



ISSN 0103-0779
Vol. 25, nº 3, nov. 2012 - R\$ 10,00

Agropecuária Catarinense

Cebola de SC A tecnologia que sustenta a liderança nacional

- Efeito ambiental de fertilizantes nitrogenados químicos e orgânicos
- Orientações para o cultivo da raiz-forte
- Favorita: novo cultivar de batata-doce para Santa Catarina
- Preparados homeopáticos elevam níveis de nutrientes em cebola

Secretaria de
Estado da
Agricultura e
da Pesca





Agropecuária Catarinense

Indexada à Agrobases e à CAB International

Comitê de Publicações/Publication Committee

Governador do Estado
João Raimundo Colombo

Vice-Governador do Estado
Eduardo Pinho Moreira

Secretário de Estado da
Agricultura e da Pesca
João Rodrigues

Presidente da Epagri
Luiz Ademir Hessmann

Diretores

Ditmar Alfonso Zimath
Extensão Rural

Eduardo Medeiros Piazeria
Desenvolvimento Institucional

Luiz Antonio Palladini
Ciência, Tecnologia e Inovação

Paulo Roberto Lisboa Arruda
Administração e Finanças

Carla Pandolfo, Dr. – Epagri
Eduardo Rodrigues Hickel, Dr. – Epagri
Francisco Olmar Gervini de Menezes Jr., Dr. – Epagri
Gilcimar Adriano Vogt, M.Sc. – Epagri
Luiz Augusto Martins Peruch, Dr. – Epagri
Marcelo Couto, Dr. – Epagri
Marcia Mondardo, M.Sc. – Epagri
Marco Antonio Dalbó, Dr. – Epagri
Paulo Sergio Tagliari, M.Sc. – Epagri (Presidente)
Rogério Backes, Dr. – Epagri
Sadi Nazareno de Souza, M.Sc. – Epagri
Yoshinori Katsurayama, M.Sc. – Epagri

Conselho Editorial/Editorial Board

Alonso Lamas, Dr. – Mapa – Teresina, PI
Alvadi Balbinot Jr., Dr. – Embrapa – Londrina, PR
Ana Cristina Portugal de Carvalho, Dra. – Embrapa – Fortaleza, CE
Bonifácio Hideyuki Nakasu, Ph.D. – Embrapa – Pelotas, RS
César José Fanton, Dr. – Incaper – Vitória, ES
Fernanda Vidigal, Dra. – Embrapa – Cruz das Almas, BA
Fernando Mendes Pereira, Dr. – Unesp – Jaboticabal, SP
Flávio Zanetti, Dr. – UFPR – Curitiba, PR
Guilherme Sabino Rupp, Dr. – Epagri – Florianópolis, SC
Gustavo de Faria Theodoro, Dr. – UFMS – Chapadão do Sul, MS
Luís Sangoi, Ph.D. – Udesc/CAV – Lages, SC
Mário Ângelo Vidor, Dr. – Epagri – Florianópolis, SC
Miguel Pedro Guerra, Dr. – UFSC – Florianópolis, SC
Moacir Pasqual, Dr. – UFL – Lavras, MG
Roberto Hauagge, Ph.D. – Iapar – Londrina, PR
Roger Delmar Flesch, Ph.D. – Epagri – Florianópolis, SC
Sami Jorge Michereff, Dr. – UFRPE – Recife, PE



EPAGRI 21 ANOS

O futuro é construído
com trabalho e
conhecimento.





Viúvinha, petreia ou flor-de-São-Miguel (*Petrea subserata*), planta nativa da flora catarinense, em Timbó (SC)

Foto de Juarez Müller/Acervo do Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina

Sumário

- 2 Editorial
- 3 Lançamentos editoriais

Registro

- 4 Epagri disponibiliza resultados de análise de solo na internet
- 5 Santa Catarina bate recorde na comercialização de moluscos
- 6 Estudo revela influência do milho transgênico na fauna de besouros
- 6 Produtividade agrícola brasileira cresce mais que a mundial
- 7 Linhagem materna das abelhas de SC é 100% africana
- 8 Supermercados catarinenses vendem R\$39 milhões em orgânicos
- 8 Brasileiro consome 47kg de carne de frango por ano
- 9 Pomares do Oeste também produzem hortaliças
- 10 SC é líder no crescimento da industrialização de leite
- 10 Lei dos genéricos veterinários trará qualidade aos produtos
- 11 Máquina de descascar aipim agiliza o trabalho

Opinião

- 12 “Ciência para quem precisa/Ciência para quem precisa de ciência”

Conjuntura

- 13 O queijo artesanal serrano nos altiplanos do Sul do Brasil

Vida rural

- 18 Casa de terra ensacada é sustentável e econômica

Reportagem

- 20 Cebola catarinense no topo
- 26 Renda que floresce
- 30 Terra seca, resultados enxutos

Flora catarinense

- 34 Microrganismos da Floresta Atlântica – potencial desconhecido

Informativo técnico

- 39 Danos e manejo do percevejo-raspador-das-pastagens
- 42 Fotínia: espécie ornamental para a Serra Catarinense
- 45 Promoção de crescimento vegetal por rizóbios
- 48 Características e cultivo da raiz-forte
- 51 Consórcios de gramíneas anuais de inverno com e sem fertilização

Nota científica

- 54 Micropropagação e enraizamento de estacas herbáceas de erva-de-touro (*Poiretia latifolia* Vogel)
- 58 Diagnóstico da incidência do enrolamento das folhas e do intumescimento dos ramos da videira em Santa Catarina

Germoplasma

- 62 SCS367 Favorita – variedade de batata-doce de polpa alaranjada

Artigo científico

- 67 Dinâmica do nitrogênio em solos alagados, contaminação da água de irrigação e rendimento de grãos de arroz em decorrência da aplicação de fertilizantes nitrogenados químicos e orgânicos
- 73 Evolução de características químicas de um Latossolo Vermelho Distrófico típico até o quinto ano após aplicação de resíduos da indústria de celulose
- 80 Efeito da pulverização foliar de preparados homeopáticos de *Natrum muriaticum* e calcário de conchas sobre a composição mineral de bulbos de cebola em sistema orgânico
- 85 Soma térmica nas fases fenológicas da videira ‘Niágara Rosada’ cultivada em Urussanga, Santa Catarina
- 90 Normas para publicação

Agropecuária Catarinense

ISSN 0103-0779

INDEXAÇÃO: Agrobases e CAB International.

AGROPECUÁRIA CATARINENSE é uma publicação da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri), Rodovia Admar Gonzaga, 1.347, Itacorubi, Caixa Postal 502, 88034-901 Florianópolis, Santa Catarina, Brasil, fone: (48) 3665-5000, fax: (48) 3665-5010, internet: www.epagri.sc.gov.br, e-mail: gmc@epagri.sc.gov.br.

EDITORIAÇÃO:

Editor-chefe: Décio Alfredo Rockenbach

Editor técnico: Paulo Sergio Tagliari

JORNALISTA: Cinthia Andruchak Freitas (MTb SC 02337)

CAPA: Vilton Jorge de Souza

DIAGRAMAÇÃO E ARTE-FINAL: Victor Berretta

REVISÃO DE PORTUGUÊS: João Batista Leonel Ghizoni

REVISÃO DE INGLÊS: João Batista Leonel Ghizoni

REVISÃO FINAL: Abel Viana

DOCUMENTAÇÃO: Ivete Teresinha Veit

ASSINATURA/EXPEDIÇÃO: Ivete Ana de Oliveira – GMC/Epagri, C.P. 502, 88034-901 Florianópolis, SC, fone: (48) 3665-5353, fax: (48) 3665-5010, e-mail: assinatura@epagri.sc.gov.br
Assinatura anual (3 edições): R\$ 22,00 à vista

FICHA CATALOGRÁFICA

Agropecuária Catarinense – v.1 (1988) – Florianópolis: Empresa Catarinense de Pesquisa Agropecuária 1988 - 1991)

Editada pela Epagri (1991 –)

Trimestral

A partir de março/2000 a periodicidade passou a ser quadrimestral.

1. Agropecuária – Brasil – SC – Periódicos. I. Empresa Catarinense de Pesquisa Agropecuária, Florianópolis, SC.

II. Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina, Florianópolis, SC.

CDD 630.5

Tiragem: 1.800 exemplares

Impressão: Dioesc.

Editorial

A Epagri está lançando seu sétimo cultivar de cebola: a SCS366 Poranga, coroando um trabalho iniciado na década de 1980, que, com esforços de pesquisa e extensão e o trabalho do homem do campo, transformou Santa Catarina no maior produtor nacional da hortalíça. Hoje o Estado colhe cerca de 540 mil toneladas em 12 mil propriedades rurais.

A qualidade genética da cebola catarinense é uma das grandes razões desse resultado. Quatro cultivares da Epagri que estão no mercado ocupam 85% da área plantada com a hortalíça em Santa Catarina. Com a Poranga o Estado pode ir ainda mais longe. Na reportagem de capa desta edição, apresentamos os detalhes desse lançamento e outros trabalhos responsáveis por manter a cebola catarinense no topo do *ranking* brasileiro.

Os resultados ambientais e econômicos que o plantio de girassol está levando aos agricultores do Planalto Sul Catarinense e a luta da Epagri para minimizar os efeitos da estiagem são temas de outras reportagens. A RAC também apresenta as casas de terra ensacada como alternativa ecológica e barata para quem mora no campo.

Na seção técnico-científica, uma boa notícia para produtores e consumidores é o lançamento do cultivar de batata-doce Favorita. A variedade tem polpa alaranjada, que potencializa suas propriedades nutricionais, como a fonte de vitamina A. A Favorita também possui boa produtividade comercial e é adaptada às condições edafoclimáticas de Santa Catarina.

Os artigos científicos trazem resultados promissores na área da agricultura sustentável. Um estudo com resíduo da indústria de celulose mostra a capacidade desse material de neutralizar a acidez do solo. Outra pesquisa, com fontes químicas e orgânicas de nitrogênio manejadas adequadamente, demonstra que é possível produzir arroz irrigado sem contaminar ambientalmente as águas de drenagem. E na área da homeopatia, um artigo revela que pulverizações de preparados homeopáticos propiciam incremento de nutrientes minerais em bulbos de cebola.

Outra novidade para os consumidores, principalmente aqueles que apreciam um bom condimento, é o estudo com a raiz-forte, hortalíça cultivada no sul do Brasil, principalmente nas regiões de colonização italiana e alemã. O informativo técnico apresenta informações sobre o cultivo e orienta sobre o manejo de doenças e pragas.

Destaque também para o informativo técnico sobre a fotínia, espécie ornamental cuja folhagem, durante o outono e o inverno, apresenta coloração vermelha, muito apreciada para decoração de ambientes, plantio como cerca viva ou arbusto isolado, compondo a paisagem em jardins.

Boa leitura!



Os empreendimentos de agregação de valor e as redes de cooperação da agricultura familiar de Santa Catarina. 2012, 36p. DOC 238.

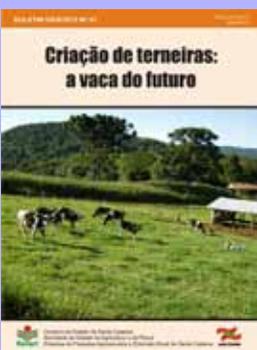
A publicação resulta de um levantamento realizado pela Secretaria da Agricultura e da Pesca e pela Epagri sobre agroindústrias, empreendimentos de turismo rural, artesanato e prestação de serviços e redes de cooperação dos agricultores familiares catarinenses. A pesquisa contempla a análise de cada empreendimento de posse ou sob o controle de agricultores, pescadores e maricultores no Estado e traz informações atualizadas sobre essas atividades. Disponível em www.cepa.epagri.sc.gov.br.

Contato: gmc@epagri.sc.gov.br

Agricultura orgânica em Santa Catarina. 2012, 91p. DOC 239.

O documento contempla os resultados de uma pesquisa realizada com os agricultores orgânicos de Santa Catarina. O estudo atualiza um conjunto de informações referentes ao produtor, à produção e à comercialização que podem subsidiar o desenvolvimento do setor. A publicação traz um perfil dos agricultores familiares e das propriedades que praticam a agricultura orgânica, além de informações como volume da produção, certificação, marcas, destino e canais de distribuição. Disponível em www.cepa.epagri.sc.gov.br.

Contato: gmc@epagri.sc.gov.br



Criação de terneiras: a vaca do futuro. 2012, 45p. BD 91.

O Boletim apresenta informações sobre a criação de terneiras para reposição em rebanhos leiteiros, com enfoque em sistemas de produção à base de pasto. Reúne resultados gerados pela pesquisa e extensão rural de Santa Catarina e de outras instituições. A publicação orienta produtores e técnicos sobre acompanhamento e assistência ao parto, colostragem, práticas com a terneira em aleitamento, exigências nutricionais, manejo alimentar, fases críticas de desenvolvimento e outros assuntos.

Contato: gmc@epagri.sc.gov.br

Informações técnicas para o cultivo de feijão na Região Sul brasileira 2009. 2012, 157p. Livro.

Nos dias 16 e 17 de julho de 2008 foi realizada em Florianópolis, SC, a IX Reunião da Comissão Técnica Sul-Brasileira de Feijão (CTSBF), que envolve os Estados do Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul e São Paulo. Os participantes organizaram um documento que culminou neste Boletim, criado para orientar técnicos e produtores de feijão. A publicação trata de temas como manejo do solo, adubação, semeadura, cultivares, pragas, doenças, manejo de plantas daninhas, colheita e beneficiamento.

Contato: gmc@epagri.sc.gov.br



Epagri disponibiliza resultado de análise de solo na internet

O Laboratório de Análises de Solos da Epagri/Centro de Pesquisas para Agricultura Familiar (Cepaf), em Chapecó, já disponibiliza um sistema pioneiro no sul do Brasil para agilizar as análises e aproximar o agricultor da pesquisa agropecuária e da extensão rural. Trata-se do Sistema Glebas, que permite acessar os resultados pela internet.

A tecnologia possibilita aos usuários cadastrar suas amostras de solos, fertilizantes orgânicos e calcário via internet, acompanhar todo o processo de análise, incluindo a data de chegada ao laboratório, a data de entrada no processo analítico e a data de emissão do laudo técnico, além de imprimir o laudo. O procedimento pode ser realizado nos Escritórios Municipais da Epagri, nas Secretarias Municipais de Agricultura, nas cooperativas ou até mesmo na residência do agricultor, caso ele tenha conexão com a internet.

O sistema de automação do Laboratório de Solos, implantado no início de 2010, possibilitou a incorporação de inovações que melhoraram a eficiência

na rotina das análises. No primeiro semestre de 2012 o módulo WEB entrou em fase de testes e agora está à disposição dos usuários.

Agilidade

Para o engenheiro-agrônomo Evandro Spagnollo, pesquisador e responsável técnico pelo laboratório, o sistema representa um grande avanço para a agricultura catarinense. “A vantagem consiste na agilidade do acesso às informações, pois elimina-se o período entre a finalização das leituras e a chegada do laudo pelo correio. O agricultor pode ter o laudo em mãos imediatamente após o término do processo analítico.”

Em muitos casos, o uso do sistema significa uma redução de até 15 dias entre a emissão do documento e a chegada dos dados ao agricultor. “Com a antecipação do acesso às informações, o produtor terá um tempo extra para analisar como está a fertilidade do solo de sua propriedade e decidir quanto será necessário investir em fertilizantes para alcançar o rendimento esperado da cultura a ser implantada”, destaca.

Expansão

A experiência do Cepaf tem despertado o interesse de técnicos de outros laboratórios do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. Na Epagri, está sendo estudada a possibilidade de implantação do sistema em outras unidades. “Caso a ideia se concretize, será possível montar um banco de dados único, que poderá auxiliar a direção da Epagri e a Secretaria de Estado da Agricultura e da Pesca na tomada de decisão sobre futuras políticas de governo. Também será possível visualizar rapidamente



O sistema dispensa o envio do laudo pelo correio e agiliza o acesso às informações

a situação em que se encontra a fertilidade do solo em qualquer município, região ou no Estado”, prevê Evandro.

Para ter mais informações sobre o sistema, entre em contato pelo e-mail labsolosch@epagri.sc.gov.br. ■

Informação valiosa

O Cepaf realiza análise básica, de micronutrientes e complementares em solo e também analisa calcário e fertilizantes orgânicos e minerais. O laboratório recebe cerca de 20 mil amostras por ano, a maior parte entre abril e setembro (uma média de 2,4 mil por mês nesse período). O maior volume é da região do Planalto ao Oeste Catarinense. “Também recebemos amostras de outras regiões do Estado e de municípios do noroeste do Rio Grande do Sul e do sudoeste do Paraná”, conta Evandro.

Os técnicos da Epagri recomendam fazer análise de solo pelo menos a cada 3 anos. Ela mostra ao agricultor como estão as condições nutricionais do solo e permite verificar se ele é apto ou não para determinada cultura. Também é fundamental para adequar a quantidade de adubo e calcário a ser adicionada de acordo com o rendimento esperado pelo produtor, evitando o desperdício de insumos e reduzindo os custos de produção.



A análise revela como está a fertilidade do solo e dá parâmetros para fazer adubação adequada

Santa Catarina bate recorde na comercialização de moluscos

As vendas catarinenses de moluscos foram recordes em 2011: as 18.253,8 toneladas de mexilhões, ostras e vieiras representam aumento de 16,75% em relação a 2010. A atividade proporcionou movimentação financeira bruta estimada em R\$43,297 milhões para o Estado e envolveu um contingente de 695 maricultores distribuídos em 12 municípios. “Santa Catarina lidera a produção nacional de moluscos cultivados, contribuindo com mais de 90% do total. A Epagri é uma das principais instituições responsáveis por esse destaque, com um serviço de pesquisa e extensão que atingiu reconhecimento nacional”, diz o pesquisador Alex Alves dos Santos, da Epagri/Centro de Desenvolvimento em Aquicultura e Pesca da Epagri (Cedap).

Mexilhões

A produção de mexilhões, que envolveu 599 miticultores, foi 16,35% superior à de 2010, totalizando 15.965t. Os principais produtores foram Palhoça, com 9.700t, representando aumento de 24%, Penha, com 2.616t e decréscimo de 3,82%, e Bombinhas, com 1.493t e aumento de 59,51%.

De acordo com Alex, as vendas de mexilhões vêm sendo impulsionadas pelo acesso do produto ao mercado varejista. “Cinco anos atrás, só era possível encontrar mexilhões nas

gôndolas de alguns supermercados. Hoje diversos estabelecimentos oferecem o produto, e isso vem popularizando o comércio e o consumo”, avalia. Os mexilhões lideram as vendas porque podem ser processados e duram mais tempo na prateleira. “Para as ostras, por exemplo, o comércio é limitado, restrito principalmente aos restaurantes, pois o tempo de prateleira desse organismo vivo é de 3 a 4 dias”, explica.

Ostras

Com 2.285t vendidas, as ostras registraram aumento de 19,75% em 2011. Os principais produtores foram Florianópolis, com 1.747t e crescimento 18,28%, e São José, com 235t e incremento de 86,51%. De acordo com Alex, o resultado se deve a um conjunto de fatores. “O primeiro diz respeito à lei da oferta e da procura”, afirma. Ele explica que o comércio brasileiro é capaz de absorver em torno de 2.200t de ostras vivas por ano. “Em 2009 e 2010 foram vendidas, respectivamente, 1.792t e 1.908t, ou seja, faltou ostra no mercado. Em 2011, os produtores passaram a vender ostras com 4 a 6 meses de idade, que deveriam ser comercializadas apenas na safra seguinte”.

Outro motivo para o crescimento é a confiança do consumidor no produto catarinense – resultado do trabalho



Foto de Alex dos Santos

As vendas de mexilhões são impulsionadas pela presença do produto no mercado varejista

da Epagri, que vem estimulando o consumo de produtos inspecionados. “O monitoramento da qualidade da água de cultivo dos moluscos foi iniciado pela Empresa em 2007 e intensificado em 2009, quando foram atingidos quarenta pontos de controle no litoral”, conta. Em 2011, o projeto transformou-se em Programa Estadual de Controle Higiênico Sanitário e foi assumido pela Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina (Cidasc).

O envolvimento de diversas instituições no apoio à cadeia produtiva também contribui para o resultado. “Esse envolvimento é atribuído ao poder de articulação da Epagri, que conseguiu criar o Comitê Estadual de Controle Higiênico Sanitário de Moluscos Bivalves”, diz Alex, que destaca, ainda, as estratégias de *marketing* para divulgação da qualidade do produto.

Vieiras

A comercialização de vieiras foi de 3,8t, com redução de 26,9% em relação a 2010. O município de Penha liderou a produção, com 3,4t, sendo responsável por 65,4% do total, seguido por Florianópolis, com 34,6%. “O principal fator limitante para a consolidação dessa atividade foi a indisponibilidade de áreas aquícolas com condições ambientais adequadas para o cultivo da espécie”, diz o pesquisador. ■



Foto de Nilson Teixeira

Com 2.285t vendidas, as ostras registraram aumento de 19,75% em 2011

Estudo revela influência do milho transgênico na fauna de besouros

Pesquisa do Laboratório de Ecologia Terrestre Animal da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) apontou uma alteração na fauna de besouros escarabeíneos em fragmentos de florestas de Mata Atlântica em meio a culturas de milho transgênico em Campos Novos (SC). O estudo foi desenvolvido durante o mestrado de Renata Campos no Programa de Pós-Graduação em Ecologia, com orientação da professora Malva Hernández.

Os escarabeíneos são importantes na renovação de nutrientes dos ecossistemas tropicais porque se alimentam de matéria orgânica em decomposição e regulam propriedades físico-químicas do solo. Também são bons indicadores de diversidade, já que as transformações ambientais provocam mudanças em suas comunidades. Eles são divididos em pelo menos três grupos funcionais: rodadores (que rolam esferas de alimento e depois as enterram), esca-

vadores ou tuneleiros (que transportam o alimento para dentro do solo criando túneis) e residentes (que não reservam alimento).

A pesquisadora constatou que, nos fragmentos em meio a áreas de milho transgênico, predominaram besouros residentes. Em meio ao milho convencional, foram detectados mais tuneleiros. Segundo ela, com a diminuição dos besouros tuneleiros pode haver perda na remoção das fezes de animais, na dispersão de sementes, na incorporação de matéria orgânica e na regeneração das florestas – com modificação do papel desses insetos no ecossistema. “O uso de plantas transgênicas ou geneticamente modificadas pode ser uma alternativa à aplicação de inseticidas no controle de pragas, mas o efeito sobre a cadeia alimentar é pouco conhecido”, afirma.

Para Renata, o tamanho, a complexidade e a distância entre os fragmentos

florestais podem influenciar as diferenças nas comunidades. No entanto, essas características não explicam as alterações constatadas na pesquisa. “Todos os dados de ambos os cultivos, quando comparados, apresentaram condições semelhantes”, explica. As armadilhas foram colocadas em 20 fragmentos de florestas (em meio a milho convencional e transgênico) e coletaram cerca de 1,5 mil besouros. A escolha das áreas teve apoio da Epagri e da Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina (Cidasc). ■



Besouros tuneleiros foram menos frequentes nas áreas com milho transgênico

Produtividade agrícola brasileira cresce mais que a mundial

Enquanto no Brasil a produtividade da agricultura cresce a uma média de 3,56% ao ano, no mundo essa taxa decresce. É o que aponta um estudo do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa). O trabalho estima os índices de Produtividade Total dos Fatores (PTF) para a agropecuária brasileira para o período entre 1975 e 2011 e discute seu desempenho comparado com indicadores do mesmo

gênero estimados para as principais potências agropecuárias mundiais.

O efeito mais forte sobre a produtividade está relacionado aos investimentos em pesquisas. Um aumento de 1% nesses gastos resulta em acréscimo de 0,35% sobre a produtividade. Os impactos se devem, principalmente, a variedades mais resistentes e produtivas, técnicas de manejo aprimoradas, novas formas de plantio e melhor qua-

lidade dos insumos. Os efeitos não são imediatos, mas cumulativos. Por isso, os resultados ocorrem após certo período, que depende do tipo de pesquisa e de outros fatores.

Na sequência vêm os desembolsos com crédito rural. De acordo com o estudo, o crédito permite adquirir insumos de melhor qualidade, adotar tecnologias mais eficientes e ampliar a escala de produção pela aquisição de terra ou novos equipamentos.

O estudo também mostra aumento de 1% das exportações em decorrência do aumento de 0,14% da produtividade. Esse impacto tem duas razões principais. A primeira é que a ampliação das vendas ao exterior requer o aprimoramento da qualidade dos produtos e a incorporação de melhorias no manejo, que somente acontecem com maior produtividade. A segunda é que, para exportar, é necessário ser competitivo, e isso requer elevação de produtividade para reduzir custos. ■



Foto de Nilson Teixeira

Aumento de 1% nos investimentos em pesquisas resulta em acréscimo de 0,35% sobre a produtividade

Linhagem materna das abelhas de SC é 100% africana

As abelhas europeias praticamente desapareceram do território catarinense. Essa é a conclusão de um estudo realizado pela Epagri para investigar a origem genética das abelhas (*Apis mellifera* L.) existentes no Estado. “Em outros locais onde foram conduzidas pesquisas semelhantes, as linhagens europeias eram muito pouco frequentes. A diferença foi que não encontramos nenhuma no nosso levantamento”, conta o pesquisador Marco Antonio Dalbó, da Estação Experimental de Videira.

O objetivo da pesquisa foi descobrir o que aconteceu depois da introdução acidental da subespécie africana (*Apis mellifera scutellata*) no Brasil na década de 1950 que, posteriormente, se espalhou pelo País. “Tem-se considerado que as abelhas africanas introduzidas no Brasil cruzaram com as subespécies introduzidas anteriormente, resultando em um polí-híbrido, a abelha africanizada. Outra consideração importante é que se imaginava que a população de abelhas do Estado teria influência da criação de espécies europeias da Argentina. A ideia era ter alguma informação sobre isso, então começamos pelas linhagens maternas”, detalha.

Cerca de 100 amostras de abelhas foram coletadas em diversas regiões do Estado graças a uma parceria entre os pesquisadores e os técnicos ligados à extensão apícola da Epagri. Em laboratório, os pesquisadores analisaram o DNA das mitocôndrias (organelas presentes no citoplasma das células que os filhos herdam das mães).

Seleção natural

Após seis meses de estudo, todos os indivíduos analisados apresentaram linhagens maternas de origem africana, comprovando que o genoma europeu, ao menos de origem materna, praticamente desapareceu do território catarinense. “A expansão das africanas em Santa Catarina se deu por substituição e não por mistura com as europeias. Parece haver uma clara desvantagem adaptativa em relação às africanizadas

e, por atuação da seleção natural, acabam sobrevivendo as mais aptas”, analisa Dalbó.

Outra conclusão do trabalho é que não ocorre migração de abelhas europeias da Argentina para o Estado. Cerca de 30% das amostras são da região Oeste, próxima ao país vizinho e, no entanto, apresentaram o mesmo padrão do restante do Estado. “Os resultados também não estimulam a importação de abelhas europeias para melhorar as abelhas existentes ou reduzir a defensividade delas, a exemplo do que é feito na Argentina e no Uruguai, uma vez que a seleção natural atua claramente a favor das africanas no ambiente analisado”, acrescenta o pesquisador.

Pesquisa evolutiva

Estudos de linhagens maternas e paternas usam partes do DNA que não sofrem recombinação no processo sexual e, portanto, permitem pesquisas evolutivas de longo prazo. “Análises desse tipo permitiram traçar a dispersão da espécie humana no planeta a partir de uma região do norte da África”, exemplifica Dalbó.

A expectativa com o estudo catarinense é que, com melhor

conhecimento da origem genética das abelhas, seja possível trabalhar no melhoramento da espécie no Estado. “Seria interessante estender o estudo dos genes presentes nos cromossomos, localizados no núcleo das células, para verificar o que restou das linhagens europeias”, diz o pesquisador. ■

Defensivas e produtivas

As abelhas africanas são mais resistentes e produtivas que as europeias. Porém, são muito mais defensivas, o que rendeu à espécie a fama de “abelha assassina”. “Essa característica causou dificuldade aos apicultores no passado, levando muitos a desistir da atividade. Hoje já dominamos as técnicas de manejo dessa abelha, que nos proporciona posição de destaque no cenário mundial da produção de mel”, conta a pesquisadora Tânia Schafaschek, que participou do estudo. Por serem mais competitivas, as africanas se dispersaram por grande parte da América do Sul e da América Central, além de algumas regiões da América do Norte.



Cerca de 100 amostras foram coletadas no Estado e nenhuma apresentou linhagem europeia

Supermercados catarinenses vendem R\$39 milhões em orgânicos

Os supermercados são a grande fonte de produtos orgânicos para o consumidor brasileiro, seguidos a alguma distância por lojas especializadas e feiras típicas. Dados pesquisados pela Associação Brasileira de Supermercados (Abras) e divulgados pela Bio Brazil Fair revelam crescimento de 8% na comercialização desses produtos em supermercados, alcançando R\$1,12 bilhão em 2011.

São Paulo movimentou o maior volume de orgânicos, respondendo por 56,3% do faturamento total. Em Santa Catarina, os supermercados comercializaram R\$39 milhões no ano passado. Na Região Sul, as vendas somaram R\$111 milhões. “O mercado de orgânicos nos supermercados tem apresentado crescimento constante, com grande incremento de produtos, deixando de se limitar aos tradicionais hortifrúti. Nas grandes redes, a participação no faturamento é da ordem de 0,3% e tende

a crescer nos próximos anos”, diz o presidente da Abras, Sussumu Honda.

A pesquisa também revela que quase 90% das vendas de orgânicos são feitas por empresas de grande porte, com faturamento maior que R\$100 milhões – 60% pelas de faturamento maior que R\$1 bilhão. De acordo com a entidade, é possível inferir que essas redes ofereçam maior variedade de produtos e constituam uma fonte perene de orgânicos, em contraposição ao varejo itinerante.

De acordo com um perfil estatístico traçado em 2011 pela Organic Services, baseado em quase 2 mil entrevistas em pontos de venda de sete capitais brasi-



Em todo o País, as vendas alcançaram R\$1,12 bilhão em 2011

leiras, o comprador típico de orgânicos é mulher, acima de 30 anos, tem alta escolaridade e busca nesses produtos, acima de tudo, a saúde. As principais queixas são o preço, a dificuldade em encontrá-los e a falta de variedade. ■

Brasileiro consome 47kg de carne de frango por ano

O consumo de frango no Brasil deixou de ser influenciado pelo preço das demais carnes e caminha para o nível *per capita* de 50kg/habitante/ano, igualando-se aos países desenvolvidos. A avaliação é do diretor executivo da Associação Catarinense

de Avicultura (Acav), Ricardo Gouvêa. “Essa interação com a carne bovina sob os aspectos de consumo não existe mais, uma vez que a carne de frango é consumida quase duas vezes mais que a bovina pelos brasileiros”, afirma.

Em 2011, o Brasil produziu 13 milhões de toneladas de carne de frango. Do total, 9,1 milhões foram destinados ao mercado interno. O consumo *per capita* chegou a 47kg, superando o dos Estados Unidos. “O produto tornou-se um hábito alimentar do brasileiro por ser não apenas uma proteína animal barata, mas principalmente por representar um alimento saudável e nutritivo”, avalia o presidente executivo da União Brasileira de Avicultura (Ubabef), Francisco Turra.

Uma pesquisa encomendada pela Ubabef e re-

alizada pelo Centro de Assessoria e Pesquisa de Mercado (Ceap) com 2.869 famílias brasileiras constatou que a carne de frango é consumida em 100% desses domicílios. O ovo está presente na dieta de 99% dos entrevistados contra 98% da carne bovina, 96% da carne de peixe e 74% da carne suína. Os resultados mostram que 85% dos entrevistados consideram o frango uma carne saudável e a maioria (58%) a consome pelo menos duas a três vezes por semana.

Santa Catarina disputa com o Paraná a posição de maior produtor e exportador nacional, com mais de 10 mil avicultores num setor que emprega diretamente 40 mil pessoas. A avicultura catarinense responde por 2,5% da produção do planeta e detém 8% dos negócios mundiais de frango. As empresas com matriz no Estado atendem 60% do mercado interno e participam com 70% das exportações brasileiras. ■



Dos 13 milhões de toneladas produzidos no País em 2011, 9,1 milhões ficaram no mercado interno

Pomares do Oeste também produzem hortaliças

Produtores do Oeste Catarinense estão colhendo alimentos como repolho, tomate e batata-doce em pomares. A prática é resultado do cultivo consorciado de hortaliças nas áreas de fruticultura, difundido pela Epagri na região para diminuir os custos de implantação dos pomares. As culturas, introduzidas nas ruas das plantações de espécies frutíferas tropicais, garantem renda imediata para os agricultores familiares e produtividade para a área enquanto a produção de frutas não inicia.

A técnica ganhou força na região a partir de 2010. Desde então, repolho, tomate, alho, cebola, batata-doce e outras espécies, como alfafa, gengibre e gergelim, têm sido plantadas e colhidas em meio a pés de laranja, tangerina, figo, pêsego, mamão, banana, maracujá e abacaxi, entre outros. “O plantio de hortaliças pode ser feito em qualquer pomar”, explica o engenheiro-agrônomo Gilberto Barella, responsável pela área de fruticultura da Epagri na região de Chapecó.

Quando já há produção de frutas, geralmente entre o segundo e o quarto ano após a implantação do pomar, a prática não é mais indicada porque pode faltar insolação para as hortaliças, o que diminui a produtividade das culturas.

O pisoteio do terreno para a colheita e para a execução de tratos culturais como capinas e pulverizações também pode prejudicá-las. “Após as primeiras produções das frutíferas, deixa-se de fazer o plantio de outras culturas nas ruas, desde que a produtividade comece a ser compensadora. O produtor deve, então, dar maior atenção ao pomar”, orienta.

Cuidados no manejo

Barella destaca que, nessas áreas, é aplicada uma série de técnicas: “Bom preparo do solo, correção da adubação, mudas de alta qualidade, variedades indicadas para o microclima tropical das margens do Rio Uruguai, espaçamento correto entre plantas, eliminação de folhas ou ramos com sintomas de doenças ou pragas e adubação orgânica de cama de aviário compostada”, enumera. Com esses cuidados, o aparecimento de pragas e doenças na área produtiva é menor, e o controle das plantas espontâneas é mais eficiente.

Também é preciso respeitar um espaçamento mínimo entre as plantas do pomar e as hortaliças para não prejudicar o crescimento das duas espécies. “Recomendamos que haja um metro de distância”, detalha.

Mais área produtiva

Para o engenheiro-agrônomo Ivan Tormem, da Epagri/Escritório Municipal de Chapecó, a prática é simples, econômica e rentável. “Tecnologias como essa aumentam a área de produção e beneficiam os pequenos agricultores, principalmente pela diminuição dos custos de implantação até as primeiras produções, quando se consegue grande volume de frutas por área e aumento da renda dos pomares”, destaca.

Aproximadamente 280 produtores do Oeste Catarinense utilizam a técnica. Um deles é o agricultor Danilo Bucoski, da comunidade de Linha Capinzal, em Chapecó. Na propriedade dele, o plantio de repolho em consórcio com banana, goiaba e abacaxi em uma área de 0,4ha resultou na produção de 21t, que renderam R\$21 mil brutos e um valor líquido de R\$15 mil para a família. A produção foi toda vendida ao Programa de Aquisição de Alimentos (PAA), do Governo Federal.

Na propriedade de Danilo também foi implantada uma Unidade de Referência Técnica (URT) no ano passado, com recursos do Programa SC Rural, do Governo Estadual, para demonstrar os resultados da tecnologia. ■



Danilo Bucoski colheu 21t de repolho em meio aos plantios de banana, goiaba e abacaxi



Cultivo de melancia nos pomares de frutas cítricas é outra opção para os agricultores

SC é líder no crescimento da industrialização de leite

Santa Catarina foi campeão nacional de crescimento na industrialização de leite nos últimos cinco anos, segundo levantamento da Associação Leite Brasil. De 2007 a 2011, enquanto o ritmo de avanço no País foi de 5,5% ao ano, o Estado cresceu 13% ao ano. O leite catarinense ocupa a quinta posição no *ranking* nacional, com participação de 8% no total produzido no País, e a sexta na industrialização (8,2%).

Dados de 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) revelam que o Estado detém a maior produtividade média de rebanho leiteiro, com 2.432 litros/vaca/ano contra 1.340 litros/vaca/ano da média nacional. De acordo com dados do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (Cepea) de julho de 2012, o produtor catarinense recebeu, em média, R\$0,79 pelo litro, enquanto a média nacional foi de R\$0,85. Esse fator

tem atraído cada vez mais empresas e impulsionado a produção.

Os catarinenses também aplicam tecnologia na gestão das propriedades, investem em pastagens, melhoria no manejo, inseminação artificial e uso de indicadores de desempenho. “A região dá exemplo de como um pequeno produtor de leite pode trabalhar com eficiência, aumentando a produção e a produtividade na cadeia nacional”, avalia Jorge Rubez, presidente da Leite Brasil.

Carlos Mader Fernandes, coordenador do Programa Pecuária da Epagri, acrescenta que as condições climáticas do Estado permitem produzir pastos perenes de alta produtividade durante 7 meses do ano, e pastagens de inverno em sobressemeadura durante 3 a 4 meses, o que reduz a dependência de outros alimentos. “Isso nos permite produzir leite a custos extremamente



Tecnologias de produção e manejo de pastagens ajudam a alavancar a atividade leiteira

competitivos em nível mundial”, afirma o coordenador, lembrando que a maior parte dos produtores do Estado são familiares.

Para o pesquisador Ulisses Córdova, Santa Catarina detém a melhor tecnologia do Brasil em produção e manejo de pastagens. “A Epagri é a grande responsável por essa evolução. Geramos e difundimos, em poucos anos, toda a tecnologia de produção de pasto”, resalta. ■

Lei dos genéricos veterinários trará qualidade aos produtos

Em vigor desde outubro, a Lei nº 12.689/2012, que estabelece o medicamento genérico de uso veterinário no Brasil, vai melhorar, principalmente, a qualidade dos produtos. A avaliação é do presidente do Conselho Federal de Medicina Veterinária (CFMV), Benedito Fortes de Arruda. “Como nos medicamentos humanos, poderá existir uma redução de preço, mas nos genéricos veterinários o principal ganho será na qualidade”, afirma.

Ele explica que embora existissem medicamentos registrados para a mesma indicação, não havia necessidade de que eles comprovassem bioequivalência, pois eram produtos diferenciados. Um exemplo é a ivermectina, com mais de 70 produtos com o mesmo princípio ativo.

A lei prevê que, para o registro junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), o similar ou genérico veterinário deve comprovar a bioequivalência em relação ao medicamento de referência e atender aos requisitos de taxa de excreção, resíduos e período de carência se for usado em animais de consumo. “O Mapa será responsável pela análise fiscal do medicamento genérico mediante coleta de amostras na indústria para confirmar a bioequivalência”, destaca Arruda. Também serão exigidos testes para garantir igualdade nas características farmacológicas, ou seja, a forma como o medicamento se comporta no organismo.

A nova regra dispõe sobre registro, comercialização, aquisição pelo Poder Público, prescrição, fabricação, regime econômico-fiscal, distribuição e dispensação dos genéricos veterinários no País. Também trata de programas de apoio ao desenvolvimento técnico-científico e de incentivo à cooperação técnica para aferição da qualidade e da eficácia de produtos. ■

Para ser registrado, o produto deve comprovar bioequivalência em relação ao medicamento de referência

Máquina de descascar aipim agiliza o trabalho

Descascar aipim manualmente é uma tarefa cansativa, pouco higiênica, com baixo rendimento e que exige muita mão de obra e esforço repetitivo. As dificuldades da atividade e uma sugestão do sogro, que é agricultor, foram o ponto de partida para o inventor catarinense Ênio Fank, de Maravilha, desenvolver uma máquina capaz de humanizar esse trabalho e ampliar a escala de produção em agroindústrias familiares.

Depois de mais de dois anos de testes, Ênio chegou ao modelo ideal. Movida por motor elétrico, a máquina tem quatro estágios: pré-lavação, descasque, polimento e acabamento. Feita em inox, alumínio e com uma esteira de poliuretano, ela tem um bocal em forma de cilindro onde as raízes são colocadas para passar por três navalhas que descascam o aipim.

Cada bocal descasca aproximadamente 500 raízes por hora – o que uma pessoa levaria quatro a seis horas para fazer. “Uma máquina com dois bocais descasca até 5t de aipim por dia com cinco pessoas operando. Para fazer o mesmo trabalho manualmente, são necessárias 30 a 35 pessoas”, calcula Ênio. O rendimento depende do padrão das raízes, principalmente do tamanho e da rugosidade. “Quando o aipim é muito irregular, é preciso fazer algum retoque manualmente, mas esse trabalho é mais rápido, higiênico e confortável”, explica.

Eficiência

Para o pesquisador Enilto Neubert, da Epagri/Estação Experimental de Urussanga, o invento é importante para a cadeia produtiva porque amplia o rendimento do trabalho nas agroindústrias e reduz a mão de obra. “O cultivo de aipim é muito rentável e deve ser um dos que percentualmente mais crescem no Estado. Também é surpreendente a quantidade de agroindústrias familiares processadoras de aipim que surgem em Santa Catarina. O descasque das raízes era o principal entrave para elas se desenvolverem”, explica.

