de crescimento que, por sua vez, é totalmente inibida por outros órgãos

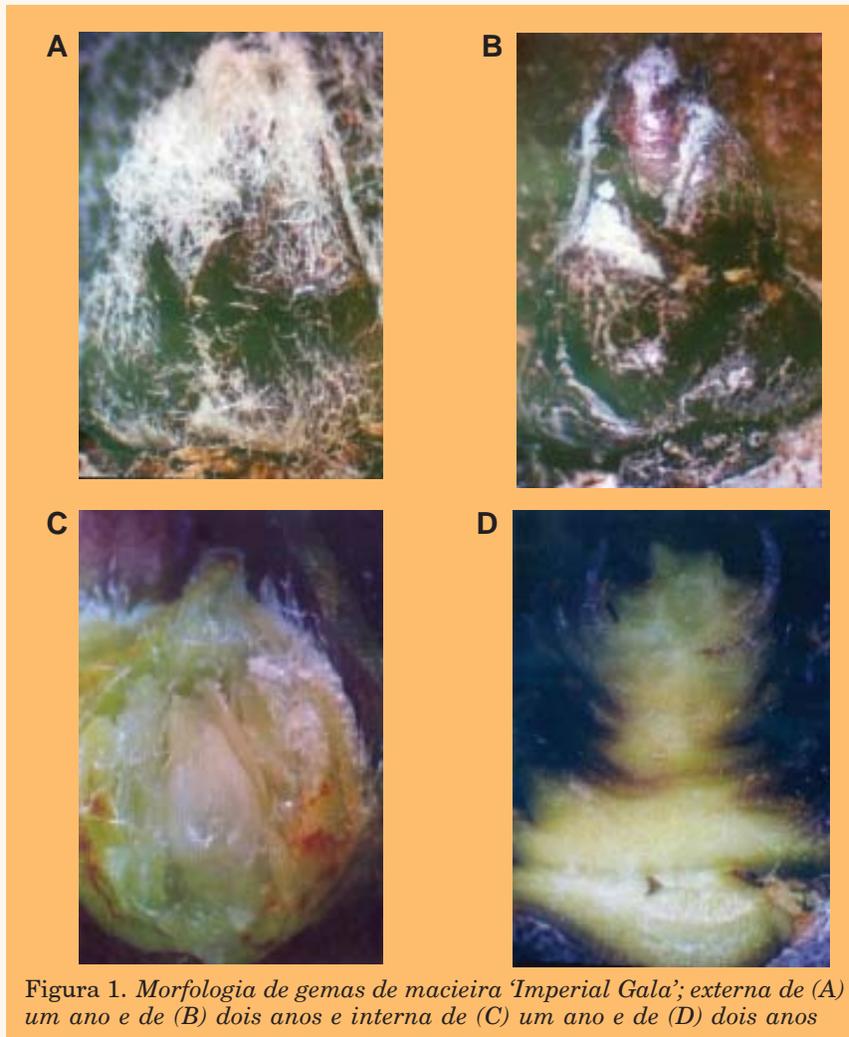


Figura 1. Morfologia de gemas de macieira 'Imperial Gala'; externa de (A) um ano e de (B) dois anos e interna de (C) um ano e de (D) dois anos

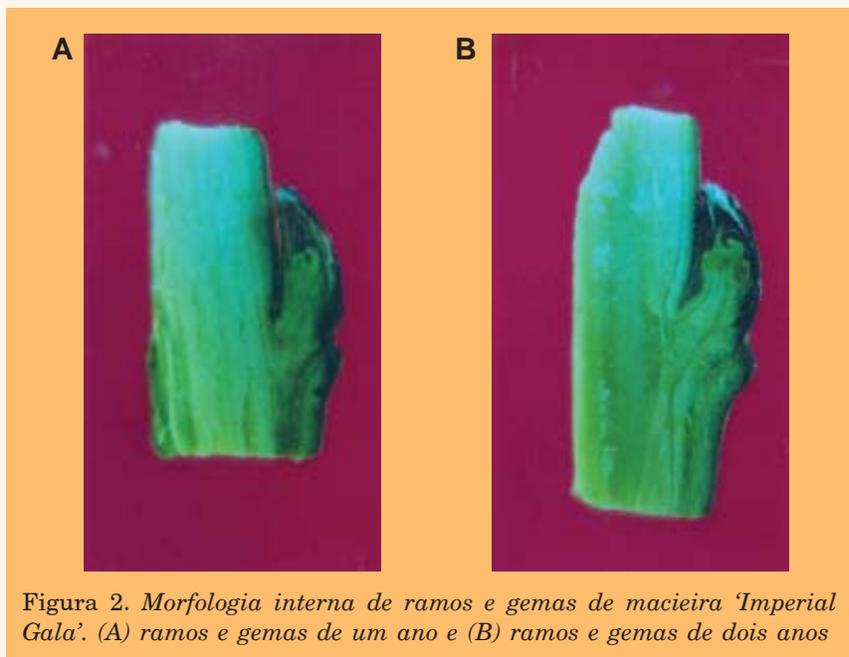


Figura 2. Morfologia interna de ramos e gemas de macieira 'Imperial Gala'. (A) ramos e gemas de um ano e (B) ramos e gemas de dois anos

da planta, caracterizando a paradormência descrita por Lang et al. (1987). A competição por água e nutrientes entre as folhas e porções de ramos com as gemas parece ser uma razão para a ausência de brotação, uma vez que a desfolha da planta permite a brotação de algumas gemas (Crabbé & Barnolla, 1996). Com a passagem do equinócio de outono, a redução do fotoperíodo poderia induzir um início de desenvolvimento de gemas mais velhas de plantas lenhosas (conceito de basitonía segundo Meng Horn et al., 1975), porém com intensidade fraca a ponto de não superar o efeito inibitório das folhas e outras gemas próximas. Na ausência de condições favoráveis à brotação, esta pré-estruturação no interior das gemas de um ano permaneceria inalterada e os novos tecidos entrariam na fase da endodormência, na qual o não-desenvolvimento da gema é resultante de uma série de eventos bioquímicos e fisiológicos que acontecem nos meristemas ou muito próximos deles (Lang et al., 1987), formando as gemas de dois anos, que muitas vezes não brotarão.

Em comparação com os resultados de Carvalho (2001), as diferenças morfológicas internas e externas das gemas de um ano e dois anos não interferem nas sua capacidade de brotação quando a dormência é eliminada, de forma que as gemas de dois anos têm pleno potencial para brotação quando as condições lhes são favorecidas por meio do manejo das plantas.

Conclusão

Há diferenças na morfologia interna e externa de gemas de macieira com um ano e dois anos de idade, havendo no interior das de dois anos a formação de um primórdio caulinar, perfeitamente ligado ao ramo no qual a gema está inserida, e a existência de escamas menores e com poucos pêlos.

Por meio do monitoramento da dormência das gemas, conclui-se que gemas dormentes de dois anos de macieira também têm potencial para brotação e formação de novos ramos na planta. ►

Literatura citada

1. CARVALHO, R.I.N. *Dinâmica da dormência e do conteúdo de carboidratos e proteínas em gemas vegetativas e ramos de um e dois anos de macieira com ou sem frio suplementar*. 2001. 134f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal), Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR.
2. CRABBÉ, J.; BARNOLA, P.A. New conceptual approach to bud dormancy in woody plants. In: LANG, G.A. (Ed.) *Plant dormancy: physiology, biochemistry and molecular biology*. USA: CAB International, 1996. p.83-113.
3. LANG, G.A.; EARLY, J.D.; MARTIN, G.C.; DARNELL, R.L. Endo-, para- and ecodormancy: physiological terminology and classification for dormancy research. *Hortscience*, Alexandria, v.22, p.371-377, 1987.
4. LARCHER, W. *Ecofisiologia vegetal*. São Carlos: RiMa Artes e textos, 2000. 531p.
5. MENG HORN, C.; CHAMPAGNAT, P.; BARNOLA, P.; LAVARENNE, S. L'axe caulinaire, facteur de préséance entre bourgeon sur le rameau de l'année du *Rhamnus frangula* L. *Physiologie Végétale*, Paris, v.13, n.3, p.335-348, 1975.
6. PETRI, J.L.; PALLADINI, L.A.; SCHUCK, E.; DUCROQUET, J.P.; MATOS, C.S.; POLA, A.C. *Dormência e indução da brotação de fruteiras de clima temperado*. Florianópolis: Epagri, 1996. 110p. (Epagri. Boletim Técnico, 75).
7. PUTTI, G.L.; PETRI, J.L.; MENDEZ, M.E. Efeito da intensidade do frio no tempo e percentagem de gemas brotadas em macieira. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v.25, n.2, p.199-202, 2003a.
8. PUTTI, G.L.; PETRI, J.L.; MENDEZ, M.E. Temperaturas efetivas para a dormência da macieira (*Malus domestica* Borkh.). *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v.25, n.2, p.210-212, 2003b.
9. SALISBURY, F.B.; ROSS C.W. *Plant physiology*. Califórnia: Wadsworth Publishing Company, 1992. 682p.
10. SHALTOUT, A.D.; UNRATH, C.R. Effect of some growth regulators and nutritional compounds as substitutes for chilling of Delicious apple leaf and flower buds. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, Alexandria, v.108, n.6, p.898-901, 1983. ■

Você não precisa exagerar
para dar visibilidade
ao seu produto.

Revista Agropecuária
Catarinense

Seu anúncio nas mãos de quem interessa.



Rodovia Admar Gonzaga, 1.347, Itacorubi, C.P. 502
Fone: (48) 3239-5520, fax: (48) 3239-5597
Internet: www.epagri.rct-sc.br
E-mail: rac@epagri.rct-sc.br
88034-901 Florianópolis, Santa Catarina, Brasil

As normas para publicação na revista *Agropecuária Catarinense* poderão ser acessadas pela internet no endereço www.epagri.rct-sc.br. Procure por **Revista Agropecuária** e, a seguir, por **Normas para publicação na revista**.



Influência da temperatura e do período de molhamento foliar (PMF) na incidência e severidade da mancha-foliar-da-gala (*Colletotrichum* spp.)

Natasha Akemi Hamada¹

Resumo – Visando observar o comportamento do fungo sob diferentes condições de ambiente, plantas de macieira cultivar Gala foram inoculadas com suspensão de conídios de *Colletotrichum gloeosporioides* e submetidas a diferentes períodos de molhamento foliar (PMF), sob temperaturas de 12 e 16°C. A 12°C a manifestação dos sintomas foi mais demorada e necessitou de um PMF maior do que em relação a 16°C (oito dias com PMF de 72 horas e seis dias com PMF de 24 horas, respectivamente). De acordo com o que foi observado, 12°C constitui-se em temperatura marginal para a mancha-foliar-da-gala, pois sob esta temperatura o fungo infecta a planta, mas os sintomas manifestam-se apenas quando o PMF é longo (>72 horas).

Termos para indexação: macieira, doença, epidemiologia.

Influence of temperature and leaf wetness period (LWP) on the incidence and severity of gala leaf spot (*Colletotrichum* spp.)

Abstract – To understand the life cycle of the causal agent of gala-leaf-spot (GLS), potted apple plants cultivar Gala were inoculated using spore suspension of *C. gloeosporioides* and submitted to different leaf wetness periods (LWP) at temperatures of 12 and 16°C. At 12°C, the symptoms appeared later and it required longer LWP than at 16°C (after eight days with 72 hours LWP, and after six days with 24 hours LWP, respectively). According to the results temperature of 12°C is marginal to GLS infection, as in this temperature the fungus is able to establish on apple leaf but did not manifest symptoms until the occurrence of higher temperatures.

Index terms: apple tree, disease, epidemiology.

Introdução

O cultivo da macieira no Brasil, iniciado na década de 70, é hoje uma atividade consolidada, sendo que a produção concentra-se nos Estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, responsáveis por cerca de 90% da produção nacional (ABPM, 2003).

Afora as dificuldades normais para o cultivo desta espécie, como a falta de adaptação das plantas em algumas regiões, deve-se ressaltar a importância das doenças, as quais

podem comprometer a produção, caso não sejam eficientemente controladas.

Com o passar do tempo, novas doenças foram surgindo, a exemplo da mancha-foliar-da-gala (MFG), que pode causar desfolhamento superior a 75% e, conseqüentemente, afetar a produção do ano seguinte (Boneti et al., 1998) (Figura 1). O primeiro agente causal identificado foi *Glomerella cingulata* (*Colletotrichum gloeosporioides*) (Leite Junior et al., 1988). Posteriormente,

observou-se que *Colletotrichum acutatum* e uma espécie ainda não identificada de *Colletotrichum* também estão associadas a essa doença, mas a primeira espécie é a mais importante por sua freqüência e por seu potencial patogênico (Boneti et al., 2001).

As variáveis meteorológicas mais importantes para o estabelecimento e progresso desta doença são a precipitação, temperatura, PMF e umidade relativa do ar (Katsurayama et al., 2004). O

Aceito para publicação em 22/3/2005.

¹Eng. agr., mestranda em Recursos Genéticos Vegetais na Universidade Federal de Santa Catarina, Rua Tenente Silveira, 514, apto. 902, 88010-301 Florianópolis, SC, fones: (48) 333-3668, 9963-2131, e-mail: natiakemi@zipmail.com.br.



Figura 1. Plantas de 'Gala' desfolhadas (à esquerda) ao lado de plantas de 'Fuji'

aparecimento dos sintomas da MFG pode ocorrer de acordo com as condições climáticas observadas na primavera (Figura 2), sendo que as medidas de controle devem ser tomadas logo que forem observadas as condições favoráveis ao desenvolvimento da doença.

Normalmente, a doença se torna severa quando as precipitações se tornam freqüentes ou contínuas e quando predominam os períodos de molhamento foliar longos e de alta umidade relativa, principalmente

quando a temperatura média é elevada, superior a 20°C (Valdebenito-Sanhueza et al., 2002). O efeito da temperatura de 20°C ou mais foi detalhado por Katsurayama & Boneti (2003) e Boneti & Katsurayama (2003), em ensaios *in vitro* e *in vivo* com plantas de 'Gala' em vaso. Entretanto, a influência das baixas temperaturas (em torno de 12°C) na epidemiologia da doença ainda não é bem conhecida.

Deste modo, com o objetivo de complementar as informações

existentes, foram realizados ensaios em casa de vegetação para detalhar o efeito de baixas temperaturas (12 e 16°C), em diferentes PMFs, sobre o processo de infecção de *C. gloeosporioides*.

Material e métodos

Os trabalhos foram conduzidos na Epagri/Estação Experimental de São Joaquim, durante os meses de setembro e outubro de 2003. Foram realizados dois ensaios, um em temperatura de 12°C e outro, de 16°C. Em ambos foram utilizadas mudas de macieira 'Gala', enxertadas sobre o porta-enxerto M-7, plantadas em vaso plástico contendo 2L de solo e mantidas em casa de vegetação.

O inóculo utilizado foi proveniente do isolado CG-197, de *C. gloeosporioides*, previamente repicado em placas de Petri com meio de cultura (BDA) mantidas em estufa regulada a 24°C por um período de aproximadamente 72 horas.

A suspensão de conídios foi obtida através de raspagem superficial das placas e posterior filtragem. A concentração da suspensão foi então determinada por meio de um hemacitômetro e ajustada para 10⁶ conídios/ml (no ensaio a 16°C) e para 3 x 10⁶ conídios/ml (no ensaio a 12°C). Essa diferença na concentração das suspensões deve-se ao fato de que em temperaturas limites a pressão da doença deve ser maior para que esta se manifeste, como observado em estudo prévio onde se constatou a necessidade de uma concentração de inóculo maior do que 10⁶ conídios/ml para que a doença se manifestasse a 12°C.