Com o aumento da capacidade de

processamento, ganham também os agricultores, e por isso a Epagri tem ajudado a divulgar a tecnologia entre as famílias rurais. Num dia de oficinas na Estação Experimental de Urussanga, cerca de 120 produtores conheceram e avaliaram o desempenho da máquina.

Na demonstração, a eficiência do descasque foi estimada em 85% a 95%. “O invento reforça a posição de Santa Catarina como berço da indústria da mandioca. Foi aqui que surgiu a indústria da farinha pós-nativos, que nasceu a indústria da fécula e é aqui que surge a versão moderna da indústria de aipins”, diz o pesquisador.

Enilto conta que a evolução no processamento da raiz nas unidades familiares é relativamente recente. “Começou com o comércio de aipim sujo, com casca, e já evoluiu para produtos como aipim descascado resfriado, congelado, pré-cozido, em *chips* e palitos. A Epagri



© equipamento tem bocal em forma de cilindro onde as raízes são colocadas para passar por três navalhas

contribui com esse processo e isso tem importância ainda maior na medida em que parte dos ganhos chegam também aos agricultores”, explica.

O equipamento com um bocal custa aproximadamente R\$25 mil e pode ser financiado por programas do Governo Federal e de outras instituições. Mais informações pelo telefone (49) 3664-3755 e pelo e-mail fankorte@fankorte.com.■

Renda para a família

O cultivo da mandioca, tanto a usada na indústria quanto a de mesa (aipim), está fortemente inserido na agricultura familiar, desenvolvendo-se na maioria das regiões catarinenses. De acordo com o Levantamento Sistemático da Produção Agropecuária (LSPA), do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), de julho de 2011, a safra do Estado foi de 511,6 mil toneladas produzidas em 28 mil hectares. “O aipim deve contribuir com aproximadamente 10% do total, mas o que se percebe são mais agricultores plantando e agroindústrias surgindo de forma bem mais intensa do que em outros cultivos”, diz o pesquisador Enilto Neubert.



Santa Catarina colhe mais de 500 mil toneladas de mandioca e aipim por ano

“Ciência para quem precisa/Ciência para quem precisa de ciência”

Eduardo Rodrigues Hickel¹

O artigo científico, por muitos considerado o clímax da pesquisa científica, foi idealizado e constantemente aperfeiçoado como a forma de o cientista relatar à sociedade, sem dubiedades, seus achados. Relatar no que esses achados diferem de outros ou concordam com eles e, eventualmente, os possíveis benefícios que advirão em prol dessa sociedade, que financiou e anseia pelos avanços científicos.

Havia, no entanto, um obstáculo a vencer. O cientista, por si só, não dispunha dos meios para a divulgação científica e precisava de uma “certificação” para, de certa forma, validar ou acreditar seus achados. E isso foi, na maioria dos casos, resolvido com a criação das Sociedades Científicas – organizações sem fins lucrativos que conglomeravam cientistas de mesma área de conhecimento e que estabeleciam um processo editorial para publicação de pesquisas em suas revistas de divulgação científica.

Assim, no Brasil, foram criadas diversas Sociedades Científicas, cada qual divulgando ciência para a sociedade brasileira com sua revista científica. Entre tantas outras surgiram: a Sociedade Brasileira de Fruticultura, com seu periódico Revista Brasileira de Fruticultura; a Sociedade Brasileira de Fitopatologia, com o periódico Fitopatologia Brasileira; a Sociedade Brasileira de Entomologia, com a Revista Brasileira de Entomologia, e sua dissidência: a Sociedade Entomológica do Brasil, com os Anais da Sociedade Entomológica do Brasil. Posteriormente (ou mesmo concomitantemente) algumas universidades passaram a editar as próprias revistas, algumas das quais adquirindo grande prestígio, como a Ciência Rural, da Universidade Federal de Santa Maria (RS). Institutos de Pesquisa também seguiram esta tendência, embora vários de seus periódicos não tenham conseguido o mesmo crédito daqueles das Sociedades Científicas.

Contudo, após a virada do milênio, ocorreu no Brasil uma forte tendência de “internacionalização” da nossa ciência, e as Sociedades Científicas embarcaram nessa onda. Entre outras medidas, várias inglesaram o nome dos periódicos, depois passaram a cobrar por página impressa, a favorecer artigos escritos em inglês e, finalmente, estão até negociando a publicação com editoras internacionais. Tudo isso incentivado pelas agências públicas de fomento, sob a forte alegação de que nossos artigos científicos deveriam ter uma maior “visibilidade internacional”. Mas para quê?

Ou melhor, para quem?

Para promover os associados das Sociedades não parece ter sido o caso, pois basta ver a quantidade de artigos, temas e autores dos últimos números editados e comparar com o fluxo de artigos que eram publicados nos idos de 1990/2000. Para promover a ciência brasileira, dando-lhe maior prestígio na comunidade científica internacional, também se podem levantar dúvidas. Muitos dos artigos recentes não têm “ciência de ponta” em pesquisa para tal. Para promover o desenvolvimento da nação brasileira, mediante a divulgação e disseminação do conhecimento científico, muito menos e, francamente, não seria preciso publicar em inglês para isso acontecer.

Porém é justamente isso que se está cobrando da ciência brasileira como um todo! Que ela publique em inglês, num renomado periódico, com prestígio internacional, porém pouco importando seu comprometimento com a promoção do desenvolvimento tecnológico nacional. Soma-se a isso a “elitização” da pesquisa científica, promovida pelo fomento público, para questionarmos: para quem estamos fazendo ciência?

Obviamente que não deveria ser para o produtor rural norte-americano, nem para o cirurgião britânico nem para o engenheiro alemão. Nossa preocupação deveria ser com o povo brasileiro, dos quais muitos mal sabem falar a língua materna. Se imbuídos desse espírito, ainda estaríamos publicando os mais de 120 artigos/ano nos Anais da Sociedade Científica do Brasil, impresso, se necessário, em “papel jornal” (como valorizava certo professor que tive no curso de mestrado) e que seriam lidos por grande parte, se não a maioria, dos pesquisadores brasileiros.

Mas não. Temos que publicar no “Journal of Science S.A.”, pois isso é que dá renome, verbas e bolsas, ainda que lido por meia dúzia de estrangeiros!

O otimismo, contudo, tem que perseverar e, por certo, um dia ainda recobramos a consciência e voltaremos a valorizar toda aquela ciência, que ainda é insistentemente feita para os brasileiros, por aquela comunidade científica que está à margem do financiamento da ciência no Brasil. Enquanto isso não acontece, só nos resta parafrasear os Titãs, cantando: “Ciência para quem precisa / Ciência para quem precisa de ciência”, na música “Polícia”. ■

¹ Eng.-agr., D.Sc., Epagri/Estação Experimental de Itajaí, C.P. 277, 88301-970 Itajaí, SC, fone: (47) 3341-5244, e-mail: hickel@epagri.sc.gov.br.

O queijo artesanal serrano nos altiplanos do Sul do Brasil

Ulisses de Arruda Córdova¹ e Andréia de M. de F. B. F. Schlickmann²

Queijo artesanal serrano: origens, simbolismo e modo de vida

Na Serra Catarinense as práticas e os saberes relacionados à produção do queijo artesanal serrano (QAS) ultrapassam séculos e perpassam gerações, conferindo a condição de um produto típico da região, apreciado e valorizado além dos limites da sua área de fabricação. O queijo serrano, mais que um produto, representa um modo de vida, reconhecido por sua identidade territorial de relevância histórica, social, cultural e econômica para milhares de pecuaristas familiares.

Assim, a partir desse contexto, desde 2009 a Epagri, em conjunto com a Emater-RS, mantém uma equipe de extensionistas e pesquisadores atuando no Projeto Queijo Artesanal Serrano, que abrange os 18 municípios da Serra Catarinense e, do outro lado do Pelotas, mais 11 municípios nos Campos de Cima da Serra, no Rio Grande do Sul.

Nesse período, diversas pesquisas de campo, publicação dos livros *Queijo artesanal serrano: séculos de travessia de mares, serras e vales – A história nos campos da Serra Catarinense* e *O queijo artesanal serrano nos campos do Planalto das Araucárias Catarinense*, além de outros meios de divulgação (fôlderes, pôsteres técnicos e de divulgação, relatórios e matérias na imprensa), representaram avanços significativos que fortaleceram o Projeto e o tornaram reconhecido.

O Projeto Queijo Artesanal Serrano, formado por uma rede de parcerias com entidades, poder público, sociedade civil e produtores, promoveu nesse período o resgate histórico e cultural desse saber-fazer, a delimitação da região produtora, a descrição do sistema e do

processo de produção, a capacitação de produtores e a busca da caracterização do QAS através de diversos tipos de análises laboratoriais.

Alicerçado num tripé composto por valorização do produto, capacitação de produtores e legalização do QAS, o Projeto possui como objetivo final a concessão de uma indicação geográfica

e o registro do Modo de Fazer Queijo Artesanal Serrano no Livro dos Saberes do Instituto do Patrimônio Histórico Artístico Nacional (Iphan) como patrimônio imaterial e cultural do Brasil, além da legalização da comercialização em toda a região produtora. Esses reconhecimentos contribuirão para que se tenha uma legislação própria ►



Figura 1 (A e B): Queijo artesanal serrano, patrimônio dos povos serranos de SC e RS

¹ Engenheiro-agrônomo, pesquisador, M.Sc., Epagri/Estação Experimental de Lages, C.P. 181, 88502-970, Lages, SC, fone/fax: (49) 3224-4400, e-mail: ulisses@epagri.sc.gov.br.

² Pedagoga, extensionista social, Esp., Epagri/Escritório Municipal de Capão Alto, Rua João Oliveira, s/n, 88548-000, Capão Alto, SC, fone: (49) 3237-0060, e-mail: andreameira@epagri.sc.gov.br.

para o QAS, permitindo que as famílias possam ter nessa atividade uma importante fonte de renda. E, mais do que isso, um modo de vida carregado de simbolismo e identidade cultural que venha a legitimar sua comercialização e possa contribuir ainda mais para o desenvolvimento regional.

História: dos tropeiros e açorianos à construção da cultura serrana

O QAS é um produto vinculado aos altiplanos do Sul do Brasil, onde ocorrem as maiores altitudes não andinas da América Meridional, especialmente os municípios que compreendem a Serra Catarinense e os Campos de Cima da Serra no Rio Grande do Sul.

A história do QAS nas regiões de altitude do Sul do Brasil certamente se inicia quando os portugueses vieram ocupar essa região, mais precisamente de fevereiro de 1728 a outubro de 1730. Assim se tomava posse de uma vasta região que era ameaçada pela Coroa espanhola. Então foi aberto o Caminho dos Conventos, ligando o Cone Sul da América à província de São Paulo. Alguns anos mais tarde, quando o traçado foi retificado, ficou conhecido como Caminho das Tropas (Figura 2). Após esse período tem início um dos mais importantes ciclos da economia brasileira: o tropeirismo. E assim o futuro “povoamento das Lagens” passa a ser um dos locais de pouso: “fazia-se sempre uma parada prolongada nos campos de Lages”, conforme Deffontaines, citado por Costa (1982, p.170).

Na mesma época chegam ao Planalto Sul Catarinense famílias de açorianos que vieram ocupar as imensidões de campos naturais nos quais se encontravam milhares de bovinos chimarrões – gado livre, formado espontaneamente. Com a intensificação do tropeirismo e a chegada dos açorianos, começam a se formar as primeiras propriedades no “Continente das Lagens”, que tinham na pecuária a única fonte de renda. É bastante provável que nessa época se tenha iniciado a fabricação de QAS por pessoas que vieram constituir

pátria e querência no amanhecer da formação do Sul.

Especialmente os açorianos já tinham tradição secular na fabricação de queijos, aperfeiçoada com a ajuda dos flamengos e, provavelmente, esse saber-fazer foi decisivo para o surgimento do QAS há mais de dois séculos. Porém, é provável que os tropeiros paulistas que também se fixaram na região já tivessem conhecimento do processo de fabricação de queijo, pois muitos eram oriundos da Serra da Estrela, onde há séculos se produz queijo de leite de ovelha muito semelhante. Assim, a origem do QAS é portuguesa, sendo ainda a principal etnia que o produz. Por aproximadamente dois séculos o QAS foi transportado em lombo de muaras para comercialização (Figura 2), servindo como moeda de troca por mercadorias que não podiam ser produzidas na Serra Catarinense, como açúcar, farinha, café e sal. Esse comércio era intenso com as regiões litorâneas, transpondo serras que somente os cascos afiados e firmes das mulas conseguiram vencer. Segundo Krone (2006), citando produtores entrevistados, “o queijo descia e o mantimento subia” (...); “eram duas viagens, para abastecer no inverno e no verão”. Isso evidencia o queijo serrano como moeda básica utilizada na troca de produtos com a serra abaixo.

Ambiente de produção: lugar privilegiado e singular

A alimentação típica de um povo vai além do objetivo de nutrição e envolve diversos fatores que o tornam único e demarcam fronteiras de identidade. O queijo serrano é um produto que,



Figura 2 (A e B): Tropeirismo: Caminho das Tropas e transporte de queijo em mulas arreadas (foto de 1912)

independentemente de receita, inclui outros fatores fundamentais para sua produção, como clima, temperatura, solo, altitude, vegetação, enfim, características que tornam a região serrana de Santa Catarina e os Campos de Cima da Serra do Rio Grande do Sul ambientes singulares na fabricação do queijo artesanal serrano.

O clima da Serra Catarinense é temperado constantemente úmido, sem estação seca, com verão fresco. A temperatura média anual varia de 11,3 a 15,8°C, e a umidade relativa do ar oscila entre 80% e 83%. Fenômeno típico desse ambiente são as geadas, que podem ocorrer de 20 a 36 vezes por ano. Podem ocorrer até mesmo nevascas fortes (Figura 3).

Os solos são originários de rochas sedimentares e de efusivas. Apresentam baixa fertilidade natural, com teores elevados de matéria orgânica, mas de alumínio, pH e fósforo muito baixos. O teor de potássio varia de médio a alto. Ocorre afloramento de rochas em grande escala. Por essa

razão, juntamente com a declividade acentuada, estima-se que somente 30% da área total apresentem possibilidade de mecanização.

A altitude mais comum está em torno de 900 a 1.200m acima do nível do mar, podendo ultrapassar 1.800m, com declividade sempre em direção ao Oeste. Com relação à vegetação, há predominância dos campos naturais entremeados com a Floresta Ombrófila Mista (mata de araucária). Esses campos são o produto de uma vasta história de mudanças evolutivas que principiaram há milhões de anos e, remanescentes de um clima semiárido, são mais antigos do que a selva pluvial.

São poucas as regiões do mundo que apresentam diversidade de espécies campestres como as encontradas no subtropical brasileiro. Essa riqueza florística traz um fato pouco comum ao registrado no restante do mundo: a associação de espécies C4, de crescimento estival, com espécies C3, de crescimento hibernal.

Sistema de produção: particularidades que tornam o QAS um produto único

O Sistema de produção do queijo artesanal serrano apresenta características peculiares quanto a raça, alimentação, ordenha e manejo. São utilizadas diversas raças bovinas para produzir o leite usado na fabricação do QAS: 75% do rebanho é composto por raças de corte e seus cruzamentos, 8,5% são raças de corte cruzadas com raças leiteiras, e 16,5% são de aptidão leiteira.

Outro ponto característico é a alimentação do rebanho com base em pastagens naturais, melhoradas e cultivadas, principalmente de inverno. Em proporção bem menor, a dieta inclui silagem de milho e milho em espigas moídas. Todos os produtores fornecem sal mineral ou sal comum, e em poucas propriedades se usa ração concentrada.

Quanto ao sistema de ordenha, 86,6% dos produtores utilizam a ordenha manual, e somente 13,4% a ordenha mecânica.

Em se tratando do manejo do gado, na maioria das propriedades os terneiros ficam com as vacas durante o dia e são apartados no fim da tarde. São criados de duas maneiras: a) nos rebanhos de aptidão leiteira são separados das vacas e amamentados em baldes ou mamadeiras com o desmame feito entre 60 e 90 dias, sendo suplementados com ração feita na propriedade; b) nos rebanhos de corte os terneiros são criados ao pé da vaca e amamentados por cerca de 7 a 10 meses, sendo

depois vendidos para ser recriados para abate. Nesse caso, “a ordenha das vacas não tem como finalidade única a obtenção da matéria-prima para a fabricação do queijo serrano, mas sim o manejo do gado” (Krone, 2006).

Quanto ao manejo reprodutivo, 63,1% dos produtores usam monta natural o ano todo, e 36,9% usam inseminação artificial; somente 21% (principalmente as propriedades maiores) usam a estação de monta definida para concentrar a parição na primavera-verão, quando a oferta de alimentos é maior. Os pecuaristas familiares mantêm o touro o tempo todo com as matrizes.

Devido à importância da renda para a família, atualmente a maioria dos pequenos produtores de QAS (71,3%) produzem durante o ano todo, e 28,7% produzem o queijo somente na primavera-verão, quando há maior oferta de pastagens naturais ou naturalizadas. Os produtores, em sua maioria, utilizam produtos convencionais (alopáticos) para o controle dos ecto- e endoparasitos, mas cerca de 14% optam pela homeopatia e 14,4% usam algumas plantas medicinais para combater essas pragas.

Para 50% dos produtores, o QAS representa a principal fonte de renda. Estima-se que na Serra Catarinense existam aproximadamente 2 mil produtores que comercializam o QAS, gerando uma renda bruta estimada de aproximadamente R\$16 milhões por ano, possibilitando uma renda média familiar superior a R\$7,9 mil por ano, o que representa um pouco mais de um salário mínimo por mês.

No que concerne à comercialização, 53% dos queijos produzidos são vendidos diretamente para os consumidores, enquanto 47% vão para os varejistas.

Processo de fabricação: mais que uma receita, a arte de um saber-fazer

De acordo com dados históricos e relatos obtidos na pesquisa de campo, o saber envolvido na prática de fazer o QAS é secular, repassado de geração a geração, e sua receita segue praticamente inalterada e influenciada sempre pelo ambiente, pela alimentação do gado e pelo trabalho ▶



Figura 3 (A e B). Neve e geada: fenômenos comuns na Serra Catarinense no inverno

artesanal do manipulador; por isso, não é um alimento padronizado apesar de poder ser identificado por seu sabor particular. Sendo o queijo serrano um produto artesanal, de pequena escala, fabricado com o leite cru integral da propriedade, em sua maioria de vacas de corte, tendo como base de alimentação as pastagens nativas, é um alimento regional considerado identitário de um determinado grupo. Pois, conforme Maciel & Menasche (2003, p.5), citado por Krone (2006), os ingredientes

“são quase desconhecidos pelas demais regiões, muitas vezes pelo simples fato de que os ingredientes necessários são exclusivos do lugar de origem, mas também por razões de ordem cultural, que determinam certos hábitos alimentares.”

Uma das poucas alterações no processo de fabricação é a substituição de coalho animal pelo coalho industrial usado para coagulação da massa; outras modificações estão relacionadas à adequação de utensílios, como fôrma e prensa conforme exigências da legislação.

A primeira prática para fabricar o queijo começa na tarde do dia anterior, quando as vacas são recolhidas e os terneiros são apartados até a ordenha do dia seguinte (Figura 4). Quanto ao processamento do leite, as principais etapas que envolvem a fabricação do QAS, podendo ocorrer pequenas variações de acordo com o produtor, são as seguintes: a) medição do leite e filtragem; b) salga realizada junto com a filtragem do leite; c) coagulação feita com adição do coalho ao leite para formar a coalhada; d) corte da coalhada, divisão da massa em cubos com auxílio de faca ou pá; e) dessoragem, que é a retirada do soro com pressão manual sobre a massa; f) enformagem, moldagem da massa com auxílio de um tecido fino; g) prensagem, a retirada do excesso de soro, deixando na prensa por aproximadamente oito horas, com três a quatro viragens; h) cura, feita em temperatura ambiente sobre prateleiras de madeira, fórmica ou sob refrigeração; i) embalagem, em filme plástico; j) armazenamento em temperatura ambiente ou sob

refrigeração. O tempo de cura é em média de 15 dias, e a venda é realizada pelos próprios produtores. Apesar das restrições impostas pela legislação vigente, o QAS ainda é muito procurado e consumido, e toda a produção é comercializada.

Gente e território: mais que um produto, um patrimônio

O Planalto Catarinense foi ocupado por bandeirantes paulistas e açorianos. Por séculos esses pioneiros viveram em permanente dessemelhanças e até mesmo contrastes com os habitantes do litoral.

“Disto tudo (...) ocupando o planalto, resultou o serrano. Tipo físico definido. Atividades econômicas semelhantes, em toda a Serra Catarinense. Uma linguagem própria nas suas corruptelas (...). Até em seus costumes e sua cultura, um mundo próprio...” (Martorano, 1982, p.173).

O processo de trabalho nas



Figura 4. Recolhendo as vacas para fazer QAS no dia seguinte

propriedades rurais envolve toda a família e influencia a rotina diária dos envolvidos, com papéis definidos dependendo da idade e do sexo. Entretanto, as pesquisas evidenciaram o papel da mulher no contexto do QAS como a principal envolvida, especialmente no processamento do leite. Conforme Menasche & Belem (1996, p.6) citados por Krone (2006, p.34), “de um modo geral, pode-se perceber claramente uma divisão sexual do trabalho na execução e planejamento das atividades que ao longo do ano envolvem a produção de leite numa unidade familiar”. Mesmo que na maioria dos casos seja o marido reconhecido pela comercialização do produto, o desenvolvimento dessa atividade pelas mulheres representa a importância do seu trabalho, sua profissão e sua contribuição na geração de renda familiar.

Portanto, produzir o queijo está intimamente ligado à afirmação de sua identidade de trabalhadora. “Mais do que produtor de alimentos, o pecuarista familiar é um produtor de significados” (Krone & Menasche, 2007). E “além de produzir cultivos, o trabalho produz cultura” (Woortmann & Woortmann, 1997).

É inegável a necessidade da legalização do Queijo Artesanal Serrano por sua importância histórica, social e econômica, mas precisa de um trabalho educativo, que requer tempo, persistência, união e parceria com produtor, consumidor, comerciantes, instituições de pesquisa e extensão rural, bem como os órgãos fiscalizadores.

Para isso, é fundamental trabalhar na lógica territorial, num processo que vincula as pessoas a um lugar, o seu lugar. E, nessa perspectiva, o queijo artesanal serrano é um produto típico de *terroir*, ou seja, suas características particulares são determinadas por influências não só do ambiente mas também do ser humano (saber-fazer tradicional, origem histórica, características típicas). Assim, passa a exprimir a interação entre o meio natural e os fatores humanos,



Figura 5. Severina Mota, de 84 anos, aprendeu a fazer queijo com a avó e repassou a seus descendentes (esquerda); filha de produtor de queijo (direita)

como registrado na Carta de Fortaleza³, elaborada no I Simpósio de Queijos Artesanais do Brasil (2011):

“Estes produtores elaboram queijos artesanais pela convicção de que são produtos diferenciados, valorizados pelos consumidores e que representam a cultura e o modo de vida de suas regiões. Em cada peça de queijo artesanal temos a história, cultura, tradição e expressão do meio onde são produzidos.”

Assim, o saber-fazer, historicamente repassado de geração a geração (Figura 5), mais que uma receita, é a representação de uma cultura específica, desenvolvida num contexto peculiar e protagonizada por um grupo identitário que faz dessa atividade um modo de vida e de estabelecimento de relações sociais, econômicas e culturais.

Literatura citada

1. COSTA, L. **O continente das Lagens:** sua história e influência no sertão da terra firme. Florianópolis: Fundação Catarinense de Cultura, 1982.
2. KRONE, E.E.; MENASCHE, R. **Agregados e mulheres, o “queijo de final de semana” e o valor do**

trabalho. Raízes, Campina Grande, v.26, n.1 e 2, p.113-119, jan./dez. 2007.

3. KRONE, E.E. **Práticas e saberes em movimento:** a história da produção artesanal do queijo serrano entre pecuaristas familiares do município de Bom Jesus, RS. Encantado, RS. 2006. 49f. (Trabalho de conclusão de curso para obtenção do título de Bacharel em Desenvolvimento Rural e Gestão Agroindustrial) - Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.
4. MARTORANO, D. **Temas catarinenses.** Florianópolis: UFSC; Lunardelli, 1982. 196p.
5. PIRES, N; CORRÊA, Z. **Base histórica de Lages através dos tropeiros.** Lages: 75, 1991. 62p.
6. SIMPÓSIO DE QUEIJOS ARTESANAIS DO BRASIL, 1., 2011, Fortaleza, CE. **Anais....** Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2011.
7. WOORTMANN, E.; WOORTMANN, K. **O trabalho e a terra:** a lógica e a simbólica da lavoura camponesa. Brasília: UnB, 1997. 192p. ■

³ A Carta de Fortaleza é um documento elaborado e aprovado pelos participantes do I Simpósio de Queijos Artesanais do Brasil, realizado em Fortaleza, CE, em novembro de 2011.

Casa de terra ensacada é sustentável e econômica

Construir uma casa pode ser mais simples do que se imagina. Com a técnica de bioconstrução chamada de hiperadobe, sacos com terra compactada viram paredes de residências sustentáveis, baratas e resistentes. “A bioconstrução busca a harmonia entre a edificação e o meio ambiente com melhor aproveitamento dos recursos, uso de materiais locais e redução dos resíduos e do gasto energético”, explica o extensionista Élcio Pedrão, da Epagri/Escritório Municipal de Frei Rogério.

A casa de terra ensacada pode ser construída em qualquer região, pois independe do tipo de solo. “A terra pode ser da terraplanagem do local onde será executada a obra”, diz o extensionista, que aconselha separar a camada superficial para usar no jardim e o subsolo para construir.

As paredes são erguidas rapidamente por uma equipe de pelo menos cinco pessoas, que devem ser assessoradas por alguém experiente nessas construções. “O uso de materiais naturais e não tóxicos permite que qualquer pessoa participe da obra, em mutirão, inclusive os futuros moradores”, diz Élcio.

Reciclável e segura

Além de terem baixo impacto ambiental, as casas são recicláveis, pois podem ser demolidas para reaproveitar o material. A técnica permite reduzir o valor da obra em cerca de 30%, dependen-

do da região. Em Frei Rogério, uma casa de 100m² custa de R\$25 mil a R\$30 mil.

As construções exigem pouco investimento em material de suporte, como madeira, não utilizam ferro e precisam de, no máximo, 10% de cimento. “Para prepará-las, necessita-se apenas de 1% a 2% da energia despendida com uma construção similar em concreto armado ou tijolo cozido”, acrescenta.

As paredes de terra também oferecem conforto térmico e acústico. Por serem mais largas que as convencionais, elas isolam melhor o som e retardam a entrada de calor no verão e a perda de calor no inverno. A segurança é outro ponto forte: a construção resiste a terremotos, vendavais e fogo.

Na prática

Depois de conhecer experiências

em Seara e Descanso, no Oeste Catarinense, Élcio aplicou a técnica na própria casa. A residência localizada no Núcleo Celso Ramos, em Frei Rogério, tinha 70m². Ampliada por uma área de hiperadobe e madeira de reflorestamento, ficou com 180m².

A obra foi executada pelo extensionista com ajuda da esposa, dos filhos e da família do agricultor Gerson Fertig. Satisfeito com o resultado, Élcio tem organizado palestras, dias de campo e visitas para estimular o uso do método. “Ele é ideal para áreas rurais, onde há matéria-prima em abundância e espaço para escolher a melhor posição para construir”, explica.

Materiais

- Um balde de 10L sem o fundo
- Rolo de polipropileno contínuo

Da guerra para o lar

A técnica de hiperadobe foi criada pelo arquiteto iraniano Nader Khalili, que buscava uma solução econômica, rápida, fácil e que usasse material local para abrigar refugiados de guerra e de desastres naturais. O método se popularizou na década de 1980, quando ganhou um concurso da NASA, que procurava a técnica mais apropriada para construir uma base na Lua.

Hoje, as casas de terra ensacada estão espalhadas pelo mundo e são encontradas em vários estados brasileiros. A tecnologia foi introduzida no País pelo Ecocentro IPEC (Instituto de Permacultura e Ecovilas do Cerrado). Em Santa Catarina, há construções em hiperadobe nos municípios de Descanso, Seara, Coronel Martins, Coronel Freitas, Paial, Arabutã, Pinhalzinho, Araquari, Camboriú, Florianópolis, Jaguaruna e Frei Rogério.



A técnica oferece conforto térmico e acústico e reduz o valor da obra em cerca de 30%



As paredes podem ser erguidas em mutirão com a orientação de alguém com experiência

- Soquete ou pilão de madeira
- Arame farpado
- Marretas de borracha ou madeira
- Baldes, pá, enxada, picareta e carrinho de mão

Passo a passo

A primeira medida é definir a orientação da casa e a localização das aberturas para garantir insolação, sombreamento e ventilação adequados. Em seguida, a obra inicia com um alicerce tradicional, que pode ser de concreto ou pedra, mais largo que as paredes. Para sacos de 40cm de largura, a fundação é de 60cm. Quando a estrutura estiver 15cm acima do chão, a bioconstrução passa a ser erguida com terra. “Sempre que a obra estiver parada, é preciso proteger as paredes e o material de construção com lona”, alerta Élcio.

Para fazer as paredes, desenrola-se parte do saco da bobina, deixando 50cm de sobra em cada lado para fazer dobras no início e no final. O balde sem fundo é encaixado com o saco e serve de funil para encher a fileira. “Uma pessoa pisa na sobra de saco e segura o balde furado. Outra enche bem esse balde com terra, usando um balde comum. Quando o balde sem fundo estiver cheio, o puxamos devagar, fazendo uma dobra no começo do saco para que a sobra fique por baixo”, explica Élcio. O processo continua até a parede ficar com o tamanho desejado e, no final, a outra ponta da fileira é dobrada para fazer o acabamento. “O saco deve ficar bem cheio, sem espaço de ar”, reforça.

As fileiras devem ser comprimidas com pilão de madeira ou soquete até que a terra fique bem compactada. A cada duas ou três fileiras podem ser esticadas duas linhas de arame farpado, principalmente nas esquinas, para fazer amarrações. E a cada cinco fileiras é preciso pilar as laterais da parede com marretas de borracha para que fiquem mais regulares.

Para fazer as aberturas, basta colocar uma verga de madeira nos locais onde estarão as partes superiores de cada janela e seguir com a construção. “Quando as paredes estiverem prontas, marcamos o vão das janelas e fazemos os buracos com uma espátula ou motosserra”, orienta Élcio. Também é possível deixar os vãos prontos à medida que as paredes vão subindo, desde que haja uma armação forte suficiente para suportar o peso das paredes e das pessoas que estarão compactando o material.

Depois de prontas, as paredes são rebocadas e o restante do trabalho, como piso, forro e pintura, segue igual a qualquer obra. A cobertura da casa pode ser apoiada diretamente sobre as paredes com uma cinta de ferro armado ou arame grosso. “As paredes devem estar de acordo com o peso da cobertura”, lembra o extensionista.

Para mais informações, entre em contato com Élcio Pedrão pelo e-mail elcio@epagri.sc.gov.br. ■



O balde sem fundo serve de funil para encher o saco de terra



As fileiras devem ser comprimidas até que a terra fique bem compactada



A casa do extensionista Élcio Pedrão foi ampliada com uma área de hiperadobe

REPORTAGEM

Cebola catarinense no topo

Pesquisa, tecnologia de ponta, assistência técnica, extensão rural e o esforço do homem do campo colocam Santa Catarina na liderança da produção brasileira da hortaliça. Para levar o produto ainda mais longe, a Epagri lança a variedade SCS366 Poranga

Um terço da cebola colhida no Brasil vem de aproximadamente 22 mil hectares de solo catarinense. A maior parte desse território fica no Alto Vale do Itajaí: das 537,5 mil toneladas que o Estado produziu no ano agrícola 2010/11, 75% foram colhidas na região. O principal produtor é o município de Ituporanga, não por acaso chamado de Capital Nacional da Cebola – apesar do tamanho, com apenas 22 mil habitantes, ajuda a manter Santa Catarina no topo do ranking nacional da cultura desde 1990.

A cebola é a principal hortalça em volume colhido e área plantada no Estado. Economicamente, detém o maior valor bruto da produção entre as culturas temporárias, com média superior a R\$210 milhões nas últimas safras. As lavouras se distribuem por 12 mil propriedades rurais e são conduzidas, principalmente, por pequenos agricultores familiares.

Essa realidade começou a tomar forma na década de 1980, quando investimentos em pesquisa, assistência técnica e extensão rural levaram novas tecnologias às lavouras e modernizaram o sistema de produção. Com esse trabalho, somado à dedicação dos agricultores, a produtividade do Estado, que em 1985 era de 10,3t/ha, iniciou uma longa subida.

Hoje o alto rendimento das lavouras é um dos pilares da liderança catarinense. Em cada hectare plantado os agricultores colhem, em média, 22t de cebola. Em Ituporanga, a média fica perto de 28t/ha. Para alcançar esses índices, contar com material genético desenvolvido na região e adaptado às características climáticas do Estado faz toda a diferença. “A cultura sofre muita influência das condições climáticas. Por isso, o desenvolvimento de variedades na região de cultivo é muito vantajoso. Elas tendem a ser mais tolerantes a pragas e doenças”, explica o pesquisador Sérgio Dias Lannes, da Epagri/Estação Experimental de Ituporanga.

Qualidade genética

A Epagri já disponibilizou aos catarinenses seis cultivares de cebola

(quatro permanecem no mercado) e está lançando o sétimo. Eles podem alcançar produtividade de até 40t/ha, variando de acordo com a tecnologia adotada, e já ocupam 85% da área plantada com a hortalça em Santa Catarina. No Paraná e no Rio Grande do Sul, ocupam cerca de 50% da área de cultivo.

Além do alto rendimento, essas variedades têm características valorizadas tanto na lavoura quanto no mercado, como uniformidade dos bulbos em tamanho, forma e cor, resistência a doenças e pragas e boa capacidade de armazenamento. “Elas permitem uma ampla faixa de cultivo, com semeadura de abril a junho e colheita de outubro a dezembro. Devido à resistência ao armazenamento de algumas, a comercialização pode se estender até maio, e o produtor pode escalonar a produção para obter o melhor preço para a safra”, destaca Lannes.

A busca de variedades com ciclo precoce para antecipar a colheita e escapar do ataque de pragas e doenças é outra preocupação dos pesquisadores no desenvolvimento de cultivares. A principal praga é o trips, inseto que apresenta maior ocorrência em novembro e dezembro, com períodos quentes e secos. “Outro problema agravado em períodos quentes e com chuvas próximas à colheita são as podridões causadas por bactérias, que não possuem controle químico eficiente. Com o uso de cultivares precoces, esses problemas são eliminados ou minimizados”, diz o pesquisador.

A cebola Empasc 352 Bola Precoce, lançada em 1986, é a mais plantada no Estado e ocupa cerca de 60% da área destinada à cultura. Algumas características, como coloração amarelo-avermelhada, formato arredondado e bulbos firmes são bastante valorizadas no mercado consumidor. No caso dos produtores, a possibilidade de colher em novembro, a tolerância às doenças e a capacidade de armazenamento contribuem para que o cultivar seja o preferido nas lavouras.

Com 15% da área, a segunda mais cultivada é Epagri 363 Super Precoce, uma variedade colhida a partir de outubro e muito utilizada

nas regiões de menor altitude, onde os produtores precisam comercializar antecipadamente. A 362 Crioula Alto Vale, com 10% da área, é a mais resistente ao armazenamento. Ela possui ciclo médio e se destaca nas regiões mais altas, como nos chapadões do Alto Vale do Itajaí e nas regiões de Caçador e Canoinhas. Também de ciclo médio, a Empasc 355 Juporanga tem boa capacidade de armazenamento e boa tolerância às doenças. “Pesquisas indicam que ela tem bom potencial para o cultivo orgânico”, comenta.

Lançamento

Agora a Epagri lança a SCS366 Poranga, resultado de cerca de 15 anos de trabalho que teve origem em uma seleção dentro da variedade Super Precoce. O cultivar rende até 40t/ha, dependendo do manejo, tem coloração amarelo-dourada, formato arredondado, bulbos firmes, boa retenção da casca, boa capacidade de armazenamento e boa tolerância às doenças.

A nova variedade da Epagri deve ser semeada em abril, transplantada em junho e colhida em outubro. “Ela tem características semelhantes à Super Precoce, com o diferencial de antecipação do ciclo em dez a 15 dias, o que pode propiciar uma comercialização mais vantajosa aos produtores”, detalha Sérgio Lannes. Em março de 2013, as sementes devem ser disponibilizadas para o plantio.

Na dose certa

Não basta ter bom material genético se o manejo não for correto. Prova da importância disso foi o trabalho realizado pela Epagri a partir da década de 1990, quando a cebola argentina entrou no mercado brasileiro e trouxe dificuldades aos agricultores. Com sistema de produção mais eficiente, a hortalça do país vizinho levou os catarinenses a buscar desenfreadamente tecnologias para enfrentar a concorrência.

Na tentativa de melhorar a competitividade, entre 1994 e 2000 os cebolicultores elevaram o consumo de adubos minerais em 293%, totalizando, ▶



Foto: Aires Mariga

Nas lavouras de Ituporanga, o principal produtor catarinense, os agricultores colhem média de 28t/ha

no ano 2000, na aplicação de 748kg/ha de NPK (221,5kg de nitrogênio, 301,4kg de fósforo e 224,9kg de potássio) nas lavouras do Estado. “As recomendações da Epagri apontam que é possível atingir altos níveis de rendimento com menos de 50% desse total”, explica o pesquisador Claudinei Kurtz.

Em 2002, a Epagri lançou uma campanha para reverter essa situação e colaborou para reduzir gradativamente o uso dos insumos. “Em 2010, chegou-se a 50% do que se aplicava em 2000. Isso gerou uma redução considerável

no custo de produção e melhorou a conservação pós-colheita, que é afetada principalmente pelo uso excessivo de nitrogênio”, conta o engenheiro-agrônomo.

Com a racionalização do uso de fertilizantes, os produtores do Estado deixaram de gastar, em 2009/10, R\$12,65 milhões com os insumos, reduzindo o custo de produção em R\$850 por hectare. A melhor conservação dos bulbos após a colheita ampliou o volume comercializado em 2t/ha na mesma safra, o equivalente R\$1.724,80

a mais no bolso do produtor para cada hectare cultivado, e R\$25,68 milhões em todo o Estado.

Sustentabilidade

Além de rentável, a produção de cebola catarinense vem se tornando mais sustentável graças aos estudos com produção orgânica. De acordo com o pesquisador Hernandes Werner, o segredo desse sistema é manter a saúde das plantas. O plantio direto na palha da adubação verde, por exemplo, ajuda a controlar as ervas invasoras e garante o fornecimento lento de nutrientes à cultura. “Ele ajuda a fortalecer a saúde das plantas para melhorar a tolerância ao trips e ao míldio”, explica. O uso dos cultivares da Epagri, a adubação em níveis suficientes de compostos, esterco e fosfato natural e a complementação com calda bordalesa no manejo de doenças também colaboram para manter o equilíbrio nutricional da cebola.

Comparando diferentes sistemas de produção, os pesquisadores descobriram que, no sistema orgânico, o uso de plantas de cobertura de verão é capaz de aumentar em 18% a produtividade em relação ao preparo convencional do solo (arado e gradeado). “O plantio



Foto: Sérgio Lammes



Foto: Aires Mariga

A variedade SCS366 Poranga, lançamento da Epagri, rende até 40t/ha e tem ciclo precoce, com colheita em outubro

direto na palha, tendo como plantas de cobertura o milho e a mucuna, reduz a necessidade de capinas nas lavouras e melhora a produtividade e a conservação do solo e da água”, explica o pesquisador Francisco Olmar Gervini de Menezes Jr.

De acordo com dados da Epagri/Centro de Socioeconomia e Planejamento Agrícola (Cepa), 31 agricultores produzem cebola orgânica no Estado e colhem, por ano, 96,2t. Os pesquisadores Hernandez Werner e Paulo Gonçalves explicam que essas famílias produzem hortaliças em sistemas diversificados de cultivo, por isso não se pode avaliar a produção de cebola orgânica como modelo de substituição da monocultura convencional.

A produtividade média nessas lavouras ainda é inferior a 15t/ha. “Nas pesquisas, temos obtido até 28t/ha com rotação de culturas, altos níveis de fertilidade do solo e plantio direto”, diz Werner. O custo de produção é similar ao manejo convencional, pois embora se economize com insumos, o gasto com mão de obra é maior. Por outro lado, o preço da cebola orgânica é duas a cinco vezes superior.

Mudança de rumo

Fabiano de Andrade e a esposa, Janinha, de Alfredo Wagner, fazem parte desse grupo há 7 anos – desde que as lavouras de fumo, que deixaram a família endividada, deram espaço para as hortaliças orgânicas. Hoje a família tem 9ha em produção e certificação para comercializar cerca de 40 itens. Da propriedade, alimentos como alface, brócolis, couve-flor, repolho, beterraba, cenoura, espinafre, batata, abóbora, tomate, pimentão, alho, cebola e aipo vão para escolas, hospitais, consumidores avulsos, feiras agroecológicas e empresas.

A cebola é uma das culturas cuja produção o casal conseguiu aprimorar com ajuda da Epagri. No ano passado, eles colheram cerca de 8t em 0,8ha. Este ano, plantaram meio hectare com as variedades Bola Precoce e Juporanga. “Uso sementes desenvolvidas na região porque são mais adaptadas e resistentes”, conta Fabiano, que também



O plantio direto na palha da adubação verde ajuda a controlar as ervas invasoras e fornece lentamente nutrientes às plantas



Fabiano de Andrade trocou o fumo pelas hortaliças orgânicas. Com ajuda da Epagri, aprimorou a produção de cebola

é parceiro da Empresa na produção de sementes de cebola agroecológica.