As plantas foram inoculadas com o auxílio de um compressor (5lb/poF), sendo as folhas pulverizadas tanto na face adaxial quanto na abaxial. Cada planta apresentava apenas uma haste com crescimento vigoroso, na qual foi inoculado o fungo. Na extremidade de cada haste, logo acima da última folha aberta, colocou-se uma etiqueta para separar as folhas onde se inoculou o fungo daquelas que se desenvolveram posteriormente.

Após a inoculação as plantas foram levadas à câmara úmida (100% UR e 12 horas de fotofase) regulada



Figura 2. Lesões típicas de mancha-foliar-da-gala em folhas de macieira 'Gala'

em 12 ou 16°C, onde permaneceram durante os diferentes PMFs apresentados na Tabela 1.

Completado o PMF programado, as plantas foram levadas para Biotron (70% UR e 12 horas de fotofase) regulado em 12 ou 16°C, conforme o ensaio. A partir do aparecimento dos primeiros sintomas da doença, foram realizadas avaliações diárias (durante sete dias) e foi quantificada a severidade nas sete primeiras folhas contadas a partir da etiqueta colocada previamente, de acordo com a área foliar atingida. A incidência da doença também foi determinada através da contagem da quantidade de folhas que apresentavam sintomas em relação ao total de folhas avaliadas.

Todos os ensaios foram conduzidos seguindo o delineamento inteiramente casualizado, sendo que o ensaio a 12°C constou de nove tratamentos e o de 16°C, de seis tratamentos. Ambos os ensaios foram realizados com três repetições, com uma planta por parcela. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de regressão polinomial utilizando-se o software "Table Curve".

Resultados e discussão

Sob temperatura de 12°C, observou-se o aparecimento de sintomas quando as plantas foram submetidas a um PMF de 72 horas ou mais, sendo que o aparecimento dos primeiros sintomas ocorreu oito dias após a inoculação. Em PMF igual ou inferior a 60 horas, não houve manifestação dos sintomas da doença. Isso comprova os dados apresentados por Boneti et al. (2001), que afirmam que sob temperatura de 12°C e PMF de 48 horas os sintomas da doença não se manifestaram nem mesmo após dez dias de incubação. Resultados obtidos por Katsurayama & Boneti (2003) mostram que em temperatura de 12°C o PMF necessário para o estabelecimento do patógeno na planta hospedeira é muito longo, superior a 72 horas, reforçando os dados observados no presente ensaio. A partir de 72 horas de PMF a severidade da doença aumentou proporcionalmente com o aumento do PMF (Figura 3), bem como a

Tabela 1. *Períodos de molhamento foliar (PMF) estudados sob temperaturas de 12 e 16°C*

Temperatura	PMF
°C	Horas
12	12, 18, 24, 36, 48, 60, 72, 84, 96
16	12, 18, 24, 30, 36, 42

incidência da doença (Figura 4). Essas condições (12°C e PMF superior a 72 horas) são comumente observadas no início da primavera na Região Sul do Brasil, o que ressalta a importância do monitoramento climático como forma de prevenir o aparecimento da doença a campo.

As plantas submetidas à temperatura de inoculação e incubação de 16°C apresentaram os primeiros sintomas da doença seis dias após a inoculação, quando os PMF foram iguais ou superiores a 24 horas. Seis dias após a inoculação, as plantas submetidas a PMF de 24 e de 30 horas apresentaram severidade em torno de 4% (Figura 5A), diferentemente dos dados apresentados por Crusius (2000), que sob temperatura de 16°C encontrou severidade de zero e 0,38% para plantas mantidas sob 24 e 32 horas de PMF, respec-

tivamente. A partir de 13 dias após a inoculação, a severidade da doença permaneceu praticamente constante nas plantas inoculadas (Figura 5B), sugerindo que nesta temperatura a manifestação máxima dos sintomas ocorre aproximadamente após passados 13 dias da inoculação. Observou-se ainda que, além da severidade, a incidência da doença também aumentou proporcionalmente ao incremento do PMF, a partir de 24 horas de molhamento (Figura 6). Através da observação dos dados é possível constatar que em temperatura de 16°C o patógeno necessita de um tempo de molhamento relativamente longo, superior a 24 horas, para causar dano econômico significativo.

Pela análise de regressão constatou-se (através de uma equação polinomial de segundo grau) que a severidade da doença a 16°C,

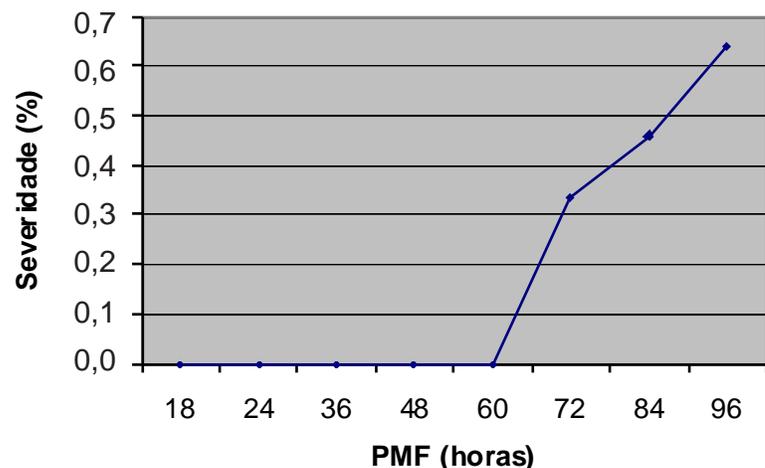


Figura 3. *Severidade da mancha-foliar-da-gala em plantas de macieira 'Gala' submetidas a 72, 84 e 96 horas de período de molhamento foliar (PMF) a 12°C. São Joaquim, SC. 2003*

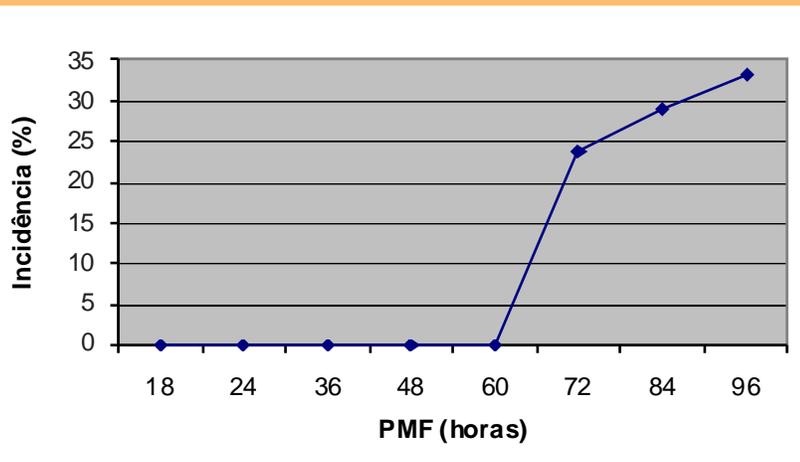


Figura 4. Incidência da mancha-foliar-da-gala em plantas de macieira 'Gala' submetidas a diferentes períodos de molhamento foliar (PMF) a 12°C. São Joaquim, SC. 2003

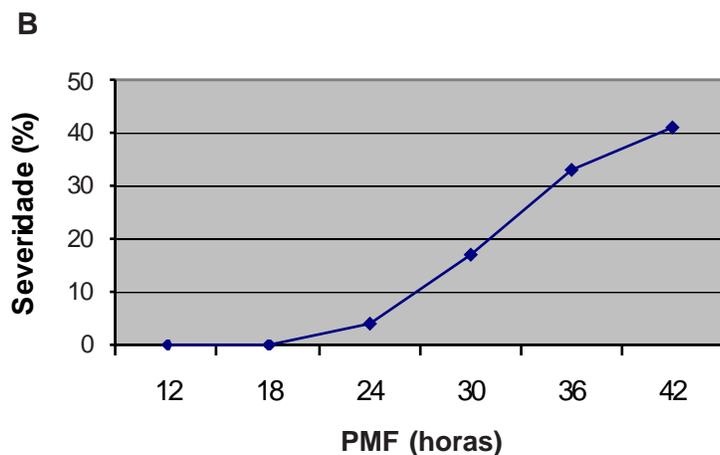
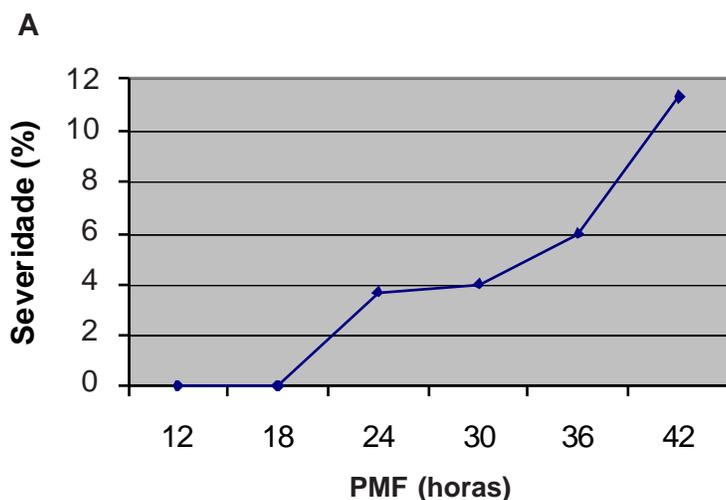


Figura 5. Severidade da mancha-foliar-da-gala (A) seis dias após a inoculação e (B) 13 dias após a inoculação em plantas de macieira 'Gala' submetidas a diferentes períodos de molhamento foliar (PMF) a 16°C

em relação ao PMF, seguiu o modelo logístico, ou seja, foi inicialmente muito pequena, quase insignificante, e sofreu um incremento significativo a partir de 24 horas de PMF, estabilizando-se quando o PMF foi igual a 36 horas ou maior (Figura 7). Os dados obtidos nas plantas mantidas em 12°C não foram submetidos à análise de regressão devido ao baixo nível de severidade apresentado.

De acordo com as observações do presente ensaio, a penetração de *C. gloeosporioides* na planta, causando sintomas de mancha-foliar-da-gala, é altamente dependente das condições ambientais, principalmente da temperatura e do PMF, ao contrário da observada em outros patossistemas, nos quais a penetração do fungo é dependente principalmente da fisiologia do hospedeiro, como no caso do patossistema *C. gloeosporioides*: manga, em que o fungo só atravessa a cutícula com o amadurecimento do fruto (Prior et al., 1992).

Conclusões

- O patógeno (*C. gloeosporioides*) pode se estabelecer em temperatura de 12°C quando as plantas são submetidas a PMF igual ou superior a 72 horas, e os sintomas podem surgir aproximadamente oito dias após a inoculação. Sob essa temperatura (12°C) os sintomas não se desenvolvem com 60 horas ou menos de PMF.

- Quando o período de incubação ocorre sob temperatura de 16°C e com PMF igual ou superior a 24 horas, os sintomas da doença são observados aproximadamente seis dias após a inoculação; períodos de molhamento foliar inferiores a 24 horas não proporcionam o desenvolvimento dos sintomas.

- O estabelecimento de *C. gloeosporioides*, agente causal da mancha-foliar-da-gala, nas folhas de macieira 'Gala' é altamente dependente das condições ambientais, e não apenas da fisiologia do hospedeiro.

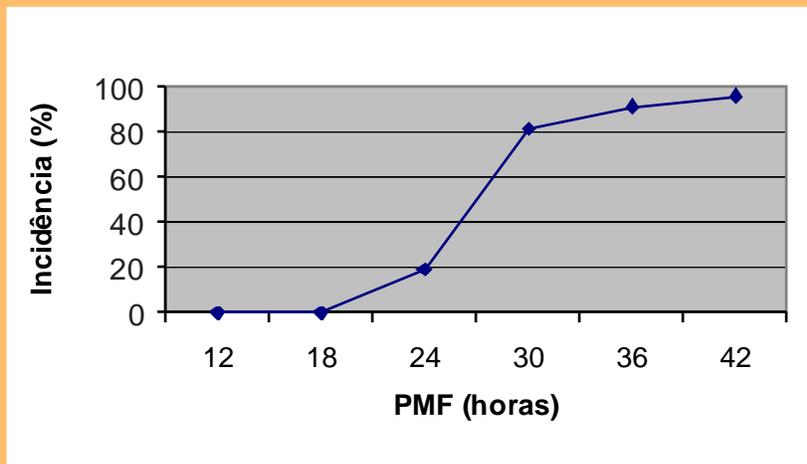


Figura 6. Incidência da mancha-foliar-da-gala em plantas de macieira 'Gala' submetidas a diferentes períodos de molhamento foliar (PMF) a 16°C. São Joaquim, SC. 2003

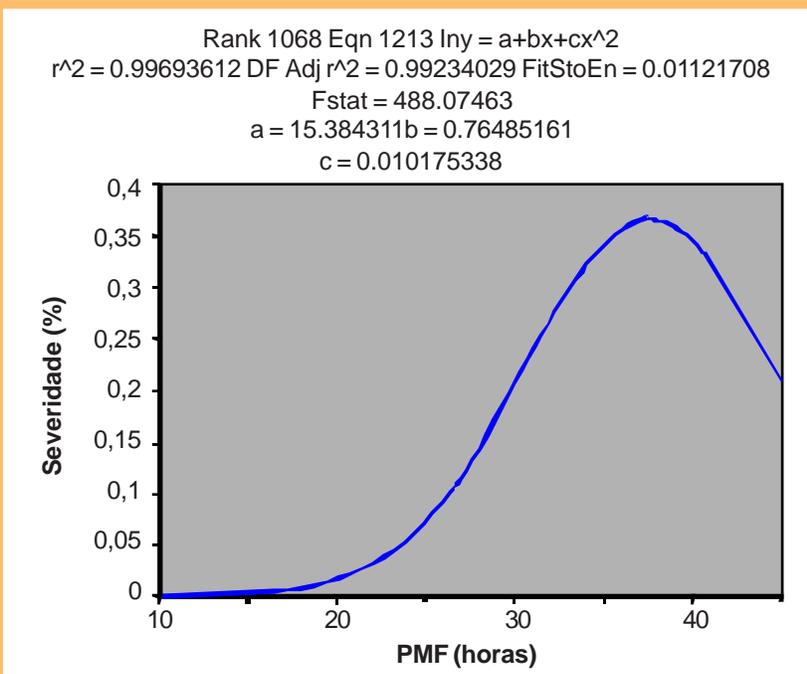


Figura 7. Progressão da severidade da mancha-foliar-da-gala em plantas de macieira 'Gala' submetidas a diferentes períodos de molhamento foliar (PMF) a 16°C

Agradecimentos

À Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S.A. – Epagri – pela possibilidade de realização deste trabalho, em especial à Estação Experimental de São Joaquim, SC. Ao pesquisador Yoshinori Katsurayama pelo constante apoio e informações disponibilizadas.

Literatura citada

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PRODUTORES DE MAÇÃ. Disponível em < <http://www.abpm.org.br>>. Acesso em 20 de jul. de 2003.
- BONETI, J.I. da S.; KATSURAYAMA, Y. *Doenças da macieira*. São Paulo: Basf, 1998.
- BONETI, J.I. da S.; KATSURAYAMA,

Y.; OZAWA, T. Epidemiologia das doenças da macieira no subtropical e perspectivas de manejo integrado: caso da mancha da Gala (*Colletotrichum* spp.). In: SEMINÁRIO SOBRE FRUTICULTURA DE CLIMA TEMPERADO, 1., 2001, Florianópolis, SC. *Perspectivas da Fruticultura de Clima Temperado na Região Subtropical: Estratégias e Tecnologias para a Sustentabilidade da Fruticultura de Baixo Impacto Ambiental*, 1., 2001. *Anais...* Florianópolis: Epagri, 2001. p.125-139.