Hoje o casal sabe que para garantir a saúde das plantas é preciso cuidar do solo. “Usamos adubação verde para protegê-lo. O solo que temos hoje é nosso maior patrimônio”, diz o agricultor. Com orientação da Epagri, eles também melhoraram o sistema de produção de mudas. “Antes fazíamos semeadura direta e agora usamos uma camada de papel nos canteiros, embaixo do composto, para controlar as plantas daninhas”, conta Fabiano. Além de facilitar o trabalho, a técnica melhorou a qualidade das mudas.

O rendimento na propriedade

varia entre 10 e 15t/ha. A produção é armazenada por até 9 meses, o que garante o fornecimento de novembro a agosto, com perdas de 20% a 30%. “Graças aos orgânicos conseguimos nos estruturar de novo e hoje conseguimos viver tranquilos”, comemora o produtor.

No limite da capacidade de cultivo, a família pretende diversificar e distribuir melhor a produção ao longo do ano. Fabiano também planeja passar o negócio para o filho mais velho, que está fazendo curso técnico em agroecologia e quer ser engenheiro-agrônomo. “Estou muito satisfeito com a escolha que fizemos. Além de ver o resultado na minha família com um sistema de ▶



Uso de papel nos canteiros melhora a qualidade das mudas e ajuda a controlar as plantas daninhas

produção que faz bem para a saúde, sei que estou fazendo a minha parte, protegendo o meio ambiente”, diz o produtor.

Desde criança

No município vizinho, Ituporanga, a propriedade de Sérgio Willemann, na comunidade de Cerro Negro, é modelo de organização e capricho. Nos 12ha de cebola, a produtividade alcança 45 a 50t/ha. Com a agricultura no sangue, ele diz que aprendeu a plantar cebola aos seis anos de idade, quando

já acompanhava o pai na lavoura. Hoje com 50, Sérgio foi testemunha e também personagem da história da evolução produtiva e tecnológica na cebolicultura catarinense. “Quando me casei, há 28 anos, colhia de 8 a 10t/ha. Com os resultados do trabalho da Epagri, a produtividade foi aumentando. Fiz cursos, me atualizei com as novas tecnologias e ampliei a produção. No ano passado vendi 485t”, conta.

Na safra deste ano, Sérgio plantou quatro variedades de cebola, entre elas a Poranga, lançamento da Epagri. “Ele foi escolhido para ser o primeiro agri-

cultor a testar a nova variedade por ser uma referência no município em termos de produtividade. Usa todas as tecnologias disponíveis, como irrigação, adubação e controle de pragas, doenças e plantas invasoras. Assim, podemos comparar o desempenho da Poranga com outros cultivares comerciais, inclusive os híbridos”, destaca o pesquisador Gerson Wamser.

Para cuidar das lavouras, o produtor conta com a ajuda da esposa, Marli, e do filho, Joel, de 20 anos. No plantio e na colheita, a família costuma contratar empregados temporários. Para facilitar a mão de obra, o uso de variedades com ciclos produtivos diferentes permite escalonar a colheita.

A cebola da família Willemann é vendida nos grandes centros do Brasil. O custo de produção é de aproximadamente R\$12 mil por hectare e o preço de venda varia com a época do ano e a oferta de produto no mercado: Sérgio já comercializou a R\$1,40 o quilo, mas também já vendeu por R\$0,28. “Uma vez tive que vender minha caminhonete e depois consegui me recuperar. A cebola é uma cultura de altos e baixos; por isso, é preciso ter conhecimento para enfrentar as dificuldades”, diz o agricultor, com a propriedade de quem tem uma vida de experiência com a cultura. ■

Tecnologia de ponta para crescer

Para melhorar ainda mais os resultados nas plantações de cebola espalhadas pelo Estado, a Epagri/Estação Experimental de Ituporanga desenvolve pesquisas em áreas como melhoramento genético, fertilidade, adubação, nutrição, manejo do solo, manejo fitossanitário, produção orgânica e homeopatia. Esses trabalhos vêm trazendo novos resultados e descobertas importantes para o cultivo da hortalíça e adiantam avanços que devem chegar às propriedades rurais nos próximos anos.

Um exemplo são os estudos sobre a melhor densidade de plantas nas lavouras conduzidas em sistema convencional e fertirrigado. No caso da cebola Juporanga, a densidade populacional historicamente recomendada varia de 250 a 333 mil mudas por hectare. “O estudo com adubação convencional comprova que podem ser usadas densidades maiores para esse cultivar, com acréscimos em produtividade e rentabilidade. A análise da safra de 2010 indica um acréscimo de R\$682,45/ha na rentabilidade com 600 mil plantas por hectare”, revela o pesquisador Francisco Olmar Gervini de Menezes Jr.

No sistema fertirrigado, estudos preliminares indicam que as maiores produtividades – máxima eficiência técnica (60t/ha) – para o cultivar Bola Precoce são obtidas com o uso do parcelamento, ao longo do ciclo da cultura, de 200kg/ha de nitrogênio em populações de 500 mil plantas por hectare. Gervini estima que as máximas eficiências econômicas (53t/ha) sejam alcançadas em populações de 400 mil a 500 mil plantas por hectare com a aplicação de 100 a 150kg de nitrogênio por hectare.

Outro destaque são os estudos com homeopatia. Nessa área, os pesquisadores buscam desenvolver preparados para o manejo fitossanitário da cultura que melhorem a produtividade sem deixar resíduos nas lavouras e no alimento. “É muito barato produzir os preparados homeopáticos, pois a matéria-prima é usada em pequenas quantidades e o próprio agricultor pode fazê-los”, destaca o pesquisador Paulo Gonçalves.

Nos trabalhos conduzidos em parceria entre as Estações Experimentais de Ituporanga e Lages, alguns preparados apresentaram potencial para uso em sistemas ecológicos de produção de cebola. “O de *Natrum muriaticum*, obtido de sal de cozinha, reduziu a incidência de trips e aumentou a produtividade. O de losna também reduziu a incidência da praga, e o de nitrato de cálcio reduziu as perdas das folhas pelo míldio, enquanto os de calcário de conchas e trigo-mourisco melhoraram a produtividade”, comenta Gonçalves.

Diversos experimentos na área de nutrição e manejo do solo também apresentam resultados promissores. O cultivo de cebola em sistema de plantio na palha aliado à rotação de culturas, por exemplo, proporciona aumento de 6t/ha na produtividade em áreas experimentais. A determinação da curva de absorção de nutrientes permite adubar a cebola na quantidade certa e na época adequada. “Além disso, a adição de zinco e boro via solo aumenta de 10% a 15% a produtividade em muitas situações, e o manejo adequado da adubação nitrogenada garante alto rendimento e boa qualidade da cebola”, destaca o pesquisador Claudinei Kurtz.



Experimentos sobre densidade de plantas nas lavouras já antecipam melhorias em produtividade e rentabilidade

REPORTAGEM

Renda que floresce

Agricultores do Planalto Sul Catarinense encontraram no girassol um caminho para reduzir os gastos na propriedade, melhorar a qualidade do solo e alimentar a família de forma saudável

Por Cinthia Andruchak Freitas – cinthiafreitas@epagri.sc.gov.br

Nos meses de novembro e dezembro, as lavouras de Bocaina do Sul se iluminam com um amarelo intenso. São as plantações de girassol, que ganharam espaço nas propriedades familiares como uma alternativa técnica, econômica e ambiental à produção tradicional de grãos. “Elas foram introduzidas para fazer a rotação de culturas com o milho em substituição ao feijão, que necessita de muita mão de obra, e à soja, carente de maquinário apropriado para a colheita no município”, explica o engenheiro-agrônomo José Márcio Lehmann, extensionista da Epagri/Esritório Municipal de Bocaina do Sul.

A ideia chegou aos produtores em 2008 durante o Seminário Municipal de Agricultura organizado pela Epagri dentro da 28ª Mostra do Campo. No evento, palestras sobre alternativas para diversificar e melhorar a renda das famílias apresentaram a possibilidade de plantar girassol para produzir óleo comestível e biocombustível. “A ideia recebeu o apoio de produtores e lideranças municipais”, conta José Márcio.

Reuniões entre técnicos, produtores e lideranças locais, testes em campo e a assistência de profissionais do Rio Grande do Sul com experiência na cultura ajudaram a organizar a nova atividade no município. Em parceria com a Secretaria Municipal da Agricultura e a Associação de Produtores Rurais, a Epagri mobilizou as famílias, buscou apoio e prestou assistência técnica aos agricultores. Como incentivo, foram doadas sementes para o plantio, horas de máquinas para preparo do terreno, análise de solo e mapeamento da propriedade com GPS para quem cultivasse o girassol.

A primeira safra foi plantada no final de 2009. Três anos depois, além de colorir o campo, o girassol traz uma série de vantagens para as famílias rurais de Bocaina do Sul. Prova da satisfação dos agricultores é o crescimento da área plantada, que na safra 2011/12 já atingiu 30ha em dez propriedades, com produção estimada em 90t – um avanço de 110% em relação ao primeiro ano.

Economia em casa

Para o extensionista da Epagri, se o girassol servisse apenas para fazer rotação de culturas, já proporcionaria um ganho considerável para os agricultores no rendimento dos outros cultivos. “Além de melhorar a qualidade do solo, a rotação traz benefícios no controle de pragas e doenças por quebrar o ciclo favorável às endemias provocado pelo monocultivo”, explica.

Mas as vantagens vão além dos resultados agronômicos e ambientais: as sementes são beneficiadas e se transformam em subprodutos que agregam valor à colheita, geram economia e reforçam o orçamento familiar. Um deles é o biocombustível que os agricultores usam nas máquinas agrícolas. “O biodiesel de girassol apresenta significativa vantagem ambiental em relação aos combustíveis fósseis. Além disso, um hectare de girassol rende 600kg de óleo, contra 450kg da soja, em média”, compara José Márcio.

Outro produto é o óleo comestível extravirgem rico em ômega 3, que ajuda a elevar a qualidade nutricional da alimentação das famílias. “Isso sem contar a produção de mel que o girassol incrementa durante a florada”, acrescenta o extensionista.

Da extração do óleo das sementes ainda resulta a torta de girassol, um alimento altamente nutritivo e proteico que pode ser fornecido puro ou em rações formuladas para os animais. O rendimento é de aproximadamente 900kg por hectare. De acordo com José Márcio, a qualidade desse alimento se reflete em ganho de peso imediato em bovinos de corte, suínos, ovinos e aves e mais produtividade na bovinocultura de leite, comum nas pequenas propriedades da região.

Pecuária rentável

Foi depois de perceber as vantagens de alimentar o gado com a torta que Joelço José Hinghaus decidiu investir na cultura. “Há um ano comprei a torta de girassol de outro agricultor para dar para os animais e vi muita vantagem na produção de leite e na engorda do gado

de corte. A produção aumentou cerca de 30%”, conta.

Este ano, o agricultor colheu a primeira safra de girassol. Em 1ha obteve cerca de 2t de sementes que, além de alimentar o rebanho, forneceram cerca de 40% de biodiesel para usar no trator. “Estou fazendo rotação com o milho e o feijão. Onde eu tinha girassol, percebi que as plantas ficaram mais fortes”, acrescenta o produtor, que já dobrou a área de flores douradas para a próxima safra.

Assim como acontece na propriedade de Joelço, a maior parte da produção do município é utilizada para subsistência, tanto que a Epagri ainda não incentiva o cultivo em grandes áreas. Para estimular a atividade e mostrar as vantagens do aproveitamento da torta na alimentação de aves, suínos e bovinos, a equipe local conduz unidades de observação no município. “Estamos avaliando os ganhos em produção de leite e peso animal e também acompanhando a evolução da fertilidade do solo de algumas lavouras”, conta José Márcio.

Manejo simples

Embora ainda seja novidade no município, os produtores não têm grandes dificuldades com a cultura, que tem manejo simples e exige pouca mão de obra quando comparada com o feijão e o milho. “As máquinas que plantam e colhem milho também servem para o girassol. Como já temos esses implementos no município, não tivemos grandes problemas nem precisamos adquirir equipamentos”, explica o agrônomo.

O plantio do girassol na região é feito entre setembro e janeiro, em sistema convencional ou plantio direto. O custo médio de implantação

das lavouras de Bocaina do Sul é de mil reais por hectare. Com sementes, são cerca de R\$100/ha, o equivalente a uma lavoura de feijão tradicional ou de milho que utilize média ou baixa tecnologia. Com incentivos recebidos na forma de fertilizantes, sementes e horas de máquinas, os agricultores de Bocaina do Sul acabam gastando menos. A colheita inicia quando as plantas têm entre 90 e 120 dias, dependendo da variedade.

O girassol tem a vantagem de se adaptar bem a diferentes ambientes, tolerar baixas e altas temperaturas e resistir a períodos de estiagem, mas não suporta muita chuva depois do florescimento. “A planta tem porte alto e raízes profundas. Por isso, o solo deve ser profundo e permeável para que as raízes penetrem e possam suprir a demanda de nutrientes. Nesse sentido, a região possui áreas significativas apropriadas ao cultivo”, diz o extensionista.

A produtividade em Bocaina do Sul ►



O uso do girassol na rotação de culturas melhora a qualidade do solo e a produtividade das lavouras



© óleo comestível melhora a alimentação das famílias

vai de 1,5t/ha até 2t/ha, no caso de lavouras manejadas adequadamente e com condições climáticas favoráveis à cultura. Os índices estão nos mesmos níveis da média nacional (1,44t/ha) e da região Sul (1,53t/ha), de acordo com dados da Companhia Nacional de Abastecimento (Conab) para a safra 2011/12.



Torta é nutritiva para os animais

A colheita é beneficiada em uma máquina extrusora de óleo e biocombustível pertencente à Associação de Produtores e adquirida pela Prefeitura com apoio do Governo do Estado. Graças ao girassol, o município também conseguiu recursos para modernizar a patrulha agrícola. “Esses investimentos

vieram para o girassol; no entanto, todas as 500 famílias rurais de Bocaina do Sul podem usar as máquinas nas demais culturas”, diz o extensionista.

Facilidade

Guilherme Becker já planta girassol há três anos e na última safra colheu uma área de 6ha. “É uma planta fácil de lidar, barata e rende bem. Nem precisei limpar a lavoura e não usei nada de veneno. Só coloquei boro e adubo, plantei e depois fui colher”, conta. O custo de produção, na visão dele, é uma das maiores vantagens. Para cada hectare, o produtor gastou cerca de R\$430, enquanto a lavoura de milho, na mesma safra, custou aproximadamente R\$1,3 mil por hectare.

Como não cria animais na propriedade, Guilherme vende a torta para outros produtores a cerca de R\$0,90 o quilo. O óleo ele usa no trator e vende o que sobra. “Estou muito satisfeito com o girassol. No próximo plantio, vou aumentar a área em 3 hectares”, conta.



A região possui áreas significativas com solo profundo e permeável, apropriado para o cultivo

Expansão

A cada ano, a área de lavouras floridas cresce mais no Planalto Sul Catarinense. Com treinamentos e palestras da Epagri e incentivo do Governo do Estado, que libera recursos para aquisição de sementes e boro, a cultura já se expandiu para municípios como Capão Alto, São José do Cerrito, Palmeira, Ponte Alta e Otacílio Costa.

O trabalho continua com a meta de que cada propriedade cultive de meio a um hectare de girassol por ano. No futuro, quando a produção atingir nível suficiente, os técnicos da Epagri planejam vender biocombustível para as frotas públicas e óleo extravirgem para as prefeituras usarem na alimentação escolar. “O município se antecipa a um caminho irreversível, em que a pequena propriedade também passa a produzir energia de forma renovável e sustentável”, diz o extensionista da Epagri. ■

Dourado e valioso

Originário do norte do México, o girassol é cultivado em mais de 20 milhões de hectares. É a quinta oleaginosa em área plantada e a quarta em produção de grãos no mundo. Para cada tonelada de grãos produz cerca de 450kg de óleo, 200 a 250kg de casca e 300 a 350kg de torta com 45% a 53% de proteína.

No Brasil, os maiores produtores são Goiás, São Paulo, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Rio Grande do Sul e Paraná. “Agora estamos trazendo ao conhecimento dos agricultores serranos um cultivo que já era feito pelos povos indígenas da América do Norte há mais de mil anos”, destaca o extensionista José Márcio Lehmann.



As mesmas máquinas usadas em lavouras de milho são aproveitadas para o girassol



A produtividade em Bocaina do Sul vai de 1,5t/ha a 2t/ha



Para Guilherme Becker (à direita), o custo de produção é uma das principais vantagens

REPORTAGEM

Terra seca, resultados enxutos

A agropecuária catarinense amargou perdas de R\$776,9 milhões com a estiagem que atingiu o Estado entre 2011 e 2012. Investindo em pesquisa, assistência técnica e extensão rural, a Epagri busca soluções e trabalha para minimizar as perdas no campo

Os catarinenses mais uma vez foram vítimas do clima. Santa Catarina, que costuma ser destaque na imprensa nacional por excesso de chuva, sofreu com a estiagem entre novembro de 2011 e junho de 2012. Por ser um fenômeno meteorológico de longo prazo, a estiagem não costuma atrair tanta atenção da opinião pública, mas seus efeitos são severos e implicam graves prejuízos para a agricultura. Contudo, há um lado positivo nesse cenário, que se traduz em algumas culturas agrícolas que foram beneficiadas pela escassez de chuva e pelo acúmulo de experiências positivas no enfrentamento e na mitigação dos efeitos da estiagem.

De acordo com Gilsânia Cruz, meteorologista da Epagri/Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina (Ciram), estudos apontam que a estiagem é considerada um dos desastres naturais de maior ocorrência e impacto no mundo. Em Santa Catarina ela acontece de forma recorrente. Entre 2002 e 2006, o Oeste do Estado registrou pelo menos dois meses consecutivos com chuvas até 60% abaixo da média esperada. Entre os anos de 2003 e 2004, Santa Catarina vivenciou uma estiagem longa e prejudicial, quando 46% dos municípios decretaram situação de emergência em decorrência da falta de água.

Mas o mais grave ainda estava por vir. Dados da Secretaria de Estado da Defesa Civil comprovam que a estiagem de 2011-12 foi a mais acentuada dos últimos anos, causando decretação de estado de emergência em 158 municípios catarinenses, ou seja, 53,9% do total. O evento teve uma abrangência ainda maior que os anteriores, alcançando também municípios do Sul do Estado, além dos localizados no Oeste e no Extremo Oeste, que tradicionalmente são afetados pela falta de chuva.

Em novembro de 2011, a previsão climática da Epagri/Ciram já apontava para a estiagem. Isso porque havia a configuração do fenômeno La Niña, caracterizado pelo resfriamento das águas do Pacífico Equatorial, que reconhecidamente influencia o regime de chuvas no Sul do Brasil. “O La Niña é um dos principais responsáveis pela escassez de chuva verificada, mas temos que considerar que ele é um fenômeno global e que existem também sistemas em esca-

la regional que influenciam essa dinâmica”, explica Gilsânia.

Mesmo sendo impossível afirmar que todos os eventos de estiagem ocorridos no território catarinense estiverem ligados ao La Niña, é consenso entre os meteorologistas da Epagri que ele foi o principal vilão na estiagem de 2011-12. Pesquisas indicam que ele provoca bloqueios atmosféricos mais intensos que inibem a chegada de frentes frias a Santa Catarina e mantêm uma massa de ar seco sobre algumas regiões. As precipitações ocorridas entre novembro de 2011 e junho de 2012 no Estado decorreram principalmente de sistemas de baixa pressão e algumas frentes frias de fraca intensidade. Pancadas de chuva acompanhadas de ventanias e granizo, que ocorrem normalmente entre a tarde e a noite nos meses de temperaturas mais altas, foram raras nesse período.

A estiagem que começou a se configurar em novembro de 2011 já no mês seguinte mostrava sua gravidade. Em dezembro de 2011 algumas cidades do Oeste Catarinense acumularam apenas 30% do total de chuva esperado. Em janeiro e fevereiro persistiram os baixos índices pluviométricos, com acumulados menores no Oeste, Meio-Oeste e em partes do Litoral e do Vale do Itajaí. Em março houve somente 9 dias de chuva em Santa Catarina, com algumas regiões chegando a registrar apenas 20% do total esperado. Apesar de a situação ter-se amenizado em abril, o Litoral Sul registrou 30% da média normal de chuva naquele mês, situação que persistiu em maio, quando foi registrado déficit hídrico de 60% a 80% na região.

As chuvas começaram a cair com mais frequência em junho. Apenas o Oeste e o Meio Oeste ainda enfrentavam estiagem, mas já registrando volume de 60% do total esperado.

Perdas e ganhos

Como era de esperar, a estiagem redundou em graves perdas para a agropecuária catarinense. Segundo relatório da Epagri/Centro de Socioeconomia e Planejamento Agrícola (Cepa) emitido em 20 de maio, o Estado amargou prejuízo de R\$776,9 milhões devido à escassez de chuva verificada desde novembro. Os maiores prejuízos foram na safra de grãos, especialmente milho, soja e feijão, e na produção de leite.

A safra de milho grão foi a mais afetada, representando 48% das perdas do Estado. O prejuízo foi de 912.348t, o equivalente a R\$372,5 milhões. Ao mesmo tempo, a produção de soja foi impactada com perda de 235 mil toneladas e prejuízo de R\$192,6 milhões. A estiagem também prejudicou a produção de leite, com perda de 73,5 milhões de litros, deixando de faturar R\$57,4 milhões. Outras culturas afetadas foram milho silagem, feijão e fumo.

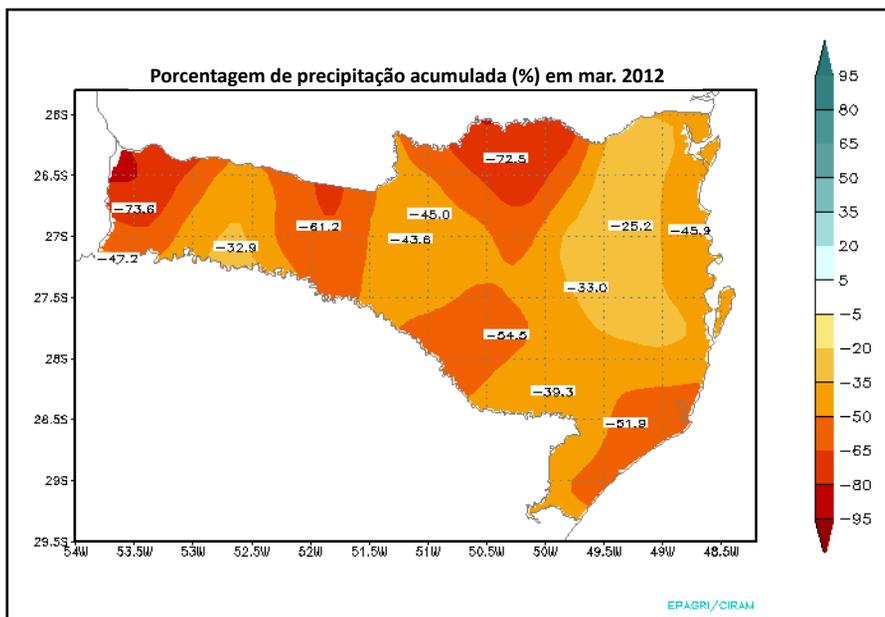
No Litoral Sul a estiagem também deixou prejuízos na agricultura, sobretudo nas safras de feijão e milho e nas pastagens. Mas algumas culturas acabaram se beneficiando dos baixos índices pluviométricos.

A produção de mel foi especialmente atingida, em termos positivos, pela pouca chuva. Márcio Sônego, pesquisador da Epagri/Estação Experimental de ▶

Foto: Ester Zanetti Barp



© rio Amola Faca, que abastece o município de Turvo, estava completamente seco em maio



No mês de março houve somente 9 dias de chuva em Santa Catarina

Urussanga, relata que os produtores do Sul do Estado colheram em média 40kg de mel por colmeia, e algumas chegaram a render até 100kg. Em anos de produção mais modesta, a média é de 10kg por colmeia. Além da quantidade, a qualidade do produto também sofreu influência da estiagem, alcançando nível de exportação.

O arroz irrigado, uma das principais culturas da região, com 90 mil hectares plantados, também incrementou a produtividade. Algumas propriedades chegaram a colher 200 sacas por hectare (equivalente a 10t/ha). Graças à estiagem, a média de produção da safra foi de 170 sacas por hectare, ao passo que em uma situação normal esse índice fica em 150 sacas. “A pouca chuva permitiu a formação de panículas bem granadas,

o que aumentou a produtividade”, contextualiza Sônego.

A produção de cachaça artesanal, melado e açúcar mascavo foi positivamente influenciada graças à maior doçura que a cana-de-açúcar acumulou em virtude da pouca chuva. “A produção foi boa, e o rendimento também foi maior”, define Sônego. Ele conta que a produtividade só não foi superior porque muitos produtores precisaram usar a cana para alimentar o gado, já que as pastagens ficaram bastante prejudicadas.

A região Sul do Estado também tem tradição na produção de uvas. As principais variedades cultivadas são Goethe, Bordô, Niágara e Isabel. Todas se beneficiaram com a estiagem. As variedades Isabel e Bordô são usadas na fabricação

de vinho tinto, enquanto a Niágara é comercializada in natura. As três apresentaram crescimento na produtividade e na qualidade em decorrência da pouca chuva verificada especialmente em janeiro, época de colheita. A uva Goethe, usada na fabricação de vinho e espumante, teve melhora sensível na qualidade. A estiagem elevou o teor de açúcar, que normalmente fica entre 13° e 15° Brix, para 18° Brix. “A safra de 2012 vai ficar para a história”, resume Sônego.

Prevenção

Como os períodos de estiagem são cíclicos em Santa Catarina, a Epagri vem desenvolvendo um trabalho sistemático de pesquisa para encontrar formas de mitigar os efeitos do fenômeno meteorológico. O diretor de Ciência, Tecnologia e Inovação, Luiz Antonio Palladini, conta que são desenvolvidos trabalhos na área de modelagem em mudanças climáticas e de alternância de períodos de plantio. Outra linha de pesquisa aposta no melhoramento genético para desenvolver cultivares que suportem períodos maiores de estiagem sem alterar a produtividade.

A Epagri também orienta os produtores rurais a investir na cobertura de solo para conseguir maior retenção de água, na captação da água da chuva para abastecimento animal, na proteção de nascentes e no aumento das áreas de preservação com culturas perenes. Além disso, recomenda que, ao programar as atividades, o produtor consulte a previsão para os próximos três meses, disponibilizada ao final de cada mês no site da Epagri/Ciram. “Para o futuro pretendemos ter um mapeamento definitivo indicando a substituição de atividades agrícolas em função das estiagens”, prevê o diretor. “São medidas que reduzem o impacto da falta de chuva e, nesse caso, as ações preventivas de longo prazo são fundamentais”, acrescenta Palladini.

Alternativas

Localizado no Extremo Oeste do Estado, o município de Iporã do Oeste convive historicamente com a estiagem e vem encontrando formas de diminuir os efeitos do fenômeno na produção

Perdas da agropecuária catarinense com a estiagem de 2011-12

Produto	Unidade	Quantidade perdida	Prejuízo (milhões de R\$)	Participação sobre o total das perdas (%)
Milho grão	t	912.348	372,5	48,0
Milho silagem	t	872.238	39,6	5,1
Feijão	t	20.725	49,5	6,4
Fumo	t	8.277	51,2	6,6
Soja	t	235.862	192,6	24,8
Uva	t	1.061	1,6	0,2
Leite	L	73.583.594	57,4	7,4
Outros	-	-	12,4	1,6
Total	-	-	776,9	100,0

Fonte: Epagri/Cepa.



Foto de Márcio Sonego

No Sul do Estado, a produtividade do arroz foi incrementada, com média de 170 sacas por hectare



Foto de Nilson Teixeira

A Epagri orienta os produtores a investir na cobertura de solo para conseguir maior retenção de água



Foto de Nilson Teixeira

Sistemas de captação de água da chuva têm se disseminado, especialmente no Oeste, para fornecer abastecimento animal

agrícola. José Heckler, extensionista rural do escritório municipal da Epagri, conta que a capacidade de armazenamento de água da chuva em Iporã do Oeste ultrapassa os 40 milhões de litros, o suficiente para abastecer durante 9 dias os 112 mil suínos, 2 milhões de aves e 24 mil bovinos do município.

Esse trabalho começou em 2007, quando 25 agricultores aderiram a programas para instalação de caixas d'água e construção de cisternas que captam e armazenam água da chuva. Hoje são 170 propriedades equipadas dessa forma, mas ainda há demanda para a qual o escritório da Epagri vem analisando soluções.

Outra linha de atuação da Empresa em Iporã do Oeste é a da conscientização da sociedade. Em junho, a cidade realizou o II Fórum da Água numa parceria entre a Epagri e a prefeitura local. Na ocasião, cerca de 700 pessoas se reuniram para discutir o tema. O evento é realizado a cada três anos e conta com a participação das comunidades rural e urbana.

A captação de água da chuva é também a estratégia do escritório municipal da Epagri em Itapiranga. Lá o projeto iniciou em 2009, contando com incentivos financeiros do Poder Público e do setor privado. O extensionista Jorge Schroeder conta que a Epagri também tem incentivado o cultivo de pastagens perenes de Tifton, que produz grande quantidade de massa verde, garantindo a alimentação do gado em períodos críticos. As águas dos rios Peperi-Guaçu, Macaco e Uruguai também começam aos poucos a ser usadas para irrigação, sobretudo em pastagens e, em estágio inicial, na produção de milho e fumo.

Em Coronel Freitas, que nos últimos dez anos enfrentou sete estiagens, a conscientização ambiental caminha ao lado do investimento em infraestrutura. Caroline Möller, extensionista da Epagri no escritório local, conta que vem disseminando em escolas e outras instituições municipais a mensagem da importância de preservar a água por meio da proteção de nascentes e outras ações. Também está sendo feito um esforço concentrado que já resultou na construção de 26 cisternas, com capacidade de armazenamento de água da chuva que varia de 200 mil a 1 milhão de litros. ■

Microrganismos da Floresta Atlântica – potencial desconhecido

Alexandre Visconti¹, Juarez José Vanni Muller², Antonio Amaury Silva Júnior³ e Fábio Martinho Zambonim⁴

Introdução

A biodiversidade dos ecossistemas, do ponto de vista do público leigo, geralmente está associada a animais e plantas visíveis, admirados por sua beleza individual ou cênica, porte e características peculiares de cada espécie. No entanto, a maior parte dessa biodiversidade é composta de microrganismos residentes no solo e nas plantas, nestas associados à superfície foliar (filoplano e filosfera), ao sistema radicular (rizoplano e rizosfera) e interior (endofíticos). Esses microrganismos realizam uma contribuição efetiva aos ecossistemas (Moreira et al., 2008). Os microrganismos são seres unicelulares, dificilmente visíveis a olho nu. Enquadrados nesse grupo estão as bactérias, os fungos, os protozoários, os nematoides e os actinomicetos.

São responsáveis diretos na decomposição da matéria orgânica, na ciclagem de nutrientes, no controle biológico de doenças e pragas de plantas, na biorremediação, na bioprodução de enzimas e antibióticos, entre outros processos biológicos (Moreira & Siqueira, 2008; Moreira et al., 2006).

Para exemplificar a diversidade microbiana, 1g de solo natural (de floresta) contém em média 1 trilhão de bactérias, 10 mil protozoários, 10 mil nematoides, 100 milhões de actinomicetos e 25km de hifas fúngicas, não incluídos os macro- e os microartrópodes, suficientes para superar em número todos os seres humanos que já habitaram nosso planeta (Young & Crawford, 2004). Em termos de biomassa, os organismos do solo podem exceder a mais de 10 toneladas por hectare, quantidade equivalente à biomassa de muitos cultivos agrícolas (Verhoef, 2004).

Os estudos de diversidade microbiana ganharam impulso com as técnicas moleculares e os estudos de DNA, que permitem a identificação da microbiota não cultivável em meios de cultura tradicionais utilizados nos laboratórios.

Lambais et al. (2006) estudaram a diversidade microbiana presente na superfície das folhas (filosfera) de três espécies arbóreas da mata atlântica: a catuaba (*Trichilia catigua*) (Figura 1A), a catuaba-vermelha (*Trichilia clausenii*) (Figura 1B) e a gabirola (*Campomanesia xanthocarpa*) (Figura 1C). Identificaram a presença de 95 a 671 espécies de bactérias nas folhas em cada espécie florestal, e apenas 5% apresentaram similaridade, isto é, mesmos grupos de bactérias que ocorriam nas diferentes espécies vegetais estudadas, e 97% das bactérias não foram identificadas, sugerindo que a filosfera de cada planta é um *habitat* exclusivo. Com base nos resultados, os autores estimam que habitam entre 2 e 13 milhões de novas espécies, somente de bactérias ainda não identificadas, apenas na filosfera das cerca de 20 mil espécies vegetais descritas na mata atlântica. Ainda segundo Lambais et al. (2006), a associação microbiológica com seu hospedeiro vegetal é tão marcante que a mesma espécie presente em diferentes ecossistemas comporta-se como um reservatório microbiológico particular,

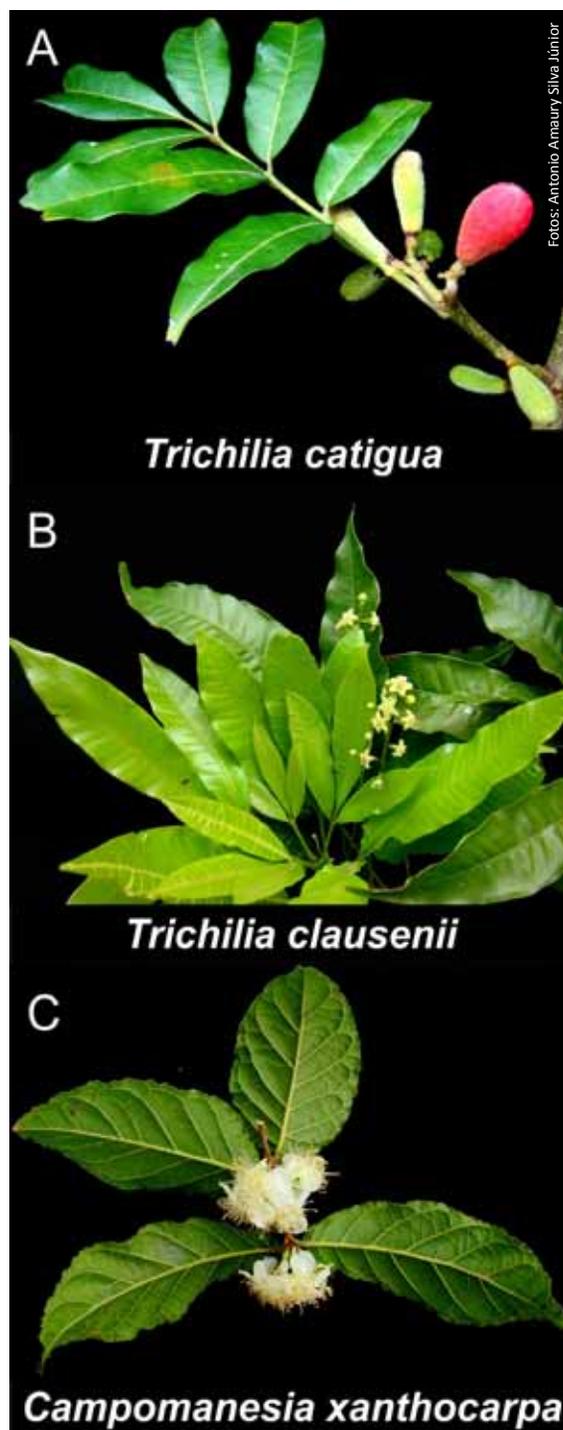


Figura 1. Folhas e inflorescências de (A) catuaba (*Trichilia catigua*), (B) catuaba-vermelha (*Trichilia clausenii*), (C) gabirola (*Campomanesia xanthocarpa*)

¹ Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri/Estação Experimental de Itajaí, C.P. 277, 88301-970, Itajaí, SC, fone: (47) 3341-5244, e-mail: visconti@epagri.sc.gov.br.

² Engenheiro-agrônomo, M.Sc., Epagri/Estação Experimental de Itajaí, e-mail: jmuller@epagri.sc.gov.br.

³ Engenheiro-agrônomo, MSc., Epagri/Estação Experimental de Itajaí, e-mail: amaury@epagri.sc.gov.br.

⁴ Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri/Estação Experimental de Itajaí, e-mail: zambonim@epagri.sc.gov.br.

responsável direto no desenvolvimento da planta.

Controle biológico

O equilíbrio das populações de microrganismos no ambiente natural ou nos agroecossistemas é um fenômeno resultante das relações ecológicas que ocorrem de forma dinâmica entre os grupos microbianos e constitui-se no princípio que rege o chamado controle biológico natural. A utilização desses princípios ao controle de pragas e doenças nos sistemas de produção agropecuária e florestal constitui-se em estratégia de relevância econômica, ambiental e social, pois possibilita a redução do uso de agroquímicos.

Exemplos de sucesso com o controle biológico em Santa Catarina, conduzidos pela Epagri, foram obtidos sobre pragas. Em mandioca, sobre o mandarová-da-mandioca (*Erinnis ello*), com o vírus *Baculovirus erinnyis* e na banana, para o moleque-da-bananeira (*Cosmopolites sordidus*), com o uso do fungo *Beauveria bassiana*.

No controle de doenças de plantas, o biológico é tradicionalmente definido como o controle de um microrganismo (patógeno) através de outro microrganismo (agente de biocontrole), e confere proteção à planta através de diversos mecanismos de defesa, atuando diretamente sobre o patógeno, principalmente através da antibiose e do parasitismo, impedindo sua penetração na planta ou causando sua morte, ou indiretamente através da indução de mecanismos de defesa. Neste caso, com ação direta na planta e não no causador da doença (Bettiol, 1991).

Exemplos de microrganismos com evidente ação de biocontrole a fitopatógenos são os fungos do gênero *Trichoderma* sp. Ocorrem em todas as regiões do planeta, inclusive nas polares. As espécies *T. harzianum*, *T. hamatum* e *T. viride* destacam-se como alguns dos agentes de biocontrole mais estudados e mais eficientes contra diversas doenças de solo (Papavizas, 1985).

No Laboratório de Microbiologia Ambiental e Agrícola (Lamag), na Epagri/Estação Experimental de Itajaí, estirpes de *Trichoderma* sp. têm sido testadas (Figura 2) visando ao controle de

Sclerotium rolfsii (Figura 3) isolado da pariparoba (*Piper umbellata* = *Pothomorphe umbellata*) (Figura 4), espécie bioativa da flora catarinense de importância econômica na indústria cosmecêutica e com ação anticarcinogênica (Brohem et al., 2012).

Outros exemplos de importantes agentes de biocontrole são os fungos *Clonostachys rosea* e *Pochonia chlamydosporia*, este último como controle dos fitonematoides *Meloidogyne* sp. e *Pratylenchus* sp., e as bactérias do gênero *Bacillus* (Cawoy et al., 2011).