- BONETI, J.I. da S.; KATSURAYAMA, Y. Efeito da temperatura e do período de molhamento foliar na germinação e formação de apressórios de *Colletotrichum gloeosporioides*, agente causal da Mancha da Gala em macieira. *Fitopatologia Brasileira*, v.28 (Suplemento), S202, 2003. (Resumos).
- CRUSIUS, L.U. Epidemiologia da mancha foliar da macieira. 2000. 58f. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, RS.
- KATSURAYAMA, Y.; BONETI, J.I. da S. Influência da temperatura e do período de molhamento foliar na etiologia da Mancha da Gala. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE FRUTICULTURA DE CLIMA TEMPERADO, 6., 2003, Fraiburgo, SC. *Anais...* Epagri, Florianópolis, SC, 2003. 272p.
- KATSURAYAMA, Y.; BONETI, J.I. da S.; BECKER, W.F. Prevenção e Controle da Mancha da Gala. In: SEMINÁRIO SOBRE FRUTICULTURA DE CLIMA TEMPERADO, 5., 2004, São Joaquim, SC. *Anais...* Epagri, 2004. 74p.
- LEITE JUNIOR, R.P.; TSUNETI, M.; KISHINA, A.Y. *Ocorrência da mancha foliar de Glomerella em macieira no estado do Paraná*. Londrina: Iapar, 1988. 6p. (IAPAR, Informe de pesquisa 81).
- PRIOR, C.; ELANGO, F.; WHITWELL, A. Chemical control of *Colletotrichum* infection in mangoes. In: BALER, J.A.; JEGER, M.J. (Ed). *Colletotrichum: Biology, Pathology and Control*. Wallingford, England: CAB International, 1992. p.88-120.
- VALDEBENITO-SANHUEZA, R.M.; BECKER, W.; BONETI, J.I. da S.; KATSURAYAMA, Y.; CZERMAINSKI, A.B.C. *Manejo das doenças de verão na produção Integrada de maçã*. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2002. 11p. (Embrapa Uva e Vinho. Circular Técnica, 36).



'Castel Gala' – mutação da macieira 'Gala' com baixa necessidade de frio e maturação precoce

Frederico Denardi¹ e Jânio José Seccon²

Resumo – Em 2004, a produção brasileira de maçãs ficou em torno de 980.000t. Mais de 70% desta fruta foi produzida em regime de frio hibernal insuficiente para assegurar boa produtividade e boa qualidade de frutos. A maior parte provém de cultivares que requerem mais frio hibernal que o disponível em altitudes inferiores a 1.200m na Região Sul do Brasil. A deficiência de frio hibernal afeta diretamente a brotação, a floração, a qualidade dos frutos e, conseqüentemente, a produtividade. A cultivar Castel Gala necessita pouco frio hibernal e apresenta maturação dos frutos muito antes da colheita da 'Gala'. Esta nova cultivar floresce de 20 a 25 dias antes da 'Gala' e tem coloração da epiderme similar à desta, assim como sabor e textura de polpa. Embora a maturação seja antecipada, os frutos da cultivar Castel Gala apresentam capacidade de conservação semelhante à da 'Imperial Gala'. Estas características, aliadas à baixa necessidade de frio, mostram que esta nova cultivar é uma boa opção para regiões de invernos menos frios que os recomendados para a cultivar Gala e Fuji.

Termos para indexação: *Malus domestica*, nova cultivar, adaptação climática, precocidade.

'Castel Gala' – a 'Gala' apple mutation for low chilling and early ripening

Abstract – The Brazilian apple production in 2004 was around 980.000t. More than 70% of this amount was harvested under warm climatic conditions, where chilling hours is insufficient to ensure good yield and good fruit quality. Most of the apple production comes from cultivars with high chilling requirement, a condition not satisfied in regions with altitudes lower than 1.200m in Southern Brazil. The lack of chilling has direct negative effects on bud breaking, flowering, and fruit quality. Castel Gala is a low chilling apple cultivar with very early fruit ripening. This new apple cultivar have a blooming time from 20 to 25 days earlier than cultivar Imperial Gala, which is currently the most planted apple cultivar in Southern Brazil. 'Castel Gala' apples have similar skin color, flavor and texture of those of 'Gala'. Although their fruits ripe much earlier than those of 'Gala', fruits of both cultivars have similar storage and shelf-life capacity. These characteristics, in addition to the low chilling requirement, make 'Castel Gala' a good option for fruit growers to produce apples of good fruit quality and high yield at warmer winter climate than that recommended for 'Gala' and 'Fuji'.

Index terms: *Malus domestica*, new cultivar, climatic adaptation, precocity.

Introdução

A produção brasileira de maçãs na safra 2003/04 atingiu 977.900t, quase toda colhida na Região Sul (Síntese anual..., 2003). A maior parte desta produção provém de cultivares de alta necessidade de frio hibernal, cultivadas em condições climáticas insuficientes para assegurar brotação e produção satisfatória sem o uso de trata-

mentos para a quebra da dormência das gemas (Petri et al., 2002; João, 2004).

Para regiões onde a quantidade de frio hibernal não ultrapassa 600 horas $\leq 7,2^{\circ}\text{C}$, são necessárias cultivares de menor necessidade de frio que a atual 'Gala', 'Fuji' e seus clones de epiderme mais colorida, visto que a falta de adaptação climática promove uma série de anomalias na vegetação e na

frutificação, afetando a produtividade e a qualidade dos frutos (Petri et al., 1996). Com estas cultivares, nestas condições, produtividade e qualidade de frutos satisfatória, via de regra, só podem ser obtidas mediante o uso de agentes indutores da quebra de dormência artificial (Petri et al., 2002). Por conta desta técnica, verificam-se, atualmente, tendências de expansão dos plantios de

Aceito para publicação em 22/3/2005.

¹Eng. agr., M.Sc., Epagri/Estação Experimental de Caçador, C.P. 591, 89500-000, Caçador, SC, fone: (49) 561-2000, e-mail: denardi@epagri.rct-sc.br.

²Eng. agr., fruticultor, fone: (47) 9136-1290, e-mail: janiosecon@yahoo.com.br.

macieiras de alta necessidade de frio hibernal em regiões marginais, onde estes tratamentos são eficientes somente quando usados em concentrações acima das recomendadas para climas mais frios, elevando os custos de produção. Cultivares com menor necessidade de frio hibernal para estas regiões dispensam o uso destes agentes químicos, resultando em menor custo de produção, menos agressão ao meio ambiente e, ao mesmo tempo, melhor qualidade de frutos.

Em termos globais, embora venha ocorrendo expansão da produção de maçãs, verificam-se tendências de estabilização da produção de maçãs de cultivares tradicionais, como Delicious, Golden Delicious e Granny Smith, e rápida expansão de plantios de cultivares novas, como Fuji, Gala, Braeburn e Pink Lady (O'Rourke, 2003). Considerando-se conjuntamente a produção mundial e as tendências de crescimento, a cultivar Gala e seus clones coloridos representam um dos grupos de maior expansão (O'Rourke, 2003). Segundo Castellarnau et al. (2000), isto se deve, fundamentalmente, à alta qualidade dos frutos e à boa produtividade das plantas do grupo 'Gala'. Embora esteja ocorrendo rápida expansão dos plantios, as maçãs 'Gala' foram responsáveis por apenas 4,7% da produção mundial, com 2,8 milhões de toneladas em 2002 (O'Rourke, 2003). Entretanto, no mercado interno, pelo menos 45% da produção provém deste grupo (Boneti et al., 2002), o que mostra a boa aceitação pelo consumidor brasileiro de maçãs do grupo 'Gala'.

A Castel Gala caracteriza-se por ser uma cultivar de baixa necessidade de frio hibernal, alta qualidade de frutos, boa produtividade e maturação precoce, características que a credenciam como boa opção em substituição aos clones tradicionais de 'Gala' de alta necessidade de frio para climas de invernos amenos. Para as regiões tradicionais produtoras de maçã, como Fraiburgo e região, em SC, e Vacaria, Bom Jesus e região, no RS, esta nova cultivar poderá ser uma boa opção de produção, visando antecipar as exportações de maçãs 'Gala' para o hemisfério norte.

O objetivo deste estudo foi avaliar a fenologia e o comportamento agrônomico desta nova cultivar de macieira em condições de clima subtropical, visando determinar seu potencial de produção e qualidade de frutos em regiões no Sul do Brasil onde a quantidade de frio hibernal não ultrapassa 500 horas.

Origem da cultivar Castel Gala

A 'Castel Gala' originou-se de um ramo lateral de uma planta da cultivar Gala, no município de Monte Castelo, SC, situado a 860m de altitude, com \pm 380 horas de frio hibernal \leq 7,2°C. No final do inverno de 1999 observou-se em um pomar comercial da 'Gala' um ramo já brotado em uma planta, enquanto os restantes permaneciam em estado dormente, o que indicava tratar-se de material de menor necessidade de frio hibernal. No inverno do ano seguinte, iniciou-se a multiplicação deste material para estudos.

Caracterização da cultivar

Planta – a cultivar Castel Gala apresenta as mesmas características da 'Gala' em termos de reação às principais doenças fúngicas e pragas da macieira que ocorrem no Sul do Brasil. É suscetível à sarna (*Venturia inaequalis*), à mancha-foliar-da-gala (*Colletotrichum* spp.), ao oídio (*Podosphaera leucotricha*) e à podridão-amarga (*Glomerella cingulata*). Por outro lado, é atacada pela mosca-das-frutas (*Anastrepha*

fraterculus), pela mariposa-oriental (*Grapholita molesta*) e pelo ácaro-vermelho-europeu (*Panonychus ulmi*). No entanto, difere em termos de necessidade de frio hibernal, caracterizando-se como cultivar que requer menos frio que a 'Gala' original (Seccon et al., 2004).

Brotação – nas condições climáticas do Sul do Brasil, em geral, o índice de brotação tem relação inversa com a necessidade de frio da cultivar. Por outro lado, cultivares com pouca necessidade de frio tendem a brotar mais cedo (Petri et al., 2002). Por se tratar de uma cultivar com menor necessidade de frio hibernal, as plantas da 'Castel Gala' alcançam o final da dormência antes, brotando entre 20 e 25 dias mais cedo que a Gala, cultivar de alta necessidade de frio. No entanto, mantém o mesmo ciclo "plena floração/colheita" que esta última.

Na ausência de quebra artificial da dormência, ao contrário do que se observou na 'Gala', a brotação na 'Castel Gala' foi bastante uniforme, resultando em formação abundante de esporões de frutificação e, praticamente, ausência de ramos 'ladrões' (Figura 1A). Já na 'Gala', a brotação nas condições de clima ameno onde foram conduzidos estes estudos foi desuniforme ao longo dos ramos, com tendência de emissão de ramos ladrões (Figura 1B), indicativo de falta de adaptação climática.

Floração – embora podendo variar muito de um ano para outro, ocorre entre 20 e 25 dias antes da floração da 'Gala'. Nas condições em que foram realizados estes estudos (altitude de 860m, com 380 horas de

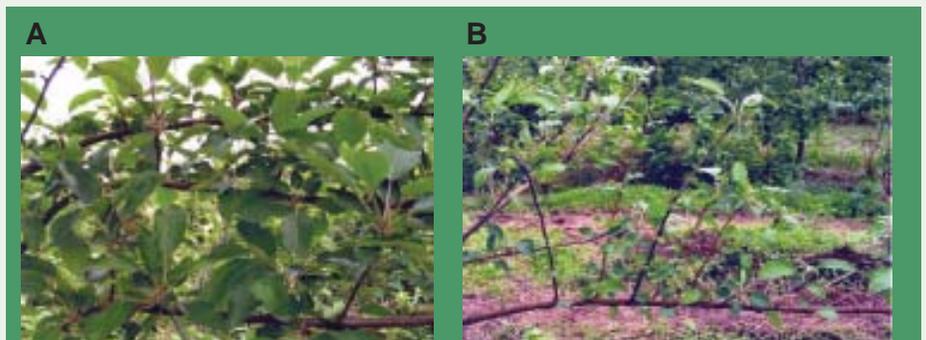


Figura 1. Ramos laterais de macieira na primavera sem tratamento químico para quebra de dormência das gemas: (A) 'Castel Gala'; (B) 'Gala'. Município de Monte Castelo, SC – ciclo 2004/05

frio hibernal e ausência de quebra artificial da dormência), a floração da ‘Castel Gala’ iniciou no último decêndio de agosto, enquanto que a floração da ‘Gala’ iniciou no segundo decêndio de setembro (Tabela 1).

Estudos realizados durante o ciclo 2003/04 mostraram que a ‘Castel Gala’ tem período de floração mais curto que o da ‘Gala’ (Seccon et al., 2004). Segundo Petri et al. (2002), a falta de adaptação climática resulta em brotação e floração prolongada.

Tanto a ‘Castel Gala’ quanto a ‘Gala’ tiveram floração abundante; porém, esta última apresentou baixa frutificação efetiva, apesar da boa floração e da coincidência com as polinizadoras.

Produção – a adaptação climática de uma cultivar é fator determinante para a produtividade e para a qualidade dos frutos (Petri, et al., 2002). A melhor adaptação climática da ‘Castel Gala’ nas condições em que foram realizados estes estudos resultou em maior número e tamanho de frutos e, em consequência, houve maior porcentagem de frutos nas categorias superiores de calibre e melhor eficiência produtiva, quando comparada à ‘Imperial Gala’, submetida à quebra artificial da dormência (Tabela 1 e 2). Segundo Petri et al. (2002), a boa adaptação climática da cultivar é essencial para que ocorra boa brotação, resultando em maior densidade de gemas floríferas na planta e, consequentemente, maior potencial produtivo. Na ‘Imperial Gala’, a baixa frutificação efetiva resultou em baixa produção por planta.

Fruto – a ‘Castel Gala’, por manter o mesmo ciclo “plena floração/colheita” que a ‘Gala’, mas com floração bem mais cedo, apresenta maturação dos frutos entre 20 e 25 dias antes desta (Tabela 2; Figura 2). Por outro lado, mantém as mesmas características de coloração da epiderme e formato dos frutos da ‘Gala’. Estudos das características físico-químicas mostraram que, embora amadurecendo entre 20 e 25 dias antes da ‘Gala’, os frutos da ‘Castel Gala’ mantêm a capacidade de conservação muito semelhante aos daquela (Vieira et al., 2004).

Tabela 1. Dados de fenologia, produção, eficiência produtiva e reação a doenças e pragas da cultivar de maçeira Castel Gala e Imperial Gala sobre Maruba/M-9. Monte Castelo, SC – safra 2004/05

Características da planta	‘Castel Gala’	‘Imperial Gala’ ⁽¹⁾
Exigência em frio hibernal ⁽²⁾	Baixa	Alta
Início de floração ⁽³⁾	1º/9	20/9
Início de maturação ⁽³⁾	5/1	25/1
Produção (kg/planta) ⁽⁴⁾	35,5	9
Eficiência produtiva (kg de frutos/cm ² de ATC) ⁽⁵⁾	0,98	0,57
Reação às principais doenças		
– Sarna (<i>V. inaequalis</i>)	Suscetível	Suscetível
– Oídio (<i>P. leucotricha</i>)	Suscetível	Suscetível
– Mancha-foliar-da-gala (<i>Colletotrichum</i> spp.)	Suscetível	Suscetível
– Podridão-amarga (<i>G. cingulata</i>)	Suscetível	Suscetível
Reação às principais pragas		
– Mosca-das-frutas (<i>A. fraterculus</i>)	Suscetível	Suscetível
– Mariposa-oriental (<i>G. molesta</i>)	Suscetível	Suscetível
– Ácaro-vermelho-europeu (<i>P. ulmi</i>)	Suscetível	Suscetível
Precocidade de frutificação (anos após enxertia)	Média (2º ano)	Média (2º ano)

⁽¹⁾ Quebra da dormência artificial das gemas feita apenas na ‘Imperial Gala’, com 4% de óleo mineral + 1,2% de Dormex, aplicados quando havia em torno de 5% de gemas no estágio ponta verde.