Microrganismos benéficos

Os benefícios dos microrganismos para a agricultura vão muito além do biocontrole. Inoculantes microbianos contendo bactérias nodulantes do gênero *Rhizobium* são capazes de transformar o nitrogênio atmosférico e disponibilizá-lo às plantas leguminosas. As bactérias diazotróficas realizam função semelhante para as não leguminosas. As micorrizas (endo- e ectomicorrizas) são fungos que se associam ao sistema radicular das plantas aumentando a ca- ▶

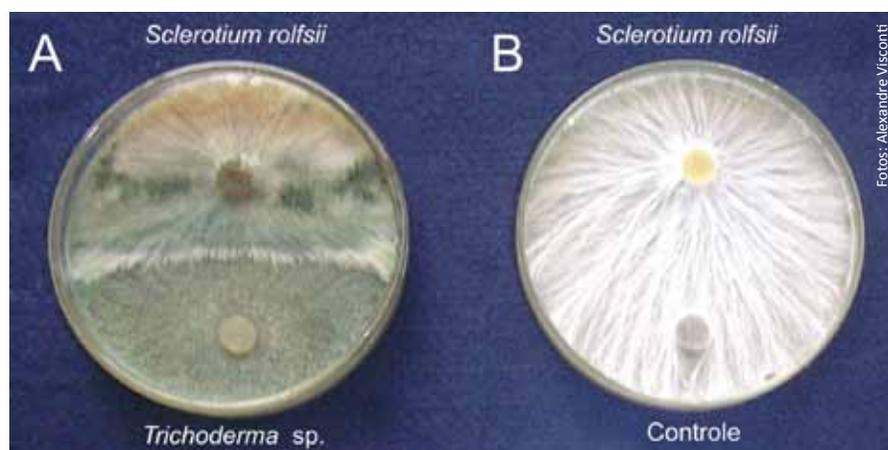


Figura 2. Teste *in vitro* de pareamento de culturas: (A) antagonismo do isolado T315 de *Trichoderma* sp. sobre *Sclerotium rolfsii* e (B) teste controle

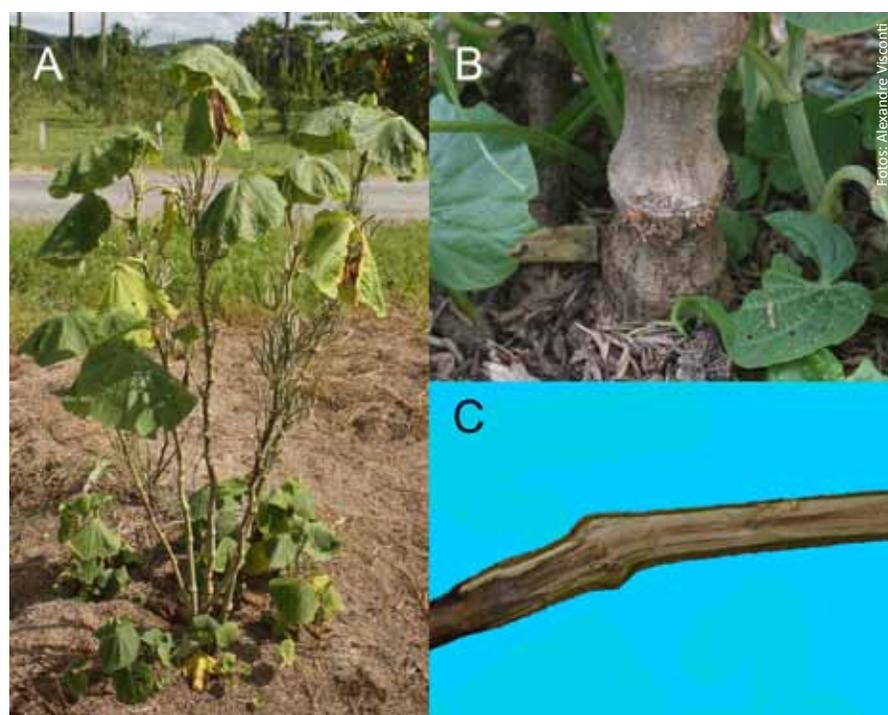


Figura 3. Sintomas e sinais da podridão do colo em *Piper umbellata* causada por *Sclerotium rolfsii*: (A) murcha da planta, (B) escleródios desenvolvendo-se no caule, e (C) necrose vascular causada pelo patógeno

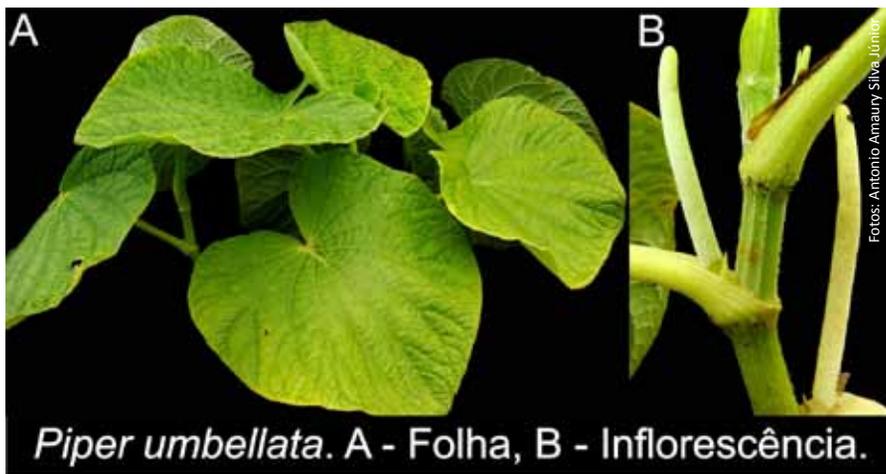


Figura 4. Folhas e inflorescências de *Piper umbellata*

pacidade de absorção de fósforo e água. As rizobactérias promotoras de crescimento de plantas (RBPCP) caracterizam-se por sua capacidade de adesão, formando um biofilme ao redor das raízes, que confere proteção à entrada de fitopatógenos além da produção de substâncias promotoras do crescimento da planta. Rizobactérias podem, também, induzir a formação de raízes em estacas de mudas florestais e reduzir o estresse hídrico ou salino em plantas, contribuindo para a adaptação do vegetal a períodos e locais de restrição hídrica ou em ambientes salinizados. A biossíntese

de compostos de plantas medicinais da flora catarinense por fungos já é comprovada (Gomes-Figueiredo, 2007), e a biorremediação de ambientes degradados por ação antrópica também pode ocorrer com microrganismos.

Perda da biodiversidade da mata atlântica

Com o Inventário Florístico-Florestal de Santa Catarina (IFFSC) foram encontradas no Estado 2.372 espécies, sendo 857 arbóreas e arbustivas, 483 epífitas, 170 lianas, 315 pteridófitas e 547 ervas

térrecolas, caracterizando esse bioma entre os de maior biodiversidade do planeta, disposto em um arranjo de ambientes ecofisiográficos só encontrados em nosso Estado (Figura 5).

Apesar da diversidade vegetal identificada pelo IFFSC, um quinto das espécies arbóreas registradas há 50 anos pelos botânicos Raulino Reitz e Roberto Miguel Klein na Flora Ilustrada Catarinense, primeiro levantamento florístico-florestal realizado no Estado, não foi observado no levantamento realizado em 2010, e para 32% das espécies arbóreo-arbustivas foram identificados apenas 10 indivíduos no Estado. Atualmente, 90% dos fragmentos florestais têm menos de 50 hectares, resultando em significativo empobrecimento da floresta e na simplificação de sua estrutura. Agravam os resultados da parte botânica os dados do Levantamento Socioambiental (LSA) conduzido pela Epagri junto com produtores rurais no entorno dos remanescentes florestais, que demonstrou grande distanciamento entre o proprietário das florestas e a legislação ambiental, acarretando um tratamento contraprodutivo da população rural em relação aos remanescentes florestais existentes.



Figura 5. Mata atlântica, celeiro de microbiodiversidade

Considerações finais

As informações disponíveis sobre a parte botânica da mata atlântica catarinense através dos levantamentos realizados são muito importantes. A cobertura vegetal existente também é muito expressiva. Entretanto, muitos componentes desse bioma único no mundo são quase desconhecidos.

A perda da biodiversidade vegetal catarinense está afetando também a microbiota associada, cujas espécies são incógnitas em sua maioria e muito pouco estudadas. O conhecimento da existência desses novos microrganismos, de seu metabolismo, de suas propriedades químicas e de suas relações microecológicas podem resultar em novas tecnologias agrológicas, biológicas e químicas que contribuirão na redução dos impactos ambientais em favor de uma melhor qualidade de vida.

O desenvolvimento de pesquisas sobre os microrganismos da mata atlântica são fundamentais para o desenvolvimento de novos produtos e sistemas de produção sustentável.

Literatura citada

1. BETTIOL, W. Componentes do controle biológico de doenças de plantas. In: BETTIOL, W. (Org.). **Controle biológico de doenças de plantas**. Jaguariúna: Embrapa-CNPDA, 1991. p.1-5. (Embrapa-CNPDA. Documentos, 15).
2. BROHEM, C.A.; MASSARO, R.R.; TIAGO, M. et al. Proteasome inhibition and ROS generation by 4-nerolidylcatechol induces melanoma cell death. **Pigment Cell & Melanoma Research**, v.25, n.3, p.354-369, 2012.
3. CAWOY, H.; BETTIOL, W.; FICKER, P. et al. Bacillus-based biological control of plant diseases. In: STOYTCHIVA, M. (Ed.). **Pesticides in the modern world: pesticides use and management**. Croatia: Intech, 2011. p.273-302.
4. GOMES-FIGUEIREDO, J.; PIMENTEL, I.C.; VICENTE, V.A. et al. Bioprospecting highly diverse endophytic *Pestalotiopsis* spp. with antibacterial properties from *Maytenus ilicifolia*, a medicinal plant from Brazil. **Canadian Journal of Microbiology**, v.53, n.10, p.1123-32, 2007.
5. LAMBAIS, M.R.; CROWLEY, D.E.; CURY, J.C. et al. Bacterial diversity in tree canopies of the Atlantic forest. **Science**, v.312, n.30, p.1917, 2006.
6. MOREIRA, F.M.S.; SIQUEIRA, J.O.; BRUSSAARD, L. et al. Organismos do solo em ecossistemas tropicais: um papel chave para o Brasil na demanda global pela conservação e uso sustentado da biodiversidade. In: MOREIRA, F.M.S.; SIQUEIRA, J.O.; BRUSSAARD, L. (Eds.). **Biodiversidade do solo em ecossistemas brasileiros**. Lavras: Ed. UFLA, 2008. p.13-42.
7. MOREIRA, F.M.S.; SIQUEIRA, J.O. Os organismos do solo. In: MOREIRA, F.M.S.; SIQUEIRA, J.O. (Eds.) **Microbiologia e bioquímica do solo**. 2.ed. Lavras: Ed. UFLA, 2006. p.17-82.
8. PAPAIVIZAS, G. C. *Trichoderma* and *Gliocladium* - biology, ecology, and potential for biocontrol. **Annual Review of Phytopathology**, v.23, p.23-54, 1985.
9. VERHOEF, H. Soil biota and activity. In: DOELMAN, P.; EIJSACKERS, H. (Eds.). **Vital soil: function, value and properties**. Amsterdam: Elsevier, 2004. p.99-125.
10. YOUNG, I.M.; CRAWFORD, J.W. Interactions and self-organization in the soil-microbe complex. **Science**, n.304, p.1634-1637, 2004. ■

Análise de solo é a segurança de sua lavoura.



Os laboratórios da Epagri possuem profissionais treinados e equipamentos modernos para fazer as análises.

Laboratórios de Análises de Solo:

Fone: (49) 3361-0645 e (49) 3361-0655

E-mail: labsolosch@epagri.sc.gov.br

Chapecó, SC

Fone: (47) 3533-5409

E-mail: las-eeitu@epagri.sc.gov.br

Ituporanga, SC



Seção técnico-científica

Informativo técnico

- 39** Danos e manejo do percevejo-raspador-das-pastagens
Luís Antônio Chiaradia e Everton Josué Poletto
- 42** Fotínia: espécie ornamental para a Serra Catarinense
Marlise Nara Ciotta e Eduardo da Costa Nunes
- 45** Promoção de crescimento vegetal por rizóbios
Aleksander Westphal Muniz, João Américo Wordell Filho e Enilson Luiz Saccol de Sá
- 48** Características e cultivo da raiz-forte
Cristiane M. da Silva, Marciel J. Stadnik e Fernando Back

Nota científica

- 51** Consórcios de gramíneas anuais de inverno com e sem fertilização
Ana Lúcia Hanisch, Alvadi Antonio Balbinot Junior, José Alfredo da Fonseca e Gilcimar Adriano Vogt
- 54** Micropropagação e enraizamento de estacas herbáceas de erva-de-touro (*Poiretia latifolia* Vogel)
Carolina Custódio Amorim, Murilo Dalla Costa e Pedro Boff
- 58** Diagnóstico da incidência do enrolamento das folhas e do intumescimento dos ramos da videira em Santa Catarina
Paulo Estevão Silveira Silvano, Marcelo Borghezán, Tatiane Carine da Silva, José Afonso Voltolini e Aparecido Lima da Silva

Germoplasma

- 62** SCS367 Favorita – variedade de batata-doce de polpa alaranjada
Sergio Dias Lannes, Tatiana da Silva Duarte e Gerson H. Wamser

Artigo científico

- 67** Dinâmica do nitrogênio em solos alagados, contaminação da água de irrigação e rendimento de grãos de arroz em decorrência da aplicação de fertilizantes nitrogenados químicos e orgânicos
Ronaldir Knoblauch, Paulo Roberto Ernani, Francisco Carlos Deschamps, Luciano Colpo Gatiboni, Domingos Sávio Eberhardt e Henry Stuker
- 73** Evolução de características químicas de um Latossolo Vermelho Distrófico típico até o quinto ano após aplicação de resíduos da indústria de celulose
José Alfredo da Fonseca, Ana Lúcia Hanisch, Rogério Luiz Backes e Itamar Gislon
- 80** Efeito da pulverização foliar de preparados homeopáticos de *Natrum muriaticum* e calcário de conchas sobre a composição mineral de bulbos de cebola em sistema orgânico
Paulo Antônio de Souza Gonçalves, João Vieira Neto e Patrícia Gonçalves Baptista de Carvalho
- 85** Soma térmica nas fases fenológicas da videira 'Niágara Rosada' cultivada em Urussanga, Santa Catarina
Álvaro José Back e Emilio Della Bruna
- 90** Normas para publicação

Danos e manejo do percevejo-raspador-das-pastagens

Luís Antônio Chiaradia¹ e Everton Josué Poletto²

Introdução

O percevejo *Collaria scenica* Stal (Hemiptera, Miridae) (Figura 1) é um inseto nativo da região Neotropical, que tem como plantas hospedeiras espécies de gramíneas (Poaceae) nativas e exóticas (Silva et al., 1968). No Brasil, esse hemíptero é conhecido pelos nomes de percevejo-raspador-das-pastagens, percevejo-do-capim, percequito e mosquito-das-pastagens (Carlessi et al., 1999; Salvadori et al., 2009).

Os adultos e as ninfas do percevejo-raspador se alimentam do conteúdo das células das plantas, que retiram de uma maneira bem peculiar. Depois de atravessar a cutícula da epiderme do vegetal com seu aparelho bucal, esse inseto dobra o rostró e perfura uma série de células enfileiradas, sugando o líquido celular. Essa operação é repetida por cinco a seis vezes antes que o inseto mude de local, o que causa o aparecimento de áreas esbranquiçadas na superfície vegetal, que medem de 2 a 3mm de comprimento (Figura 2) (Costa

Lima, 1940). Quando o número dessas lesões é elevado, as partes atacadas tornam-se amareladas e secam (Galindo et al., 2001).

O percevejo *C. scenica* danifica todas as partes verdes da planta, mas tem preferência por infestar folhas totalmente desenvolvidas, iniciando o ataque pelo ápice (Kalvelage, 1988). A dispersão desse inseto acontece de forma agregada, normalmente provocando o aparecimento de reboleiras de plantas danificadas alternadas com áreas sem dano (Galindo et al., 2001);▶



Figura 1. Espécime adulto do percevejo-raspador-das-pastagens

Recebido em 21/12/2012. Aceito para publicação em 22/06/2012.

¹ Engenheiro-agrônomo, M.Sc., Epagri / Cepaf, Caixa postal 791, 89801-970 Chapecó, SC, fone: (49) 3361-0638, e-mail: chiaradi@epagri.sc.gov.br.

² Médico-veterinário, Epagri / Escritório Municipal de Chapecó, Rua Nereu Ramos, 378-D, 89812-110 Chapecó, SC, fone: (49) 3361-0644, e-mail: evertonpoletto@epagri.sc.gov.br.



Figura 2. Folha de aveia com lesões causadas pelo percevejo-raspador

Salvadori et al., 2009).

O percevejo-raspador incide em aveia-preta *Avena strigosa* Schreb, capim-tifton *Cynodon* spp., azevém *Lolium multiflorum* L., capim-quicuío *Pennisetum clandestinum* Hochst., capim-lanudo *Holcus lanatus* L. e em outras forrageiras (Kalvelage, 1988; Galindo et al., 2001). Também é praga nos cultivos de trigo (Salvadori et al., 2009), milho (Gassen, 1994) e arroz (Oliveira et al., 2010). Capim-arroz *Echinochloa* spp., papuã *Brachiaria plantaginea* (Link) e outras plantas infestantes de folhas estreitas também são hospedeiras do percevejo *C. scenica* (Hickel & Prado, 2008).

Em arroz irrigado, a incidência média de 15 espécimes do percevejo-raspador por folha diminui a produtividade das lavouras em cerca de 10% (Oliveira et al., 2010). No trigo, essa praga causa dano econômico quando a infestação média na folha-bandeira for maior do que dez espécimes (Salvadori et al., 2009). No capim-quicuío, esse inseto é capaz de diminuir em até 25% a produção de pasto (Galdino et al., 2001). Esses níveis justificam a necessidade de adotar práticas para prevenir ou reduzir os danos dessa praga nos cultivos de gramíneas.

No Sul do Brasil, a população do

percevejo *C. scenica* normalmente aumenta a partir da primavera, mantendo-se elevada no verão e no outono (Salvadori et al., 2009). Nos últimos anos, os danos desse inseto foram expressivos principalmente em áreas de pastagens de capim-quicuío e de capim-tifton situadas em diversos municípios localizados na região Oeste do estado de Santa Catarina. Por isso, este artigo tem por objetivo reunir informações relacionadas com a bioecologia e o manejo dessa praga, para facilitar a aplicação de práticas destinadas a reduzir os danos desse inseto.

Características morfológicas e bioecológicas do inseto

Os espécimes adultos do percevejo-raspador-das-pastagens medem aproximadamente 6mm de comprimento, têm os olhos compostos situados nas laterais da cabeça, apresentam o corpo delgado e de coloração marrom-escuro, com porções das asas e das pernas mais claras. Esse inseto é dotado de antenas e de pernas longas e finas. Ao ser importunado, voa rapidamente, o que confere certa semelhança morfológica e comportamental com mosquitos-pernilongo, motivo que originou sua deno-

minação popular de mosquito-das-pastagens. As ninfas desse hemíptero são morfologicamente parecidas com os espécimes adultos, embora sejam menores, desprovidas de asas e com os órgãos sexuais imaturos (Hickel & Prado, 2008; Oliveira et al., 2010).

As fêmeas do percevejo *C. scenica* iniciam as posturas 3 a 6 dias depois de atingir a fase adulta. Cada fêmea põe cerca de 200 ovos durante a vida, que são preferencialmente depositados em linha na face interna da bainha ou na lígula das folhas. Os ovos são alongados, elípticos e levemente curvados, medem em torno de 1,3mm de comprimento e apresentam coloração esverdeada, tornando-se marrom-avermelhados durante a incubação, que acontece em aproximadamente 15 dias (Carlessi et al., 1999).

A viabilidade dos ovos alcança índices próximos de 85%, eclodindo ninfas que passam por cinco ou seis estádios ninfais até alcançarem a fase adulta. A fase ninfal acontece em cerca de 20 dias, à temperatura de 20°C. Aproximadamente 50% dos insetos atingem a fase adulta, sobrevivendo por 37 a 50 dias (Carlessi et al., 1999; Hickel & Prado, 2008).

No Sul do Brasil, o ciclo biológico do percevejo-raspador normalmente se

completa em 30 a 40 dias, viabilizando o desenvolvimento de até sete gerações anuais (Carlessi et al., 1999; Oliveira et al., 2010). Essas características biológicas explicam por que a população dessa praga pode aumentar rapidamente em curto espaço de tempo.

Manejo do percevejo-raspador

Ainda são escassas as informações relacionadas com as medidas necessárias à prevenção e ao manejo do percevejo *C. scenica*. No entanto, eliminar as plantas hospedeiras desse inseto das proximidades das áreas de cultivo caracteriza-se como alternativa capaz de prevenir o aparecimento dessa praga (Hickel & Prando, 2008).

Os cultivos consorciados tendem a ter menor infestação do percevejo-raspador, pois os consórcios de vegetais geralmente apresentam a população de insetos fitófagos mais equilibrada. Isso acontece porque a adoção dessa prática agrícola favorece o aumento da diversidade e da abundância dos inimigos naturais das pragas (Aguiar-Menezes, 2004).

Outra forma de prevenir a incidência do percevejo-raspador consiste em utilizar espécies vegetais e cultivares dotados de pilosidade na epiderme, pois foi constatada nítida preferência desse hemíptero por plantas de folhas glabras. O reforço de adubação nitrogenada nas áreas infestadas pelo percevejo-raspador também pode auxiliar na prevenção dos danos desse inseto e até auxiliar na recuperação das plantas, reduzindo as perdas de produtividade (Hickel & Prando, 2008).

O percevejo-raspador normalmente incide em maior número nas áreas onde as plantas são mais vigorosas. Essa característica comportamental facilita a escolha dos locais para realizar as amostragens destinadas a estimar sua população (Galindo et al., 2001).

Amostragens do percevejo-raspador das pastagens podem ser efetuadas pela inspeção visual, observando diretamente a face inferior das folhas ou podem ser realizadas com o auxílio

de uma rede entomológica de varredura (puçá). Nesse caso, torna-se necessário efetuar vários e sucessivos golpes com o bocal do equipamento contra as plantas para depois verificar o número de insetos capturados. Aconselha-se repetir esse procedimento em oito a dez pontos espalhados em cada talhão da lavoura ou da pastagem para que a estimativa da infestação da praga seja mais representativa.

A avaliação do nível de infestação do percevejo-raspador deve ser realizada, preferencialmente, até um mês depois do pastoreio, sendo os primeiros quinze dias indicados, principalmente, para estimar a população de ninfas e depois para avaliar o nível populacional dos insetos adultos. Isso permite retratar com maior fidelidade os níveis populacionais de cada fase de desenvolvimento da praga (Galindo et al., 2001).

Ainda não foi estabelecido o nível de controle para o percevejo-raspador em pastagens e nas lavouras onde causa danos, nem existem inseticidas registrados para essa finalidade (Agrofit, 2012), o que dificulta o manejo dessa praga. Portanto, maior ênfase deve ser dada às medidas preventivas destinadas a manter esse inseto em baixos níveis populacionais.

Literatura citada

1. AGROFIT. **Sistema de agrotóxicos fitossanitários**. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em: 18 dez. 2012.
2. AGUIAR-MENEZES, E. de L. **Diversidade vegetal: uma estratégia para o manejo de pragas em sistemas sustentáveis de produção agrícola**. Soropédica: Embrapa Agrobiologia. 2004. 68p. (Embrapa Agrobiologia. Documentos, 177).
3. CARLESSI, L.R.G.; CORSEUIL, E.; SALVADORI, J.R. Aspectos biológicos e morfológicos de *Collaria scenica* (Stal) (Hemiptera: Miridae) em trigo. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v.28, n.1,

p.65-73, 1999.

4. COSTA LIMA, A. da. **Insetos do Brasil: hemípteros**. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Agronomia, 1940. 351p.
5. GALINDO, J.R.; GUILLERMO, C.; NANCY B.T. Una metodología muestral sugerida para la estimación de la población de la chinche de los pastos en la Sabana de Bogotá. **Agronomia Colombiana**, Bogotá, v.18, n.1-3, p.129-134, 2001.
6. GASSEN, D.N. **Pragas associadas à cultura do milho**. Passo Fundo: Aldeia Norte, 1994. 92p.
7. HICKEL, E.R.; PRANDO, H.F. **Pragas do arroz irrigado, sistema pré-germinado**. 2008. Disponível em: <<http://www.pragasarroz.xpg.com.br>>. Acesso em: 19 dez. 2011.
8. KALVELAGE, H. *Collaria scenica* (Stal, 1859) (Hemiptera, Miridae): praga de gramíneas forrageiras na região do Planalto Catarinense, Brasil. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, n.17, p.221-222, 1988.
9. OLIVEIRA, J.V. de; FREITAS, T.F.S. de; FIUZA, L.M. et al. **Insetos-praga associados à cultura do arroz irrigado**. Cachoeirinha: Irga, 2010. 56p. (irga. Boletim Técnico, 8).
10. SALVADORI, J.R.; LAU, D.; PEREIRA, P.R.V. da S. **Cultivo do trigo: pragas e métodos de controle**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2009. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Trigo/CultivodeTrigo>>. Acesso em: 15 dez. 2011. (Embrapa Trigo. Sistemas de Produção, 4).
11. SILVA, A.G.C.; GONÇALVES, C.; GALVÃO, D.M. et al. **Quarto catálogo dos insetos que vivem nas plantas do Brasil, seus parasitos e predadores**. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, 1968. 622p. Parte 2, Tomo 1. ■

Fotínia: espécie ornamental para a Serra Catarinense

Marlise Nara Ciotta¹ e Eduardo da Costa Nunes²

Introdução

A floricultura é considerada atividade agrícola intensiva, com média nacional de área cultivada de 3,5ha por propriedade (Junqueira, 2008). Por outro lado, envolve uma complexa cadeia produtiva que engloba vários setores ou tipos de produtos. O setor é bastante amplo e vem evoluindo com crescimento, especialização e diversificação de produtos pela introdução de novas espécies, cultivares e variedades com formatos e cores diferentes, com o objetivo de estimular o consumo no Brasil, considerado baixo quando comparado aos mercados americano e europeu (Se-

brae, 2005; Junqueira, 2008). O mercado envolve desde a produção de flores anuais para jardins, até flores e folhagens de corte e vaso, mudas, material de propagação, como bulbos, rizomas, estacas e cormos.

O clima típico da Serra Catarinense possibilita o cultivo de espécies que não se adaptam a outras regiões ou que apresentam coloração diferenciada ou maior desenvolvimento, entre outras características potenciais, quando cultivadas naquela parte do Estado. A região caracteriza-se pelo clima Cfb, segundo a classificação de Köppen, com baixas temperaturas no inverno e verão ameno, com amplas oscilações térmicas

entre o dia e a noite.

A fotínia (*Photinia fraseri*) é uma espécie pertencente à família das rosáceas e apresenta bom desenvolvimento nesse tipo de clima (Figura 1). No entanto, ainda é pouco conhecida e utilizada na floricultura. Trata-se de um arbusto grande, atingindo de 3 a 5m de altura, perenifólio, popularmente conhecido como fotínia ou fotínia-vermelha. De origem asiática, a espécie é resultado de um cruzamento entre a *P. serrulata* (originária da China) e a *P. glabra* (originária do Japão). Apresenta o tronco cilíndrico, revestido por uma casca rugosa, e a ramagem curta e tortuosa, formando uma copa quase globosa e



Figura 1. Exemplos de fotínia (*Photinia fraseri*) cultivados na Epagri / Estação Experimental de São Joaquim, SC



Figura 2. Coloração vermelha intensa de plantas de fotínia (*Photinia fraseri*)

Recebido em 9/6/2011. Aceito para publicação em 16/5/2012.

¹ Engenheira-agrônoma, M.Sc., Epagri / Estação Experimental de São Joaquim, C.P. 81, 88.600-000 São Joaquim, SC, fone: (49) 3233-0324, e-mail: marlise@epagri.sc.gov.br.

² Engenheiro-agrônomo, M.Sc., Epagri / Estação Experimental de São Joaquim, e-mail: eduardon@epagri.sc.gov.br.

densa. As folhas são simples, elípticas ou ovalado-alongadas, brilhantes, com as margens serrilhadas e de coloração vermelha. Sua multiplicação ocorre exclusivamente por meios vegetativos, especialmente estaquia ou alporquia. O cultivo ocorre em locais ensolarados, com solo permeável e fértil, rico em material orgânico (Lorenzi et al., 2003).

O valor ornamental da espécie está na coloração das folhas (Figura 2). A folhagem nova, de cor vermelha, contrasta com o verde-escuro das folhas mais velhas. Inclusive a coloração atinge o auge durante o outono e o inverno. Além da coloração, as folhas apresentam intenso brilho, o que possibilita o aproveitamento de qualquer haste da planta.

As mudas são obtidas pela produção por estacas durante o período de inverno. O desenvolvimento posterior é relativamente rápido, podendo ocorrer o transplante para o campo ou vasos definitivos após 2 ou 3 meses.

Usos potenciais

As flores e as plantas ornamentais apresentam valor estético por sua arquitetura, cores, formato, perfume, ou mesmo por valores medicinais, ecológicos ou econômicos (Marques, 2003).

A fotínia é uma espécie versátil, com várias possibilidades de uso na floricultura. Uma delas é a utilização como verde de corte, em arranjos florais, compondo e dando volume em buquês de flores, ou o plantio como cercas vivas ou arbusto isolado compondo a paisagem em jardins (Lorenzi, et al. 2003).

O setor de folhagens ou plantas de corte envolve o cultivo e a comercialização de espécies que têm sua beleza ornamental não na flor, mas destacada na porção vegetativa da planta, como os ramos enfolhados, herbáceos e lenhosos, utilizados principalmente na composição de arranjos florais.

Para que uma espécie tenha bom potencial como folhagem de corte, algumas características são necessárias, como firmeza da haste, durabilidade,

formato e coloração das folhas, entre tantas outras. Segundo Stumpf (2005), a escolha de espécies para compor os arranjos florais é feita com base na durabilidade, beleza, preferência do consumidor e disponibilidade do produto no mercado. No caso da fotínia, as baixas temperaturas fazem que os brotos e as folhas mais novas adquiram uma coloração vermelha mais intensa. A cor também é fundamental na arte floral, pois com ela se pode imprimir suavidade ou agressividade, compor contrastes ou mesmo complementação pela harmonia (Kikuchi, 1995).

Dados preliminares de experimentos conduzidos na Epagri / Estação Experimental de São Joaquim, SC, indicam que a fotínia é uma espécie com grande durabilidade de hastes após a colheita. Isso é importante quando o produto precisa ser transportado a longas distâncias para comercialização. Além da durabilidade pós-colheita, normalmente o florista ou decorador deseja hastes mais longas, pois facilitam o manuseio nos arranjos florais e permitem o corte ou ajuste de tamanho. O padrão de qualidade envolve uma classificação das hastes pelo aspecto visual, principalmente quanto à sanidade e ao comprimento. Para outras espécies há o Padrão Ibraflor de Qualidade, publicação do Instituto Brasileiro de Floricultura (Ibraflor, 2012). A comercialização e o preço pago dependem dessas características, sendo o produto vendido por maços (número de hastes) ou peso do pacote. Por isso, na comercialização, tão importante quanto o tamanho das hastes é seu peso.

Do total cultivado com flores e plantas ornamentais no Brasil, apenas 2,6% são de folhagens de corte (Síntese..., 2007). O cultivo de folhagens para corte não é recente, mas com pequena oferta de produtos até a década de 80 (Oshiro, 2001). Segundo o autor, o aumento da oferta de hastes de corte foi inicialmente decorrente da extração de espécies de ocorrência natural, abundantes em seu ecossistema. Para o atendimento da demanda, uma vez que o uso é muito amplo, para os diversos tipos de arranjos florais, os cultivos

comerciais dessas espécies foram obrigatoriamente introduzidos.

Nos mercados de São Paulo, a comercialização desse tipo de produto é feita quase exclusivamente do produtor para os atacadistas, que revendem a floristas e empresas de decoração. Oshiro (2001) identificou 64 espécies de folhagens cortadas como as mais comercializadas. O estudo também demonstrou que a oferta dos produtos pode variar em função da época do ano, do mercado e da região produtora.

Stumpf (2005), em pesquisa realizada no estado do Rio Grande do Sul, mostrou que samambaias, juncos, tuias e aspargos são bastante usados atualmente no mercado regional. O mesmo estudo demonstrou que espécies menos convencionais, como pitósporo (*Pittosporum* sp.), fórmio (*Phormium tenax*), hera (*Hera* spp.) e murta (*Myrtus communis*) também são importantes como folhagens de corte.

Até algum tempo atrás, as espécies mais utilizadas em arranjos florais eram a gipsofila, ou mosquitinho, (*Gypsophila* sp.) e o tango (*Solidago* sp.). Atualmente, os produtos mais procurados são as folhas de avencão, aspargos ornamentais, tuias, vime, fórmio, moreia, camélia, eucalipto e trigo (Junqueira, 2008). Segundo o mesmo autor, houve, nas últimas décadas, uma homogeneização dos hábitos de consumo. As flores e plantas regionais perderam a importância e a preferência dos consumidores em face da qualidade, do padrão e das ofertas abundantes e regulares dos produtos da floricultura do Sul e Sudeste do País. É comum ocorrer ainda a reintrodução de produtos que caíram em desuso (Nascimento et al., 2003).

Além do uso como folhagem de corte, a fotínia também pode ser usada no paisagismo em parques, jardins e arborização urbana, como cerca viva ou mesmo em cultivo isolado, como arbusto ou arvoreta (Figura 3, A e B). Destaca-se no paisagismo por atender as principais características, como plasticidade, porte, textura, tamanho, coloração de flores, folhas e caule, adaptação ao ambiente de uso, resistência a pragas e doenças, atração ▶



Figura 3. Arbustos de *Photinia fraseri* cultivados na Epagri / Estação Experimental de São Joaquim, SC

da avifauna, tipo de sistema radicular e outros.

O manejo pela poda é possível para a espécie. A poda nos meses do inverno pode intensificar a coloração vermelha, pois induz aumento na quantidade de ramos e folhas novas. Quando o interesse são as hastes para arranjos, o corte pode ser feito uma vez no ano, no verão, ou mais vezes, dependendo do comprimento de haste desejado.

Considerações finais

A introdução de novas espécies na floricultura é de grande importância para o crescimento do setor, pois amplia a variedade de produtos disponíveis, atendendo as necessidades de produtores e consumidores por novidades, desenvolvendo a competitividade e estimulando a comercialização. As floriculturas tradicionais da região serrana nos municípios de São Joaquim e Lages já possuem mudas de fotínia disponíveis para venda.

A plasticidade da fotínia potencializa a espécie para diversos usos dentro dos setores da produção de plantas ornamentais, mais ainda na Região Serrana Catarinense, por sua adaptação ao clima e por ser perene. Pode ser manejada com podas, não necessitando

replanteio, o que evita problemas de preparo e manejo do solo. Também pode ser plantada em solos marginais, não propícios ao plantio de outras culturas, como frutíferas. Além de tudo isso, é uma possibilidade de renda para pequenas propriedades.

Literatura citada

1. IBRAFLOR. **Padrão Ibraflor de qualidade**. Disponível em: <<http://www.ibraflor.com/qualidade.php>> Acesso em: 6 de fev. 2012.
2. JUNQUEIRA, A.H.; PEETZ, M. de S. Mercado interno para produtos da floricultura: características, tendências e importância socioeconômica recente. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v.14, n.1, p.37-52, 2008.
3. KIKUCHI, O.Y. **Ornamentação floral**. São Paulo: Senac, 1995. 73p.
4. LORENZI, H.; SOUZA, H.M.; TORRES, M.A.V. et al. **Árvores exóticas no Brasil**: madeiras, ornamentais e exóticas. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2003. 384p.
5. MARQUES, R.W.C.; CAIXETA FILHO, J.V.C. Avaliação da sazonalidade do mercado de flores e plantas ornamentais no Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v.9, n.2, p.143-160, 2003.
6. NASCIMENTO, T.M.; GRAZIANO, T.T.; LOPES, C.S. Espécies e cultivares de Sansevéria. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v.9, n.2, p.111-119, 2003.
7. OSHIRO, L.; GRAZIANO, T.T.; DEMATTÊ, M.E. Comercialização e produção de folhagem ornamental de corte no Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v.7, n.1, p.1-8, 2001.
8. SEBRAE. Expansão da floricultura. **Sebrae Agronegócios**, Brasília, n.1, p.16-18, 2005.
9. SÍNTESE ANUAL DA AGRICULTURA DE SANTA CATARINA: 2006-2007. Florianópolis: Epagri/ Cepa, 2007.
10. STUMPF, E.R.T.; FISCHER, S.Z.; NEITZKE, R.S. et al. Uso de folhagens de corte em floricultura da região Sul do Rio Grande do Sul. In: FÓRUM LATINO AMERICANO DE PLANTAS ORNAMENTAIS, 2., 2005, Nova Petrópolis, RS. **Livro de resumos...** Nova Petrópolis, RS: Aflori, 2005. p.65-66. ■

Promoção de crescimento vegetal por rizóbios

Aleksander Westphal Muniz¹, João Américo Wordell Filho² e Enilson Luiz Saccol de Sá³

Introdução

Uma das mais importantes formas de promoção do crescimento de plantas induzido por bactérias, a fixação simbiótica de nitrogênio em leguminosas já é conhecida há muito tempo. No Brasil, atualmente, existem diversos produtos inoculantes contendo estirpes bacterianas que são recomendadas para a inoculação de leguminosas, como os inoculantes contendo rizóbios (*Rhizobium*, *Mesorhizobium* e *Bradyrhizobium*) específicos para cada espécie de leguminosa, e inoculantes contendo estirpes recomendadas para a inoculação de gramíneas, como os inoculantes contendo estirpes de *Azospirillum* para arroz, trigo e centeio.

No entanto, pouco se tem estudado sobre o potencial dos rizóbios para a promoção do crescimento de gramíneas, grupo de plantas no qual essas bactérias não realizam a fixação biológica de nitrogênio, mas podem estimular o crescimento vegetal por diversos outros mecanismos.

Os rizóbios são bactérias Gram-negativas pertencentes à divisão Proteobacteria. Essa divisão apresenta duas classes: alfa e beta. Os gêneros de rizóbios encontrados na classe alfa são: *Allorhizobium*, *Azorhizobium*, *Bradyrhizobium*, *Mesorhizobium*, *Rhizobium*, *Sinorhizobium*, *Devosia*, *Methylobacterium*, *Ochrobactrum* e *Phyllobacterium*. Os gêneros da classe beta são *Burkholderia* e *Cuproavidus*. Essas bactérias são bastante conhecidas por estabelecer simbiose com as raízes de espécies de leguminosas e, em consequência, promover o crescimento vegetal. No entanto, os rizóbios também podem promover o crescimento de outras espécies vegetais, como milho, trigo e arroz. A promoção do

crescimento vegetal em leguminosas ocorre por biofertilização devido ao fornecimento de nitrogênio para as plantas, enquanto nas outras espécies estão envolvidos também os processos de fitoestimulação e controle de certos patógenos de raiz.

A seguir são abordados os mecanismos de promoção de crescimento vegetal por rizóbios em espécies leguminosas e não leguminosas.

Promoção de crescimento vegetal por rizóbios em espécies leguminosas

O principal mecanismo de promoção do crescimento vegetal por rizóbios em leguminosas é a biofertilização, que consiste na atuação de microrganismos como fertilizante de forma a atender demandas nutricionais da planta hospedeira. O mecanismo de biofertilização utilizado por rizóbios em leguminosas denomina-se fixação biológica de nitrogênio (FBN).

A FBN é resultante da simbiose rizóbio-leguminosa, que ocorre pela invasão de tecidos radiculares pela bactéria por meio de mecanismos de infecção, resultando na formação de estruturas denominadas de nódulos (Figura 1). Os nódulos permitem que o rizóbio sobreviva dentro do hospedeiro sob a forma de bacterioides e fornece um ambiente anaeróbico necessário à ação da nitrogenase, enzima responsável pela redução do nitrogênio atmosférico (N₂) na forma amoniacal (NH₃). Assim, os bacterioides fixam nitrogênio sob a forma de amônia e é disponibilizado ao metabolismo da planta hospedeira, a qual, por sua vez, fornece vários nutrientes aos bacterioides. A FBN permitiu a diminuição drástica da adubação nitrogenada na cultura

da soja no Brasil, onde 90% da área cultivada utilizam inoculantes com rizóbios (Hungria et al., 2005).

Promoção de crescimento vegetal por rizóbios em espécies não leguminosas

A promoção de crescimento vegetal por rizóbios em espécies não leguminosas pode ocorrer de duas maneiras: fitoestimulação e controle biológico. A fitoestimulação consiste na produção de substâncias que induzem o crescimento vegetal na ausência de patógenos. O controle biológico consiste na supressão de patógenos vegetais pela presença de rizóbios na rizosfera das plantas.

A fitoestimulação pode ser observada na produção de ácido indolacético (AIA), um hormônio vegetal do tipo auxina. Na cultura de alface, a inoculação de rizóbios promoveu incrementos no vigor e na germinação das sementes (Schlindwein et al., 2008). A produção de AIA por rizóbios também proporcionou aumento no crescimento vegetativo na cultura do arroz (Chi et al., 2005). Na cultura do algodão a produção de AIA por rizóbios aumentou a absorção de nutrientes do solo (Hafeez et al., 2004). Outro exemplo de fitoestimulação é a produção de giberilina por rizóbios na cultura do arroz, onde ocorreu maior crescimento radicular e produção de grãos (Yanni et al., 2001).

O controle biológico por rizóbios foi eficiente na cultura do girassol, na qual a inoculação inibiu o crescimento dos patógenos *Macrophomina phaseolina*, *Rhizoctonia solani* e *Fusarium solani* (Ehteshamul-Haque & Ghaffar, 1993). ▶

Recebido em 12/04/2011. Aceito para publicação em 30/05/2012.

¹ Engenheiro-agrônomo, Dr., Embrapa Amazônia Ocidental, Rod. AM-10, Km 29, s/n, 69010-970 Manaus, AM, e-mail: aleksander.muniz@cpaa.embrapa.br.

² Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri / Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar (Cepaf), C.P. 791, 89801-970 Chapecó, SC, fone: (49) 3361-0600, e-mail: wordell@epagri.sc.gov.br.

³ Engenheiro-agrônomo, Dr., UFRGS / Laboratório de Microbiologia do Solo, e-mail: enilson.sa@ufrgs.br.



Figura 1. Nódulos em raiz de trevo-branco

Promoção de crescimento por rizóbios em leguminosas forrageiras e espécies não leguminosas no sul do Brasil

A pesquisa com rizóbios em leguminosas forrageiras no sul do Brasil concentrou-se em espécies exóticas como os trevos (*Trifolium*) e cornichões (*Lotus*). Nesses trabalhos foram selecionados isolados eficientes na promoção de crescimento vegetal em diferentes condições de solo. Nas seleções de rizóbios para trevo-branco foram observados a acidez e os teores de alumínio do solo (Brose, 1994). Em trevo-vermelho foram determinadas as melhores estirpes para crescimento vegetal e produção de inoculantes (Santillana et al., 1998). As espécies de cornichões foram selecionadas também para estresse salino.

A pesquisa com rizóbios em espécies nativas ainda é incipiente com trabalhos relacionados a espécies de *Adesmia* e *Desmodium*. Um dos poucos trabalhos realizados com *Adesmia latifolia* visava comparar a eficiência simbiótica com *Lotus corniculatus* (Scheffer-Basso et al., 2001). Outros trabalhos com *A. latifolia* foram destinados à seleção de estirpes eficientes na promoção do crescimento vegetal (Voss et al., 2001). Espécies do mesmo gênero, como *A. arujo* e *A.*

tristis, também foram estudadas quanto à nodulação e seleção de isolados promotores de crescimento. O trabalho com *Desmodium* confirmou que os rizóbios autóctones apresentam baixa especificidade hospedeira.

A pesquisa com promoção de crescimento por rizóbios em não leguminosas encontra-se na fase inicial no sul do Brasil. Porém, foram realizados trabalhos de destaque com a cultura do arroz na avaliação da eficiência de isolados de

rizóbios de *Lotus* na promoção de seu crescimento (Osório Filho, 2010). Na Figura 2, pode-se observar a infecção de rizóbios em plantas de arroz irrigado.

Utilização atual e perspectivas futuras do uso de rizóbios como promotores de crescimento em leguminosas e não leguminosas

A inoculação de bactérias benéficas para promover o crescimento vegetal ocorre há séculos. No final do século 19, a inoculação de sementes tornou-se uma prática comum, e uma década depois a primeira patente (Nitragin) foi registrada para inoculação de leguminosas com rizóbio. Durante um século os inoculantes de rizóbio foram produzidos mundialmente por pequenas empresas. No Brasil, a cultura da soja utiliza apenas a inoculação com rizóbio e dispensa a fertilização nitrogenada (Hungria et al., 2005). Em todo o mundo, a utilização de rizóbios como promotores de crescimento concentra-se na biofertilização pela FBN.

O viés da pesquisa com rizóbios começou a mudar com trabalhos nas



Figura 2. Colonização de raízes de plantas de arroz por *Mesorhizobium amorphae*, estirpe UFRGS Lg111, marcadas com gene Gus. A formação de coloração azulada indica a presença da bactéria (Osório Filho, 2009)

culturas do arroz irrigado e do trigo, que fazem parte das culturas agrícolas denominadas de *commodities*. Assim, pesquisas realizadas com a indução de crescimento por fitoestimulação em arroz no Egito constataram incremento na produtividade da cultura graças à inoculação de rizóbio (Yanni et al., 2001). Esse fato também foi comprovado na cultura do trigo (Hilali et al., 2001), o que permite a abertura de novas possibilidades de utilização de rizóbios como inoculantes em gramíneas. Além disso, tais bactérias são conhecidas por produzir fitormônios e podem, dessa forma, ser utilizadas em outras espécies vegetais.

Atualmente, existem vários rizóbios recomendados para utilização no cultivo de leguminosas no sul do Brasil. Entre esses rizóbios destacam-se os utilizados na inoculação de trevos e cornichões na formação das pastagens de inverno em Santa Catarina e no Rio Grande do Sul.

A utilização de rizóbios na cultura de arroz está em fase de testes na Universidade Federal do Rio Grande do Sul, que tem realizado experimentação em campo nas áreas de pesquisa de sua própria estação experimental e no Instituto Rio-Grandense de Arroz. Além disso, resultados de pesquisas indicam que os rizóbios podem ser utilizados no enraizamento de fruteiras de clima temperado, como a macieira.

Dessa forma, fica evidente a necessidade de continuidade da pesquisa científica com rizóbios tanto em leguminosas quanto em não leguminosas. Essa pesquisa permitirá a abertura de novas oportunidades de desenvolvimento de tecnologias para a agricultura brasileira. E essas novas tecnologias propiciam incremento na competitividade dos produtos brasileiros no mercado internacional e aumentarão a rentabilidade do produtor.

Recomenda-se que os produtores rurais e técnicos procurem a Epagri/ Estação Experimental de Lages (EEL) e a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) para informações de como utilizar os rizóbios. A EEL possui uma coleção de rizóbios recomendados para leguminosas forrageiras, adubos verdes e graníferas, como feijão e ervilha, enquanto a UFRGS possui

um banco de rizóbios para diversas forrageiras, com destaques para os trevos e cornichões. A Epagri e a Universidade Federal do Rio Grande do Sul⁴ podem fornecer informações dos procedimentos para inoculação de sementes dessas leguminosas e dos benefícios proporcionados pela fixação biológica de nitrogênio. Também cabe destacar a importância da utilização da inoculação para a redução do custo de produção com adubos nitrogenados.

Literatura citada

1. BROSE, E. Seleção de rizóbio para trevo-branco em solo ácido. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.29, n.2, p.281-285, 1994.
2. CHI, F.; SHEN, S-H.; CHENG, H-P. et al. Ascending migration of endophytic rhizobia, from roots to leaves, inside rice plants and assessment of benefits to rice growth physiology. **Applied and Environmental Microbiology**, v.71, n.11, p.7271-7278, 2005.
3. EHTESHAMUL-HAQUE, S.; GHAFAR, A. Use of rhizobia in the control of root rot diseases of sunflower, okra, soybean and mungbean. **Journal of Phytopathology**, v.138, n.2, p.157-163, 1993.
4. HAFEEZ, F.Y.; SAFDAR, M.E.; CHAUDHRY, A.U. et al. Rhizobial inoculation improves seedling emergence, nutrient uptake and growth of cotton. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v.44, n.6, p.617-622, 2004.
5. HILALI, A.; PRÉVOST, D.; BROUGHTON, W. J. et al. Effets de l'inoculation avec des souches de *Rhizobium leguminosarum* biovar *trifolii* sur la croissance du blé dans deux sols du Maroc. **Canadian Journal of Microbiology**, v.47, n.6, p.590-593, 2001.
6. HUNGRIA, M.; FRANCHINI, J.C.; CAMPO, R.J. The importance of nitrogen fixation to soybean cropping in South America. In: WERNER, D.; NEWTON, W.E. (Ed.). **Nitrogen fixation in agriculture, forestry, ecol-**

ogy, and the environment nitrogen fixation: origins, applications, and research progress. Dordrecht, Holanda: Springer, 2005. v.4, p.25-42.

7. OSÓRIO FILHO, B.D. **Rizóbios eficientes em lótuos como promotores de crescimento em arroz irrigado**. 2009. 114f. Tese (Doutorado em Ciência do Solo) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2009.
8. SCHLINDWEIN, G.; VARGAS, L.K.; LISBOA, B.B. et al. Influência da inoculação de rizóbios sobre a germinação e o vigor de plântulas de alfaca. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.3, p.658-664, 2008.
9. SANTILLANA, N.; FREIRE, J.R.J.; de SÁ, E.L.S. et al. Avaliação de estirpes de rizóbio para a produção de inoculantes para trevo-vermelho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.22, n.2, p.231-237, 1998.
10. SCHEFFER-BASSO, S.M.; JACQUES, A.V.A.; DALL'AGNOL, M. et al. Disponibilidade e valor nutritivo de forragem de leguminosas nativas (*Adesmia* DC.) e exóticas (*Lotus* L.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.3, p.975-982, 2001.
11. VOSS, M.; BROSE, E.; SCHEFFER-BASSO, S.M. et al. **Recomendação de estirpes de rizóbio para *Adesmia latifolia***. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2000. 4p. (Embrapa Trigo. Comunicado Técnico Online, 52.). Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/p_co52.htm>. Acesso em: 8 ago. 2011.
12. YANNI, Y.G.; RIZK, R.Y.; ABD EL-FATTAH, F.K. et al. The beneficial plant growth-promoting association of *Rhizobium leguminosarum* bv. *trifolii* with rice roots. **Functional Plant Biology**, v.28, n.9, p.845-870, 2001. ■

⁴ Epagri, pesquisador Murilo Dalla Costa, fone: (49) 3224-4400, e-mail: murilodc@epagri.sc.gov.br, e UFRGS, fone: (51) 3308-6026, email: enilson.sa@ufrgs.br.

Características e cultivo da raiz-forte

Cristiane M. da Silva¹, Marciel J. Stadnik² e Fernando Back³

A raiz-forte (*Armoracia rusticana*) é uma brássica originária de uma região localizada entre o sudeste europeu e o oeste asiático. Apesar de ter sido utilizada inicialmente por suas propriedades medicinais, mais tarde essa planta foi incorporada na culinária de diferentes povos (Ensminger, 1994). No Sul do Brasil, a raiz-forte vem se tornando popular novamente, embora seja conhecida nessa região há quase dois séculos, associada aos hábitos alimentares introduzidos pelos imigrantes do centro e do leste europeu. Este trabalho teve por objetivo informar sobre o uso, as características e o cultivo da raiz-forte com vista a agregar maior conhecimento sobre esta planta.

A raiz-forte, também conhecida por rabanete-selvagem e rábano-picante, é uma planta herbácea perene, com 40 a 50cm de altura, podendo atingir até 1m. As folhas são grandes, oblongas junto às raízes e lanceoladas ao longo do caule, espessas, de coloração

verde-escuro, medindo 30 a 35cm de comprimento (Figura 1A). As flores, muito pequenas, são de coloração branca, tetrâmeras e aromáticas. As raízes são carnosas e brancas, com forte aroma e sabor (Small, 2006). O sistema radicular pode alcançar mais de 30cm de profundidade, sendo constituído por uma raiz principal, longa e cilíndrica, e várias raízes mais finas, secundárias. A raiz-forte foi muito utilizada na dieta dos navegantes para prevenir o escorbuto, uma doença provocada pela carência da Vitamina C. Posteriormente, tornou-se popular como condimento em vários países europeus, tais como na Alemanha, onde é conhecida por *Meerrettich* e *Kren*. Vale lembrar que antes do uso generalizado da pimenta-do-reino (*Piper nigrum*), a raiz-forte e a mostarda eram as únicas especiarias de sabor picante utilizadas na Europa (Janick, 2009).

A planta chegou à América do Norte com os primeiros colonizadores

europeus. Apesar disso, somente a partir de 1850 se iniciou seu cultivo comercial nos Estados Unidos. Lá, a raiz forte ou *horseradish* se tornou muito popular, sendo comercializada na forma pura ou em diversos tipos de molhos e misturas, por grandes indústrias alimentícias, tais como a Kraft Foods e a Heinz (Peter, 2004; Janick, 2009).

Ao Brasil, a raiz-forte também veio com os imigrantes europeus, mas seu cultivo manteve-se bastante restrito à Região Sul. Assim, é comum ainda encontrar no interior dos estados do Sul propriedades rurais onde se cultiva a raiz-forte, principalmente por descendentes de alemães, para consumo próprio como condimento ou, ainda, para comercialização em pequena escala.

Em Santa Catarina existem agroindústrias familiares que cultivam raiz-forte e a comercializam em diversas cidades do Estado. A raiz-forte vem sendo utilizada como condimento no



Figura 1. Plantas de raiz-forte (*Armoracia rusticana*) (A) em crescimento vegetativo; (B) aspecto geral da raiz-forte no momento da colheita; e (C) materiais de propagação vegetativa (segmentos da coroa e da raiz)

Recebido em 20/12/2011. Aceito para publicação em 24/09/2012.

¹ Bióloga, M.SC., Universidade Federal de Santa Catarina / Centro de Ciências Agrárias (CCA), Rod. Admar Gonzaga, 1346, 88040-900 Florianópolis, SC, fone: (48) 3721-5423, e-mail: crisfito@hotmail.com.

² Engenheiro-agrônomo, Ph.D., Universidade Federal de Santa Catarina / Centro de Ciências Agrárias (CCA), fone: (48) 3721-5338, e-mail: stadnik@cca.ufsc.br.

³ Engenheiro-agrônomo, E.E.B. Prof. Américo Vespúcio Prates, Rua José Victor da Rosa, 770, 88117-405 São José, SC, fone: (48) 8414-1055, e-mail: back_fernando@hotmail.com.

preparo de carnes, peixes, feijoadas e saladas, de acordo com os hábitos de cada região e gostos individuais. Na maioria dos casos, a matéria-prima é processada de forma artesanal. Após a colheita, as raízes selecionadas são limpas e descascadas por raspagem da epiderme. São novamente lavadas, raladas e imediatamente umedecidas em vinagre (Back, 2009). Após esse procedimento, a pungência da raiz é preservada pela adição de ácido acético (vinagre) para evitar a oxidação enzimática com vista à preservação mais duradoura de suas qualidades (Small, 2006). Por fim, é realizado o envasamento e a identificação do produto comercial.

Propriedades

A raiz-forte é reconhecidamente segura para o consumo humano. A raiz e as folhas contêm compostos com atividade biológica que auxiliam no equilíbrio do organismo (Peter, 2004). Do ponto de vista nutricional, a raiz-forte apresenta valor semelhante a outras espécies tuberosas, tais como o gengibre e o açafrão, que também são utilizados como condimento. Além disso, essa planta se constitui em uma rica fonte de cálcio, fósforo, potássio e magnésio (Back, 2009).

O pungente aroma das raízes é devido ao glicosídeo sinigrina, que se decompõe sob a ação enzimática liberando óleo volátil rico em enxofre e de sabor semelhante ao do óleo de mostarda (Janick, 2009). Há relatos de que os óleos voláteis da raiz-forte possuem atividade antimicrobiana (Peter, 2004).

Peroxidasas podem ser facilmente extraídas da raiz-forte, que vem sendo aproveitada intensivamente para esse fim. Essa enzima tem vasta gama de utilidades e se destaca na biodegradação de efluentes na indústria de papel e celulose, nos compostos fenólicos e em outras aplicações químicas e biomedicinais (Schmidt, 2008).

A raiz-forte possui propriedades medicinais com atividade antisséptica, diurética, estimulante da digestão e da circulação sanguínea. Ela vem sendo empregada, ainda, na medicina popular

no auxílio ao combate de infecções bacterianas, em remédios para asma, tosse, cólica, escorbuto, dores de garganta, úlcera e câncer (Peter, 2004).

Cultivo

A propagação da raiz-forte é vegetativa. O plantio é realizado por meio de pedaços das ramificações retirados da raiz principal (Small, 2006), que devem ser enterrados a uma profundidade de aproximadamente 10cm. Em geral, adota-se um espaçamento de 25 a 35cm entre linhas e 7,5 a 10cm entre mudas. Pode ser considerada uma planta invasora, pois raízes que permanecem no campo rebrotam, dando origem a uma nova planta.

A raiz-forte exige clima frio para atingir seu pleno desenvolvimento, e a faixa ótima de temperaturas se encontra entre 5 e 19°C. Por isso, no Sul do Brasil ela é plantada no início da primavera, coincidindo com a saída da fase de dormência. A colheita é realizada 10 a 12 meses após o plantio (Back, 2009). Essa planta se desenvolve melhor em solos profundos, úmidos, mas bem drenados e ricos em matéria orgânica, com pH de 5 a 7,5 (Peter, 2004). Sua produtividade média nos tradicionais países produtores, como Áustria, EUA, Canadá, Hungria e Alemanha, é de 10.000kg/ha (Janick, 2009). Na Região Sul do Brasil, segundo informações de produtores, a produtividade média da raiz-forte gira em torno de 9.000kg/ha.

Identificação e manejo de doenças e pragas

Entre as doenças da parte aérea, destaca-se a ferrugem branca, causada por *Albugo candida* (Figura 2). Em condições de alta severidade, a ferrugem branca pode causar danos significativos à produção. Esse organismo infecta outras espécies da família *Brassicaceae*, como o rabanete, a mostarda, o nabo, o agrião e a rúcula. Inicialmente se observam manchas cloróticas de formato irregular nas folhas. Essas manchas evoluem para pústulas brancas rompendo a epiderme da face inferior

da folha. Nessa fase ocorre a liberação dos esporos assexuais, chamados esporângios, que são disseminados por vento, água ou insetos. Com a evolução dos sintomas as folhas encarquilham e secam (Babadoost et al., 2004). Para o controle da doença recomenda-se a destruição dos restos de cultura infectados e a rotação da cultura com espécies não suscetíveis (Maringoni, 2005).



Figura 2. (A) Sintomas típicos da ferrugem branca na face inferior de raiz-forte (*Armoracia rusticana*) e (B) corte transversal de uma pústula observado em microscópio óptico (aumento 125x), com a seta indicando os esporângios de *Albugo candida*

A raiz, que constitui a matéria-prima utilizada, pode ser infectada por diversos fungos de solo, como *Fusarium* spp. e *Verticillium* spp., responsáveis por grandes perdas de rendimento. Os sintomas são descritos como descoloração interna e apodrecimento em estrias das raízes. A descoloração começa no sistema vascular e se espalha gradualmente para o córtex (Babadoost ►

et al., 2004). Para o controle desses e de outros patógenos de solo recomenda-se rotação da cultura com espécies não hospedeiras e uso de raízes (mudas) saudáveis para o estabelecimento de novos plantios (Maringoni, 2005).

Uma das pragas comumente encontradas nesta cultura é a *Ascia monuste orseis*, conhecida popularmente como curuquerê-da-couve. O adulto é uma borboleta cujas asas apresentam coloração branca com os bordos marrom-escuros (Figura 3A). As borboletas são comumente vistas voando em torno das plantas durante o dia. A fêmea põe os ovos na face inferior das folhas, de onde, após quatro a cinco dias, eclodem as lagartas, que passam a se alimentar das folhas. As lagartas, completamente desenvolvidas, medem de 30 a 35mm de comprimento e possuem coloração cinza-esverdeada. Elas se movem lentamente quando estimuladas (Nakano et al., 2002).

Outra praga que tem despertado atenção devido à alta ocorrência é o caracol, um molusco gastrópode encontrado em ambiente úmido (Figura 3B). Alimenta-se das folhas causando sérios prejuízos à cultura.

Não existem inseticidas registrados para essa cultura. Contudo, em pequenas plantações o controle das pragas pode ser feito manualmente pela eliminação de ovos e de adultos (Nakano et al., 2002; Babadoost et al., 2004).

O Turnip Mosaic Vírus (TuMV) é considerado um dos patógenos mais comuns de espécies da família *Brassicaceae*, mas ocorre também em espécies das famílias *Asteraceae* e *Solanaceae*. Nas folhas, esse vírus causa sintomas de mosaico e induz manchas escuras necróticas. Além disso, pode ser observada uma descoloração nas raízes, o que resulta em um produto indesejável.

Como práticas de manejo do TuMV recomenda-se o uso de mudas saudáveis para o plantio, a eliminação de plantas doentes assim que forem observados os primeiros sintomas, e a rotação da cultura com plantas não hospedeiras. Além disso, é importante escolher áreas para o cultivo da raiz-forte que fiquem o mais afastado possível de plantações com outras espécies hospedeiras, pois o vírus é facilmente transmitido por pulgões (Maringoni, 2005).

Literatura citada

1. BABADOOST, M.; CHEN W.; BRATSCH, A.D. et al. *Verticillium longisporum* and *Fusarium solani*: two new species in the complex of internal discoloration of horseradish roots. **Plant Pathology**, v.53, p.669-676, 2004.
2. BACK, F. **Potencial tecnológico da raiz-forte (*Armoracia rusticana*)**. 2009. 47f. Trabalho de Conclusão de

Curso (Graduação em Agronomia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2009.

3. ENSMINGER, A. **Foods & Nutrition Encyclopedia**. 2.ed. Boca Raton, FL: CRC Press, 1994. v.1.
4. JANICK, J. **Horticultural Reviews**. Willey-Blackwell: [s.l.], 2009. 529p. v.35.
5. MARINGONI, A.C. Doenças das crucíferas. In: KIMATI, H.; AMORIN, L.; REZENDE, J.A.M. et al. **Manual de fitopatologia**. 4.ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005. v.2. p.287-289.
6. NAKANO, O.; NETO, S.S.; CARVALHO, R.P. et al. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: Fealq, 2002. 724p. (Fealq. Biblioteca de Ciências Agrárias Luiz de Queiroz, 10).
7. PETER, V.K. Handbook of Herbs and Spices. **Food Trade Review**, 2004. v.2.
8. SCHMIDT, T.F. **Estudo da interação da peroxidase de raiz-forte em interfaces nanoestruturadas**. 2008, 151f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Engenharia de Materiais) - Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, 2008.
9. SMALL, E. **Culinary Herbs**. 2.ed. Canada: University of Western Ontario, 2006. ■



Figura 3. Plantas de raiz-forte atacadas (A) pelo curuquerê-da-couve (*Ascia monuste orseis*) e (B) por caracóis

Consórcios de gramíneas anuais de inverno com e sem fertilização

Ana Lúcia Hanisch¹, Alvadi Antonio Balbinot Junior², José Alfredo da Fonseca³ e Gilcimar Adriano Vogt⁴

Resumo – O objetivo deste trabalho foi avaliar a produtividade de forragem em diferentes consórcios de gramíneas anuais de inverno com e sem fertilização. Foi conduzido um experimento entre abril e outubro de 2010 utilizando delineamento experimental de blocos casualizados, com quatro repetições, em esquema fatorial 3 x 2. Foram avaliados os cultivos de centeio solteiro (*Secale cereale* L.), centeio + aveia-preta (*Avena strigosa* Schreb.) e centeio + aveia-preta + azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) com e sem fertilização da pastagem. Não houve interação entre os consórcios e a fertilização. O consórcio entre as três espécies avaliadas conferiu maior produtividade de forragem. A fertilização promoveu aumento de 47% na produtividade de massa seca da pastagem.

Termos para indexação: centeio, aveia-preta, azevém, pastagem.

Winter annual grass multi-cropping with and without fertilization

Abstract – The objective of this study was to evaluate the forage yield in different winter annual grass multi-cropping with and without fertilization. One experiment was carried out from April to October 2010 using the experimental design of complete blocks with four replications and a factorial scheme 3 x 2. Three pastures were evaluated: rye (*Secale cereale* L.), rye + black oat (*Avena strigosa* Schreb.) and rye + black oat + ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.) with and without fertilization. No interaction was observed between multi-cropping and fertilization factors. The highest pasture yield was verified in the multi-cropping of the three species evaluated. Fertilization increased dry mass yield by 47%.

Index terms: rye, black oat, ryegrass, pasture.

Espécies de pastagens anuais de inverno como aveia-preta (*Avena strigosa* Schreb.), centeio (*Secale cereale* L.) e azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) apresentam adequado rendimento e qualidade e são adaptadas às condições edafoclimáticas do Sul do Brasil (Assmann et al., 2003). Sua utilização é uma alternativa viável para suprir o déficit alimentar desse período, além do fato de que as pastagens cultivadas no inverno são importantes para rotação com as culturas de verão (Roso et al., 2000).

A possibilidade de uso de gramíneas de estação fria na engorda de bovinos e na produção leiteira nos meses de inverno em áreas tradicionais de agricultura tem conduzido à atividade de integração lavoura-pecuária, que pode resultar em maior renda na propriedade rural (Bortolini et al., 2004).

Na Região Sul do Brasil o potencial das gramíneas anuais de inverno tem sido subutilizado, principalmente devi-

do à pouca ou nenhuma fertilização e ao monocultivo de aveia ou de azevém. Outras espécies de gramíneas anuais de estação fria são alternativas que podem ser utilizadas em misturas no inverno, como o centeio. Misturas entre espécies, incluindo o centeio, apresentam maior produção de forragem comparativamente aos cultivos solteiros (Roso et al., 2000; Fontanelli et al., 2009). O centeio se destaca pela rusticidade e capacidade de produzir forragem no período de outono devido à alta velocidade de crescimento inicial (Roso et al., 2000). Enfatiza-se que na Região Sul do Brasil há escassez de forragem nos meses outonais, pois nesse período a produção de espécies perenes de verão está em declínio e ainda não há produção de forragem por espécies, como aveia-preta e azevém.

Embora a fertilização não seja prática usual no cultivo de pastagem no Brasil, sabe-se que o aumento da disponibilidade de nutrientes promove aumentos significativos na

produtividade, qualidade e persistência na maioria das espécies forrageiras cultivadas. Nesse sentido, a hipótese deste trabalho é que o uso de consórcios de espécies gramíneas anuais de inverno combinado com a fertilização confere ganhos em produtividade de forragem em relação ao cultivo solteiro sem fertilização.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a produtividade de forragem em diferentes consórcios de gramíneas anuais de inverno, com e sem fertilização.

Foi conduzido um experimento na Epagri/Estação Experimental de Canoinhas, no Campo Experimental Salto Canoinhas, município de Papanduva, SC, localizado a 26°22'S e 50°16'W e altitude de 800m, no período de abril a outubro de 2010 (Figura 1). O clima da região é classificado como Cfb. O solo foi identificado como Latossolo Vermelho Distrófico (Embrapa, 2006). Algumas características físicas e químicas no momento da instalação do experimento eram: 330g/kg de argila; pH_{água} = 6; ▶

Recebido em 13/4/2011. Aceito para publicação em 10/8/2012.

¹ Engenheira-agrônoma, M.Sc., Epagri / Estação Experimental de Canoinhas, C.P. 216, 89460-000 Canoinhas, SC, e-mail: analucia@epagri.sc.gov.br.

² Engenheiro-agrônomo, Dr., Embrapa Soja, C.P. 231, 86001-970 Londrina, PR, fone: (43) 3371-6058, e-mail: balbinot@cnpso.embrapa.br.

³ Engenheiro-agrônomo, M.Sc., Epagri / Estação Experimental de Canoinhas, e-mail: fonseca@epagri.sc.gov.br.

⁴ Engenheiro-agrônomo, M.Sc., Epagri / Estação Experimental de Canoinhas, e-mail: gilcimar@epagri.sc.gov.br.

P = 3,8mg/dm³; K = 400mg/dm³; MOS = 42g/dm³; Ca = 10,4cmol_c/dm³; saturação de bases = 72,39%.

O delineamento experimental foi o de blocos completos com quatro repetições, em esquema fatorial 3 x 2. Foram cultivados centeio solteiro (*Secale cereale* L.), centeio + aveia-preta (*Avena strigosa* Schreb.) e centeio + aveia-preta + azevém (*Lolium multiflorum* Lam.), com e sem fertilização, determinada de acordo com as recomendações para gramíneas anuais de inverno (Sociedade..., 2004). Para as três espécies forrageiras avaliadas no experimento, foram utilizados genótipos comuns, amplamente cultivados na região do Planalto Norte Catarinense. As parcelas mediam 1,6 x 4m (6,4m²) e área útil de 2,7m² (Figura 1).

A semeadura foi realizada a lanço no dia 12 de março de 2010, utilizando-se preparo convencional do solo. Logo após a semeadura, as sementes foram incorporadas com enxada. Foram utilizados os seguintes tipos de sementes (e quantidades em kg/ha): centeio solteiro (110); centeio (70) + aveia-preta (50) e centeio (70) + aveia-preta (50) + azevém (30).

Nos tratamentos com fertilização foram aplicados, no momento da semeadura, de acordo com as recomendações técnicas (Sociedade..., 2004), 22,5kg/ha de N, 82,5kg/ha de P₂O₅, e 30kg/ha de K₂O, utilizando o adubo formulado 09-33-12, mais 45kg/ha de P₂O₅, usando como fonte o superfosfato triplo. A adubação nitrogenada foi aplicada em superfície, na dose de 100kg/ha de N, na forma de ureia, a qual foi parcelada em duas aplicações, sendo a primeira realizada 20 dias após a emergência e a segunda após o segundo corte.

Na área útil das parcelas foi avaliada a produtividade de massa seca de forragem por meio de cortes em 1m² por parcela. Os cortes foram realizados a 10cm da superfície do solo quando as plantas atingiram de 25 a 30cm de altura. Foram realizados seis cortes durante o período de avaliação. Após cada corte, todas as plantas da parcela foram cortadas a 10cm de altura e o material, retirado. A pastagem cortada foi seca em estufa a 65°C e pesada posteriormente. Os resultados foram expressos em kg/ha de massa seca de forragem.

Os dados foram submetidos à análise de variância e ao teste F. Quando constatados efeitos significativos, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para nenhuma das variáveis avaliadas houve interação entre os consórcios e a fertilização. Nos três primeiros cortes não houve diferença de produtividade de massa seca entre os consórcios (Tabela 1), provavelmente em função da participação do centeio na produção total. Por outro lado, nos três cortes posteriores o consórcio de centeio + aveia-preta + azevém proporcionou as maiores produtividades de forragem em relação ao cultivo isolado de centeio e consórcio de centeio + aveia-preta. Isso ocorreu porque o azevém possui maior capacidade de produção de massa seca a partir do mês de agosto (Roso et al., 2000). Para massa seca total, constatou-se que o consórcio das três espécies estudadas proporcionou a maior produtividade. O consórcio entre espécies forrageiras promove melhoria da utilização de água, luz e nutrientes (Balbinot et al., 2004), pois cada espécie possui características distintas de raízes e de parte aérea, sendo esperado que



Figura 1. Vista geral do experimento no Campo Experimental Salto Canoinhas, em 2010

Tabela 1. Produtividade média de massa seca de forragem (kg/ha) em diferentes consórcios de gramíneas de estação fria (média de duas situações de fertilização). Canoinhas, SC, 2010

Tratamento	Data do corte						Total
	10/5	2/6	29/6	27/7	27/8	5/10	
 kg/ha						
Centeio	668 a ¹	533 a	575 a	519 b	830 ab	669 b	3.794 b
Centeio + aveia	750 a	523 a	675 a	400 b	751 b	537 b	3.636 b
Centeio + aveia + azevém	775 a	546 a	571 a	938 a	1.200 a	1.188 a	5.218 a
C.V. %	18,3	20,0	19,7	26,8	32,1	22,8	13,2

1 Médias seguidas de letras iguais, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

C.V. = coeficiente de variação.

Tabela 2. Produtividade de massa seca de forragem (kg/ha) em duas situações de fertilização (média de três consórcios). Canoinhas, SC, 2010

Tratamento	Data do corte						Total
	10/5	2/6	29/6	27/7	27/8	5/10	
 kg/ha						
Sem fertilização	546 b ¹	503 a	499 b	440 b	670 b	756 a	3.414 b
Com fertilização	916 a	565 a	714 a	798 a	1.183 a	839 a	5.015 a
C.V. %	18,3	20	19,7	26,8	32,1	22,8	13,2

1 Médias seguidas de letras iguais, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

C.V. = coeficiente de variação.

ocupem nichos ecológicos diferentes. A produtividade de forragem obtida no presente trabalho é similar à obtida por Balbinot Jr. et al. (2008), em pesquisa conduzida na mesma região.

Houve maior produtividade de massa seca com fertilização em relação à ausência de fertilização, exceto no segundo e sexto cortes (Tabela 2), independentemente do consórcio utilizado. Em relação à massa seca total, a fertilização conferiu produtividade 47% superior àquela com ausência de adubação. Adicionalmente, é importante mencionar que as condições físicas e químicas do solo eram adequadas ao crescimento das plantas. É possível que, em situação menos favorável, a diferença percentual de produtividade entre as situações de fertilização seja maior. Esses dados comprovam a capacidade que as forrageiras gramíneas anuais de inverno possuem em responder positivamente à fertilização do solo (Soares & Restle, 2002; Alves Filho et al., 2003; Balbinot et al., 2008). Além disso, é importante considerar o efeito residual da fertilização da pastagem de inverno sobre as culturas de verão, fato que, às vezes, é negligenciado nas avaliações econômicas da fertilização das pastagens de inverno.

Nesse contexto, o uso de consórcio de centeio + aveia-preta + azevém e a fertilização da pastagem são formas importantes para aumentar a produtividade de forragem anual de inverno.

Literatura citada

- ALVES FILHO, D.C.; NEUMANN, M.; RESTLE J. et al. Características agronômicas produtivas, qualidade e custo de produção de forragem em pastagem de azevém (*Lolium multiflorum* Lam) fertilizada com dois tipos de adubo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.33, n.1, p.143-149, 2003.
- ASSMANN, T.S.; RONZELLI JÚNIOR, P.; MORAES, A. et al. Rendimento de milho em área de integração lavoura-pecuária sob o sistema plantio direto, em presença e ausência de trevo branco, pastejo e nitrogênio. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.27, n.4, p.675-683, 2003.
- BALBINOT JR., A.A.; BACKES, R.L.; TÔRRES, A.N.L. Desempenho de plantas inverniais na produção de massa e cobertura do solo sob cul-

tivos isolado e em consórcios. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v.3, n.1, p.38-42, 2004.

- BALBINOT JR., A.A.; MORAES, A.; PELISSARI A. et al. O nitrogênio afeta a produção e a composição botânica em pastagem de gramíneas consorciadas com leguminosas. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v.8, p.119-126, 2008.
- BORTOLINI, P.C.; SANDINI, I.; CARVALHO, P.C.F. et al. Cereais de inverno submetidos ao corte no sistema de duplo propósito. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.1, p.45-50, 2004.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2.ed. Brasília: Embrapa, 2006. 306p.
- FONTANELI, R.S.; FONTANELI, R.S.; SANTOS, H.P. et al. Rendimento e valor nutritivo de cereais de inverno de duplo propósito: forragem verde e silagem ou grãos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.11, p.2116-2120, 2009.
- ROSO, C.; RESTLE, J.; SOARES, A.B. et al. Aveia preta, triticale e centeio em mistura com azevém. 1. Dinâmica, produção e qualidade da forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.75-84, 2000.
- SOARES, A.B.; RESTLE, J. Produção animal e qualidade de forragem de pastagem de triticale e azevém submetida a doses de adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.2, p.908-917, 2002.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. **Manual de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 10.ed. Porto Alegre, RS: SBCS/ Núcleo regional Sul; CQFS – RS/SC, 2004. 400p. ■

Micropropagação e enraizamento de estacas herbáceas de erva-de-touro (*Poiretia latifolia* Vogel)

Carolina Custódio Amorim¹, Murilo Dalla Costa² e Pedro Boff³

Resumo – O objetivo deste trabalho foi avaliar a propagação vegetativa da erva-de-touro (*Poiretia latifolia* Vogel) por meio de micropropagação *in vitro* e enraizamento de estacas herbáceas. Segmentos nodais foram cultivados em meio de cultura nutritivo e em sete concentrações de 6-benzilaminopurina (BAP). O enraizamento de estacas foi avaliado em diferentes concentrações de ácido indol-3-butírico (AIB). Dados demonstraram que o número e o comprimento de brotações, o número de internódios formados e o número de folhas emitidas não diferiram entre as concentrações de BAP. A porcentagem de enraizamento de estacas também não diferiu entre as concentrações de AIB. Os resultados indicam a necessidade de avaliar concentrações maiores de BAP e buscar outros indutores de enraizamento.

Termos para indexação: Planta bioativa, propagação vegetativa, 6-benzilaminopurina, ácido indol-3-butírico.

Micropropagation and rooting of herbaceous cuttings of *Poiretia latifolia* Vogel

Abstract – The aim of this study was to evaluate the vegetative propagation of *Poiretia latifolia* Vogel through *in vitro* micropropagation and herbaceous cutting rooting. Nodal segments were cultivated in seven concentrations of 6-benzylaminopurine (BAP) into culture media. Stake rooting was also evaluated in different concentrations of indole-3-butyric acid (IBA). Data demonstrated that the number and length of shoots, the number of inter-nodes, and the number of leaves were not affected by the BAP. The percentage of rooting cuttings also did not differ between the concentrations of AIB. Overall, results indicated the need to evaluate higher concentrations of plant growth regulators and other rooting inducers.

Index terms: Bioactive plant, vegetative propagation, 6-benzylaminopurine, indole-3-butyric acid, rooting.

A conservação e a multiplicação de plantas medicinais vêm a cada dia despertando o interesse de trabalhos de pesquisa em nosso país. A biodiversidade da flora brasileira é pouco estudada e há necessidade de conservação das espécies de plantas em risco de erosão genética ou passíveis de biopirataria. As recentes demandas do complexo farmacêutico e o potencial de plantas bioativas em fornecer produtos e moléculas de interesse no tratamento de doenças deixa a flora nativa em disputa de propriedade genética e intelectual, quer pelo patenteamento de genes, quer pela exploração da síntese industrial de seus análogos

metabólitos sintéticos (Nass et al., 2009). Em ambas as situações, o grande interesse determinante é a exploração econômica, uma vez que em torno de 25% dos medicamentos são derivados de extratos vegetais (Rates, 2001).

A erva-de-touro (*Poiretia latifolia* Vogel, Fabaceae) é uma erva aromática do bioma Mata Atlântica, ocorrendo principalmente em regiões alto-montanas⁴ e é considerada terapêutica pelas populações locais do Planalto Serrano de Santa Catarina (Amorim & Boff, 2009) (Figura 1). A parte aérea dessa espécie é utilizada no tratamento de problemas urinários, como aromatizante de chimarrão e

considerada, também, afrodisíaco (Müller, 1984; Amorim & Boff, 2009). Recentemente, constatou-se forte ação antibiótica do óleo essencial extraído das folhas da erva-de-touro em bactérias e fungos patogênicos ao ser humano (Porto et al., 2010). Entre os componentes majoritários do óleo essencial destaca-se a carvona, composto que possui propriedades antimicrobianas (Gudrun & Buchbauer, 2012). A espécie tem distribuição geográfica restrita aos três estados do sul do Brasil e a regiões da Argentina, Paraguai e Uruguai e ainda não é manejada em sistemas de produção agrícola (Müller, 1984).

Recebido em 25/2/2011. Aceito para publicação em 13/8/2012.

¹ Engenheira-agrônoma, Udesc / Centro de Agroveterinária, Av. Luís de Camões, 2090, Conta Dinheiro, 88520-000 Lages, SC, fone: (49) 2101-9100, e-mail: carolinaamorim@agronoma.eng.br.

² Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri / Estação Experimental de Lages, C.P. 181, 88502-970 Lages, SC, fone: (49) 3224-4400, e-mail: murilodc@epagri.sc.gov.br.

³ Engenheiro-agrônomo, Ph.D., Epagri / Estação Experimental de Lages, e-mail: pboff@epagri.gov.br.

⁴ Nota de revisão: Neologismo empregado em fitogeografia para designar áreas acima de 1.200m de altitude.



Figura 1. Erva-de-touro (*Poiretia latifolia*) no estágio de plena floração no campo. Lages, SC, 2009

O aumento do conhecimento das formas de propagação e multiplicação da erva-de-touro facilitará a domesticação e o cultivo dessa espécie, especialmente em sistemas de base ecológica. Além da geração de produtos de interesse, o cultivo permitirá a manutenção da diversidade genética da espécie em seu *habitat*. Em vista do curto tempo de viabilidade das sementes da espécie, por possuírem pouco endosperma e baixa reserva nutritiva, torna-se premente a busca de outros meios de multiplicação para o desenvolvimento de sistemas de cultivo.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a propagação vegetativa da erva-de-touro por meio de micropropagação *in vitro* e enraizamento de estacas herbáceas. Para o cultivo *in vitro* foram utilizadas mudas da erva-de-touro cultivadas em vasos na casa de vegetação da Epagri/ Estação Experimental de Lages, obtidas

a partir de perfilhos coletados na região da Coxilha Rica, município de Lages, SC (Figura 1).

A parte aérea foi podada e seccionada, fornecendo segmentos nodais com uma gema axilar cada um. Em câmara de fluxo laminar, os segmentos nodais foram desinfestados (álcool etílico 70% por 30s e 15min em NaOCl 1,5%) e transferidos individualmente a tubos de ensaio contendo 20ml de meio de cultura nutritivo. Como meio basal, utilizou-se a formulação de sais e vitaminas MS, acrescida de sacarose (30g/L), mio-inositol (100mg/L) e ágar (7g/L) (Murashige & Skoog, 1962). A partir dessa formulação foram testadas sete concentrações do regulador de crescimento vegetal 6-benzilaminopurina (BAP): 0,2, 0,4, 0,6, 0,8, 1, 2 e 3mg/L. Os meios de cultura tiveram o pH ajustado a 5,8 antes da adição do ágar e foram autoclavados a

121°C por 20 minutos.

Os explantes permaneceram em crescimento em sala com temperatura de $24 \pm 1^\circ\text{C}$, fotoperíodo de 16 horas por dia e luminosidade incidente de $50\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$. Após 40 dias, foram avaliados o número e o comprimento de brotações, o número de internódios formados, o número de folhas emitidas *in vitro* e a presença de clorose foliar. O experimento foi conduzido em delineamento completamente casualizado com dez repetições por tratamento, sendo cada repetição formada por um tubo de ensaio com um segmento nodal. Os dados foram submetidos ao teste de normalidade de Shapiro-Wilk. Como as variáveis não atenderam esse pressuposto da análise de variância, mesmo após transformações, os dados foram avaliados com o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis ($p \leq 0,05$). ►



Figura 2. Erva-de-touro em estaca herbácea enraizada após tratamento com ácido indol-3-butírico. Lages, SC, 2009

Para o enraizamento de *P. latifolia*, estacas herbáceas (Figura 2) com 10cm de comprimento foram imersas por 5min em soluções de ácido indol-3-butírico (AIB) com as concentrações de 0, 0,5, 1, 2 e 4mg/L. Em seguida, as estacas foram transferidas para vasos contendo substrato à base de areia e vermiculita (1:1; v/v) e cultivadas em casa de vegetação com irrigação intermitente. Após 93 dias do tratamento, as estacas foram avaliadas quanto a taxas de sobrevivência, de brotação e de enraizamento; altura de brotações; e comprimento de raízes. O experimento foi conduzido entre novembro de 2008 e fevereiro de 2009, em delineamento completamente casualizado com quatro repetições por tratamento e dez unidades amostrais por repetição. Os dados foram submetidos ao teste de normalidade de Shapiro-Wilk antes da análise de variância, e à análise de regressão ($p \leq 0,05$).