⁽²⁾ Para as condições climáticas da Região Sul do Brasil, considera-se baixa exigência em frio valores menores do que 500 horas $\leq 7,2^\circ\text{C}$, e alta exigência em frio valores acima de 700 horas $\leq 7,2^\circ\text{C}$.

⁽³⁾ A floração e a maturação dos frutos são influenciadas pelas condições climáticas durante o inverno, podendo variar de um ano para outro em função da quantidade de frio hibernal.

⁽⁴⁾ Espaçamento de cultivo: 4x1m; idade das plantas: quatro anos.

⁽⁵⁾ ATC = área transversal do caule da copa a 5cm acima do ponto de enxertia.

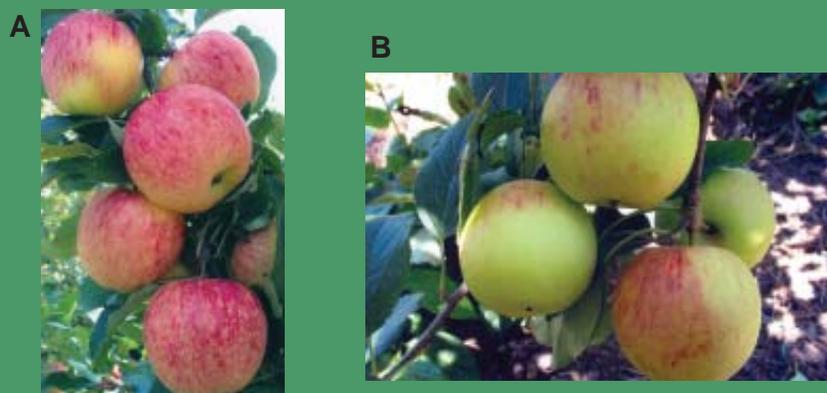


Figura 2. Frutos de maçeira em diferentes estágios de maturação em 13/1/05, de plantas sem tratamento para quebra de dormência das gemas: (A) ‘Castel Gala’ – frutos maduros; (B) ‘Gala’ – frutos verdes. Município de Monte Castelo, SC – ciclo 2004/05.

Estes estudos mostraram também que a ‘Castel Gala’ contém menos sólidos solúveis totais (açúcares) que a ‘Imperial Gala’ (Tabela 2). Isto também foi constatado por Vieira et al. (2004).

O “russetting” é um distúrbio fisiológico incidente na epiderme, que deprecia a aparência dos frutos e reduz seu valor comercial (Basso, 2002). Em Monte Castelo, SC, a ‘Castel Gala’ mostrou menor incidência deste distúrbio fisiológico que a ‘Imperial Gala’ (Tabela 2). O “russetting” pode estar relacionado também à adaptação climática das plantas, pois, em geral, observa-se menos incidência deste distúrbio fisiológico na mesma cultivar nas maiores altitudes no Sul do Brasil.

Perspectivas comerciais para a cultivar Castel Gala

Para condições climáticas subtropicais, a menor necessidade de frio hibernal destaca-se como característica diferencial e favorável à ‘Castel Gala’ em relação à ‘Gala’, resultando em melhor adaptação climática em altitudes inferiores a 1.000m na Região Sul do Brasil. Como resultado, a produtividade é maior e, ao mesmo tempo, os frutos são de melhor qualidade. Estas características, aliadas à maturação dos frutos mais precoce que na ‘Gala’, fazem da ‘Castel Gala’ uma melhor alternativa de produção de maçãs tipo ‘Gala’ para estas regiões. Em condições de invernos amenos – 350 a 400 horas de frio $\leq 7,2^{\circ}\text{C}$ – a ‘Castel Gala’ pode produzir satisfatoriamente, mesmo sem tratamento artificial para a quebra da dormência das gemas. A precocidade de maturação permite a comercialização da produção quando a cotação de preços da maçã está no seu auge. Alia-se a isto o sabor e a aparência similar à dos frutos da ‘Gala’ original, atualmente uma das maçãs de melhor aceitação mundial, conferindo alto valor competitivo às maçãs ‘Castel Gala’ em relação a outras maçãs precoces.

Limitações da cultivar Castel Gala

Clima – devido à baixa necessidade de frio, a ‘Castel Gala’ inicia

a brotação e a floração muito mais cedo do que os demais clones de ‘Gala’. Por isto, em altitudes acima de 1.200m na Região Sul do Brasil, a floração poderá ser danificada por geadas tardias.

Fitossanidade – a exemplo da cultivar da qual se originou, a suscetibilidade da ‘Castel Gala’ às principais doenças e pragas da

macieira requer o mesmo rigor no manejo de controle fitossanitário da ‘Gala’.

Disponibilidade de material

A ‘Castel Gala’ está sob regime de proteção intelectual, requerida pelo co-autor, engenheiro agrônomo

Tabela 2. Características visuais e físico-químicas dos frutos da cultivar de macieira Castel Gala e Imperial Gala sobre Maruba / M-9. Monte Castelo, SC – safra 2004/05⁽¹⁾

Indicativo	‘Castel Gala’	‘Imperial Gala’ ⁽²⁾
Características visuais		
Formato	Arredondado-cônico	Arredondado-cônico
g.....	
Tamanho (peso médio)	Médio (146,7a)	Pequeno (99,3b)
%.....	
Categoria de tamanho – caixa de 18kg ⁽³⁾		
• 90 a 120 frutos por caixa	42,8	2,3
• 135 a 180 frutos por caixa	53,7	39,2
• ≥ 198 frutos por caixa	3,5	58,5
Incidência de “russetting” nos frutos ⁽⁴⁾		
• Ausência	9 a	2,6 a
• Restrito à cavidade peduncular	68,2 a	36,4 b
• Extrapolando a cavidade peduncular	22,8 b	61,0 a
Características físico-químicas		
Degradação de amido ⁽⁵⁾	8,7	7,3
lb.....	
Firmeza da polpa	14,6 a	14,7 a
%.....	
Sólidos solúveis totais – SST	12,5 b	13,7 a
Ácido málico	0,29 a	0,27 a
Relação SST/ácido málico	42,8 b	49,7 a

⁽¹⁾ Valores seguidos pela mesma letra em cada linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

⁽²⁾ Quebra da dormência artificial das gemas feita apenas na ‘Imperial Gala’, com 4% de óleo mineral + 1,2% de Dormex, aplicados quando havia em torno de 5% de gemas no estágio de ponta verde.

⁽³⁾ O número de frutos por caixa define a categoria comercial. Frutos maiores têm maior valor.

⁽⁴⁾ Para maçãs tipo extra, o mercado nacional tolera até 10% de “russetting”, desde que restrito à cavidade peduncular.

⁽⁵⁾ Conforme escala de valores, onde: 1 = frutos totalmente verdes; 10 = frutos totalmente maduros.

Jânio José Seccon, que detém todos os direitos sobre esta nova cultivar para multiplicação e venda de mudas. O início da comercialização de mudas está previsto para o inverno de 2006. Contatos para encomendas de mudas devem ser feitos diretamente pelo fone (47) 654-0322 ou pelo e-mail janiosecon@yahoo.com.br ou, ainda, com a Epagri/Estação Experimental de Caçador, Rua Abílio Franco, 1.500, Bairro Bom Sucesso, C.P. 591, 89500-000 Caçador, SC, fone: (49) 561-2000, ramal 2016, e-mail: denardi@epagri.rct-sc.br.

Literatura citada

1. BASSO, C. Distúrbios fisiológicos. In: EPAGRI. *A cultura da macieira*. Florianópolis, 2002. p.609-636.
2. BONETI, J.I. da S.; CESA, J.D.; PETRI, J.L.; BLEICHER, J. Evolução da cultura da macieira. In: EPAGRI. *A cultura da macieira*. Florianópolis, 2002. p.37-57.
3. CASTELLARNAU, I.I.; PERICAY, J.C.; ROCAS, J.B.; BARBAROJA, R.D.; FEIXA, G.G.; SANGRÀ, R.M.; TORRES, A.M.; PAGÈS GRAU, J.M. *Manzano*: las variedades de más interés. Barcelona: Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries, 2000. 240p.
4. JOÃO, P.L. (Coord.). *Levantamento da fruticultura comercial do Rio Grande do Sul – 2003/2004*. Porto Alegre: Emater/RS, 2004. 89p.
5. O'ROURKE, D. World production, trade, consumption and economic outlook for apples. In: FERREE, D.C.; WARRINGTON, I.J. *Apples: Botany, production and uses*. Cambridge, Mass: CABI Publishing, 2003. 660p.
6. PETRI, J.L.; PALLADINI, L.A.; SCHUCK, E.; DUCROQUET, J.P.H.J.; POLA, A.C. *Dormência e indução da brotação de fruteiras de clima temperado*. Florianópolis: Epagri, 1996. 110p. (Epagri. Boletim Técnico, 75).
7. PETRI, J.L.; PALLADINI, L.A.; POLA, A.C. Dormência e indução da brotação da macieira. In: EPAGRI: *A cultura da macieira*. Florianópolis, 2002. 743p.
8. SECCON, J.J.; DENARDI, F.; MONDARDO, M. Mutações de macieira portadora de baixa exigência em frio hibernal e maturação precoce dos frutos. CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 28., 2004, Florianópolis, SC. *Anais...* Florianópolis, SC: SBF, 2004. CD-ROM.
9. SÍNTESE ANUAL DA AGRICULTURA DE SANTA CATARINA – 2002-2003. Florianópolis: Instituto Cepa, 2003. 287p.
10. VIEIRA, M.J.; DENARDI, F.; ARGENTA, L.C.; KRAMES, J.G. Maturação e qualidade pós-colheita de maçãs 'Castel Gala', novo mutante da 'Gala'. CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 28., 2004, Florianópolis, SC. *Anais...* Florianópolis, SC: SBF, 2004. CD-ROM.



As pesquisas da Epagri com maçãs permitiram reduzir em até 70% a aplicação de fungicidas, diminuindo sensivelmente os riscos de contaminação do agricultor, do consumidor e do meio ambiente.

Uso de feromônio sexual sintético para o monitoramento da flutuação populacional da traça-do-tomateiro *Tuta absoluta* no Planalto Norte Catarinense

Alvimar Bavaresco¹, André Nunes Loula Tôres² e
Geraldo Pilati³

Resumo – A flutuação populacional de adultos da traça-do-tomateiro *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae) foi avaliada utilizando feromônio sexual, no período de outubro de 2002 a setembro de 2003, no Planalto Norte Catarinense, abrangendo as safras de agosto a janeiro e de fevereiro a julho, em tomateiro cultivado em ambiente protegido e a céu aberto. A população de adultos apresentou comportamento variável entre as áreas avaliadas, havendo diferenças no número de insetos capturados por semana e no momento da ocorrência dos incrementos populacionais, não sendo possível caracterizar sincronismo entre picos populacionais definidos. O monitoramento por meio do feromônio sexual se mostrou adequado para identificar o momento de ocorrência dos incrementos populacionais da traça-do-tomateiro e tem potencial para ser utilizado para definir limites de controle de pragas.

Termos para Indexação: Insecta, ecologia, população, controle, tomate.

Use of synthetic sexual pheromone for monitoring the seasonal fluctuation of *Tuta absoluta* in Planalto Norte of Santa Catarina State

Abstract – Seasonal fluctuation of the tomato leafworm *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae) adults was evaluated in Planalto Norte of Santa Catarina State from October/2002 to September/2003 using pheromone lures. The experiment was carried out from August to January and from February to July in tomatoes crops, cultivated in greenhouses and in the field. Seasonal fluctuation of tomato leafworm adults varied in quantity of males captured in delta traps and in the period of occurrence, and among areas evaluated. Pest management system adopted by growers affected the standard of the population fluctuation in the studied areas. The monitoring process using sexual pheromone in delta traps was adequate to identify the time of tomato leafworm populational increments, and has potential to be used to define thresholds for pest control.

Index terms: Insecta, ecology, population, control, tomato.

A traça-do-tomateiro *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae) é uma das principais pragas da cultura do tomateiro no Brasil, estando distribuída em praticamente todas as regiões

produtoras do País (Imenes et al., 1990; Souza & Reis, 2000). Sua importância reside não apenas nos elevados danos causados em folhas, ponteiros e frutos do tomateiro (Figura 1), mas também na

dificuldade encontrada para seu manejo, requerendo muitas vezes elevado número de aplicações de inseticidas para seu controle (Gonçalves et al., 1997; Souza & Reis, 2000).

Aceito para publicação em 22/3/2005.

¹Eng. agr., Dr., Epagri/Estação Experimental de Canoinhas, C.P. 216, 89460-000 Canoinhas, SC, fone: (47) 624-1144, e-mail: bavaresco@epagri.rct-sc.br.

²Eng. agr., Dr., Agência Estadual de Defesa Agropecuária da Bahia – Adab –, Rua Hélio Borges, s/nº, Bairro São João, 46808-000 Itaberaba, BA, e-mail: anltorres@bol.com.br.

³Eng. agr., Epagri/Gerência Regional de Canoinhas, C.P. 216, 89460-000 Canoinhas, SC, fone: (47) 624-1144, e-mail: gpilati@epagri.rct-sc.br.

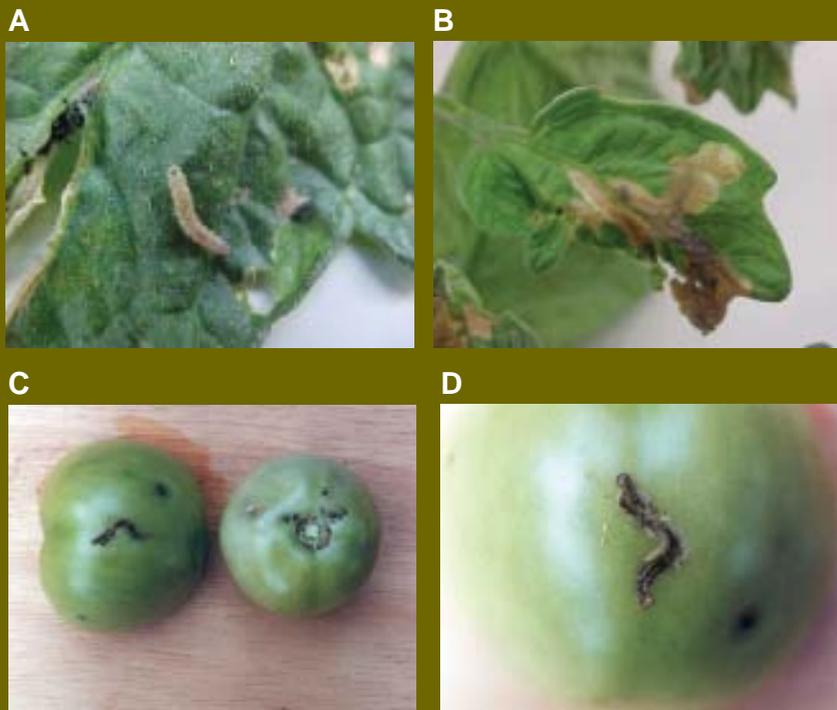


Figura 1. (A) Lagarta de *T. absoluta* (B), danos em folhas e (C e D) em frutos de tomateiro

Na Região Planalto Norte Catarinense o tomateiro é cultivado em abrigos plásticos ou a céu aberto. No cultivo em abrigos plásticos, os produtores realizam duas safras, uma plantada no final de agosto/início de setembro e outra entre janeiro e fevereiro. No cultivo a céu aberto, o período de plantio se estende do final de setembro até meados de dezembro, adotando-se, geralmente, plantios escalonados. De modo geral, o tomateiro da primeira safra, cultivado em abrigos plásticos, sofre menor intensidade de ataque da traça-do-tomateiro. Entretanto, no tomateiro da segunda safra, produzido em abrigos, e nos cultivos a céu aberto, onde o plantio é mais tardio, os danos da praga geralmente são severos, podendo comprometer grande parte da produção. Em função disso, os produtores realizam uma a duas aplicações de inseticidas por semana, de modo sistemático, sem avaliar o nível populacional da praga. Essa prática de controle, além de onerar os custos de produção, pode trazer diversos efeitos negativos, como a ressurgência de pragas, morte de insetos benéficos, intoxicação humana, contaminação

ambiental e desenvolvimento de resistência dos insetos a inseticidas (Siqueira et al., 2000).