Não foram constatadas diferenças entre os tratamentos testados para as variáveis número e comprimento de brotações, número de internódios formados e número de folhas emitidas *in vitro* (Tabela 1). Constatou-se

diminuição gradual da taxa de clorose com o aumento dos níveis de BAP no meio de cultura. Trabalho realizado por Gao et al. (2004) com falso-índigo (*Amorpha fruticosa*) demonstrou maior taxa de proliferação com BAP na concentração de 8mg/L. Sucesso na micropropagação de variedades de leucena (*Leucaena leucocephala*), a partir de segmentos nodais, foi obtido também por Rastogi et al. (2008) na combinação de 4,7mg/L de BAP e 1mg/L de ácido naftalenoacético, sugerindo que trabalhos futuros com erva-de-touro *in vitro* deverão avaliar doses

mais elevadas de BAP em combinações com reguladores do tipo auxina. Além disso, o caráter recalcitrante é tratado como recorrente no cultivo *in vitro* de espécies leguminosas (Rastogi et al., 2008), o que pode estar associado ao pouco sucesso e à dificuldade na regeneração de brotações alcançados neste trabalho.

Foi observado o enraizamento de estacas herbáceas com o uso de AIB (Figura 2). Os tratamentos não diferiram entre si para as variáveis analisadas; entretanto, constatou-se diminuição das taxas de sobrevivência e de brotação das estacas com o aumento da concentração de AIB (Figura 3). Por outro lado, a taxa de enraizamento e o comprimento das raízes responderam positivamente à concentração de AIB. Embora o regulador de crescimento tenha sido pouco eficiente na rizogênese, os resultados indicam que a avaliação de concentrações maiores podem melhorar os índices de formação e crescimento de raízes em estacas herbáceas dessa espécie.

Os problemas associados aos baixos índices de regeneração *in vitro* e de enraizamento de estacas mostram a urgência de propostas de estudos para multiplicação e manutenção da diversidade genética da erva-de-touro. Embora não haja exploração sistemática desse recurso genético quanto a seu potencial medicinal, os resultados

Tabela 1. Número e comprimento de brotações, número de internódios e de folhas (média \pm erro padrão) de explantes de erva-de-touro (*Poiratia latifolia*) cultivada *in vitro* em meio MS em diferentes concentrações de 6-benzilaminopurina (BAP)

Tratamento (dose BAP)	Brotação (nº)	Comprimento de brotações (cm)	Internódios (nº)	Folhas (nº)	Clorose foliar (%)
0,2mg/L	1,1 \pm 0,1	0,57 \pm 0,1	0,8 \pm 0,2	1 \pm 0,5	80
0,4mg/L	2 \pm 0,4	0,53 \pm 0,15	1,1 \pm 0,5	1,7 \pm 0,6	70
0,6mg/L	1,3 \pm 0,3	0,77 \pm 0,07	1,1 \pm 0,1	2 \pm 0,5	60
0,8mg/L	1,3 \pm 0,2	0,52 \pm 0,08	1 \pm 0,3	1,4 \pm 0,4	50
1mg/L	1,4 \pm 0,3	0,35 \pm 0,13	0,4 \pm 0,2	0,3 \pm 0,2	40
2mg/L	1,6 \pm 0,4	0,65 \pm 0,11	1,4 \pm 0,7	2,6 \pm 0,1	50
3mg/L	1,3 \pm 0,3	0,69 \pm 0,17	0,9 \pm 0,1	1,1 \pm 0,4	30
P (teste F)	0,23	0,26	0,4	0,1	---

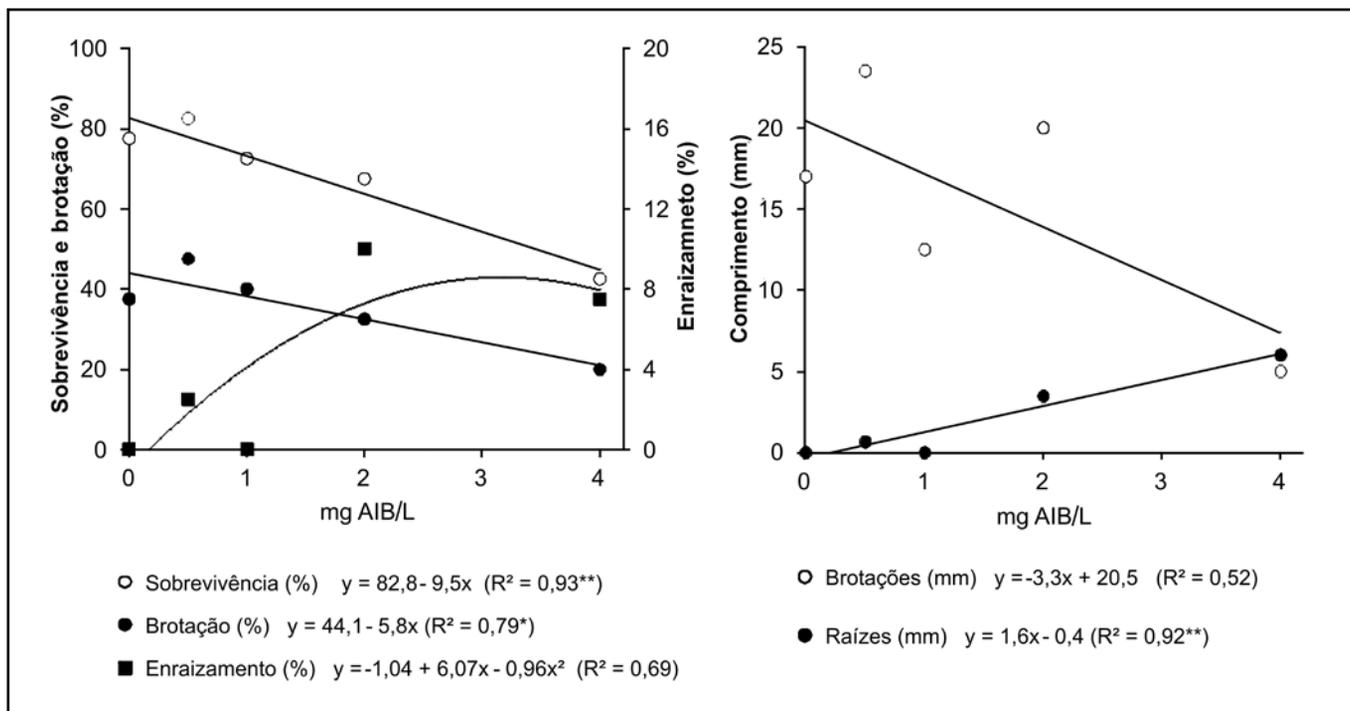


Figura 3. Sobrevivência, brotação e enraizamento (%), e comprimento de brotos e de raízes (mm) de estacas herbáceas de erva-de-touro (*Poiretia latifolia*) induzidas ao enraizamento com ácido indol-3-butírico (AIB) nas concentrações de 0,5, 1, 2 e 4mg/L.

** Modelo de regressão significativo ao nível de 1% ($p < 0,01$).

* Modelo de regressão significativo ao nível de 5% ($p < 0,05$).

deste trabalho mostram as dificuldades relacionadas à produção de mudas por meio da propagação vegetativa, primeiro passo na etapa de domesticação e inclusão da erva-de-touro em sistemas de produção agrícola.

Conclui-se que o uso de BAP nas concentrações mais utilizadas para regeneração *in vitro* de plantas não é eficaz para *Poiretia latifolia*. AIB é também pouco eficiente na indução de rizogênese em estacas herbáceas dessa espécie.

Agradecimentos

Agradecemos pelo apoio do MCT/CNPQ/CT-HIDRO e da Fapesc, através do projeto Rede Guarani/Serra Geral Conv. Fapeu/Fapesc nº 16.261/10-2 e do projeto Fapesc Agrárias nº 7025/2010-4.

Literatura citada

- AMORIM, C.C.; BOFF, P. Etnobotânica da "Medicina Campeira" na Região da Coxilha Rica, SC. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre, v.4, n.2, p.1596-1599, 2009.
- GUDRUN, L.; BUCHBAUER, G. A review on recent research results (2008-2010) on essential oils as antimicrobials and antifungals. **Flavour and Fragrance Journal**, Nova York, v.27, n.1, p. 3-39, 2012.
- MULLER, C. **Revisão taxonômica do gênero *Poiretia* Vent. (Leguminosae) para o Brasil**. 1984. 171f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 1984.
- MURASHIGE, T.; SKOOG, F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. **Physiologia Plantarum**, Copenhagen, v.15, n.3, p.472-497, 1962.
- NASS, L.L.; WALTER, B.T.; CORADIN, L. The state of diversity. In: MARIANTE, A.S.; SAMPAIO, M.J.A.; INGLIS, M.C.V. (Orgs.) **State of the Brazil's plant genetic resources**. 2.ed. Brasília: Mapa, 2009. p.29-35.
- PORTO, C.; STÜKER, C.Z.; MALLMANN, A.S. et al. (R)-(-)-Carvone and (1R, 4R) trans-(+)-Dihydrocarvone from *Poiretia latifolia* Vogel. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, São Paulo, v.21, n.5, p.782-786, 2010.
- RASTOGI, S.; RIZVI, S. M. H.; SINGH, R. P. et al. *In vitro* regeneration of *Leucaena leucocephala* by organogenesis and somatic embryogenesis. **Biologia Plantarum**, Dordrecht, v.52, n.4, p.743-748, 2008.
- RATES, S.M.K. Plants as source of drugs. **Toxicon**, Oxford, v.39, n.5, p.603-613, 2001. ■

Diagnóstico da incidência do enrolamento das folhas e do intumescimento dos ramos da videira em Santa Catarina

Paulo Estevão Silveira Silvano¹, Marcelo Borghezan², Tatiane Carine da Silva³, José Afonso Voltolini⁴
e Aparecido Lima da Silva⁵

Resumo – O uso de mudas de videira contaminadas tem permitido a propagação de doenças, como as viroses do enrolamento das folhas e do intumescimento dos ramos. Este trabalho verificou a incidência do *Grapevine leafroll-associated virus 3* (GLRaV-3) e do *Grapevine virus B* (GVB) em plantas-matrizes de variedades de importância para Santa Catarina. O GLRaV-3 foi detectado em amostras das regiões do Vale do Rio Itajaí, do Vale do Rio do Peixe e Serrana, e o GVB foi detectado em amostras das regiões do Vale do Rio do Peixe e Serrana. Isso indica a necessidade de adoção de medidas para avaliação e controle das principais viroses da videira. Aos viveiristas recomenda-se cautela na escolha das plantas-matrizes e avaliação de seu estado fitossanitário; aos viticultores, a aquisição de mudas certificadas provenientes de empresas idôneas; aos órgãos governamentais, a aplicação da legislação vigente.

Termos para indexação: Viticultura, vírus, ELISA, GLRaV-3, GVB.

Diagnosis of leaf roll and corky bark incidence on grapevines in the state of Santa Catarina, Brazil

Abstract – The use of contaminated propagative material has made possible the propagation of diseases such as the viruses of the grapevine leaf roll and the grapevine corky bark. The aim of this trial was to verify the incidence of the *Grapevine leaf roll-associated virus 3* (GLRaV-3) and the *Grapevine virus B* (GVB) in mother plants on important grapevine varieties for the state of Santa Catarina, in southern Brazil. The GLRaV-3 was detected in samples collected in the regions of the Rio Itajaí Valley, of the Rio do Peixe Valley, and Serrana. The GVB was detected in samples collected in the regions of the Rio do Peixe Valley, and Serrana. The presence of these viruses in Santa Catarina recommends the careful choosing and sanitary evaluation of matrix grape plants in the stock nursery as well as purchasing certified plant material from fit nurseries. Supervision services must guarantee the obedience to the current legislation.

Index terms: Viticulture, virus, ELISA, GLRaV-3, GVB.

Em Santa Catarina o cultivo da videira visando à produção de uvas de mesa, sucos e vinhos é uma atividade econômica de grande importância, especialmente para os produtores da agricultura familiar. Recentemente, tem sido observado um acréscimo acentuado da área de produção pela renovação e implantação de vinhedos (Figura 1). A introdução de mudas infectadas provenientes de outros estados e do exterior, aliada à técnica tradicional de produção de mudas (estaquia), tem possibilitado a transmissão de diversas

doenças, principalmente viroses (Silva, 2002; Borghezan et al., 2004).

Entre essas viroses, o vírus do enrolamento das folhas da videira, sendo o GLRaV-3 um dos agentes causais (Figura 2), e o intumescimento dos ramos da videira, causado pelo vírus GVB, apresentam incidência significativa em vinhedos das regiões vitícolas do país. Essas doenças são facilmente disseminadas pela multiplicação vegetativa, causando danos como a redução do vigor e da longevidade, o definhamento dos ramos e a morte das

plantas em cultivares mais suscetíveis (Kuhn & Fajardo, 2002).

A legislação federal sobre sementes e mudas (Lei nº 10.711/2003 e Decreto nº 5.153/2004) visa garantir a identidade e a qualidade do material de multiplicação produzido e comercializado. Além disso, a Portaria nº 38/2007 estabelece as normas e os padrões para produção, comercialização e utilização de mudas de diversas espécies. Essa legislação recomenda que o controle sanitário de plantas-matrizes e mudas seja feito por meio de diagnose por métodos

Recebido em 21/6/2011. Aceito para publicação em 30/8/2012.

¹ Engenheiro-agrônomo, M.Sc., Ibama, Av. Mauro Ramos, 1113, 88020-303 Florianópolis, SC, e-mail: paulo_silvano@yahoo.com.br.

² Engenheiro-agrônomo, Dr., UFSC / CCA / Departamento de Fitotecnia, C.P. 476, 88040-900 Florianópolis, SC, fone: (48) 3721-5324, e-mail: mborghezan@hotmail.com.

³ Acadêmica em Agronomia, UFSC / CCA / Departamento de Fitotecnia, e-mail: tatisilva_22@hotmail.com.

⁴ Engenheiro-agrônomo, Dr., UFSC / CCA / Departamento de Fitotecnia, e-mail: voltolini@cca.ufsc.br.

⁵ Professor, Dr., UFSC / CCA / Departamento de Fitotecnia, e-mail: alsilva@cca.ufsc.br.



Figura 1. Planta e folha sadia da variedade Cabernet Sauvignon cultivada em São Joaquim, SC



Figura 2. Planta e folha apresentando sintomas do enrolamento das folhas na variedade Cabernet Sauvignon cultivada em São Joaquim, SC

sorológicos, moleculares ou indexação biológica em variedades indicadoras.

Contudo, poucos estudos têm sido feitos sobre a incidência de viroses no estado de Santa Catarina, sobretudo em plantas doadoras de material vegetativo para a produção de mudas, mantidas por empresas públicas ou privadas, ou em áreas de produção recentemente implantadas (Borghesan et al., 2004). Dessa forma, este trabalho avaliou a incidência do GLRaV-3 e do GVB em plantas-matrizes de variedades de videira com importância para Santa Catarina.

Amostras foram coletadas no ciclo fenológico 2002/03 em municípios do Vale do Rio Itajaí-Açu, da Região Serrana, do Vale do Rio do Peixe (Videira) e de plantas mantidas em casa de vegetação no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Santa Catarina UFSC, em Florianópolis, SC.

Foram utilizados sarmentos e folhas de plantas-matrizes dos porta-enxertos Paulsen 1103 (*Vitis berlandieri* x *V. rupestris*, 10 plantas) e VR-043-43 (*V. rotundifolia* x *V. vinifera*, 9 plantas) e das variedades produtoras Cabernet Sauvignon (*V. vinifera*, 40 plantas), Chardonnay (*V. vinifera*, 9 plantas), Bordô (*V. labrusca*, 10 plantas) e Niágara Branca (*V. labrusca*, 10 plantas), perfazendo um total de 88 plantas avaliadas, sendo realizadas 2 repetições por planta.

Os sarmentos foram coletados durante o período de dormência das plantas, embalados em papel-toalha úmido, colocados em sacos plásticos escuros, identificados e armazenados à temperatura de 4°C. As folhas foram coletadas no final do período vegetativo das plantas, embaladas em sacos plásticos escuros, identificados e armazenados à temperatura de -20°C.

A metodologia usada para detecção do GLRaV-3 foi a de DAS-ELISA, descrita por Clark & Adams (1977), utilizando anticorpos policlonais da Agritest®. Para a detecção do GVB foi utilizada a metodologia indireta (PTA-I)-ELISA, descrita por Garnsey & Cambra (1993), utilizando anticorpos monoclonais da Agritest®.

Aproximadamente 1g de tecidos do floema dos sarmentos foi macerado e mantido em sacos de extração contendo 10ml de solução tampão de extração com pH 8,2, [TRIS a 0,625% (p/v), NaCl a 0,8%, PVP-40 a 2% (p/v), PEG a 1% (p/v) e Tween-20 a 0,05% (v/v)] por 10 minutos. Para a retirada do extrato das folhas, cerca de 1g de nervuras principais e pecíolos foi macerado e mantido em sacos de extração contendo 10ml de tampão de extração por 10 minutos.

Os demais passos seguiram as recomendações do fabricante dos anticorpos comerciais utilizados (Agritest®). Os resultados foram considerados positivos quando os valores de absorbância (medidos em comprimento de onda de 405nm) obtidos na leitora de placas (Bio-Tek EL 800) foram iguais ou superiores a duas vezes os valores obtidos com os controles negativos.

O GLRaV-3 foi detectado em amostras de porta-enxertos no Vale do Rio Itajaí-Açu (Tabela 1) e em variedades produtoras da Região Serrana (Tabela 2) e do Vale do Rio do Peixe (Tabela 3). Nas amostras do banco de germoplasma da UFSC, o resultado foi negativo para todas as plantas avaliadas (Tabela 4). Destaca-se que a região Serrana apresentou elevado índice de infecção, com cerca de 50% do total de amostras coletadas. Nas demais regiões onde este vírus foi detectado, os índices de infecção foram inferiores a 20%.

Estudos realizados em diversas regiões vitícolas do Brasil mostram a presença do vírus do enrolamento das folhas (GLRaV-3) em diferentes percentuais. Fajardo et al. (2002) descreveram taxas de 14,7% de infecção em amostras da Serra Gaúcha (RS) e do Vale do São Francisco (PE e BA). Na região de Caldas, MG, Villa & Regina (2002) observaram que o GLRaV-3 se ►

Tabela 1. Incidência do vírus 3 do enrolamento da folha da videira (GLRaV-3) e do vírus do intumescimento dos ramos da videira (GVB) em amostras de plantas-matrizes do Vale do Rio Itajaí, estado de Santa Catarina, 2003

Variedade	GLRaV-3			GVB		
	Amostras coletadas (Nº)	Amostras infectadas (Nº)	Amostras infectadas (%)	Amostras coletadas (Nº)	Amostras infectadas (Nº)	Amostras infectadas (%)
Paulsen 1103	5	1	20	5	0	0
Bordô	3	0	0	3	0	0
Niágara Branca	3	0	0	3	0	0
Média (%)	-	-	9,1	-	-	0

Tabela 2. Incidência do vírus do enrolamento da folha da videira (GLRaV-3) e do vírus do intumescimento dos ramos da videira (GVB) em amostras de plantas-matrizes da região Serrana, estado de Santa Catarina, 2003

Variedade	GLRaV-3			GVB		
	Amostras coletadas (Nº)	Amostras infectadas (Nº)	Amostras infectadas (%)	Amostras coletadas (Nº)	Amostras infectadas (Nº)	Amostras infectadas (%)
Cabernet Sauvignon	30	16	53,3	30	5	16,7
Chardonnay	4	0	0	4	1	25
Média (%)	-	-	47,1	-	-	17,6

Tabela 3. Incidência do vírus do enrolamento da folha da videira (GLRaV-3) e do vírus do intumescimento dos ramos da videira (GVB) em amostras de plantas-matrizes do Vale do Rio do Peixe, estado de Santa Catarina, 2003

Variedade	GLRaV-3			Intumescimento dos ramos da videira		
	Amostras coletadas (Nº)	Amostras infectadas (Nº)	Amostras infectadas (%)	Amostras coletadas (Nº)	Amostras infectadas (Nº)	Amostras infectadas (%)
Paulsen 1103	3	0	0	3	0	0
VR-043-43	6	0	0	6	1	16,7
Bordô	3	0	0	3	2	66,7
Niágara Branca	6	1	16,7	6	0	0
Cabernet Sauvignon	5	0	0	5	0	0
Chardonnay	3	0	0	3	0	0
Média (%)	-	-	3,8	-	-	11,5

Tabela 4. Incidência do vírus do enrolamento da folha da videira (GLRaV-3) e do vírus do intumescimento dos ramos da videira (GVB) em amostras de plantas-matrizes do Centro de Ciências Agrárias da UFSC, 2003

Variedade	GLRaV-3			GVB		
	Amostras coletadas (Nº)	Amostras infectadas (Nº)	Amostras infectadas (%)	Amostras coletadas (Nº)	Amostras infectadas (Nº)	Amostras infectadas (%)
Paulsen 1103	2	0	0	2	0	0
VR-043-43	3	0	0	3	0	0
Bordô	4	0	0	4	0	0
Niágara Branca	1	0	0	1	0	0
Cabernet Sauvignon	5	0	0	5	0	0
Chardonnay	2	0	0	2	0	0
Média (%)	-	-	0	-	-	0

encontrava em 15,8% das amostras.

Em coletas anteriores realizadas em Santa Catarina, Borghezán et al. (2004) já descreveram que as plantas-matrizes utilizadas no Vale do Rio do Peixe apresentavam 14,8% e 44,8% de infecção em amostras de porta-enxertos e variedades produtoras respectivamente. Esse mesmo estudo constatou que 10% das amostras de plantas produtoras da região Serrana apresentavam o vírus.

Comparando com as coletas realizadas nos anos 2000 e 2001 por Borghezán et al. (2004), aqueles autores detectaram índices consideravelmente mais elevados de infecção em comparação a este trabalho, cujas coletas ocorreram em 2002 e 2003. Essa redução pode ser um indicativo de que as plantas contaminadas utilizadas anteriormente estão sendo eliminadas. No entanto, essa afirmação não é conclusiva e necessita ser comprovada com estudos mais detalhados.

Para a Região Serrana a situação é bastante preocupante, pois o grau de contaminação aumentou significativamente para a Cabernet Sauvignon, que é a variedade mais plantada. Em relação a esse aspecto, a avaliação anterior pode não ter detectado a presença das partículas virais em função do tempo necessário entre a infecção no hospedeiro e o aparecimento de resultados positivos em testes sorológicos como o ELISA (Kuhn, 1999).

O vírus GVB não foi detectado nas amostras coletadas no Vale do Rio Itajaí-Açu (Tabela 1) nem nas plantas avaliadas da UFSC (Tabela 4). No entanto, cerca de 20% das amostras de variedades produtoras da região Serrana (Tabela 2) e porta-enxertos e variedades produtoras do Vale do Rio do Peixe (Tabela 3) apresentaram a presença desse vírus.

Em amostras avaliadas por Villa & Regina (2002) na região de Caldas, MG, o vírus GVB não foi detectado. Entretanto, Nickel et al. (2002) observaram mais de 60% de infecção em alguns vinhedos do Rio Grande do Sul.

Esses resultados são indicativos da

necessidade de execução de medidas sanitárias, como a identificação da origem e a aquisição de mudas não infectadas, além da realização de um controle fitossanitário mais intenso. Há a possibilidade de ocorrência de outros vírus nas plantas amostradas. É fundamental que as plantas infectadas não sejam mais utilizadas como fonte de propágulos e que se realize a diagnose de outras viroses nas plantas-matrizes usadas na produção de mudas a fim de evitar a disseminação e o aumento dos índices desses agentes na renovação ou ampliação das áreas de cultivo. Recomenda-se aos viveiristas cautela na escolha das plantas-matrizes; aos produtores, a aquisição de mudas provenientes de empresas idôneas; e aos órgãos governamentais competentes, garantir a aplicação da legislação vigente de produção e comercialização de mudas certificadas. Novos levantamentos são necessários para diagnosticar a sanidade dos vinhedos.

Agradecimentos

Os autores agradecem aos produtores e viveiristas que gentilmente disponibilizaram as plantas para a coleta de material para as análises.

Literatura citada

1. BORGHEZAN, M.; MORAES, L.K.A. de; SILVANO, P.E.S. et al. Viroses da videira em Santa Catarina: detecção sorológica para um programa de certificação de mudas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 18., 2004, Florianópolis, SC. **Anais...** Florianópolis: SBF, 2004. CD-Rom.
2. CLARK, M.F.; ADAMS, A.N. Characteristics of the microplate method of enzyme-linked immunosorbent assay for the detection of plant viruses. **Journal of General Virology**, Cambridge, v.34, n.3, p.475-483, 1977.
3. FAJARDO, T.V.M.; KUHN, G.B.; EIRAS,

M. et al. Detecção de *Closterovirus* em videira e caracterização parcial de um isolado do *Grapevine leafroll-associated virus 3*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.27, n.1, p.58-64, 2002.

4. GARNSEY, S.M.; CAMBRA, M. Serology: enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA). In: MARTELLI, G.P. (Ed.). **Graft-transmissible diseases of grapevines: handbook for detection and diagnosis**. Roma: FAO, 1993. p.169-192.
5. KUHN, G.B. **Vírus do intumescimento dos ramos associado à morte de plantas de cultivares *Vitis vinifera***. Bento Gonçalves: Embrapa-CNPUV, 1999. 4p. (Embrapa-CNPUV. Comunicado Técnico, 32).
6. KUHN, G.B.; FAJARDO, T.V.M. Viroses da videira no Brasil. In: EMBRAPA. **Curso de capacitação técnica em viticultura: módulo 3**. Bento Gonçalves: Embrapa-CNPUV, 2002. p.1-6.
7. NICKEL, O.; FAJARDO, T.V.M.; ARAGÃO, F.J.L. et al. Detection and coat protein gene characterization of an isolate of grapevine virus B from corky bark-affected grapevines in Southern Brazil. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.27, n.3, p.279-284, 2002.
8. SILVA, A.L. da. Programa de certificação de mudas de videira em Santa Catarina. In: SIMPÓSIO MINEIRO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 1, 2002, Andradadas. **Anais...** Caldas: Epamig-FECD, 2002. p.215-231.
9. VILLA, F.; REGINA, M. de A. Ocorrência de viroses em clones da cultivar Folha de Figo (*Vitis labrusca* L.) na região de Caldas, MG. In: SIMPÓSIO MINEIRO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 1., 2002, Andradadas. **Anais...** Caldas: Epamig-FECD, 2002. p.337-340. ■

SCS367 Favorita – variedade de batata-doce de polpa alaranjada

Sergio Dias Lannes¹, Tatiana da Silva Duarte² e Gerson H. Wamser³

Resumo – O objetivo do trabalho foi descrever as características morfológicas e a produtividade total e comercial de uma nova variedade de batata-doce de polpa alaranjada, obtida pelo Programa de Melhoramento Genético da Epagri/Estação Experimental de Ituporanga, denominada SCS367 Favorita. Suas ramas são de coloração predominantemente verde, com pequena pilosidade e comprimento médio do entrenó. As folhas são do tipo lobulado, com cinco lóbulos moderados e o lóbulo central é do tipo semielíptico. As folhas maduras possuem limbo com cerca de 10cm de comprimento e coloração verde, assim como suas nervuras. Já quando imatura, possui extremidades roxas. O comprimento do pecíolo varia em torno de 26cm e tem cor verde. Suas raízes têm formato alongado, com película lisa e de cor amarelo-clara. A produtividade total dessa variedade alcançou média de 37,1t/ha, com 78% de aproveitamento comercial e peso médio de raiz de 250g. A variedade SCS367 Favorita apresenta grande potencial de adaptação no estado de Santa Catarina, respondendo com níveis de produtividade superiores à média do Estado e do País. Essa variedade possui raízes tuberosas com polpa de coloração alaranjada, indicando maior concentração de betacaroteno, precursor da vitamina A.

Termos para indexação: Ipomoea batatas, polpa alaranjada, betacaroteno.

SCS367 Favorita – a sweet potato variety with orange pulp

Abstract – The objective of this study was to describe the morphological characteristics and the total and commercial yield of a new variety of an orange-fleshed sweet potato developed by the Epagri/Estação Experimental de Ituporanga Breeding Program called SCS367 Favorita. Its branches are predominantly green, with a little hairiness and average internodes length. Its leaves are of the lobed type with five moderate lobes and a semi-elliptical central lobe. The mature leaves' blade is approximately 10cm long and the color is green as well as that of the ribs. When unripe, it has purple ends, and the petiole length varies around 26cm and is also green. The roots have an elongated shape, with light yellow smooth skin. The total yield of this variety reached an average of 37.1t/ha, with 78% of commercial utilization and average root weight of 250g. SCS367 Favorita shows great potential for adaptation in the state of Santa Catarina, southern Brazil, responding with productivity levels above the state and country average. This variety has roots with orange-colored pulp, indicating a higher concentration of beta-carotene, the precursor of vitamin A.

Index terms: Ipomoea batatas, orange pulp, productivity, beta-carotene.

Introdução

A batata-doce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) é a quinta hortaliça mais produzida no Brasil, atrás apenas do tomate, da batata, da melancia e da cebola. Levando-se em conta a safra de 2010/11, o estado de Santa Catarina é o sétimo maior produtor de batata-doce do País, com produção de 29 mil toneladas, sendo superado por Rio Grande do Sul, Paraíba, Minas Gerais, Sergipe, Paraná e São Paulo. Entretanto, Santa Catarina se destaca pela maior produtividade, aproximadamente 18t/ha, e o Vale do Itajaí é a principal região

produtora dessa espécie no Estado, com cerca de 17 mil toneladas, responsável por 58,6% da safra catarinense e cerca de 55% da área cultivada no Estado (IBGE, 2012). Em Santa Catarina, a produção é principalmente direcionada ao consumo interno, na forma *in natura* ou como forrageira para alimentação animal nas pequenas propriedades rurais. Entretanto, é matéria-prima promissora para a indústria de produção de amido, doces, farinha e álcool.

A batata-doce é uma espécie muito rústica e tem imenso potencial alimentar e industrial, e para este último ainda é muito pouco explorado no Brasil. Es-

tando largamente comprovada sua alta resistência às condições adversas de clima, segundo Boff et al. (1991), muitas variedades, pela alta variabilidade genética dessa espécie, apresentam boa tolerância a doenças e pragas. Sendo assim, a cultura exige baixo nível tecnológico para seu cultivo e, conseqüentemente, é um alimento de baixo custo de produção, ideal para a agricultura familiar, principalmente aquelas propriedades voltadas aos modelos de produção de base agroecológica.

Nutricionalmente, a batata-doce tem grande importância e impacto social, pensando em segurança

Recebido em 6/8/2012. Aceito para publicação em 30/8/2012.

¹ Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri / Estação Experimental de Ituporanga, C.P. 121, 88400-000 Ituporanga, SC, fone: (47) 3533-1409, e-mail: sergiolannes@epagri.sc.gov.br.

² Engenheira-agrônoma, Dr, Epagri / Estação Experimental de Ituporanga, e-mail: tatianaduarte@epagri.sc.gov.br.

alimentar e saúde pública. Segundo o IBGE (1999), a quantidade de vitamina A encontrada na batata-doce (19.120UI) é superior à de outras hortaliças de maior importância econômica, como a cenoura (14.500UI), o espinafre (7.400UI) e o pimentão (6.500UI). Além de contribuir como suprimento alimentar para famílias rurais, como fonte potencial de carboidratos, auxilia no combate às deficiências nutricionais por vitamina A. Assim, o consumo de batata-doce com polpa alaranjada, do ponto de vista nutricional, é mais interessante do que o daquelas de polpa branca e creme, por possuírem sete vezes mais carotenoides que as demais de polpa branca e creme (Pereira, 1987).

A Epagri, buscando o desenvolvimento do estado de Santa Catarina através de estratégias alternativas de desenvolvimento local e territorial, desenvolveu um novo cultivar de batata-doce, nutricionalmente mais rico e direcionado à agricultura familiar, que representa mais de 94% dos estabelecimentos rurais no Estado (Brasil, 2006). Além disso, a Lei Nº 11.947, que determina que no mínimo 30% da merenda escolar sejam adquiridos diretamente de agricultores familiares sem licitação, torna-se um meio de favorecer, também, que crianças do meio urbano em período escolar recebam alimentação mais completa por meio do consumo de batata-doce nas escolas.

O presente trabalho teve por objetivo descrever as características morfoagronômicas e comerciais da nova variedade de batata-doce de polpa alaranjada, obtida pelo Programa de Melhoramento Genético da Epagri/Estação Experimental de Ituporanga, denominada SCS367 Favorita.

Origem da variedade de batata-doce SCS367 Favorita

A 'SCS367 Favorita' foi desenvolvida pelo Programa de Melhoramento Genético de batata-doce da Epagri, na

Estação Experimental de Ituporanga, localizada no município de Ituporanga, SC. Essa variedade originou-se de um cruzamento, efetuado em 1998, entre a variedade peruana "Jonathan", de polpa alaranjada (genitor feminino), e o acesso 103 (genitor masculino), pertencentes ao banco de germoplasma de batata-doce da Epagri.

O acesso 103 foi introduzido no banco de germoplasma por coletas realizadas pela Epagri na região da Serra do Tabuleiro, em SC, no ano de 1989. Conforme os descritores do IBPGR (Huamán, 1991), suas características são: rama de cor predominantemente verde com poucos pelos; comprimento do entrenó de aproximadamente 5cm; folha do tipo triangular com lóbulos superficiais, sendo o lóbulo central dentado; folha madura com cerca de 10cm de comprimento e limbo foliar de coloração verde, assim como suas nervuras, e quando imatura também possui a cor verde; pecíolo com comprimento em torno de 20cm e de cor verde. A raiz tem formato redondo, com película lisa e de cor branca; cor da polpa amarela, com pequenos pontos alaranjados (Tabela 1). Possui

boa capacidade de armazenamento em ambiente seco protegido com serragem e boa resistência ao ataque de insetos de solo e ao complexo fúngico causador do mal do pé (*Plenodomus destruens*). Esse acesso também apresenta boa adaptação ao clima do Vale do Itajaí, o que favoreceu a escolha deste genótipo como genitor da variedade Favorita.

A variedade Jonathan, de acordo com os descritores do IPGRI (Huamán, 1991), possui rama de cor predominantemente verde com poucas manchas roxas e poucos pelos; comprimento do entrenó de aproximadamente 3cm. Folha do tipo hastada, com sete lóbulos profundos, sendo o lóbulo central elíptico; a folha madura possui cerca de 10cm de comprimento, de cor verde, com nervura verde e quando imatura é predominantemente roxa; o pecíolo tem o comprimento que varia em torno de 10cm e é de cor verde. A raiz é de formato alongado, com película lisa e de cor amarelo-clara; a polpa é de cor alaranjada e tem pontos creme em toda a sua extensão. Possui boa capacidade de armazenamento em ambiente seco protegido com serragem e boa resistência ao ataque de insetos de solo ►



Figura 1. Características morfológicas da variedade SCS367 Favorita. Raízes de formato alongado, película lisa e amarelo-clara, destacando-se no corte transversal da raiz central a coloração alaranjada da polpa. Epagri/Estação Experimental de Ituporanga, 2011

Tabela 1. Descrição morfológica e produtividade da variedade de batata-doce SCS367 Favorita e de seus genitores

Característica	Genitor		Variedade
	Acesso 103	Jonatan	SCS367 Favorita
Cor da rama	Verde	Verde	Verde
Pubescência da rama	Esparsa	Esparsa	Esparsa
Comprimento do entrenó (cm)	5	3	4
Forma geral da folha	Triangular	Hastada	Lobada
Tipos de lóbulo da folha	Superficiais	Profundos	Moderados
Número de lóbulos da folha	1	7	5
Forma do lóbulo central	Dentado	Elíptico	Semi-elíptico
Cor da folha madura	Verde	Verde	Verde
Cor da folha imatura	Verde	Arroxeadada	Verde com pontas roxas
Pigmento das nervuras	Verde	Verde	Verde
Tamanho da folha madura (cm)	10	10	11
Comprimento do pecíolo (cm)	20	10	25
Pigmento do pecíolo	Verde	Verde	Verde
Cor da polpa	Amarela	Laranja	Laranja
Defeitos da superfície da raiz	Lisa	Lisa	Lisa
Cor da película	Branca	Amarela	Amarela
Formato da raiz	Redonda	Arredondada	Comprida
Rendimento total (t/ha)	40,46	19,7	37,1
Rendimento comercial (t/ha)	34,60	15,7	28,1
Relação comercial/total (%)	85,5	81,1	76,5
Peso médio da raiz (g)	262	213,8	242

Descrição morfológica e desempenho agrônômico

As plantas da variedade SCS367 Favorita apresentam as seguintes características morfológicas, de acordo com os descritores do IBPGR (Huamán, 1991): ramos de coloração predominantemente verde, com pequena pilosidade e comprimento médio do entrenó em torno de 4cm. As folhas são do tipo lobulado, com cinco lóbulos moderados e o lóbulo central é do tipo semi-elíptico; as folhas maduras possuem limbo com cerca de 10cm de comprimento e de coloração verde, assim como suas nervuras, mas quando imaturas possuem extremidades roxas; o pecíolo tem comprimento que varia em torno de 26cm e cor verde (Tabela 1). Suas raízes têm formato alongado, com película lisa e de cor amarelo-clara; a cor da polpa é alaranjada com pontos creme ao longo de toda a polpa (Figura 1 e Tabela 1). Possui boa capacidade de armazenamento em ambiente seco e protegido com serragem, assim como boa resistência ao ataque de insetos de solo e ao complexo fúngico causador do mal do pé. A produtividade total dessa variedade alcançou 37,1t/ha, com 78% de aprovei-

e ao complexo fúngico causador do mal do pé (*Plenodomus destruens* Harter).

Para a obtenção de sementes, a variedade Jonathan e o acesso 103 foram enxertados sobre uma planta de *Ipomoea fistulosa* Mart., espécie da mesma família da batata-doce, com o objetivo de induzir o florescimento (Folquer, 1978) para viabilizar a realização do cruzamento.

As sementes obtidas deram origem a indivíduos que foram selecionados e avaliados conforme as seguintes características: produtividade, formato da raiz, cor da película e da polpa, capacidade de armazenamento e resistência às principais pragas da cultura na região, como a broca e o complexo fúngico causador do mal do pé (*P. destruens*).



Figura 2. Campo de produção de batata-doce na Epagri/Estação Experimental de Ituporanga, 2011

tamento comercial e peso médio de raiz de 250g (Tabela 1).

Nos anos de 2008/09, 2009/10 e 2010/11, realizaram-se na Epagri/Estação Experimental de Ituporanga estudos comparativos da variedade SCS367 Favorita com as seguintes variedades: SCS368 Ituporanga, SCS369 Águas Negras, Brazlândia Roxa e Brazlândia Rosada. Tais variedades foram utilizadas como controle por serem indicadas para cultivo no estado de Santa Catarina (Flaresso et al., 2007).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com três repetições. As parcelas foram compostas por 5 linhas, com 10 plantas por linha, totalizando 50 plantas por parcela. O espaçamento foi de 1m entre linhas e 20cm entre plantas na linha, totalizando 10m², com área útil de 4,8m². Para as avaliações agrônomicas foram colhidas as raízes tuberosas das plantas da área útil nas parcelas a partir de onde foi determinada a produtividade total e comercial. A produtividade comercial foi determinada pela pesagem de todas as raízes tuberosas com peso entre 150 e 400g (Silva et al., 2008). A partir desses dados, calculou-se a produtividade (t/ha). Os resultados foram submetidos à análise da variância, e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o software

Genes (Cruz, 2006).

Para produtividade total a variedade SCS367 Favorita não diferiu estatisticamente das variedades Brazlândia Roxa, Brazlândia Rosada e SCS368 Ituporanga. Para a variável produtividade comercial, a 'SCS367 Favorita' apresentou médias intermediárias, não diferindo estatisticamente das variedades Brazlândia Roxa e SCS368 Ituporanga. A SCS369 Águas Negras foi superior tanto em produtividade total quanto comercial em relação à 'SCS367 Favorita' (Tabela 2).

Comparando os resultados de desempenho agrônomico da 'Favorita' com os dados médios de produtividade no estado, verifica-se que essa variedade apresentou produtividade comercial e total cerca de 50% acima da média do estado de Santa Catarina e 60% acima da média brasileira (IBGE, 2012). Entretanto, quando comparada aos resultados obtidos por Melo et al. (2010), que avaliaram a produtividade de materiais de batata-doce de polpa alaranjada na região central do Brasil, a produtividade total da 'Favorita' foi 9,5% inferior à variedade Beaugard e superior à 'Resisto' e à BAG – CNPH 1007 em 43% e 52,6% respectivamente. Em relação à produtividade comercial, a 'SCS367 Favorita' apresentou resultado aproximado ao da 'Beaugard' (30,14t/ha) e superior em cerca de 50% da

'Resisto' e 56,5% da BAG – CNPH 1007.

No entanto, para as condições ambientais de Santa Catarina, embora a 'SCS367 Favorita' não tenha superado estatisticamente em produtividade total e comercial a 'SCS369 Águas Negras', a melhor qualidade nutricional, a coloração da polpa diferenciada e o potencial de valorização comercial desta variedade justificam seu lançamento e indicação de cultivo comercial em Santa Catarina.

Quando comparada aos outros genótipos com características semelhantes de coloração da polpa alaranjada, a 'SCS367 Favorita', além das qualidades nutricionais e da boa produtividade comercial, apresenta-se como uma variedade de batata-doce adaptada às condições edafoclimáticas do estado de Santa Catarina.

Perspectivas e problemas

A variedade SCS367 Favorita tem grande potencial de aceitação pelo agricultor familiar, assim como pelo consumidor, principalmente pela particular característica da coloração alaranjada de sua polpa, que potencializa suas propriedades nutricionais, como fonte de vitamina A. Entretanto, o consumidor catarinense não está acostumado com esse tipo de cor de polpa de batata-doce, tendo a preferência por raízes com polpa de coloração creme e película externa roxa, provavelmente devido ao fato de as primeiras variedades adaptadas ao clima e solo de Santa Catarina terem essas características.

Disponibilidade de material

A variedade SCS367 Favorita já se encontra inscrita no Registro Nacional de Cultivares (RNC) sob o número 27465, e seu material de propagação (ramas) pode ser obtido diretamente na Estação Experimental da Epagri de Ituporanga, SC. ►

Tabela 2. Produtividade total e comercial e cor de polpa de raízes tuberosas de cinco variedades de batata-doce cultivadas em Santa Catarina nas safras 2009 a 2011

Variedade	Produtividade total ^{1,2} (t/ha)	Produtividade comercial (t/ha)	Cor da polpa
SCS369 Águas Negras	44,99 a	36,55 a	Creme
SCS368 Ituporanga	40,46 ab	34,60 ab	Creme
SCS367 Favorita	37,11 bc	29,08 bc	Alaranjada
Brazlândia Roxa	33,11 bc	25,05 c	Creme
Brazlândia Rosada	30,95 c	17,82 d	Creme
CV (%)	6,84	8,97	

¹ Médias seguidas por letras diferentes indicam diferenças significativas pelo teste Tukey ($p \leq 0,05$).

² Médias de 3 anos de avaliação.

Agradecimento

Agradecemos ao pesquisador João Favorito Debarba pelo trabalho pioneiro desenvolvido com a batata-doce na Estação Experimental de Ituporanga.

Literatura Citada

1. BOFF, P.; GONÇALVES, P.A.; BOFF, M.I.C. Viveiros para produção de ramas e mudas de batata-doce: fundamental na redução de doenças e pragas. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.4, n.3, p.42-44, 1991.
2. BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Agrário. **Versão Preliminar do Plano Territorial de Desenvolvimento Rural Sustentável Território do Alto Vale do Rio Itajaí**. Brasília: MDA, 2006. 96p. Disponível em: <http://sit.mda.gov.br/download/ptdrs/ptdrs_territorio011.pdf>. Acesso em: 26 jul. 2012.
3. CRUZ, C.D. **Programa Genes: biometria**. Viçosa, MG: UFV, 2006. 382p.
4. FLARESSO, J.A.; DEBARBA, J.F.; ALMEIDA, E.X. Batata-doce. In: **Avaliação de cultivares para o Estado de Santa Catarina 2007/2008**. Florianópolis, SC: Epagri. 2007, p.42-43. (Epagri. Boletim Técnico, 137).
5. FOLQUER, F. **La batata (Camote), estudios de la planta y su producción comercial**. San José, Costa Rica: Editorial Hemisferio Sur, 1978. 144p.
6. HUAMÁN, Z. (Ed.). **Descriptors for sweet potato**. Rome: International Board for Genetic Resources, 1991. 134p.
7. IBGE. **Sistema IBGE de recuperação automática (SIDRA)**. 2012. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl1.asp?c=1612&z=t&o=11&i=P>>. Acesso em: 30 abr. 2012.
8. IBGE. **Tabela de composição de alimentos**. 5.ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1999. 137p.
9. MELO, W.F.; SILVA, J.B.C. da; MOITA, A.W. Avaliação da produtividade de clones de batata-doce ricos em provitamina A junto a agricultores familiares. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.28, n.2, p.2302-2306, 2010. (Suplemento – CD Rom),
10. PEREIRA, A.S. A batata-doce como alimento. In: SEMINÁRIO SOBRE A CULTURA DA BATATA-DOCE, 1., 1987, Brasília, DF. **Anais...** Brasília: Embrapa – CNPH, 1987. p.16.
11. SILVA, J.B.C.; LOPES, C.A.; MAGALHÃES, J.S. **Batata-doce** (Ipomea batatas). Brasília; Embrapa Hortaliças, 2008. (Embrapa Hortaliças. Sistemas de Produção, 6). Versão Eletrônica. Disponível em: <<http://www.embrapa.br/sistprod/batata-doce/index.htm>>. Acesso em: 7 jun. 2012.

Avalie regularmente a qualidade da água que você consome.

Laboratórios de Análises de Águas:

Fone : (49) 3328-4277
E-mail: cepaf@epagri.sc.gov.br
Chapecó, SC

Fone: (48) 3465-1933
E-mail: eur@epagri.sc.gov.br
Urussanga, SC

Fone: (49) 3341-5244
E-mail: eei@epagri.sc.gov.br
Itajaí, SC



Dinâmica do nitrogênio em solos alagados, contaminação da água de irrigação e rendimento de grãos de arroz em decorrência da aplicação de fertilizantes nitrogenados químicos e orgânicos¹

Ronaldir Knoblauch², Paulo Roberto Ernani³, Francisco Carlos Deschamps⁴, Luciano Colpo Gatiboni⁵, Domingos Sávio Eberhardt⁶ e Henry Stuker⁷

Resumo – Este trabalho teve por objetivo monitorar a formação e a mobilidade do N mineral no solo e avaliar o efeito dos fertilizantes no rendimento de grãos e na contaminação das águas por amônio e nitrato. O experimento foi conduzido no campo, na Epagri/Estação Experimental de Itajaí, nos anos agrícolas 2008/09 e 2009/10. Utilizou-se cama de aves em duas formas de aplicação: a) incorporada 30 dias antes da semeadura; b) incorporada na lama, na véspera da semeadura. Utilizou-se, também, ureia na dose total incorporada, na lama, na véspera da semeadura ou em três coberturas aos 25, 50 e 80 dias após a semeadura. Além desses, utilizou-se um tratamento com Entec 26[®], sendo metade da dose incorporada na lama e metade aos 80 dias após a semeadura. A concentração de N-NH₄⁺ no solo atingiu altos valores nas primeiras semanas após a incorporação dos fertilizantes, diminuindo para valores considerados irrisórios a partir dos 50 dias da semeadura. A maior produtividade de grãos ocorreu nos tratamentos com ureia parcelada e Entec 26[®] na primeira safra, e com ureia parcelada e cama de aves na última safra. Não houve contaminação das águas por amônio nem por nitrato. A incorporação antecipada dos fertilizantes nitrogenados testados é menos eficiente do que as aplicações em cobertura para atender a demanda de N pelas plantas.

Termos de indexação: Fontes de nitrogênio, formas de adubação, arroz em sistema pré-germinado, solos inundados.

Nitrogen dynamics in flooded soils, contamination of irrigation water, and yield of rice grains as a result of the application of organic and chemical nitrogen fertilizers

Abstract – This study aimed to monitor the formation and mobility of mineral N in the soils and to evaluate the effect of these fertilizers on rice yield and contamination of water with ammonium and nitrate. The experiment was carried out in the field at Epagri Experiment Station in Itajaí, SC, southern Brazil, during the 2008/09 and 2009/10 crop seasons. Poultry litter was applied in two forms: a) incorporated 30 days before sowing; b) on mudding, just before rice sowing. The urea was applied in two forms: a) urea in total dose incorporated on mudding just before sowing; b) urea split in three times (25, 50 and 80 days after sowing). Also, we applied Entec 26[®] with half the dose incorporated on mudding and half 80 days after sowing. The concentration of N-NH₄⁺ in the soil reached high values in the first weeks after fertilizer application and fell down 50 days after sowing. The highest grain yield occurred in treatments with split urea and Entec 26[®] in the first season and with split urea and poultry litter in the last season. There was no contamination of the water by ammonium or nitrate. The early incorporation of nitrogen fertilizers tested is less efficient than split urea applications for the demand of N by rice plants.

Index terms: Nitrogen sources, fertilization methods, paddy rice, water-sowing system.

Introdução

Em Santa Catarina, o arroz irrigado (*Oryza sativa* L.) é cultivado no sistema pré-germinado, em que as sementes são previamente germinadas e

depois semeadas em solo alagado. Em decorrência do alto consumo de água e da localização das lavouras nas proximidades de rios e ribeirões, o cultivo do arroz irrigado é motivo de preocupação quanto ao seu potencial

de contaminação dos mananciais de água. Alguns segmentos da sociedade têm sugerido que o agricultor utilize menor quantidade de agroquímicos e cultive o arroz de forma a causar um menor impacto ambiental, ou seja,

Recebido em 26/3/2012. Aceito para publicação em 30/5/2012.

¹ Parte da tese do primeiro autor, apresentada à Universidade do Estado de Santa Catarina (Udesc).

² Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri / Estação Experimental de Itajaí, C.P. 277, 88318-112 Itajaí, SC, fone (47) 3341-5244, e-mail: roni@epagri.sc.gov.br.

³ Engenheiro-agrônomo, Ph.D., Udesc / Centro de Ciências Agroveterinárias (CAV), C.P. 281, 88520-100 Lages, SC, e-mail: a2pre@cav.udesc.br.

⁴ Médico-veterinário, Dr., Epagri / Estação Experimental de Itajaí, e-mail: xicodsc@epagri.sc.gov.br.

⁵ Engenheiro-agrônomo, Dr., Udesc / Centro de Ciências Agroveterinárias (CAV), Lages, SC, e-mail: lgatiboni@cav.udesc.br.

⁶ Engenheiro-agrônomo, M.Sc., Epagri / Estação Experimental de Itajaí, e-mail: savio@epagri.sc.gov.br.

⁷ Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri / Estação Experimental de Itajaí, e-mail: henry@epagri.sc.gov.br.

cultivos considerados orgânicos ou agroecológicos.

O nitrogênio (N) é o nutriente requerido em maior quantidade pelo arroz irrigado. Lopes et al. (1995) testaram quatro cultivares de arroz irrigado e verificaram que para cada quilograma de N aplicado houve aumentos entre 14 e 23,6kg de arroz em casca. Trabalhando com cultivares de ciclo tardio e de alto potencial de produção, Knoblauch et al. (2009) encontraram valores ainda maiores, demonstrando a grande importância do N na produtividade do arroz cultivado sob irrigação por alagamento.

A ureia, por seu elevado conteúdo de N e pelo baixo custo por unidade de nutriente, comparativamente aos demais fertilizantes nitrogenados, destaca-se como o fertilizante nitrogenado mais utilizado nas lavouras de arroz irrigado, sendo aplicadas, em Santa Catarina, mais de 30 mil toneladas a cada safra.

Na produção orgânica de arroz, o N é o principal nutriente limitante (Mattos, 2004). Todavia, a diversificação de fontes alternativas desse nutriente para a cultura do arroz é ainda um desafio para a pesquisa.

Os dejetos animais constituem-se em outra opção que vem sendo utilizada pelos produtores de arroz, sendo a cama de aves o resíduo orgânico mais usado. Todavia, o uso de material orgânico em solos alagados pode causar a poluição dos mananciais por contaminantes biológicos como bactérias e fungos, além dos antibióticos e hormônios. Além disso, na cama de aves a concentração de P_2O_5 é, na média, superior à concentração de N (Rogeri, 2010). A demanda de N pelas plantas de arroz irrigado (90 a 120kg/ha) é, em média, três vezes superior à demanda de P_2O_5 (30 a 40kg/ha de P_2O_5) (Reunião..., 2010). Portanto, a quantidade a ser utilizada de cama de aves para suprir totalmente a demanda de N poderá acarretar o acúmulo de P no solo e ocasionar problemas de proliferação de algas (Sartori, 2009) e de eutrofização das águas de superfície.

Assim, um amplo entendimento da dinâmica do N no solo alagado é fundamental para a racionalização no uso de fertilizantes nitrogenados, tanto

do ponto de vista da produtividade do arroz quanto da qualidade da água. O objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito de fertilizantes minerais e cama de aves na formação de amônio e nitrato em solo alagado, sua mobilidade no perfil do solo e na água de irrigação e drenagem, além de seu efeito na produtividade de grãos de arroz irrigado.

Material e métodos

O experimento foi conduzido em condições de campo, nos anos agrícolas 2008/09 e 2009/10, na Estação Experimental da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri) localizada no município de Itajaí, SC, situada a 26°54'28" S e 48°39'48" W, com clima mesotérmico úmido (Cfa), segundo a classificação de Köppen. O solo da área experimental é um Gleissolo Háptico Tb distrófico, tendo as seguintes características: pH- H_2O = 4,6; índice SMP = 5,4; P = 9mg/kg; K = 54mg/kg; MO = 20g/kg; Al = 1,7cmol_d/dm³; Ca = 2,9cmol_d/dm³; Mg = 0,7cmol_d/dm³; e argila = 420g/dm³.

Utilizaram-se os seguintes tratamentos: 1) testemunha (sem N); 2) cama de aves na dose de 5t/ha (equivalente a 105kg/ha de N), incorporadas, em solo drenado, 30 dias antes da semeadura do arroz; 3) 5t/ha de cama de aves incorporadas por ocasião da formação da lama para semeadura. A cama de aves utilizada nas duas safras possuía, em média, 2,1% de N, 3,2% de P_2O_5 e 3,3% de K_2O ; 4) 105kg/ha de N na forma de ureia, subdivididos em três aplicações iguais, em torno dos 25, 55 e 80 dias após a semeadura do arroz (DAS); 5) 105kg/ha de N na forma de ureia, totalmente incorporados por ocasião da formação da lama para a semeadura do arroz; e 6) 79kg/ha de N na forma de sulfonitrato de amônio (produto comercial Entec 26®), sendo metade aplicada na formação da lama e metade próximo à diferenciação do primórdio floral (\pm 80 DAS).

No primeiro ano agrícola (2008/09), a dose de N utilizada foi de 105kg/ha – inferior à dose recomendada pela Tabela da CQFS (2004), que é de 120kg/ha de N para esse solo. A menor dose utilizada foi devida ao menor risco da ocorrência

de brusone, doença que ocorre em plantas com maior teor de N acumulado. Entretanto, como não houve incidência da doença no primeiro ano agrícola, por conta da boa resistência demonstrada pelo cultivar utilizado, no período 2009/10 utilizou-se, em todos os tratamentos, a dose de N recomendada pela Tabela da Sociedade... (2004), que é de 120kg de N/ha. Nas parcelas com adubação química e na testemunha, aplicou-se fósforo e potássio de acordo com a recomendação da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (SBCS). Nas parcelas com cama de aves não foi realizada nenhuma adubação química. As unidades experimentais foram constituídas por parcelas com 7 x 6m, separadas por taipas de barro entre os blocos e chapas de PVC entre as parcelas. Utilizou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro repetições. O arroz foi cultivado no sistema pré-germinado conforme recomendado pela Epagri (Epagri, 2002).

Nas duas safras foi utilizado o cultivar SCS114 Andosan. Após a semeadura do arroz, foram realizadas coletas de solo alagado, a cada 7 dias, durante 110 dias, que coincidiu com o estágio de floração. As amostras de solo foram coletadas a uma profundidade média de 12cm, com auxílio de trado tipo holandês, adaptado para coletar solo alagado. As amostras foram homogeneizadas com auxílio de um equipamento elétrico. Após isso, foram retirados aproximadamente 10g de solo úmido (lama) para extração do N mineral, e o restante da amostra foi colocado em estufa para determinação da umidade. A extração do amônio e do nitrato foi realizada com solução de KCl 1mol/L, e a determinação desses íons foi realizada em aparelho semimicro Kjeldahl, conforme Tedesco et al. (1995).

Para a coleta de solução do subsolo foram instalados lisímetros com cápsula de porcelana 50cm abaixo do nível do solo. As coletas foram realizadas aos 30, 60 e 90 dias após a semeadura do arroz. Foram analisados também os teores de amônio e nitrato na água de irrigação e de drenagem das parcelas por ocasião da primeira drenagem, realizada 4 dias após a semeadura, e na drenagem final, realizada 20 dias antes da colheita do arroz.

A produtividade de grãos foi quantificada pela colheita de amostras de 6m² por parcela. As amostras foram trilhadas em trilhadeira estacionária na qual se separaram os grãos da palha. Após a pesagem dos grãos, determinou-se a umidade, e a massa foi convertida para 13% de umidade. O efeito dos tratamentos foi avaliado por meio da análise de variância, e as médias foram comparadas entre si pelo teste de Duncan ($p < 0,05$).

Resultados e discussão

As maiores concentrações de N-NH₄⁺ no solo ocorreram até aproximadamente 54 e 47 dias após a semeadura do arroz nos anos agrícolas 2008/09 e 2009/10 respectivamente, atingindo valores superiores a 50mg/kg (Figura 1). A partir desses períodos, as concentrações do íon no solo caíram para valores inferiores a 20mg/kg no ano 2008/09 e 10mg/kg no ano 2009/10 em todos os tratamentos. O curto período com alta concentração de amônio no solo foi devido ao rápido consumo do N disponível pelas plantas de arroz. Os experimentos foram instalados no início do mês de novembro. Em períodos quentes e com boa disponibilidade de água, as plantas de arroz metabolizam rapidamente o N absorvido, acelerando seu desenvolvimento e, em decorrência,

aumentam significativamente o consumo de N disponível no solo (Fagéria et al., 2003).

Entre os tratamentos que receberam adubos nitrogenados químicos e orgânicos, os maiores teores de N-NH₄⁺ no solo, nas quatro primeiras semanas após a aplicação dos fertilizantes, ocorreram no tratamento no qual a ureia foi 100% da dose incorporada na lama antes da semeadura, atingindo concentrações superiores a 80mg de N-NH₄⁺ por quilo de solo, nas duas safras avaliadas (Figura 1). Já o Entec 26[®] propiciou a segunda maior concentração de amônio no solo na safra 2008/09 e a terceira no ano 2009/10, atingindo valores de 52 e 50mg/kg de N-NH₄⁺ respectivamente. O tratamento com cama de aves incorporada na véspera da semeadura do arroz proporcionou picos de concentração de N-NH₄⁺ no solo de 48 e 65mg/kg nos anos 2008/09 e 2009/10 respectivamente; já quando a cama de aves foi incorporada 30 dias antes da semeadura, os valores atingiram 38 e 55mg respectivamente (Figura 1). No tratamento em que a ureia foi aplicada de forma parcelada, as máximas concentrações de N-NH₄⁺ no solo ocorreram aos 26 e aos 47 dias após a semeadura no ano 2008/09, ou seja, logo após a primeira e a segunda aplicação de ureia, com valores máximos de 28 e 38mg respectivamente,

enquanto no ano 2009/10 o aumento no teor nutriente foi detectado apenas após a primeira aplicação de ureia, realizada aos 25 DAS, a qual atingiu 47mg N-NH₄⁺ por quilo de solo (Figura 1).

Os baixos teores de N-NH₄⁺ no solo, observados a partir dos 54 e dos 47 dias após a semeadura, nos anos agrícolas 2008/09 e 2009/10 respectivamente, mostram que a incorporação dos fertilizantes nitrogenados antes da semeadura do arroz não é uma prática eficiente para nutrir as plantas no período de maior demanda de N, a qual ocorre a partir da fase de perfilhamento pleno (Reunião..., 2010). Isso ocorre porque o N da ureia, mesmo que incorporada ao solo alagado, pode ser perdido por volatilização na forma de amônia (Mikkelsen, 1987; Watanabe, 2009) ou por nitrificação-desnitrificação (Ponnamperuma, 1972; Reddy et al., 1984). No caso da cama de aves, a formação inicial de amônio é proveniente do N amoniacal e do N na forma de ureia contidos nesse fertilizante (Golden, 2006). Portanto, quando a cama de aves é aplicada com antecedência à semeadura do arroz, em ambiente aeróbio, parte do amônio formado pode passar para a forma de nitrato e ser perdida por desnitrificação após o alagamento (Ponnamperuma, 1972; Madruga, 1999). Por outro lado, a liberação do N que está fazendo parte

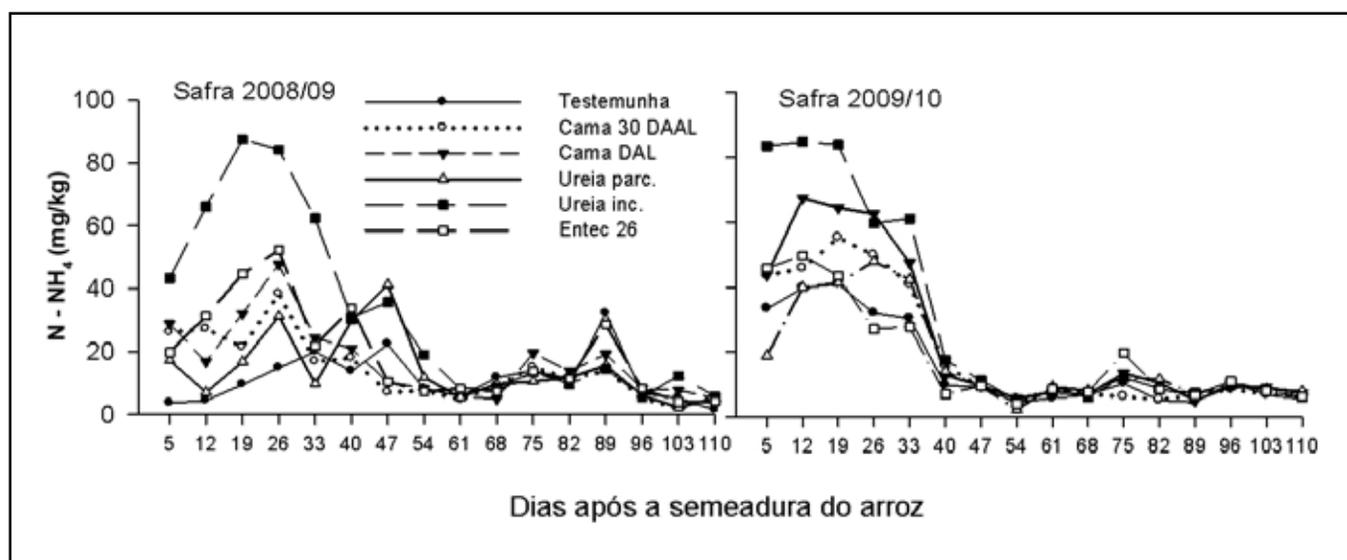


Figura 1. Variação temporal nos teores de N-NH₄⁺ no solo alagado em decorrência da época de aplicação da ureia, Entec 26 e cama de aves. Tratamentos: a) Cama DAL = cama de aves incorporada na lama na véspera da semeadura do arroz; b) Cama 30 DAAL = cama de aves incorporada 30 dias antes da semeadura; c) ureia incorporada = ureia, na dose total, incorporada na lama, na véspera da semeadura do arroz; d) ureia parcelada = ureia aplicada, em três partes iguais, 25, 45 e 85 dias após a semeadura; e) Entec 26 = Entec 26[®] incorporado 50% na formação da lama e 50% em cobertura 85 dias após a semeadura

das estruturas orgânicas desse resíduo é mais lenta em ambiente anaeróbico do que na presença de oxigênio (Ponnamperuma, 1972; Golden et al., 2006) dificultando, dessa forma, a liberação de N nos estádios de maior demanda das plantas.

Os teores de nitrato (N-NO_3^-) no solo não foram consistentes com relação aos tratamentos aplicados e ficaram, na média dos tratamentos, ao redor de 5mg/kg em todas as coletas realizadas no ano 2008/09 (Figura 2). No 2009/10 houve problemas nas análises de nitrato nas amostras e, por isso, os dados não foram apresentados. Todavia, os baixos valores verificados no ano 2008/09 mostram que o nitrato, em solo alagado, não é estável, perdendo-se para a atmosfera por desnitrificação (Buresh et al., 1991).

A concentração de nitrato na água de drenagem variou com os tratamentos de 0,2 a 0,6mg/L de N-NO_3^- na primeira, e de 0 a 0,2mg na segunda drenagem (Tabela 1). Na água de irrigação, o teor N-NO_3^- era de 0,4mg/L. Portanto, a fertilização com adubos nitrogenados não elevou os teores de nitrato na água de drenagem cujas plantas absorveram o íon presente na água de irrigação melhorando, dessa forma, a qualidade ambiental da mesma.

Na primeira drenagem, realizada 4 dias após a semeadura do arroz, os

teores de amônio foram inferiores a 1mg/L de N-NH_4^+ na maioria dos tratamentos, e 1,2mg/L no tratamento com ureia incorporada ao solo. Na água da segunda drenagem, realizada 20 dias antes da colheita, a concentração de amônio era, novamente, insignificante em todas as parcelas (Tabela 1). Já a água utilizada para irrigação, captada do rio Itajaí-Mirim, continha 0,5mg/L de N-NH_4^+ . Isso mostra que a pouca quantidade de amônio que havia na água de irrigação foi consumida pelo arroz antes da segunda drenagem.

Os teores de N mineral na solução do subsolo foram inferiores a 1mg/L de N em todos os tratamentos (Tabela 2). Mesmo havendo diferenças entre alguns valores, elas são muito baixas, já que a resolução do Conama (CONAMA, 2005) admite valores, para água potável, de até 10mg de $\text{N-NO}_3^-/\text{L}$, e o amônio nem sequer é citado na referida resolução.

Os fertilizantes nitrogenados orgânicos e químicos aumentaram a produtividade de grãos de arroz nos dois anos agrícolas (Tabela 3). No ano 2008/09, os maiores rendimentos foram obtidos nos tratamentos com ureia parcelada em três coberturas e com o Entec 26, os quais produziram aproximadamente 10 e 9,1t/ha respectivamente, correspondendo a um acréscimo respectivo de 41% e 28%

relativamente à testemunha (sem N). Já os tratamentos com cama de aves incorporada 30 dias antes da semeadura ou na véspera da semeadura produziram 21% e 18% acima do rendimento da testemunha respectivamente.

No ano agrícola 2009/10, embora tenha sido utilizada maior quantidade de N em todos os tratamentos que receberam adubação nitrogenada, as produtividades de grãos foram, na média dos tratamentos, inferiores aos obtidos na safra anterior (Tabela 3). Essa queda na produtividade é atribuída às intensas chuvas ocorridas na fase de implantação da lavoura e, principalmente, às altas temperaturas ocorridas durante a fase de florescimento e enchimento dos grãos de arroz, o que provocou alta esterilidade das espiguetas; tal esterilidade é tanto mais acentuada quanto maior for o teor de N nas plantas. Dessa forma, a testemunha foi menos afetada pelos eventos climáticos. Tais eventos, além de provocarem a diminuição na produtividade de grãos em todos os tratamentos, ocasionaram, também, uma diminuição nas diferenças entre os tratamentos que receberam adubação nitrogenada e a testemunha (Tabela 3). No ano 2009/10, os maiores rendimentos de grãos ocorreram nos tratamentos com ureia parcelada, cama de aves incorporada na véspera da semeadura e Entec 26, os quais produziram ao redor de 8t/ha (Tabela 3), correspondendo a um acréscimo de aproximadamente 11% relativamente ao tratamento testemunha. Os menores rendimentos ocorreram nos tratamentos com ureia incorporada ao solo antes da semeadura e na testemunha (Tabela 3).

Conclusões

- A incorporação dos fertilizantes nitrogenados, tanto químicos como orgânicos, antes da semeadura do arroz é menos eficiente para disponibilizar N nos estádios de maior demanda das plantas de arroz irrigado, de ciclo tardio, do que o N aplicado de forma parcelada.
- Não houve contaminação da água de drenagem das parcelas e nem do lençol freático por N mineral.

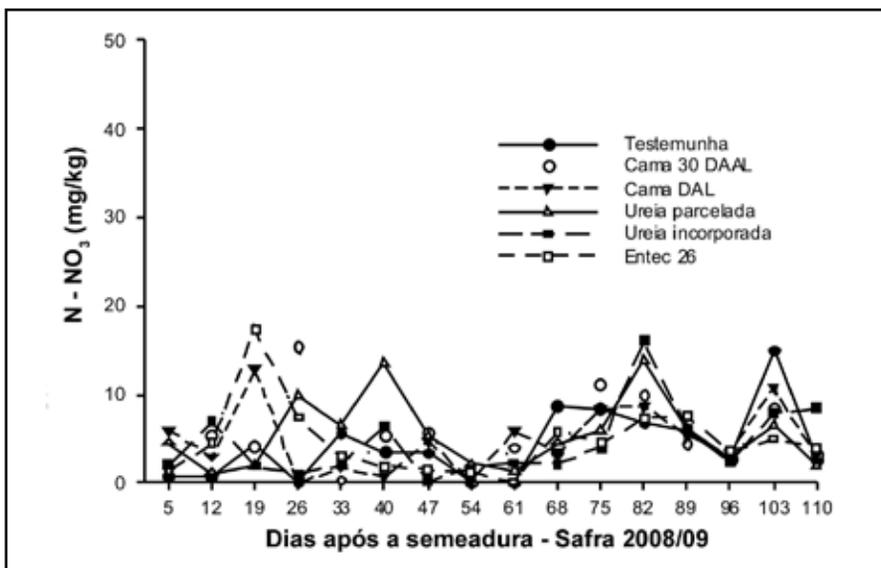


Figura 2. Teores de nitrato (NO_3^-) no solo alagado, no ano agrícola 2008/09, em diferentes épocas após a semeadura do arroz em decorrência da época de aplicação de fertilizantes nitrogenados químicos (ureia e Entec 26) e de cama de aves. Tratamentos conforme descrito na Figura 1

Tabela 1. Teor de N mineral (NH₄⁺ e NO₃⁻) na água de drenagem das parcelas do arroz irrigado, cultivado em sistema pré-germinado, no ano agrícola 2008/09, em decorrência da época e forma de aplicação de fertilizantes nitrogenados químicos (ureia e Entec 26) e de cama de aves. Médias de três repetições

Tratamento	NH ₄ ⁺		NO ₃ ⁻	
	1 ^a	2 ^a	1 ^a	2 ^a
	drenagem	drenagem	drenagem	drenagem
 mg/L			
Testemunha	0,4 b ⁽¹⁾	0,1 ^{ns}	0,3 ^{ns}	0,2 ^{ns}
Cama 30 DAAL	0,4 b	0,1	0,2	0,1
Cama DAL	0,5 b	0,1	0,3	0,1
Ureia parcelada	0,5 b	0,1	0,3	0,1
Ureia incorporada	1,2 a	0,1	0,6	0,0
Entec 26	0,7 ab	0,1	0,5	0,1
Água de irrigação	0,5		0,4	

Tratamentos: a) cama DAL = cama de aves incorporada na lama na véspera da semeadura do arroz; b) cama 30 DAAL = cama de aves incorporada 30 dias antes; c) ureia incorporada = ureia, na dose total, incorporada na lama, na véspera da semeadura do arroz; d) ureia parcelada = ureia aplicada em três partes iguais 25, 45 e 85 dias após a semeadura; e) Entec 26 = Entec 26[®] incorporado 50% na formação da lama e 50% em cobertura 85 dias após a semeadura.

ns = não significativo.

(1) Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem significativamente pelo teste de Duncan (p < 0,05).

Tabela 2. Teor de nitrogênio na solução do subsolo, a 50cm de profundidade, nas parcelas cultivadas com arroz irrigado, em sistema pré-germinado, no ano agrícola 2008/09, em decorrência da época de aplicação de fertilizantes nitrogenados químicos (ureia e Entec 26) e de cama de aves. Médias de três repetições

Tratamento	Teor de N-NH ₄ ⁺			Teor de N-NO ₃ ⁻		
	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a
	coleta	coleta	coleta	coleta	coleta	coleta
 mg/L					
Testemunha	0,2 ^{ns}	0,0 ^{ns}	0,3 ^{ns}	0,0 ^{ns}	0,0	0,0 b ⁽¹⁾
Cama 30 DAAL	0,2	0,1	0,5	0,0	0,1	0,1 b
Cama DAL	0,1	0,2	0,6	0,0	0,0	0,5 b
Ureia parcelada	0,0	0,1	1,0	0,0	0,0	0,8 a
Ureia incorporada	0,0	0,0	0,3	0,0	0,1	0,6 ab
Entec	0,1	0,1	0,4	0,0	0,0	0,0 b

Tratamentos: Conforme descrito na Tabela 1.

(1) Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Duncan (p < 0,05).

Tabela 3. Rendimento de grãos de arroz do cultivar SCS114 Andosan, cultivado em sistema pré-germinado, nos anos agrícolas 2008/09 e 2009/10, em decorrência da época e forma de aplicação de fertilizantes nitrogenados químicos (ureia e Entec 26) e de cama de aves. Médias de quatro repetições

Tratamento	Rendimento de grãos (kg/ha)	
	Ano agrícola	
	2008/09	2009/10
Testemunha	7080 c ^{1/}	7186 c ^{1/}
Cama 30 DAAL	8580 b	7926 a
Cama DAL	8380 b	8043 a
Ureia parcelada	9950 a	8110 a
Ureia incorporada	8610 b	7474 bc
Entec 26	9080 ab	7695 ab
CV (%)	7,5	3,6

(1) Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Duncan (p < 0,05).

Tratamentos: Conforme descrito na Tabela 1.

Literatura citada

- BURESH, R.J.; DATA, S.K. de; SAMSON, M.I. Dinitrogen and Nitrous Oxide Flux from Urea Basally Applied to Puddled Rice Soils. **Soil Science of America Journal**, v.55, p.268-273, 1991.
- CONAMA – Resolução nº 357 de 17 de março de 2005. Publicada no Diário Oficial da União nº 53 de 18 de março de 2005. Seção 1.
- EPAGRI. **A cultura do arroz irrigado pré-germinado**. Florianópolis, 2002. 273p.
- FAGERIA, N.K.; SLATON, N.A.; BALIGAR, V.C. Nutrient Management for Improving Lowland Rice. Productivity and Sustainability. **Advances in Agronomy**, v. 80, p.63-152, 2003.
- GOLDEN, B.R. et al. Recovery of nitrogen in fresh pelletized poultry litter by rice. **Soil Science Society of America Journal**, v.70, p.1359-1369, 2006.
- KNOBLAUCH, R.; BACHA, R.E.; STUKER, H. et al. Doses de nitrogênio e potássio para adubação do arroz irrigado em sistema pré-germinado. In: CONGRESSO DE ARROZ IRRIGADO, 6., 2009, Porto Alegre, RS. **Anais...** Porto Alegre: Sosbai, 2009. p.187-190.
- LOPES, S.I.G.; LOPES M.S.; MACEDO, V.R.M. Curva de resposta à aplicação de nitrogênio para a cultivar IRGA 416 e três linhagens. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 21., 1995, Porto Alegre, RS. **Anais...** Porto Alegre: Irga, 1995. p.167-168.
- MADRUGA, E.F. **Efeito da aplicação de material vegetal e nitrato sobre a redução do solo**. 1999. 45f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 1999.
- MATTOS, M.L.T. **Carbono e nitrogênio da biomassa e atividade microbiana em um solo cultivado** ▶

com arroz irrigado orgânico e manejado com diferentes adubos verdes. Pelotas, RS: Embrapa Clima Temperado, 2004. p.9-18. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 16).

10. MIKKELSEN, D.S. Nitrogen budgets in flooded soils used for rice production. **Plant Soil**, v.100, p.71-77, 1987.
11. PONNAMPERUMA, F.N. The chemistry of submerged soils. **Advances in Agronomy**, v.24, p.29-96, 1972.
12. REDDY, K.R.; PATRICK Jr, W.H. Nitrogen Transformation and Loss in Flooded Soils and Sediments. **Critical Reviews in Environmental Control**, v.13, n.4, p.273-309, 1984.
13. ROGERI, D. A. **Magnitude das reações do nitrogênio no solo decorrentes da adição de cama de aves e fertilizantes minerais**. 2010, 98f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo. Universidade Estadual de Santa Catarina, Florianópolis, SC. 2010.
14. SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. **Manual de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. 10.ed. Porto Alegre: SBRS/ Núcleo Regional Sul; Comissão de Química e Fertilidade do Solo – RS/SC, 2004. 394p.
15. REUNIÃO TÉCNICA DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 28, 2010, Bento Gonçalves, RS. **Arroz Irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil**. Porto Alegre: Sosbai, 2010. 188p.
16. SARTORI, G.M.S.; MARCHESAN, E. ; SILVEIRA, M.V.E. et al. Manejo da adubação e seus efeitos na ocorrência de algas e na produtividade de arroz irrigado em águas com residual de imidazolinonas. In: CONGRESSO DE ARROZ IRRIGADO, 6., 2009, Porto Alegre, RS. **Anais...** Porto Alegre: Sosbai, 2009. p.199-202.
17. TEDESCO, M.J.; VOLKWEISS, S.J.; BOHNEN, H. **Análise de solo, planta e outros materiais**. 2.ed. Porto Alegre: UFRGS/Faculdade de Agronomia, 1995. 174p. (UFRGS. Boletim técnico, 5).
18. WATANABE, T.; SON, T.T.; HUNG, N. et al. Measurement of ammonia volatilization from flooded paddy fields in Vietnam. **Japanese Society of Soil Science and Plant Nutrition**, v.55, p.793-799, 2009. ■

Análise foliar não é bicho de sete cabeças.



A análise química dos tecidos vegetais é recomendada para a avaliação do estado nutricional das plantas. Fundamental para o manejo de pomares e lavouras, o serviço é oferecido exclusivamente pela Epagri em Santa Catarina.



Laboratório de Ensaio Químico

Fone: (49) 3561-2037

E-mail: eeed@epagri.sc.gov.br
Caçador, SC

Evolução de características químicas de um Latossolo Vermelho Distrófico típico até o quinto ano após aplicação de resíduos da indústria de celulose

José Alfredo da Fonseca¹, Ana Lúcia Hanisch², Rogério Luiz Backes³ e Itamar Gislon⁴

Resumo – Com o objetivo de avaliar o efeito da aplicação de uma mistura de lama de cal, dregs e grits (LCDG), oriunda de uma indústria de celulose, sobre o pH e os teores de P, Na, Ca, Mg, K e S no solo, foi implantado um experimento em um Latossolo Vermelho Distrófico típico no Planalto Norte de Santa Catarina. Os tratamentos foram compostos de sete doses de LCDG, de doses de calcário dolomítico (CD) e calcítico (CC) e de uma mistura de LCDG + CD necessárias para elevação do pH do solo a 6 na camada de até 20cm. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com parcelas subdivididas, sendo aplicados os tratamentos nas parcelas principais e, um ano após, aplicados os mesmos tratamentos em subparcelas. A LCDG elevou o pH em água, os teores de Ca e a relação Ca/Mg do solo até o quinto ano, e os teores de Na e de P apenas no primeiro ano após a aplicação. Um ano após a aplicação, os teores de Na encontraram-se abaixo daqueles referidos como potenciais para dispersar argilas e salinizar o solo. Por um período de 5 anos, a LCDG apresentou resultados semelhantes àqueles dos demais corretivos em relação à capacidade de neutralizar a acidez do solo.

Termos para indexação: milho, lama de cal, dregs, grits, acidez do solo.

Dynamic of chemicals characteristics in a typical Distrofic Red Latosol until the fifth year of use of cellulose industry residues

Abstract – In order to evaluate the effects of the application of the mixture of lime mud, dregs and grits (LCDG), resultant from the cellulose industry process, on pH, P, Na, Ca, Mg, K and S in soil, an experiment was implemented on a typical Distrofic Red Latosol according to the Brazilian system of soil classification. The treatments were seven doses of LCDG, doses of dolomitic lime (CD) and calcitic lime (CC) and of a mixture of LCDG + CD needed to elevate the soil pH to 6 within a 20cm-deep layer. Treatments were arranged in randomized complete blocks, split-plots design with three replications. One year after the first application the treatments were reapplied as a split factor. The LCDG raised the pH in water, the levels of Ca, and the ratio soil Ca/Mg until the fifth year, and the levels of Na and P only in the first year after application. One year after the application, the contents of Na are below those mentioned as potential to disperse clays and make the soil salty. For a period of 5 years, the LCDG presented similar results to those of other correctives in relation to the ability to neutralize the acidity of the soil.

Index terms: corn, lime mud, dregs, grits, soil acidity.

Introdução

Os solos do Planalto Norte Catarinense caracterizam-se, em grande parte, pela elevada acidez e pela baixa disponibilidade de bases e de P nas condições originais, sendo necessários aportes de nutrientes e corretivos ao solo para elevar sua fertilidade (Wiethölter, 2000). A natureza caulínica/oxídica desses tipos de solo os transforma em mais um dreno do estoque original de P em função da adsorção específica desse

nutriente, principalmente em óxidos de ferro e de alumínio, podendo limitar o desenvolvimento de culturas anuais (Novais et al., 2007). Por outro lado, as rochas sedimentares, predominantes nessa região, apresentam teores de K ao redor de 30g/kg (Ernani et al., 2007), que podem ser considerados intermediários. Contudo, o uso intensivo do solo tende a exaurir rapidamente o estoque de K requerendo reposições. A disponibilidade do S no solo é condicionada pelo teor de

matéria orgânica do solo (MOS), pela mineralogia, pelo clima, pelos íons acompanhantes e pelo pH do solo, entre outros fatores, sendo comum a maior parte estar contida na MOS (Bissani & Tedesco, 1988). É de esperar, portanto, que a elevação no pH do solo, por favorecer a atividade biológica, aumente concomitantemente a disponibilidade de S, o que deve acontecer também pela mudança na proporção entre cargas negativas (que aumentam) e positivas (que diminuem) ►

Recebido em 20/4/2011. Aceito para publicação em 18/7/2012.