Para o estabelecimento de um programa racional de manejo integrado de pragas (MIP) é fundamental a existência de métodos de monitoramento eficientes, pouco onerosos e de fácil aplicação pelos produtores, bem como o conhecimento da dinâmica populacional dos insetos-praga da cultura. Neste sentido, sistemas de monitoramento baseados em feromônios sexuais apresentam-se como alternativa prática para a determinação da flutuação populacional e monitoramento de pragas a campo (Cardé & Elkinton, 1984). O uso de feromônios sexuais em armadilhas permite a constatação da entrada dos insetos nas lavouras ou de seu aumento populacional, identificando-se o momento adequado para a adoção de medidas de controle, planejando-se as intervenções de acordo com a flutuação populacional da praga (Botton et al., 2001).

Este trabalho teve por objetivo verificar a viabilidade do uso do feromônio sexual sintético para o monitoramento da flutuação

populacional de *T. absoluta* na cultura do tomateiro.

A flutuação populacional da traça-do-tomateiro foi monitorada no período de outubro de 2002 a setembro de 2003, no Planalto Norte Catarinense, nos sistemas de cultivo de tomateiro protegido e a céu aberto. No cultivo protegido, avaliou-se a flutuação populacional da praga em abrigos de 10 x 50m, no município de Canoinhas, Três Barras, Mafra e Itaiópolis (dois abrigos por município). No cultivo a céu aberto, avaliou-se uma área comercial de aproximadamente 2.500m², no município de Mafra.

Nos cultivos protegidos a primeira safra de tomate foi transplantada no período de 21 de agosto a 10 de setembro de 2002. Na segunda safra, o período de transplante foi de 27 de janeiro a 10 de fevereiro de 2003. No cultivo a céu aberto, o produtor adotou duas datas de transplante, em 9 de setembro de 2002 e em 20 de dezembro de 2002, sendo o segundo transplantio realizado antes do encerramento da colheita do primeiro. O tutoramento foi realizado com fitilhos plásticos e as plantas foram conduzidas em espaldeira com duas hastes, no espaçamento de 1 x 0,5m. As cultivares utilizadas foram Hilda, Sofia, Funny e Carmen. A adubação foi realizada de acordo com as recomendações de Rajj et al. (1996).

Para o monitoramento da praga foram empregadas armadilhas modelo Delta de cor branca, iscadas com feromônio sexual sintético para *T. absoluta* (acetato de (E,Z,Z)-3,8,11-Tetradecatrienila e de (E,Z)-3,8-Tetradecadienila), impregnado em septos de borracha, utilizados como evaporador de feromônio (Isca Tecnologias Ltda., Rio Grande do Sul, Brasil). Em cada área de avaliação foi instalada uma armadilha fixada em um suporte de madeira, posicionada no centro do abrigo ou da lavoura a céu aberto. As armadilhas foram mantidas a 0,2m acima do topo da cultura e elevadas à medida que as plantas cresciam, até a altura máxima de 1,80m, conforme recomendações técnicas do fornecedor do feromônio. As aberturas das armadilhas foram dispostas no sentido das linhas da cultura. Os septos foram substituídos

a cada 20 dias e o piso adesivo, quando havia acúmulo de detritos que prejudicavam a captura do inseto. As inspeções das armadilhas para contagem do número de indivíduos capturados foram realizadas a cada sete dias, sempre no período da tarde. Em cada área foram aplicados tratamentos fitossanitários conforme o calendário estabelecido pelos produtores.

A presença de adultos da traça-do-tomateiro nas áreas do estudo foi detectada desde o momento da instalação das armadilhas, em 7/10/2002 (Figura 2 a 6). Nos cultivos sob abrigo a flutuação populacional do inseto apresentou comportamento desuniforme, havendo grande variação no número de mariposas capturadas nos diferentes abrigos, bem como no momento da ocorrência de acréscimos e decréscimos nas capturas (Figura 2 a 5).

O número de insetos capturados nas armadilhas, no final da primeira safra, atingiu os maiores valores no abrigo 1 em Canoinhas (Figura 2), no abrigo 2 em Três Barras (Figura 3) e no abrigo 1 em Mafra (Figura 5). Nestes abrigos, o número de aplicações de inseticidas durante a primeira safra foi menor do que nos demais, o que pode ter contribuído para o aumento populacional da praga. Isso demonstra a importância do monitoramento para realizar o controle no momento adequado, quando se observar o incremento de capturas nas armadilhas. Por outro lado, a estratégia utilizada por outros produtores, de aplicações por calendário desde o início da primeira safra, também é inadequada, uma vez que até meados ou fim de novembro o número de adultos capturados nas armadilhas foi relativamente baixo, como observado nos dois abrigos em Mafra e Itaiópolis e no abrigo 1 em Três Barras (Figura 3 a 5).

Na segunda safra a frequência de aplicação de inseticidas foi de uma a duas por semana em todos os abrigos. Em virtude disso, observou-se que o número de insetos capturados nos picos mais elevados manteve-se no mesmo patamar observado no final da primeira safra ou apresentou a tendência de redução (Figura 2 a 5). No abrigo 1

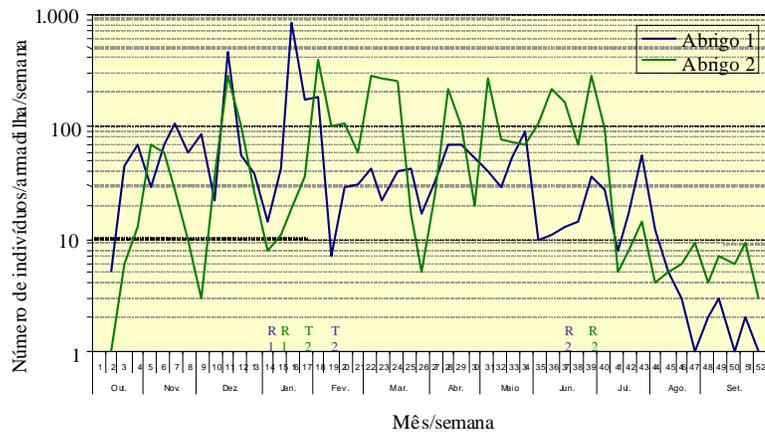


Figura 2. Flutuação populacional de adultos de *T. absoluta* em cultivo protegido de tomateiro no município de Canoinhas, SC. Safra 2002/03. (R1 = retirada dos restos culturais da primeira safra; T2 = transplante da segunda safra; R2 = retirada dos restos culturais da segunda safra. Em azul para o abrigo 1 e em verde para o abrigo 2)

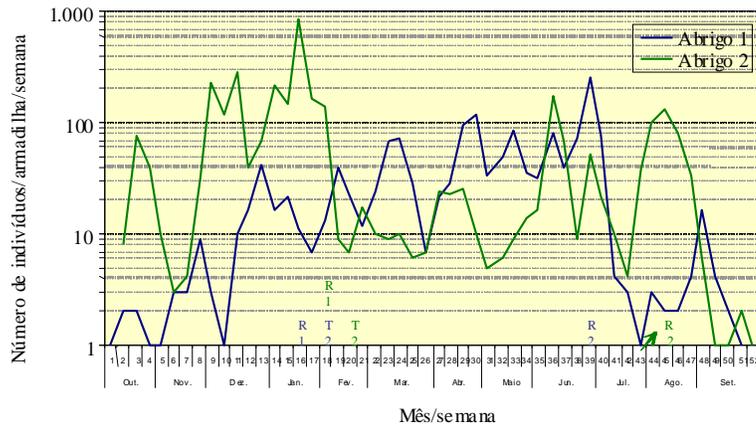


Figura 3. Flutuação populacional de adultos de *T. absoluta* em cultivo protegido de tomateiro no município de Três Barras, SC. Safra 2002/03. (R1 = retirada dos restos culturais da primeira safra; T2 = transplante da segunda safra; R2 = retirada dos restos culturais da segunda safra. Em azul para o abrigo 1 e em verde para o abrigo 2)

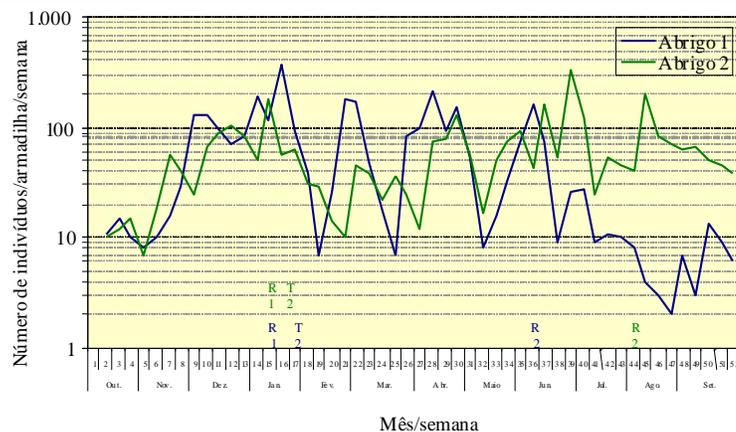


Figura 4. Flutuação populacional de adultos de *T. absoluta* em cultivo protegido de tomateiro no município de Itaiópolis, SC. Safra 2002/03. (R1 = retirada dos restos culturais da primeira safra; T2 = transplante da segunda safra; R2 = retirada dos restos culturais da segunda safra. Em azul para o abrigo 1 e em verde para o abrigo 2)

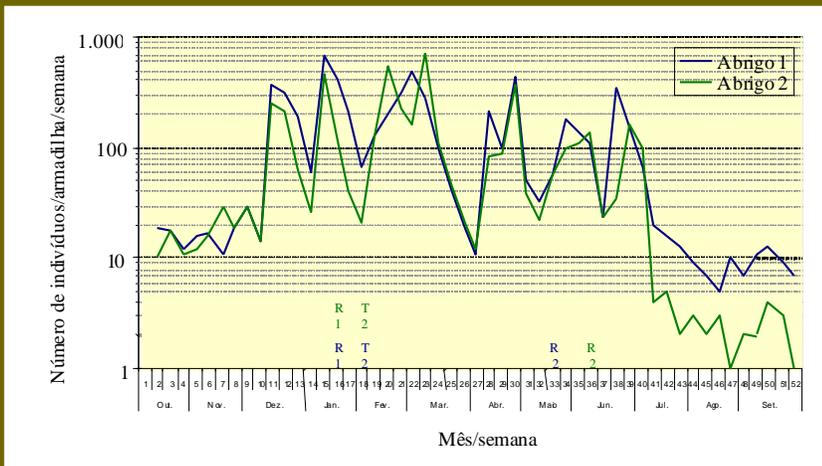


Figura 5. Flutuação populacional de adultos de *T. absoluta* em cultivo protegido de tomateiro no município de Mafra, SC. Safr 2002/03. (R1 = retirada dos restos culturais da primeira safra; T2 = transplante da segunda safra; R2 = retirada dos restos culturais da segunda safra)

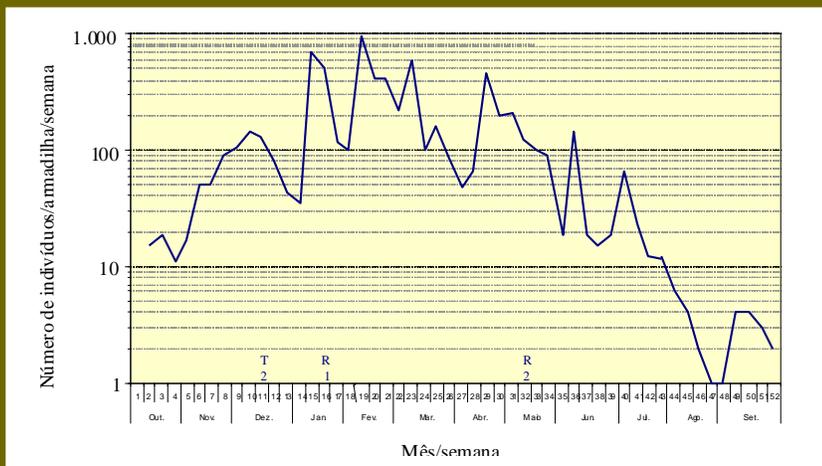


Figura 6. Flutuação populacional de adultos de *T. absoluta* em lavoura a céu aberto de tomateiro no município de Mafra, SC. Safr 2002/03. (R1 = retirada dos restos culturais da primeira safra; T2 = transplante da segunda safra; R2 = retirada dos restos culturais da segunda safra)

em Canoinhas, 2 em Três Barras e 2 em Itaiópolis a redução nas capturas entre o final da primeira safra e o início da segunda foi mais acentuada (Figura 2 a 4), provavelmente em função da destinação correta dos restos culturais da primeira safra. Nestas propriedades, logo após a última colheita, as plantas foram retiradas dos abrigos e queimadas, enquanto que nas demais os restos culturais foram abandonados em locais não muito distantes dos abrigos.

No cultivo a céu aberto a captura de adultos de *T. absoluta* nas armadilhas foi baixa durante o mês de outubro (Figura 6). A partir do

início de novembro, observou-se aumento gradual no número de indivíduos coletados, até meados de dezembro. As maiores capturas ocorreram de meados de dezembro a abril, com acentuada oscilação no número de adultos coletados no período. Mesmo após o final do ciclo da cultura, em maio, a captura de adultos permaneceu relativamente elevada até o início de julho, quando passou a apresentar decréscimo constante até o final de agosto (Figura 6).

As armadilhas de feromônio sexual foram eficientes para verificar a flutuação populacional da traça-do-tomateiro e constatar os

momentos de incrementos na população do inseto. Observaram-se diferenças no número de insetos capturados nas armadilhas e, em menor grau, no momento da ocorrência dos picos populacionais entre os locais em estudo (Figura 2 a 6), sendo necessário o acompanhamento da população da praga individualmente em cada propriedade.

Literatura citada

1. BOTTON, M.; ARIOLI, C.J.; COLLETTA, V.D. *Monitoramento da mariposa oriental Grapholita molesta (Busck, 1916) na cultura do pessegueiro*. Bento Gonçalves: Embrapa-CNPUV, 2001. 4p. (Embrapa-CNPUV. Comunicado Técnico, 38).
2. CARDÉ, R.T.; ELKINTON, J.S. Field trapping with attractants: methods and interpretation. In: HUMMEL, H.E.; MILLER, T.A. (Eds.). *Techniques in pheromone research*. New York: Springer-Verlag, 1984. p.111-129.
3. GONÇALVES, N.P.; SILVA, R.A.; ALVARENGA, C.D. *Manejo integrado de pragas do tomateiro*. Belo Horizonte: Epamig, 1997, 12p. (Epamig. Boletim Técnico, 49).
4. IMENES, S.D.L.; UCHOA FERNANDES, M.A.; CAMPOS, T.B.; TAKEMATSU, A.P. Aspectos biológicos e comportamentais de traça-do-tomateiro *Scrobipalpa absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae). *Arquivos do Instituto Biológico*, São Paulo, v.57, n.1/2, p.63-68, 1990.
5. RAIJ, B.V.; CANTARELLA, H.; QUAGIO, A.J.; FURLANI, A.M.C. (Eds.) *Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo*. 2.ed., Campinas: IAC, 285p. 1996. (IAC. Boletim Técnico, 100).
6. SIQUEIRA, H.A.A.; GUEDES, R.N.C.; PICANÇO, N.C. Insecticide resistance in populations of *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae). *Agricultural and Forest Entomology*, Oxford, v.2, n.2, p.147-153, 2000.
7. SOUZA, J.C.; REIS, P.R. *Traça-do-tomateiro: histórico, reconhecimento, biologia, prejuízos e controle*. 3.ed. Belo Horizonte: Epamig, 2000. 32p. (Epamig. Boletim Técnico, 57).

Identificação da raça 73 de *Colletotrichum lindemuthianum*, agente causal da antracnose-do-feijoeiro, em dois municípios do Alto Vale do Itajaí, SC

Jean Carlos Loffaguen¹, Viviane Talamini² e
Marciel João Stadnik³

Resumo – A antracnose-do-feijoeiro causada por *Colletotrichum lindemuthianum* é considerada a principal doença dessa cultura, em função das perdas de produtividade que provoca nas lavouras atacadas. Uma das formas mais eficientes de controle dessa doença é por meio de cultivares resistentes. No caso da antracnose, a resistência de uma cultivar está diretamente relacionada às raças do fungo presentes na região de plantio. O presente trabalho teve por objetivo identificar a raça presente em duas lavouras severamente infectadas por *C. lindemuthianum* nos municípios de Ituporanga e Petrolândia. Após o isolamento monospórico do fungo identificou-se, com o auxílio de 12 cultivares diferenciadoras, a raça 73 a partir dos dois isolados coletados na Região do Alto Vale do Itajaí, em Santa Catarina.

Termos para indexação: antracnose, raças patogênicas, *Phaseolus vulgaris*.

Identification of race 73 of *Colletotrichum lindemuthianum*, the causal agent of the common bean anthracnose, in two municipalities of Alto Vale do Itajaí, Santa Catarina, Brazil

Abstract – Bean anthracnose caused by *Colletotrichum lindemuthianum* is the main disease constraint factor for low yield in this crop. Disease resistance is one of the most efficient control methods and, in the case of anthracnose, the cultivar resistance is directly associated to actual fungus races. The objective of this study was to identify the races present in severely infected plants grown in Ituporanga and Petrolândia, Santa Catarina, Brazil. After monosporic isolation, fungus race was determined by 12 differential cultivars. Isolates from both Alto Vale do Itajaí localities were identified as race 73.

Index terms: anthracnose, pathogenic races, *Phaseolus vulgaris*.

O fungo *Colletotrichum lindemuthianum* Sacc. & Magnus é o agente etiológico da antracnose-do-feijoeiro, considerada a mais importante doença dessa cultura. Pode causar perda total da lavoura quando os fatores cultivar suscetível, ambiente favorável ao patógeno e sementes infectadas estiverem simultaneamente presentes. É uma doença facilmente diagnosticada, pois apresenta alguns

sintomas típicos como lesões necróticas de coloração marrom-escura nas nervuras da face inferior da folha (Figura 1A). Em vagens, produz lesões geralmente deprimidas e circulares, de coloração marrom, com os bordos escuros e salientes.

O controle da antracnose está normalmente associado à utilização preventiva de fungicidas, uso de sementes sadias e cultivares

resistentes. Considerando a atual conjuntura econômica e ecológica, a utilização de cultivares resistentes passa a ser considerada medida obrigatória para o controle dessa doença, já que permite, além da redução dos custos de produção, diminuir a contaminação do meio ambiente e do consumidor, pelo menor uso de agrotóxicos. Porém, o uso do controle genético da antracnose por cultivares resistentes é

Aceito para publicação em 22/3/2005.

¹Eng. agr., UFSC/Laboratório de Fitopatologia, Rod. Admar Gonzaga, 1.346, 88034-001 Florianópolis, SC, fone: (48) 331-5424.

²Eng. agr., Dr., UFSC/CCA, e-mail: talamini@cca.ufsc.br

³Eng. agr., Dr., UFSC/CCA, fone: (48) 331-5338, e-mail: stadnik@cca.ufsc.br.

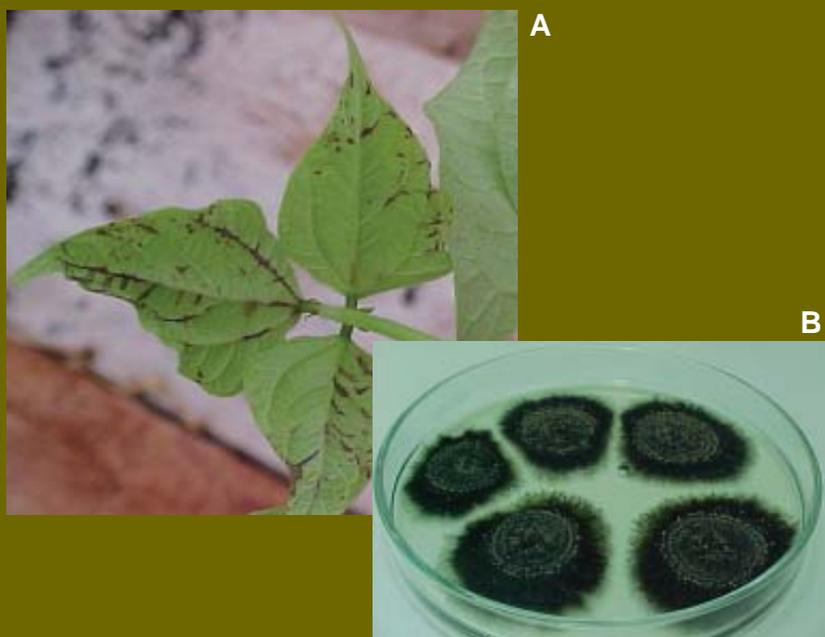


Figura 1. (A) Folha de feijoeiro apresentando sintomas da antracnose e (B) colônias puras do isolado de *Colletotrichum lindemuthianum* proveniente de Petrolândia, SC

complexo, devido principalmente à grande variabilidade genética desse fungo. As cultivares de feijão disponíveis apresentam resistência diferenciada às raças de *C. lindemuthianum*, em função dos genes de resistência que apresentam. A identificação das raças presentes em cada região é necessária, a fim de se poder utilizar esse critério na escolha da cultivar a ser utilizada.

Trabalhos para determinação de raças de *C. lindemuthianum* usando conjuntos de cultivares diferenciadoras vêm sendo realizados no Brasil desde 1966, visto que já foram detectadas mais de 25 raças só no Sul do País, com predominância da raça 65, 73, 81 e 89, todas do grupo Alfa (Balardin, 1997; Rava et al., 1994; Sartorato, 2002; Talamini et al., 2004).

A partir de 1990, após a Primeira Reunião Latino-Americana da Antracnose do Feijoeiro, realizada no Ciat (Cali, Colômbia), os trabalhos de identificação de raças foram padronizados pelo uso das 12 cultivares diferenciadoras, sendo elas: Michelite, Michigan Dark Red

Kidney (MDRK), Perry Marrow, Cornell 49-242, Widusa, Kaboon, México 222, PI 207262, TO, TU, AB136 e G2333 (CIAT, 1990).

Diante da escassez de trabalhos que visem identificar raças de *Colletotrichum lindemuthianum* na Região do Alto Vale do Itajaí, no Estado de Santa Catarina, foi realizado um estudo para identificar a raça de dois isolados do patógeno, coletados de lavouras do município de Ituporanga e Petrolândia, durante a safra de 2003/04. Para tanto, foram coletadas vagens com os sintomas típicos da antracnose a partir de duas lavouras com a cultivar IPR Uirapuru, localizadas no município de Ituporanga e Petrolândia. Após a coleta, as vagens foram encaminhadas ao laboratório de Fitopatologia do Centro de Ciências Agrárias – CCA – da UFSC, onde foram realizados os trabalhos de isolamento e identificação do fungo.

Para o isolamento do fungo, inicialmente foram retirados fragmentos das lesões encontradas nas vagens coletadas. Esses fragmentos foram plaqueados em meio BDA (Batata Dextrose Ágar) e

posteriormente incubados a 22°C com fotoperíodo de 12 horas. Após a obtenção das colônias puras (Figura 1B), uma suspensão com conídios foi repicada para placas de Petri, com meio de cultura ágar-ágar. Após 24 horas, com o auxílio de microscópio ótico, esporos germinados foram retirados e transferidos para meio BDA para obtenção da cultura monospórica.

Após o crescimento da cultura monospórica fragmentos da colônia foram repicados para vagens de feijoeiro esterilizadas, parcialmente imersas em meio ágar-ágar. Esse procedimento garante a maior produção de conídios do fungo, uma vez que a esporulação é abundante sobre as vagens e preserva a virulência.

Em condições de casa-de-vegetação foi realizada a semeadura das 12 cultivares diferenciadoras, mais uma cultivar suscetível (IPR Uirapuru). As sementes das diferenciadoras foram fornecidas pelo Laboratório de Melhoramento de Plantas da Universidade Federal de Lavras, MS. Foram utilizadas duas bandejas de isopor com 128 células cada uma, tendo como substrato solo misturado com casca de arroz. Semearam-se oito sementes de cada cultivar. As bandejas foram mantidas em casa-de-vegetação até a expansão completa das folhas primárias, estágio em que foram inoculadas.

Para inoculação, utilizou-se uma suspensão de $1,2 \times 10^6$ conídios/ml. A aplicação foi feita com pulverizador manual, em ambas as faces das folhas e no talo da plântula até o ponto de escorrimento. As bandejas foram mantidas por 48 horas a 95% de umidade, 22°C e fotoperíodo de 12 horas. Após foram transferidas para casa-de-vegetação, mantidas por sete dias e então avaliadas. Mensurou-se a severidade da antracnose utilizando-se a escala de notas com índices de 1 a 9, proposta por Rava et al. (1993). Foram consideradas resistentes (reação incompatível) as plantas com notas de 1 a 3,5 e suscetíveis (reação compatível) as com notas de 3,6 a 9.

A raça identificada a partir dos dois isolados coletados foi a 73,

Tabela 1. Reação das cultivares diferenciadoras aos isolados de *Colletotrichum lindemuthianum* e identificação das raças patogênicas

Cultivares diferenciadoras	Isolados ⁽²⁾	
	Petrolândia	Ituporanga
Michelite (2 ⁰) ⁽¹⁾	-	-
Michigan Dark Red Kidney (2 ¹)	+	+
Perry Marrow (2 ²)	-	-
Cornell 49-242 (2 ³)	+	+
Widusa (2 ⁴)	-	-
Kaboon (2 ⁵)	-	-
México 222 (2 ⁶)	+	+
PI 207262 (2 ⁷)	-	-
TO (2 ⁸)	-	-
TU (2 ⁹)	-	-
AB136 (2 ¹⁰)	-	-
G2333 (2 ¹¹)	-	-
Testemunha (Uirapuru)	+	+
Denominação da raça	73	73

⁽¹⁾Sistema binário usado para a denominação numérica das raças de *Colletotrichum lindemuthianum* (Ciat, 1990).

Nota: + = reação de suscetibilidade, - = reação de resistência.

pertencente ao grupo Alfa (Tabela 1). A raça 73 encontrada nos isolados da região tem se caracterizado como de maior ocorrência nos países da América, devendo servir de referencial quanto aos genes mínimos que devem estar presentes em uma cultivar de feijão recomendada para estas regiões (Balardin, 1997).

Foram observadas, durante a coleta das amostras, lavouras da cultivar BRS Valente com nível zero de incidência de antracnose, mesmo quando cultivadas próximas da cultivar IPR Uirapuru, que, por sua vez, apresentava alta severidade da doença. De acordo com o Instituto Agrônomo do Paraná – Iapar –, a cultivar IPR Uirapuru apresenta moderada suscetibilidade às raças do grupo alfa e delta e suscetibilidade às raças do grupo mi, teta, épsilon, zeta e eta (Iapar, 2001). Porém, de acordo com o observado na Região do Alto Vale do Itajaí, essa cultivar

apresentou-se altamente suscetível à raça 73 de *C. lindemuthianum*.

Do ponto de vista do melhoramento genético, a cultivar Michigan Dark Red Kidney (MDRK), Perry Marrow, Cornell 49-242, Kaboon, PI 207262, TO, TU, AB136 e G2333 apresentam resistência à raça 73 e poderiam ser utilizadas nos programas de melhoramento do feijoeiro para as regiões com predominância dessa raça (Talamini et al., 2004).

A cultivar BRS Valente apresenta resistência a 19 raças de *C. lindemuthianum*, incluindo a raça 73. Esta cultivar já vem sendo utilizada na Região do Alto Vale do Itajaí e tem demonstrado resistência à antracnose, sendo uma boa alternativa de cultivo (Embrapa, 2004). No entanto, vale ressaltar que a eficiência do controle genético da antracnose-do-feijoeiro não depende apenas de uma mera substituição de cultivares. O manejo

dos genes de resistência e o contínuo monitoramento das raças do patógeno presentes no local são imprescindíveis para o sucesso no controle da doença.

Literatura citada

- BALARDIN, R.S. Identificação de raças fisiológicas de *Colletotrichum lindemuthianum* no Rio Grande do Sul – Brasil. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v.22, n.1, p. 50-53, 1997.
- CIAT. *Programa del Frijol*. Cali, 1990. p.128-129. (Working Document, 72).
- EMBRAPA. *Cultivar de feijão BRS Valente*. Disponível em: <www.cnpt.embrapa.br/c_fevalente.htm>. Acesso em: 29/09/2004. 2004.
- IAPAR. *Cultivar de feijão IPR UIRAPURU*. Londrina, 2001. (IAPAR. Informativo Técnico).
- RAVA, C. A.; MOLINA, J.; KAUFFMAN, M.; BRIONES, I. Determinación de razas fisiológicas de *Colletotrichum lindemuthianum* en Nicaragua. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v.18, p.388-391, 1993.
- RAVA, C.A.; PURCHIO, A.F.; SARTORATO, A. Caracterização de patótipos de *Colletotrichum lindemuthianum* que ocorrem em algumas regiões produtoras de feijoeiro comum. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v.19, p.167-172, 1994.
- SARTORATO, A. Determinação da variabilidade patogênica do fungo *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc.) Scrib. CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 7., 2002, Viçosa, MG. *Resumos expandidos...* Viçosa: UFV, 2002. p.114-116.
- TALAMINI, V.; SOUZA, E.A.; POZZA, E.A.; CARRIJO, F.R.F.; ISHIKAWA, F.H.; SILVA, K.J.; OLIVEIRA, F.A. Identificação de raças patogênicas de *Colletotrichum lindemuthianum* a partir de isolados provenientes de regiões produtoras de feijoeiro comum. *Summa Phytopathologica*, Botucatu, v.30, n.1, p.371-375, 2004. ■

Cultivares de morangueiro para sistema de produção orgânica

Luiz Augusto Ferreira Verona¹, Cristiano Nunes Nesi², Eloi Erhard Scherer³,
Carla Gheller⁴ e Rogério Grossi⁴

Resumo – Para o desenvolvimento de sistemas orgânicos de produção de morangos é fundamental a escolha de cultivares adequadas a esse sistema, as quais, submetidas ao manejo e às condições ecológicas da região, determinarão a produtividade e a qualidade dos frutos. O objetivo desse trabalho foi avaliar a produtividade e a suscetibilidade da cultivar Tudla, Tangi, Camarosa, Toyonoca e Seascape às doenças e às pragas em cultivo orgânico. Todas as cultivares apresentaram boa adaptação ao sistema de cultivo orgânico. Houve destaque na produtividade da cultivar Tangi, Tudla e Camarosa. A cultivar Tudla e a Tangi mostraram-se menos suscetíveis às doenças foliares.

Termos para indexação: cultivo orgânico, produtividade, doenças.

Strawberry cultivars for organic cultivation system

Abstract – In the organic production of strawberries, one of the most important factors is the right choice of cultivars. The objective of this study was to assess the yield and the susceptibility of the cultivars Tudla, Tangi, Camarosa, Toyonoca and Seascape to diseases in an organic cultivation. The studied cultivars showed adequate adaptation to the organic cultivation system. The cultivars with the highest productivity were Tudla, Tangi and Camarosa, while the cultivars Tudla and Tangi were less susceptible to foliar diseases.

Index terms: organic cultivation, disease, yield.

No Brasil, a produção de morango se expande a cada ano, predominando o cultivo em pequenas áreas e em propriedades com mão-de-obra familiar. No Oeste de Santa Catarina, a preferência do mercado é por morangos produzidos na região no sistema agroecológico (Scherer et al., 2003). Atualmente, o cultivo do morangueiro apresenta vários problemas fitossanitários. Por isso, os agricultores usam agrotóxicos em larga escala, contaminando o meio ambiente e causando resistência ao consumo dos frutos (Fernandes Júnior et al., 2002). Assim, os agricultores estão buscando técnicas de cultivo e novas cultivares para desenvolver e aperfeiçoar o sistema de produção orgânica de morangos, não utilizando fertilizantes sintéticos nem fungicidas e

inseticidas. Para manter a produtividade das cultivares e a capacidade produtiva do solo utilizam, principalmente, esterco de animais, adubação verde, resíduos orgânicos, controle biológico de pragas e doenças e rotação de culturas (Altieri, 1999). A adubação orgânica fornece nutrientes às plantas, melhora as condições físicas e biológicas do solo e a absorção dos nutrientes aplicados (Scherer et al., 2003).

No Oeste Catarinense, as doenças mais comuns em morangueiros são as manchas foliares causadas por fungos, principalmente micosferela e dendrofoma. A micosferela (*Mycosphaerella fragariae*) ocorre em todo o ciclo da cultura e reduz sensivelmente a área foliar da planta. A mancha de dendrofoma, causada por *Dendrophoma obscu-*

rans, ocorre comumente depois da colheita, com temperaturas mais elevadas. A doença caracteriza-se por aparecer quase que exclusivamente nas folhas mais velhas. O manejo dessas doenças pode ser feito com o uso de cultivares resistentes e adaptadas à região, mudas sadias, remoção de folhas em senescência ou com sintomas de doenças e com o uso de cultivo protegido (Verona et al., 2003). A rotação de culturas é fundamental no manejo das condições fitossanitárias do morangueiro, pois reduz a pressão de inóculo. Contudo, essa prática é conflitante com o padrão de pequenas propriedades rurais encontradas no Oeste Catarinense, em especial quando se adota algum tipo de cultivo protegido, devido à dificuldade de mudança das estruturas.

Aceito para publicação em 22/3/2005.

¹Eng. agr., M.Sc., Epagri/Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar – Cepaf –, C.P. 791, 89801-970 Chapecó, SC, fone: (49) 361-0600, e-mail: veronala@epagri.rct-sc.br.

²Eng. agr., M.Sc., Epagri/Cepaf, e-mail: cristiano@epagri.rct-sc.br.

³Eng. agr., Dr., Epagri/Cepaf, e-mail: escherer@epagri.rct-sc.br.

⁴Estagiários do curso de Agronomia da Unochapecó, Servidão Anjo da Guarda, 252, 89809-085 Chapecó, SC.

Um dos principais aspectos a se observar no cultivo do morangueiro em sistema orgânico é a escolha adequada da cultivar, pois as suas características, quando submetidas às condições ecológicas da área e da região, somadas ao manejo adotado é que determinarão a produtividade e a qualidade do fruto (Souza, 2004). O objetivo desse trabalho foi avaliar a produtividade e a resistência às doenças e às pragas de cinco cultivares de morangueiro no sistema orgânico.

O experimento foi instalado na segunda quinzena de abril de 2003, em uma propriedade que cultiva somente em sistema orgânico, situada na Vila Zonta, em Chapecó, SC, com clima subtropical úmido e solo classificado como Latossolo Vermelho (Figura 1). A área foi cultivada anteriormente com aveia. A adubação foi realizada de acordo com a análise de solo, utilizando-se cama de aviário (20t/ha), fosfato natural (800kg/ha) e calcário (10t/ha). Os canteiros medindo 1,20m de largura e 0,20m de altura foram cobertos com filme de polietileno preto. O espaçamento entre plantas foi de 0,30 x 0,30m. A irrigação foi feita por gotejamento e monitorada visualmente. Utilizaram-se túneis baixos (altura de 0,70m), que foram abertos todos os dias pela manhã e fechados à noite ou em dias chuvosos.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com quatro repetições. As parcelas foram compostas por 48 plantas, com 20 plantas na área útil. As cultivares avaliadas foram Seascape, Tangi, Tudla, Toyonoca e Camarosa (denominada Camarosa-1), com mudas provenientes da primeira multiplicação de material em cultura de tecidos. Além disso, avaliou-se a cultivar Camarosa com mudas oriundas de plantas do ano anterior, denominada Camarosa-2. Foram avaliados o número e o peso de frutos (classificados em comerciais ou danificados por doenças e pragas), total de folhas e de folhas retiradas por parcela (em senescência ou com sintomas de doença). Efetuaram-se 57 colheitas (duas a três por semana), iniciando-as em 18/7/2003 e encerrando-as em 17/12/2003 (Figura 2).

As porcentagens de folhas retiradas em sete avaliações

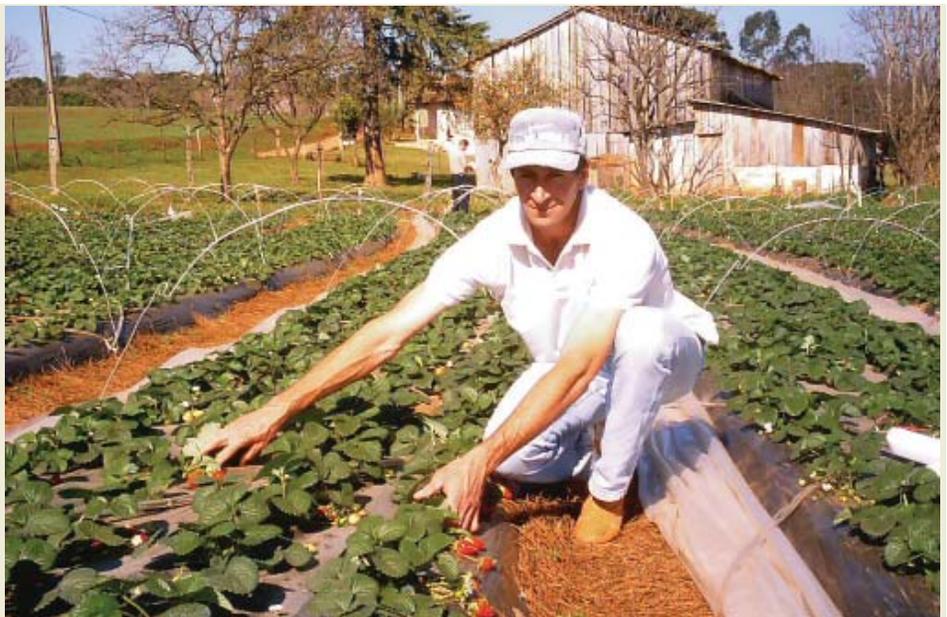


Figura 1. Vista parcial do canteiro cultivado com morangueiros. Chapecó, SC, 2003

foram utilizadas para estimar a área abaixo da curva de progresso da retirada de folhas (AAP), empregando-se a fórmula, $AAP = \sum \{(y_1 + y_2)/2\} \cdot \Delta t$ em que y_1 e y_2 são as porcentagens de folhas retiradas em duas avaliações sucessivas e Δt , o intervalo de tempo (em dias) entre elas. Os dados foram submetidos à análise de variância, complementada por comparações múltiplas de médias pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade de erro. Antes da análise de variância, as porcentagens de frutos danificados por doenças ou por pragas foram submetidas à transformação $\hat{y} = \arcsen \sqrt{x/100}$, em que x é a proporção de frutos danificados.

A produção de morangos das cultivares testadas foi distribuída entre os meses de julho e dezembro, com maior concentração em outubro (Figura 3).

A produtividade foi alta para todas as cultivares, destacando-se a cultivar Tudla, Tangi, Camarosa-1 e Camarosa-2. A cultivar Toyonoca e a Seascape foram as menos produtivas. Com relação ao peso dos frutos, destaca-se a Camarosa-2 seguida pela Seascape, enquanto que a Tudla apresentou menor peso (Tabela 1). Esses resultados são semelhantes àqueles obtidos por Castro (2004). Por outro lado, Scherer et al. (2003) encontraram produtividade média e frutos grandes para a cultivar Tangi. O tamanho grande dos frutos da cultivar Seascape também foi destacado por Verona et al. (2004).



Figura 2. Colheita dos morangos do experimento. Chapecó, SC, 2003

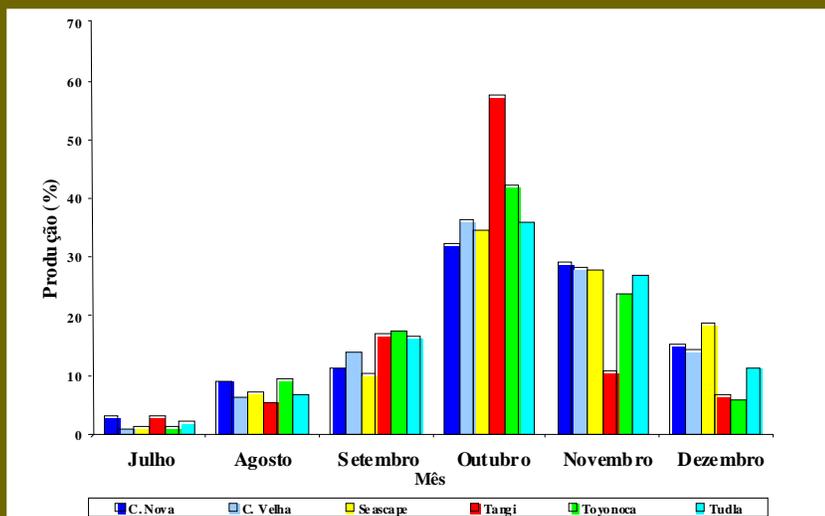


Figura 3. Distribuição da produção de frutos em cinco cultivares de morangueiro. Chapecó, SC, 2003

Tabela 1. Produtividade, peso médio dos frutos, porcentagem de frutos danificados por doenças e por pragas e área abaixo da curva de progresso da retirada das folhas (AACP) em cinco cultivares de morangueiro. Chapecó, SC, 2003⁽¹⁾

Cultivar	Produti-	Peso	Frutos	Frutos	AACP ⁽⁴⁾
	vidade ⁽²⁾	dos	danifica-	danifica-	
	t/ha	frutos ⁽²⁾	dos por	dos por	
		g	doenças ⁽³⁾	pragas ⁽³⁾	
		%%	
Tudla	57,85a	7,40	d 1,30 b	2,03a	11,0 c
Tangi	53,85a	9,95	c 2,50a	0,79 c	10,6 c
Camarosa-2	53,08a	12,68a	0,30 d	0,79 c	19,5 b
Camarosa-1	46,63ab	9,55	c 0,35 cd	1,61ab	25,1a
Toyonoca	39,05 b	9,60	c 0,82 bc	0,72 c	19,6 b
Seascape	35,40 b	11,27	b 0,27 d	0,91 bc	19,4 b
CV (%)	15,56	5,27	26,29	19,77	15,22

⁽¹⁾Médias seguidas por letras iguais nas colunas não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade de erro.

⁽²⁾Média de quatro repetições, considerando a área útil da parcela.

⁽³⁾Antes da análise os dados foram submetidos à transformação $\hat{y} = \arcsen \sqrt{x/100}$, em que x é proporção de frutos doentes ou danificados por pragas.

⁽⁴⁾AACP = área abaixo da curva de progresso da retirada de folhas.

A porcentagem de frutos danificados por doenças foi baixa para todas as cultivares, alcançando no máximo 2,5% na cultivar Tangi (Tabela 1). A incidência de frutos danificados por pragas também foi baixa, com as maiores porcentagens na cultivar Tudla e na Camarosa-1. Essas perdas de frutos devem-se, principalmente, aos frutos colhidos após a época ideal de colheita, já que a precipitação no período esteve abaixo da média histórica (61%

abaixo em outubro), desfavorecendo o aparecimento de doenças.

A área abaixo da curva de progresso da retirada de folhas das cultivares foi obtida após sete avaliações de campo (Tabela 1). Quanto maior a AACP, maior é a porcentagem de folhas retiradas por planta, o que está relacionado com sensibilidade das cultivares às doenças foliares. A cultivar Camarosa-1 apresentou a maior AACP, diferindo significativamente

das demais. A cultivar Tudla e a Tangi destacaram-se pela menor porcentagem de folhas retiradas (Tabela 1). Castro (2004) observou suscetibilidade moderada à micoserela na cultivar Camarosa e Verona et al. (2004) ressaltaram a resistência média às doenças foliares da cultivar Tangi e a baixa resistência da cultivar Seascape.

Nas condições do experimento, todas as cultivares de morangueiro apresentaram adaptação ao sistema de cultivo orgânico sob túnel baixo, com boa resistência às doenças e às pragas de frutos. As altas produtividades da cultivar Tudla, Tangi e Camarosa as credenciam para cultivo orgânico no Oeste Catarinense.

Literatura citada

1. ALTIERI, M.A. As bases agroecológicas para uma agricultura familiar sustentável. In: SEMINÁRIO ESTADUAL SOBRE AGROECOLOGIA, 1, 1999, Rio do Sul, SC. *Anais...* Florianópolis: Seagro-SC, 1999. p.19-41.
2. CASTRO, R.L. de. Melhoramento genético do morangueiro: Avanços no Brasil. In: ENCONTRO DE PEQUENAS FRUTAS E FRUTAS NATIVAS, 1., 2004, Pelotas, RS. *Anais...* Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. p.21-35.
3. FERNANDES JÚNIOR, F.; FURLANI, P.R.; RIBEIRO, I.J.A.; CARVALHO, C.R.L. Produção de frutos e estolhos do morangueiro em diferentes sistemas de cultivo em ambiente protegido. *Bragantia*, Campinas, v.61, n.1, p.25-34, jan. 2002.
4. SCHERER, E.E.; VERONA, L.A.F.; SIGNOR, G.M.; VARGAS, R.; INNOCENTE, B. Produção agroecológica de morango no Oeste Catarinense. *Agropecuária Catarinense*, Florianópolis, v.16. n.1, p.20-24, mar. 2003.
5. SOUZA, J.L. Enfoque da pesquisa na produção orgânica de morangos. In: ENCONTRO DE PEQUENAS FRUTAS E FRUTAS NATIVAS, 1., 2004, Pelotas, RS. *Anais...* Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. p.185-205.
6. VERONA, L.A.F.; SCHERER, E.E.; NESI, C.N.; SIGNOR, G.M. Avaliação de produtos alternativos em sistema de cultivo orgânico de morango. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 1., 2003, Porto Alegre, RS. *Anais...* Porto Alegre: Emater/RS: ASCAR, 2003. p.1-4.
7. VERONA, L.A.F.; NESI, C.N.; SCHERER, E.E.; SIGNOR, G.M. Morango. In: EPAGRI. *Avaliação de cultivares para o Estado de Santa Catarina 2004/2005*. Florianópolis, 2004. p.117. (Epagri. Boletim Técnico,125).

Tempo de imersão de cistos em solução de metidation para controle da pérola-da-terra, *Eurhizococcus brasiliensis*

Eduardo Rodrigues Hickel¹ e Enio Schuck²

Resumo – A imersão de raízes de mudas de videira em solução inseticida é uma prática recomendada no pré-plantio para eliminar eventuais infestações pela pérola-da-terra, *Eurhizococcus brasiliensis* (Hempel). Contudo, falta determinar o tempo mínimo de imersão na calda inseticida para se obter 100% de mortalidade dos insetos e saber se estes, eventualmente protegidos por torrões de terra, sobrevivem à ação do inseticida. Com estes objetivos, cistos limpos e incrustados da pérola-da-terra foram imersos por zero, 1, 10, 60 e 120 segundos em solução formulada com metidation (0,08% do ingrediente ativo). Os cistos incrustados em casca fúngica foram utilizados em simulação à condição de proteção por torrões de terra. Cada unidade experimental, em três repetições, foi composta de 20 cistos limpos ou cerca de dez cistos incrustados. A cada 15 ou 20 dias foi contado o número de cistos mortos que foi transformado em porcentagem de mortalidade. A mortalidade dos insetos foi diretamente proporcional ao tempo de imersão na calda inseticida, sendo que com 120 segundos obteve-se 100% de mortalidade de cistos, limpos ou incrustados, sendo este o tempo mínimo para a imersão de raízes de videira em calda inseticida de metidation.

Termos para indexação: Insecta, insetos de solo, controle químico, uva, *Vitis*.

Immersion time of cysts in metidathion solution to control ground-pearl *Eurhizococcus brasiliensis*

Abstract – The root immersion of grapevine seedlings in insecticide solution is a pre-planting technique recommended to control some eventual infestation of ground-pearl, *Eurhizococcus brasiliensis* (Hempel) (Homoptera: Margarodidae). However the minimum time in order to get 100% of insect mortality as well as the eventual insect protection against insecticide in clods must be determined. Clean and incrustated cysts of ground-pearl were immersed for zero, 1, 10, 60, and 120 seconds in a 0.08% a.i. metidathion solution. Incrustated cysts in fungi coat were used to simulate the clod protection against insecticide. Each experimental unit, replicated three times, had 20 clean cysts or almost 10 incrustated cysts. The number of death cysts was checked in 15 or 20 days intervals and was transformed in percent of insect mortality. The percentage of insect mortality was proportional to the immersion time in insecticide solution and the time of 120 seconds resulted in 100% mortality, for both clean and incrustated cysts. So 120 seconds is the minimum time for grapevine root immersion in metidathion solution in order to control 100% of ground-pearl infestation.

Index terms: Insecta, soil insect, chemical control, grape, *Vitis*.

O controle da pérola-da-terra, *Eurhizococcus brasiliensis* (Hempel) (Homoptera: Margarodidae), através da insetigação foi desenvolvido por Hickel et al. (2001) como alternativa para reduzir os danos da praga em videira, numa época em que não se dispunha

de inseticidas eficientes e registrados para este fim na cultura. Por esta técnica, a calda inseticida, ao invés de ser pulverizada nas plantas, é regada no solo para que o ingrediente ativo se infiltre e atinja os insetos nas raízes. Nos testes realizados, os ingredientes ativos metida-

tion e diazinom foram os que proporcionaram os melhores níveis de controle deste inseto. Posteriormente, com base na técnica da insetigação, desenvolveu-se a imersão de raízes de mudas de videira em calda inseticida, como forma de evitar o plantio de mudas infestadas pela praga.

Aceito para publicação 5/5/2005.

¹Eng. agr., D.Sc., Epagri/Estação Experimental de Videira, C. P. 21, 89560-000 Videira, SC, fone/fax: (49) 566-0054, e-mail: hickel@epagri.rct-sc.br.

²Eng. agr., M.Sc., Epagri/Estação Experimental de Videira, e-mail: schuck@epagri.rct-sc.br.

Apesar da fiscalização a que está submetido o comércio de mudas, ainda ocorre a comercialização de mudas de fruteiras de clima temperado, inclusive as de videira, infestadas pela pérola-da-terra. Isto ocorre porque os viveiros normalmente situam-se nas regiões produtoras destas frutas, onde esta praga encontra-se disseminada (Dal Bó & Crestani, 1988). Assim, a imersão de raízes em calda inseticida é hoje uma prática recomendada no pré-plantio da videira (Schuck, 2003).

Não obstante, ainda permanecem dúvidas quanto a detalhes da técnica, tais como o tempo mínimo que as raízes devem permanecer na calda inseticida para provocar 100% de mortalidade da praga e se insetos, protegidos por eventuais torrões de terra aderidos às raízes, sobreviveriam à calda inseticida. Desta forma, montou-se um ensaio em laboratório objetivando responder a estes questionamentos.

Neste ensaio foram utilizados indivíduos de pérola-da-terra nos estágios de cisto médio (5 a 6mm de comprimento) e cisto pequeno (3 a 4mm de comprimento), coletados em raízes de ameixeiras, em maio de 2003. Parte dos cistos estava limpa e parte envolta por casca fúngica, conforme descrevem Botton et al. (2003). Os cistos incrustados na casca fúngica foram assim utilizados em simulação à proteção por eventuais torrões de terra durante a imersão em calda inseticida.

A imersão em inseticida foi feita mergulhando-se os cistos, com auxílio de uma peneira, em uma solução de metidatim a 0,08% do ingrediente ativo, variando-se o tempo em zero segundo (testemunha sem imersão), 1 segundo, 10, 60 e 120 segundos. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em parcelas subdivididas, sendo as parcelas os tempos de imersão e as subparcelas com e sem incrustação fúngica. Cada unidade experimental foi composta de 20 cistos, sendo cada tratamento repetido três vezes. No caso dos cistos incrustados, em que não era possível determinar o número de cistos dentro dos envoltórios, utilizou-se certa quantidade de envoltórios

estimando-se número similar de cistos por tratamento.

Após a imersão em calda inseticida, os cistos foram mantidos em placas de Petri forradas com papel filtro mantido umedecido com água destilada e acondicionados em ambiente escuro à temperatura ambiente. Quando da primeira contagem de cistos mortos, o envoltório dos cistos incrustados foi cuidadosamente retirado. A cada 15 ou 20 dias foram contados os cistos mortos em cada unidade experimental, sendo os valores transformados em porcentagem de mortalidade pela fórmula de Henderson & Tilton (1955) e plotados em gráficos. As contagens finais de cistos mortos foram submetidas à análise de variância, usando modelos lineares generalizados com erros binomiais corrigidos para sobredispersão, sendo as médias comparadas pelo teste F através de contrastes ortogonais (Crawley, 1993).

O período de avaliação da mortalidade dos insetos foi de 4 de junho a 23 de outubro de 2003, quando não mais restaram cistos amarelos nos tratamentos com imersão em inseticida, quer pela morte dos mesmos, quer pela mudança para a coloração branca. A transformação de cistos amarelos

em cistos brancos caracteriza o início do processo reprodutivo do inseto (Hickel, 1996), indicando que os indivíduos que passaram por esta transformação sobreviveram ao tratamento com inseticida.

A evolução da porcentagem de mortalidade nos diferentes tratamentos pode ser visualizada na Figura 1. Na testemunha houve certa mortalidade inicial, provavelmente devido à manipulação dos cistos em laboratório, que foi compensada pela fórmula de Henderson & Tilton (1955) nos demais tratamentos. A porcentagem de mortalidade foi diretamente proporcional ao tempo de imersão na calda inseticida.

As variações pontuais entre tratamentos provavelmente se devem à dificuldade em aferir visualmente a morte da pérola-da-terra, que depende basicamente da alteração de cor (escurecimento) dos cistos. Alguns cistos escureceram rapidamente depois de mortos, porém outros permaneceram amarelos por mais tempo, dificultando as avaliações. No ensaio de Hickel et al. (2001) também foi necessário um longo tempo de observação para a comprovação da morte dos cistos.

Excetuando a testemunha, todos os outros tratamentos resultaram

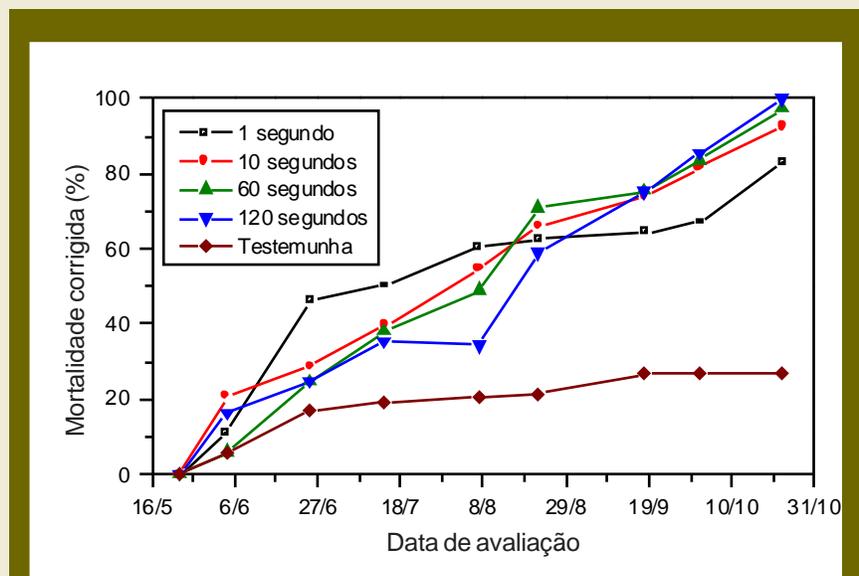


Figura 1. Evolução temporal da porcentagem de mortalidade de cistos da pérola-da-terra resultante da imersão em calda de metidatim (0,08% do ingrediente ativo) por diferentes tempos de imersão. Para a linha da testemunha plotou-se a mortalidade absoluta

Tabela 1. Mortalidade absoluta final (média ± desvio padrão) de cistos limpos e incrustados da pérola-da-terra nos diferentes tempos de imersão em calda de metidatim (0,08% de ingrediente ativo)

Tempo de imersão	Mortalidade ⁽¹⁾		
	Cisto limpo	Cisto incrustado	Total
Segundo%		
0	18,33 ± 2,89 bA	35,19 ± 13,98cA	26,76 ± 12,91 c
1	91,67 ± 7,64aA	78,57 ± 25,75 bA	85,12 ± 18,44 b
10	91,67 ± 10,41aA	100,00 ± 0,00aA	95,83 ± 8,01ab
60	96,67 ± 2,89aA	100,00 ± 0,00aA	98,33 ± 2,58a
120	100,00 ± 0,00aA	100,00 ± 0,00aA	100,00 ± 0,00a

⁽¹⁾Médias seguidas de mesma letra, minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas, são semelhantes entre si (P < 0,05).

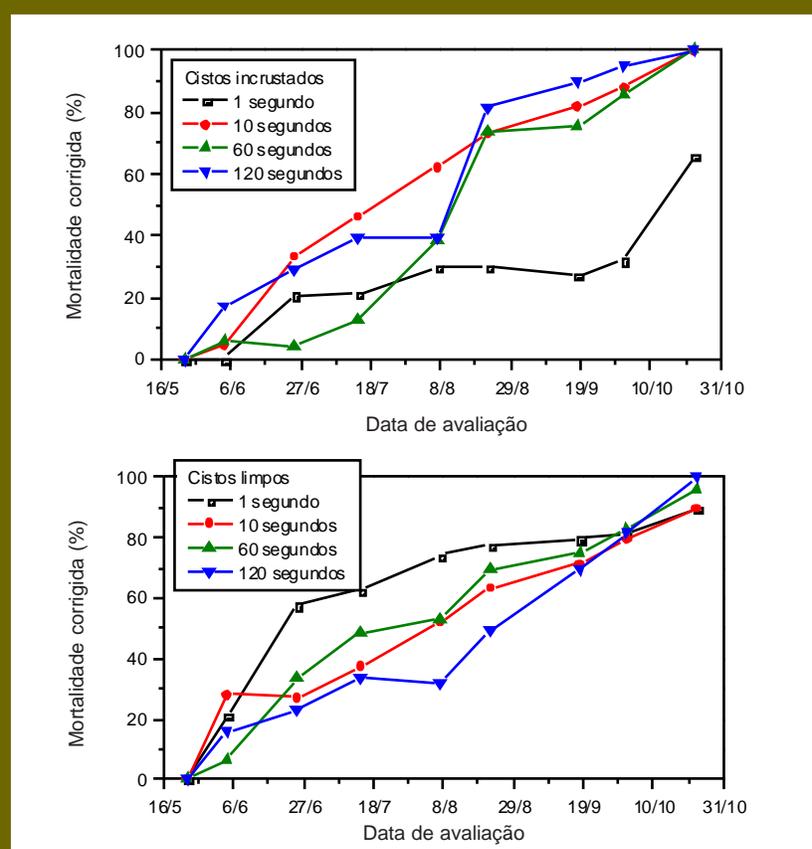


Figura 2. Evolução temporal da porcentagem de mortalidade de cistos incrustados e limpos da pérola-da-terra em calda de metidatim (0,08% de ingrediente ativo) por diferentes tempos de imersão

em altas taxas de mortalidade (Tabela 1) e, embora sem diferenciação estatística, apenas a imersão por 120 segundos resultou em 100% de mortalidade de cistos (limpos ou incrustados). Como no

tratamento de raízes com calda inseticida não pode restar dúvida quanto à presença de insetos vivos (Schuck, 2003), apenas a imersão por 120 segundos satisfaz essa condição.

Os resultados de mortalidade entre cistos limpos e supostamente protegidos (cistos incrustados) não diferiram (Tabela 1, Figura 2), e inclusive mais repetições em que se obteve 100% de mortalidade ocorreram entre cistos supostamente protegidos. Uma possível explicação talvez resida no fato de o envoltório dos cistos ficar embebido na calda inseticida e assim, em tese, ter aumentado o tempo de contato do inseticida com os cistos incrustados.

Considerando que eventuais infestações de mudas pela pérola-da-terra ocorreram com cistos escondidos, principalmente quando instalados em reentrâncias das raízes ou encobertos por torrões de terra, a imersão das raízes das mudas em calda inseticida de metidatim por no mínimo dois minutos (120s) é suficiente para eliminar a praga antes do plantio.

Literatura citada

- BOTTON, M.; HICKEL, E.R.; SORIA, S.J. Pragas. p.82-105. In: FAJARDO, T.V.M. *Uvas para processamento: Fitossanidade*. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. 131p. (Embrapa. Frutas do Brasil, 35).
- CRAWLEY, M.J. *GLIM for ecologists*. Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1993. 379p.
- DAL BÓ, M.A.; CRESTANI, O. Controle de margarodes: tratamento das mudas evita disseminação. *Agropecuária Catarinense*, Florianópolis, v.1, n.1, p.10-11, 1988.
- HENDERSON, C.F.; TILTON, E.W. Tests with acaricides against brown wheat mite. *Journal of Economic Entomology*, v.48, p.157-161, 1955.
- HICKEL, E.R. *Pragas da videira e seu controle no Estado de Santa Catarina*. Florianópolis: Epagri, 1996. 52p. (Epagri. Boletim Técnico, 77).
- HICKEL, E.R.; PERUZZO, E.L.; SCHUCK, E. Controle da pérola-da-terra, *Eurizococcus brasiliensis* (Hempel) (Homoptera:Margarodidae), através da inseticidação. *Neotropical Entomology*, v.30, n.1, p.125-132, 2001.
- SCHUCK, E. Manejo da cultura da videira. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE FRUTICULTURA DE CLIMA TEMPERADO, 6., 2003, Fraiburgo. *Anais...* Fraiburgo: Epagri, 2003. p.184-191.