¹ Engenheiro-agrônomo, M.Sc., Epagri / Estação Experimental de Canoinhas, C.P. 216, 89460-000 Canoinhas, SC, fone: (47) 3624-1144, e-mail: fonseca@epagri.sc.gov.br.

² Engenheira-agrônoma, M.Sc., Epagri / Estação Experimental de Canoinhas, e-mail: analucia@epagri.sc.gov.br.

³ Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri / Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar (Cepaf), C.P. 791, 88034-970 Chapecó, SC, fone: (49) 3361-0633, e-mail: backes@epagri.sc.gov.br.

⁴ Engenheiro-agrônomo, M.Sc., Epagri / Escritório Municipal de Joinville, C.P. 37, 89201-970 Joinville, SC, fone: (47) 3433-8267, e-mail: itamargislon@epagri.sc.gov.br.

do solo. Por outro lado, o acréscimo de P e a presença de íons acompanhantes podem antepor-se a esse efeito (Alvarez et al., 2007).

Em geral, o alto custo dos insumos tem restringido seu uso adequado, repercutindo na produtividade e na lucratividade dos empreendimentos agrícolas. No entanto, a disponibilidade de insumos alternativos, principalmente quando disponíveis no âmbito regional com baixos custos, é uma potencialidade para a solução da questão técnica de produção, ao mesmo tempo que possibilita alocar resíduos potencialmente poluidores sem maiores interferências ambientais.

A mistura de lama de cal, *dregs* e *grits* (LCDG), derivada do processo de separação da celulose (CPRH, 1998), possui características químicas que lhe conferem capacidade teórica de neutralizar a acidez e aportar Ca, K, P e S ao solo. Estudos de incubação demonstraram a eficácia do *dregs* (Almeida et al., 2007), do *grits* (Tedesco & Zanotto, 1978) e da lama de cal (Lourenço, 1997) em elevar o pH e adicionar ao solo nutrientes, como o Ca, e alguns micronutrientes. No entanto, são observados nesses resíduos conteúdos significativos de Na, cujo efeito no solo precisa ser avaliado, dadas suas potencialidades de dispersar argila e salinizar o solo (Fassbender & Bornmisza, 1994; Albuquerque et al., 2002), sobretudo quando há reaplicações do resíduo, evento comum entre agricultores na região.

O objetivo deste trabalho foi avaliar, por um período de 5 anos, os efeitos da LCDG e de sua reaplicação sobre características químicas do solo e obter referenciais para o uso racional do produto em sistema de produção de cereais.

Material e métodos

O experimento foi conduzido em área do Cedup Vidal Ramos, em Canoinhas, SC, num Latossolo Vermelho Distrófico típico que se encontrava

em pousio fazia quatro anos. Antes da instalação do experimento, o solo foi amostrado na camada de até 20cm e analisado conforme Tedesco et al. (1995), apresentando as seguintes características: 560g/kg de argila, 4,2 de pH_{H_2O} , 4,4 de I-SMP, 53g/kg de MOS, 2,2mg/L de P disponível/extraível, 250mg/L de K trocável, 4,5cmol/L de Al trocável, 1,9cmol/L de Ca trocável, 0,6cmol/L de Mg trocável, 0,03cmol/L de Na trocável, 15,1cmol/L de H + Al, 18,3cmol/L de CTC, 17% de saturação por bases (V), 24,6% de saturação por Al (m), 3,2 de relação Ca/Mg e 6,7mg/L de S.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos completamente casualizados, com parcelas subdivididas e três repetições. Nas parcelas principais foram aplicados os tratamentos, constituídos de diferentes doses de uma mistura de lama de cal, *dregs* e *grits* (LCDG) e de calcário, quais sejam: 1) testemunha, sem aplicação de corretivo; 2) 1,9t/ha de LCDG; 3) 3,8t/ha de LCDG; 4) 7,6t/ha de LCDG;

5) 15,2t/ha de LCDG; 6) 22,5t/ha de LCDG; 7) 30,4t/ha de LCDG; 8) 22,2t/ha de calcário dolomítico; 9) 23,6t/ha de calcário calcítico; 10) 15,2t/ha de LCDG + 11,1t/ha de calcário dolomítico. As doses utilizadas nos tratamentos 7 a 10 foram definidas tendo como referencial a elevação do pH do solo a 6 na camada de até 20cm, conforme recomendação vigente na época (Sociedade..., 1995). No segundo ano, após a divisão das parcelas principais em duas subparcelas, foram aplicadas em uma delas as mesmas quantidades de cada tratamento, visando avaliar os efeitos da reaplicação dos produtos ou das doses. As características da LCDG e dos calcários utilizados, determinadas de acordo com metodologias descritas em Tedesco et al. (1995), encontram-se na Tabela 1.

Os tratamentos foram aplicados três meses antes do plantio e incorporados a 20cm de profundidade. Cada parcela possuía área de 21m² e área útil de 10m². O milho foi cultivado em sistema convencional, procedendo-se a uma

Tabela 1. Composição média da LCDG⁽¹⁾ e dos calcários utilizados

	LCDG	Calcário dolomítico	Calcário calcítico
Peneira ABNT nº 10 (2mm)	15,70	0,17	0,05
Peneira ABNT nº 20 (0,84mm)	14,00	3,58	0,08
Peneira ABNT nº 50 (0,297mm)	62,10	11,41	0,96
Fundo das peneiras	-	84,90	98,97
Valor de neutralização (%)	89,10	102,19	89,71
PRNT	62,20	94,42	88,91
CaO total (%) (m/m)	49,70	27,76	44,49
MgO total (%) (m/m)	0,80	19,68	4,30
Soma dos óxidos de Ca e Mg	50,50	47,44	48,79
Teor de água 105°C	26,00	-	-
pH	12,00	-	-
Densidade (kg/m ³)	900	-	-
P ₂ O ₅ (g/1000g)	0,39	-	-
K ₂ O total (g/1000g)	0,38	-	-
Na total (g/1000g)	20,00	-	-
Al (cmol _c /kg)	9,64	-	-

⁽¹⁾ LCDG: mistura de lama de cal + *dregs* + *grits*.

aração e uma gradagem antes da semeadura. Durante o inverno, a área foi mantida em pousio e, na semeadura, as adubações foram comuns a todos os tratamentos.

Anualmente, após a colheita do milho, foram coletadas amostras de solo na camada de até 20cm para avaliação dos efeitos dos corretivos e de sua reaplicação. Nessas amostras foram determinados $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$, P e S extraíveis e Na, Ca, Mg e K trocáveis, utilizando-se metodologia descrita em Tedesco et al. (1995).

Os resultados do primeiro ano foram analisados pela análise de variância para as doses de LCDG e, quando detectado efeito significativo para as doses pelo teste F, foi realizada análise de regressão para as variáveis estudadas em função das doses de LCDG. Para as análises do terceiro e quinto anos, devido à reaplicação, foi adotado o mesmo procedimento estatístico, considerando-se o delineamento de tratamentos experimental com parcelas subdivididas. Quando o teste F indicou a não significância da interação, as médias dos teores de P, Ca, K, S e Mg e da relação Ca:Mg na aplicação e reaplicação foram comparadas pelo teste t. Quando houve significância na interação, foram aplicadas análises de regressão para as características do solo em função das doses. O segundo segmento da análise estatística foi constituído por teste de comparação de médias entre a maior dose de LCDG e os demais tratamentos, utilizando teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

No primeiro ano após a aplicação dos tratamentos, foi observado efeito de regressão linear positiva entre o pH do solo e as doses de LCDG aplicadas (Figura 1a), obtendo-se o maior valor de pH com a aplicação de 30,4t/ha de LCDG. Esse resultado demonstra a alta reatividade da LCDG e sua rápida ação na neutralização da acidez do solo. O efeito da LCDG sobre o pH do solo foi

superior ao dos calcários, embora os valores de poder relativo de neutralização total (PRNT) dos calcários usados fossem superiores aos da LCDG. Isso demonstra que a natureza da LCDG, gerada por processo químico industrial, lhe confere maior solubilidade do que os calcários. Assim, embora a granulometria mensurada confira baixo valor à eficiência relativa da LCDG e, conseqüentemente, para seu PRNT, sua reatividade mostrou-se alta. Infere-se, portanto, que os valores da eficiência relativa e do PRNT da LCDG, por consequência, não correspondem aos efeitos observados neste trabalho, necessitando de outro método para a determinação dessas características que estimam o valor corretivo do resíduo.

Tedesco & Zanotto (1978), trabalhando com *grits* em vasos, observaram que as frações mais finas tiveram desempenho semelhante ao carbonato de cálcio, enquanto as mais grossas tiveram desempenho inferior a ele na elevação do pH do solo. Lourenço (1997), em experimento com lama de cal oriunda da indústria de celulose, aplicada na dose de 14t/ha e incubada por 60 dias, observou efeito sobre o pH do solo semelhante ao carbonato de cálcio, tanto em função das quantidades aplicadas quanto da velocidade de reação. Teixeira (2003), por sua vez, observou eficiência do *dregs* e do *grits* em elevar o pH do solo, sem, contudo, haver prejuízo aos demais atributos dos

solos testados.

A manutenção do pH do solo em 5,5 e 5,3 no terceiro e quinto anos respectivamente (Figuras 1b e 1c), para a dose de LCDG equivalente a 100% do I-SMP aplicada, indica bom efeito residual da LCDG comparativamente aos calcários, mesmo com sua solubilização mais rápida. Nessas mesmas figuras, observa-se que a reaplicação dos tratamentos manteve o pH próximo a 7

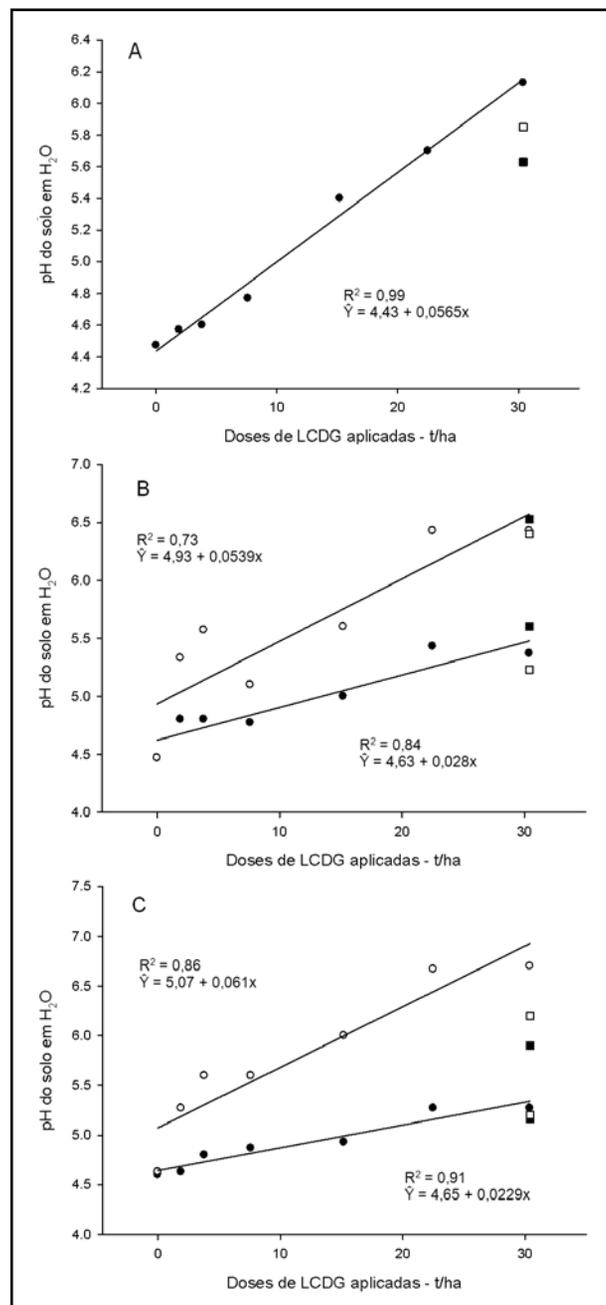


Figura 1. pH do solo após (A) 1, (B) 3 e (C) 5 anos da aplicação (●) e da reaplicação (○) de diferentes doses de LCDG. Teores de calcário dolomítico (■) e da mistura de LCDG + CD (□) apresentados apenas como referência

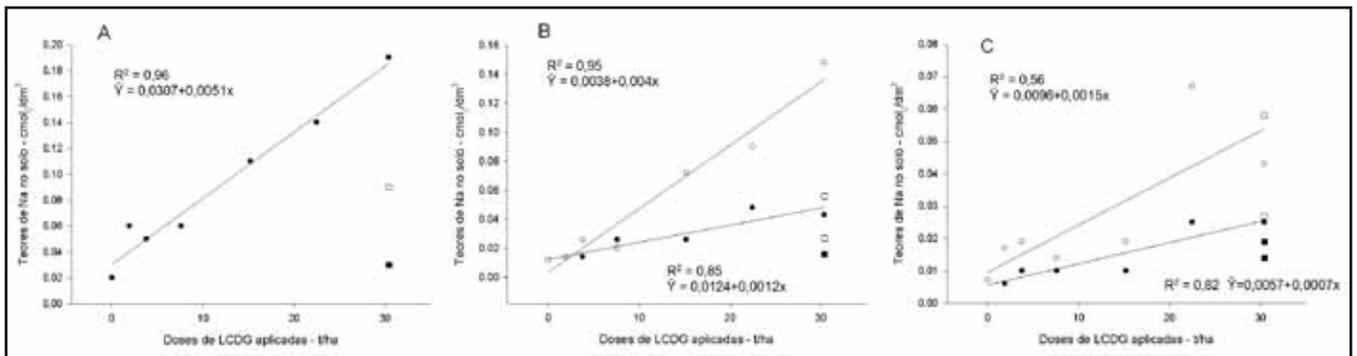


Figura 2. Teores de Na no solo após (A) 1, (B) 2 e (C) 3 anos da aplicação (●) e da reaplicação (○) de diferentes doses de LCDG. Teores de calcário dolomítico (■) e da mistura de LCDG + CD (□) apresentados apenas como referência

até o quinto ano, valor esse considerado muito alto.

Após a primeira safra, os teores de Na no solo em função das doses de LCDG foram mais bem descritos por uma equação linear crescente (Figura 2A). Esse comportamento está de acordo com o esperado no primeiro ano, tendo em vista os conteúdos de Na presentes nesse resíduo. Nos anos subsequentes, os teores diminuíram sensivelmente, atingindo valores próximos àqueles originais (Figuras 2B e 2C), mesmo com a reaplicação da LCDG. A lixiviação rápida do Na ocorre por não ser preferencial ao Ca na série liotrópica (Vitti & Domeniconi, 2010). Além disso, a presença do ânion sulfato na LCDG, que pode atuar como íon acompanhante, favorece a lixiviação do Na (Almeida et al., 2007).

Segundo Fassbender & Bornemisza (1994), para solos que têm como principais componentes óxidos de ferro ou alumínio e caulinita, são observados efeitos prejudiciais ao solo pela dispersão de argilas e prejuízo às plantas por efeito salino quando a saturação por Na é superior a 15% da CTC. Nas condições do presente trabalho, a saturação por Na na CTC do solo alcançou no máximo 0,74%, situando-se muito abaixo do nível referido como crítico. A mistura LCDG + CD apresentou comportamento intermediário entre a LCDG e os calcários, o que amplia as possibilidades de seu uso.

Na Figura 3A são mostrados os teores de Ca trocável após a primeira safra de milho, que aumentaram em função

das doses de LCDG aplicadas, sendo a dissolução condicionada pela saturação dos sítios de troca. Os tratamentos contendo CD e a mistura de LCDG+CD também apresentaram valores relacionados aos teores de Ca e Mg dos corretivos (Tabela 2). Essas informações são importantes para a adequação da quantidade de Ca e Mg aplicados visando a obtenção de diferentes razões entre esses nutrientes, fator de alta importância para o manejo da nutrição de plantas (Marschner, 1995).

Após a terceira e a quinta safra de milho observou-se, para o teor de Ca, efeito linear para o fator aplicação,

enquanto para o fator reaplicação o melhor ajuste foi o exponencial (Figuras 3A e 3C). É provável que as desorções e as exportações de Ca, além do tamponamento no ambiente solo com o passar dos anos, seja a causa da mudança de tendência do melhor ajuste para o fator aplicação. Já para o fator reaplicação, em que pese a possibilidade da ocorrência desses mesmos fatores, os níveis de saturação da CTC com Ca ainda se mantiveram altos. Os teores de Mg no solo refletiram os teores desse elemento existentes nas diferentes fontes ou doses, ou seja, altos teores só ocorreram no tratamento com

Tabela 2. Teores de P, K, S e Mg e relação Ca:Mg no solo 1 ano após a aplicação de doses de lama de cal + dregs + grits (LCDG), calcário calcítico (CC), calcário dolomítico (CD) e mistura de LCDG + CD

	P	K	S	Mg	Ca/Mg
	mg/L			cmol/L	-
LCDG 0	2,97	288	10,03	1,00	3,33
LCDG 1,9	7,07	279	11,10	1,13	3,60
LCDG 3,8	8,80	269	9,17	0,73	7,97
LCDG 7,6	9,60	215	9,57	0,93	8,97
LCDG 15,2	11,97	270	10,53	1,03	10,33
LCDG 22,5	14,00	252	9,17	1,10	9,93
LCDG 30,4	11,70	267	11,53	0,93	11,43
Dose	Q*	ns	ns	ns	E*
R ²	0,88	-	-	-	0,62
CD 1 SMP	13,07 ^{ns}	269 ^{ns}	10,70 ^{ns}	4,53 a	1,87 b
CC 1 SMP	8,07	257	9,90	1,63 bc	7,27ab
CD + LCDG	10,07	198	10,27	2,10 b	3,73 b
LCDG 30,4	11,70	267	11,53	0,93 c	11,43 a
CV %	52,85	23,06	21,68	15,63	36,63

Nota: Para doses, apresentada a curva de melhor ajuste (L = Linear simples; Q = Quadrática e E = exponencial) e o valor R². Médias seguidas de letras iguais, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. ns = não significativo. CV = coeficiente de variação.

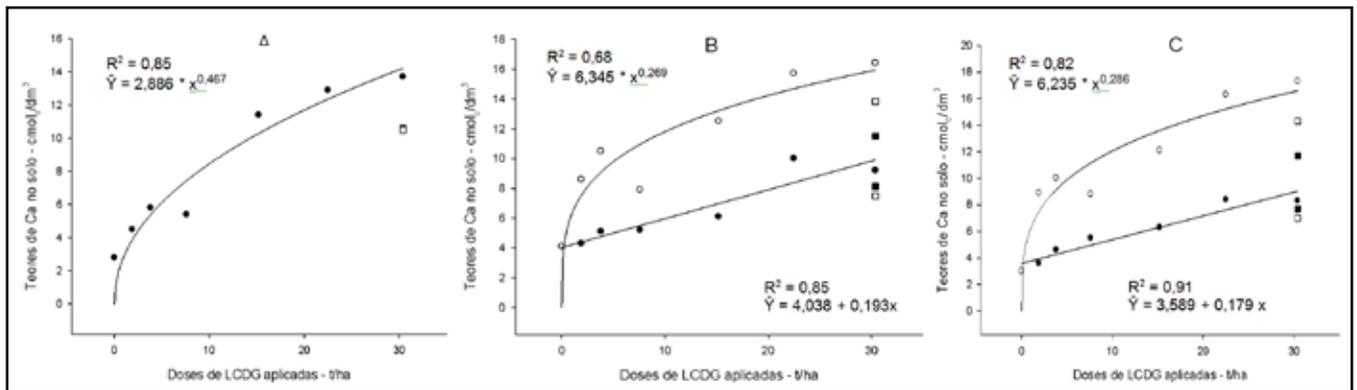


Figura 3. Teores de Ca no solo após (A) uma, (B) três e (C) cinco safras de milho em decorrência da aplicação (●) e da reaplicação (○) de diferentes doses de LCDG. Teores de calcário dolomítico (■) e da mistura de LCDG + CD apresentados apenas como referência.

Tabela 4. Teores de P, K, S e Mg e relação Ca:Mg no solo 5 anos após a aplicação (A) e 4 anos após a reaplicação (R) de doses de lama de cal + dregs + grits (LCDG), calcário calcítico (CC), calcário dolomítico (CD) e mistura de LCDG + CD

	P		K		S			Mg			Ca:Mg				
	A	R	A	R	A	R	M	A	R	M	A	R	M		
LCDG 0	2,2	2,2	226	356	15	24	-	0,9	0,9	-	3,5	4,2	-		
LCDG 1,9	4,9	3,1	270	351	19	22	-	1,3	0,9	-	4,1	3,1	-		
LCDG 3,8	4,8	2,9	271	321	14	14	-	0,6	1,1	-	8,0	9,7	-		
LCDG 7,6	5,9	3,6	225	337	13	17	-	0,9	1,5	-	6,8	7,7	-		
LCDG 15,2	4,0	5,7	227	338	22	13	-	0,9	1,6	-	8,1	9,6	-		
LCDG 22,5	3,1	5,1	242	329	12	13	-	0,9	1,6	-	9,7	12,7	-		
LCDG 30,4	5,1	6,8	284	295	14	8,9	-	0,8	1,4	-	10,7	13,0	-		
Doses	ns	L*	ns	L*	ns	E*	-	ns	Q*	-	L*	L*	-		
R ²	-	0,88	-	0,54	-	0,70	-	-	0,94	-	0,74	0,71	-		
Média	4,2A	4,3A	249B	332A	15,7A	16A	-	0,9B	1,6A	-	7,3A	8,6A	-		
C.V.%	34,1		24,3		19,5			36,1			40,2				
	A	R	M ⁽²⁾	A	R	M	A	R	M	A	R	M	A	R	M
CD 1 SMP	6,2	3,8	5,0a	366	382	374a	10,1a	13,5a	-	3,6a	5,6a	-	2,2	2,1	2,1 c
CC 1 SMP	3,5	5,9	4,7a	269	352	311ab	13,3a	10,8a	-	1,1b	2,1c	-	8,3	7,7	8,0ab
CD+LCDG	5,4	5,2	5,3a	192	255	224b	10,2a	17,0a	-	1,6b	3,9b	-	4,4	3,7	4,1bc
LCDG 30,4	5,1	6,8	5,9a	284	295	289ab	14,3a	8,9a	-	0,8b	1,4c	-	10,7	13,0	11,8a
Média	5,0A	5,4A		278A	321A		11,9A	12,6A		1,8B	3,2A		6,4A	6,6A	
CV %	41,9	37,6		20,3	32,8		15,2	33,3		19,7	16,5		36,9	28,6	

Nota: Para doses, apresentada a curva de melhor ajuste (L = Linear, Q = Quadrática e E = exponencial) a 5% probabilidade (*) e o valor de R2. Médias seguidas de letras iguais, maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste t no 1º segmento e pelo teste de Tukey a 5% no 2º.

⁽¹⁾ ns = não significativo. ⁽²⁾ M = média estimada; CV = coeficiente de variação: 1 da parcela e 2 da subparcela.

o CD. Após 5 anos, houve significância para a reaplicação e para a interação de fatores na LCDG (Tabela 4). Apesar do baixo teor desse elemento na LCDG, as altas doses aplicadas podem justificar os valores observados.

A relação Ca:Mg aumentou de acordo com o aumento das doses em todos os anos de avaliação (Tabelas 2, 3 e 4). Com reaplicação, nos tratamentos com as maiores doses de LCDG, a relação Ca:Mg atingiu valores de 14,83 e 13, respectivamente, após a terceira

e a quinta safra. Sousa & Rein (2009) sugerem que, no solo, essa relação deva situar-se entre 1:1 até no máximo 10:1, desde que o teor de magnésio no solo seja de, no mínimo, 0,5cmol/dm³. A aplicação do CD manteve a relação em um valor baixo, e a mistura da LCDG + CD permitiu um valor mais adequado para essa relação. Os resultados são coerentes, uma vez que, pela natureza da LCDG, a elevação da relação Ca:Mg era esperada. Porém, a importância da constatação está na orientação

para o rigor dos critérios em eventuais reaplicações.

Os teores de P, K e S no solo estão apresentados nas Tabelas 2, 3 e 4. Apesar do aporte desses nutrientes pela aplicação da LCDG, verificou-se no primeiro ano significância apenas para o P, com os teores no solo apresentando relação direta com as doses aplicadas, exceto para a dose máxima, em que houve decréscimo, evidenciado pela função quadrática. A alta quantidade aplicada pode ter limitado a dissolução ▶

Tabela 3. Teores de P, K, S e Mg e relação Ca:Mg no solo 3 anos após a aplicação (A) e 2 anos após a reaplicação (R) de doses de lama de cal + dregs + grits (LCDG), calcário calcítico (CC), calcário dolomítico (CD) e mistura de LCDG + CD

	P		K		S		Mg		Ca/Mg						
	A	R	A	R	A	R	A	R	A	R					
LCDG 0	6,4	6,4	231	231	44	44	1,1	1,1	4,0	4,8					
LCDG 1,9	2,9	6,6	223	305	31	18	1,2	2,2	3,9	4,0					
LCDG 3,8	3,5	4,5	231	311	32	29	0,7	1,1	8,7	11,0					
LCDG 7,6	4,4	3,5	211	289	38	24	0,8	1,0	8,6	8,2					
LCDG 15,2	3,6	4,4	237	328	31	22	1,2	2,2	7,6	9,5					
LCDG 22,5	4,1	4,7	182	243	27	20	0,8	1,6	14,0	11,7					
LCDG 30,4	4,6	6,9	240	291	37	19	0,8	1,1	11,1	14,8					
Dose	ns(1)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns					
R ²	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
Média	4,2A	5,3A	218B	285A	34A	25A	0,9B	1,5A	8,3A	9,1A					
CV %	39,6		24,5		37,9		31,8		38,3						
	A	R	M ⁽¹⁾	A	R	M	A	R	M	A	R	M	A	R	M
CD 1 SMP	3,2	3,7	3,4b	194	280	237a	26	23	27a	4,1	4,6	4,3a	1,9	1,7	1,8c
CC 1 SMP	3,2	3,5	3,4b	218	282	250a	30	18	21a	1,1	1,5	1,3a	8,0	10,7	9,3b
CD+LCDG	3,1	4,4	3,7b	183	186	184a	40	38	24a	3,4	4,3	3,8a	3,3	3,0	3,2c
LCDG 30,4	5,0	5,7	5,4a	240	291	266a	37	19	27a	0,8	1,1	1,0a	11,1	14,0	12,6a
Média	3,6A	4,3A		209A	260A		27A	23A		2,4A	2,9A		6,1B	7,3A	
CV %	18,9	22,8		24,8	32,8		36,4	33,9		71,6	35,4		21,6	16,8	

Nota: Para doses, apresentada a curva de melhor ajuste (L = Linear; Q = Quadrática; e E = exponencial) a 5% de probabilidade (*) e o valor de R². Médias seguidas de letras iguais, maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste t no 1º segmento e pelo teste de Tukey a 5% no 2º. ns = não significativo; CV = coeficiente de variação: 1 da parcela e 2 da subparcela. (1)M = média estimada.

ou precipitado o P como fosfato de Ca. As quantidades de P₂O₅ e de K₂O aportadas com a maior dose de LCDG aplicada chegam a 88 e 55kg/ha respectivamente, e com a reaplicação dos tratamentos os valores duplicam. Essas quantidades são significativas e podem ser consideradas como uma qualidade adicional da LCDG.

Na avaliação realizada após a quinta safra de milho foi observada tendência de aumento do teor de P no solo em função do aumento das quantidades reaplicadas (Tabela 4). Considerando-se somente a aplicação, não houve tendência clara do comportamento do teor de P no solo. Dois aspectos podem estar envolvidos nesse resultado. O primeiro é a quantidade de P₂O₅ adicionada pela reaplicação, que, após 4 anos, pelo menor pH reinante e consequente maior dissolução da LCDG e eventuais fosfatos de Ca precipitados, libera P. O segundo é o próprio

ambiente criado pela elevação do pH, interferindo na dessorção do P (Souza et al., 2007). Aparentemente, o fator de maior influência nesse caso deve ter sido a quantidade aportada, visto que somente na reaplicação se constatou esse efeito. A maior dose de LCDG e as demais fontes apresentaram teores de P semelhantes.

As médias dos teores de K foram maiores com a reaplicação dos tratamentos, após a terceira e quinta safras (Tabelas 3 e 4), o que está em acordo com os efeitos esperados. Verificou-se, também, uma tendência de diminuição dos teores de K no solo em função do aumento das doses de LCDG reaplicadas. Entre as fontes, observaram-se diferenças entre os tratamentos apenas no quinto ano. Contudo, em todos os tratamentos os teores foram muito altos. Os altos teores existentes no solo antes da implantação do experimento dificultaram maiores

considerações.

Não houve significância entre nenhum dos fatores avaliados para o teor de S no solo em nenhum dos anos testados (Tabelas 2, 3 e 4). Apesar de a elevação do pH favorecer a mineralização da matéria orgânica do solo pela maior atividade biológica, o que disponibilizaria mais S, aparentemente, a geração de cargas negativas pela reaplicação da LCDG e o aporte de P por ela – que na sua forma aniônica concorre com o ânion sulfato por sítios de ligação aos colóides do solo – podem ter permitido a lixiviação do S para a subsuperfície (Vitti et al., 2006; Cantarella & Montezano, 2010), resultando na manutenção dos teores de S no solo em níveis semelhantes para todos os tratamentos.

Conclusões

- A aplicação ao solo das doses da

mistura de lama de cal, *dregs* e *grits*, equivalentes àquelas recomendadas para elevar o pH do solo a 6 na camada de até 20cm de profundidade, eleva o pH, o teor de Ca e a relação Ca:Mg do solo até o quinto ano após sua aplicação, e os de Na e de P apenas no primeiro ano.

- Os teores de Na do solo se mantêm em níveis abaixo daqueles tidos como potenciais para dispersar a argila ou salinizar o solo pela aplicação das quantidades da mistura de lama de cal, *dregs* e *grits* equivalentes àquelas recomendadas.

- Por um período de 5 anos, a mistura de lama de cal *dregs* e *grits* apresenta resultados semelhantes àquelas dos demais corretivos testados na neutralização da acidez do solo.

Agradecimentos

À Fapesc, pelo apoio financeiro para a condução do experimento.

Literatura citada

1. ALBUQUERQUE, J.A.; ARGENTON, J.; FONTANA, E.C. et al. Propriedades físicas e químicas de solos incubados com resíduo alcalino da indústria de celulose. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.26, n.4, p.1065-1073, 2002.
2. ALMEIDA, H.C.; SILVEIRA, C.B.; ERNANI P.R. et al. Composição química de um resíduo alcalino da indústria de papel e celulose (*dregs*). **Química Nova**, v.30, n.7, p.1669-1672, 2007.
3. ALVAREZ, V.H.; ROSCOE, R.; KURIHARA, C.H. et al. Enxofre. In: NOVAIS, R.F. et al. (Eds.). **Fertilidade do solo**. Viçosa: SBCS, 2007. p.595-644.
5. BISSANI, C.A.; TEDESCO, M.J. O enxofre no solo. In: BORKERT, C.M.; LANTMANN, A.F. **Enxofre e micronutrientes na agricultura brasileira**. Londrina, PR: Embrapa / Centro Nacional de Pesquisa em Soja; Iapar; Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1988. p.11-27.
6. CANTARELA, H.; MONTEZANO, Z.F. Nitrogênio e enxofre. In: PROCHNOW, L.I.; CASARIM, V.; STIPP, S. (Eds.) **Boas práticas para uso de fertilizantes**. Piracicaba: IPNI, 2010. v.2, p.5-46.
7. CPRH. **Roteiro complementar de licenciamento e fiscalização: indústria de papel e celulose**. Recife, PE: Companhia Pernambucana do Meio Ambiente, 1998. 95p.
8. ERNANI, P.R.; ALMEIDA, J.A.; SANTOS, F.C. Potássio. In: NOVAIS, R.F.; ALVAREZ, V.H.; BARROS, N.F. et al. (Eds.). **Fertilidade do solo**. Viçosa: SBCS, 2007. p.571-594.
9. FASSBENDER, H.W.; BORNEMISZA, E. **Química de suelos con énfasis en suelos de América Latina**. 2.ed. San José, Costa Rica: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, 1994. 420p.
10. LOURENÇO, R.S. Curvas de neutralização de solo com lama de cal, comparada com CaCO₃ p.a. e calcário. **Boletim da Pesquisa Florestal**, n.35, p.30-48, 1997.
11. MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. London: Academic Press, 1995. 889p.
12. NOVAIS, R.F.; SMYTH, T.J.; NUNES, F.N. Fósforo. In: NOVAIS, R.F.; ALVAREZ, V.H.; BARROS, N.F. et al. (Eds.). **Fertilidade do solo**. Viçosa: SBCS, 2007. p.471-550.
13. SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. **Recomendações de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 3. ed. Passo Fundo: SBCS/Núcleo Regional Sul; Comissão de Fertilidade do Solo – RS/SC, 1995. 224p.
14. SOUZA, D.M.G.; MIRANDA, L.N.;

OLIVEIRA, S.A. Acidez do solo e sua correção. In: NOVAIS, R.F.; ALVAREZ, V.H.; BARROS, N.F. et al. (Eds.). **Fertilidade do solo**. Viçosa: SBCS, 2007. p.205-274.

15. SOUSA, D.M.G.; REIN, T.A. Manejo da fertilidade do solo para culturas anuais: experiências do cerrado. **Informações Agronômicas**, n.126, p.1-7, 2009.
16. TEDESCO, M.J.; ZANOTTO, D.L. Utilização de resíduo alcalino da Indústria de celulose na correção da acidez do solo. **Agronomia Sulriograndense**, v.14, n.2, p.329-336, 1978.
17. TEDESCO, M.J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C.A. et al. **Análise de solo, plantas e outros materiais**. 2.ed. Porto Alegre: UFRGS/Departamento de Solos, 1995. 174p.
18. TEIXEIRA, J.R. **Utilização de resíduos sólidos alcalinos de indústria de celulose na correção da acidez do solo**. 2003. 121f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2003.
19. VITTI, G.C.; DOMENICONI, C.F. Dinâmica de nutrientes no sistema solo-planta visando boas práticas para uso eficiente de fertilizantes. In: PROCHNOW, L.I.; CASARIM, V.; STIPP, S. (Eds.). **Boas práticas para uso de fertilizantes**. Piracicaba, SP: IPNI, 2010. v.1, p.145-199.
20. VITTI, G.C.; LIMA, E.; CICARONE, F. Cálcio, magnésio e enxofre. In: FERNANDES, M.S. (Ed.). **Nutrição mineral de plantas**. Viçosa: SBCS, 2006. p.299-325.
21. WIETHÖLTER, S. **Calagem no Brasil**. Passo fundo: Embrapa Trigo, 2000. 104p.■

Efeito da pulverização foliar de preparados homeopáticos de *Natrum muriaticum* e calcário de conchas sobre a composição mineral de bulbos de cebola em sistema orgânico

Paulo Antônio de Souza Gonçalves¹, João Vieira Neto² e Patrícia Gonçalves Baptista de Carvalho³

Resumo – O objetivo deste trabalho foi avaliar a composição de minerais em bulbos de cebola submetidos à pulverização foliar de preparados homeopáticos de calcário de conchas 6CH e de *Natrum muriaticum* 12CH e à associação desses dois preparados, em sistema de produção orgânico. O estudo foi conduzido na Epagri/Estação Experimental de Ituporanga, com transplante em 17/8/2010 e colheita em 30/11/2010. O cultivar utilizado foi Epagri 362 Crioula Alto Vale. Os tratamentos foram os preparados de calcário de conchas 6CH (sexta ordem de diluição centesimal hahnemanniana), *Natrum muriaticum* 12CH (décima segunda ordem de diluição centesimal hahnemanniana), a mistura desses dois preparados, e testemunha sem aplicação. Todos os tratamentos foram pulverizados em água na dose de 0,5%. Os teores de nutrientes nos bulbos seguiram a ordem $K > P > Ca > Na > Si > Fe > Se$. O preparado homeopático de calcário de conchas 6CH e a testemunha sem aplicação apresentaram valores mais altos de Se, elemento considerado importante em cebola para a saúde humana, e de Ca. *Natrum muriaticum* 12CH apresentou maiores níveis de P, Fe, Si e K. A mistura de calcário de conchas 6CH e de *Natrum muriaticum* 12CH apresentou o menor incremento de nutrientes.

Termos para indexação: homeopatia, *Allium cepa*, agricultura orgânica, agroecologia, valor nutricional.

Effect of leaf spray of homeopathic preparations of *Natrum muriaticum* and shell lime on the mineral composition of onion bulbs in an organic system

Abstract – The objective of this research was to evaluate the mineral composition of onion bulbs subjected to spray of homeopathic preparations of shell lime 6CH, *Natrum muriaticum* 12CH, and the association of these preparations, in an organic crop system. The experiment was carried out at Ituporanga's Experiment Station of Epagri (Agricultural Research and Rural Extension Service Agency of Santa Catarina State), in Ituporanga, SC, Brazil. The transplanting was made on August 17, 2010, and the harvest on November 30, 2010. The cultivar used was Epagri 362 Crioula Alto Vale. The treatments were the homeopathic preparations of shell lime 6CH (sixth centesimal hahnemannian dilution), *Natrum muriaticum* 12CH (twelfth centesimal hahnemannian dilution), the association of these preparations, and the untreated check. The homeopathic preparations were sprayed with water at 0.5%. The levels of nutrients in the bulbs were in this order: $K > P > Ca > Na > Si > Fe > Se$. The homeopathic preparations of shell lime 6CH and the untreated check incremented levels of Se, which is considered important in onion to human health, and of Ca. *Natrum muriaticum* 12CH had superior levels of P, Fe, Si and K. The association shell lime 6CH and *Natrum muriaticum* 12CH reduced the level of nutrients.

Index terms: homeopathy, *Allium cepa*, organic agriculture, agroecology, nutritional value.

Introdução

Santa Catarina é o primeiro produtor brasileiro de cebola em volume de produção, com 537.521t de bulbos, e área plantada de 22.224ha no ano agrícola de 2010 (IBGE, 2011). A cebola é produzida tradicionalmente com o uso de agroquímicos, porém iniciativas para

a produção orgânica em escala familiar têm ocorrido no Estado (Gonçalves & Wamser, 2007). O uso de preparados homeopáticos no manejo de vegetais é permitido pelas normas orgânicas (Mapa, 2008) por apresentar potencial no manejo de desequilíbrios fisiológicos, nutricionais e fitossanitários em plantas (Boff, 2008; Rolim, 2009; Tichavský, 2009).

Na produção orgânica de cebola, os preparados homeopáticos de calcário de conchas nas diluições 6CH e 12CH incrementaram o rendimento da cultura (Gonçalves et al., 2009a). Esse mesmo preparado na 6CH e 30CH apresentou potencial de redução da população do principal inseto-praga, *Thrips tabaci*, em condições de redução de adubação fosfatada (Gonçalves et al.,

Recebido em 9/6/2011. Aceito para publicação em 28/5/2012.

¹ Engenheiro-agrônomo, D.Sc., Epagri / Estação Experimental de Ituporanga, C.P. 121, 88400-000 Ituporanga, SC, fone: (47) 3533-1409, e-mail: pasg@epagri.sc.gov.br.

² Engenheiro-agrônomo, D.Sc., Epagri / Estação Experimental de Ituporanga, e-mail: joaoneto@epagri.sc.gov.br.

³ Bióloga, D.Sc., Embrapa Hortaliças, C.P. 218, 70359-970 Gama, DF, fone: (61) 3385-9085, e-mail: patricia@cnpq.embrapa.br

2009b). *Calcarea carbonica*, preparado homeopático similar ao calcário de conchas, atua no desenvolvimento do sistema radicular de plantas e favorece a absorção de água (Andrade, 2007; Tichavský, 2009).

O preparado homeopático *Natrum muriaticum* é sugerido no manejo de plantas em ambientes com estresse hídrico (Bonato, 2006), bem como em condições de salinidade e desequilíbrio de fósforo e potássio (Tichavský, 2009). Esse preparado incrementou o rendimento e reduziu a incidência de *T. tabaci* aos 68 dias após o transplante da cebola em sistema orgânico (Gonçalves et al., 2011).

No Brasil há alguns trabalhos com exportação de nutrientes pelo bulbo pela cultura da cebola. O cultivar Optima de outono-inverno em semeadura direta exportou nutrientes pelo bulbo de cebola na seguinte ordem decrescente, em kg/ha: K (68,9), N (35), Ca (25,8), S (21,9), Mg (5,6) e P (5,3) (Pôrto et al., 2006). O híbrido Superex, no cultivo outono-inverno, exportou pelo bulbo, em kg/ha: K (80,3), N (56,7), Ca (41,7), S (25), P (11,4) e Mg (8,2) (Pôrto et al., 2007). O cultivar de verão Alfa tropical exportou pelos bulbos de cebola, em kg/ha: N (70,42), K (57,39), Ca (25,09), P (14,69), S (12,29), Mg (4,5), Fe (0,63), Zn (0,21), Mn (0,19) e Cu (0,03) (Vidigal et al., 2010).

O valor da cebola como alimento é condimentar e medicinal, pois possui baixos teores de proteína, ácidos graxos e carboidratos (Costa & Resende, 2007). Embora não seja considerada boa fonte nutritiva, a cebola é rica em vitaminas do complexo B, principalmente B1 e B2, e vitamina C, que são importantes para o metabolismo celular (Carvalho & Machado, 2004). Na composição mineral da cebola, são encontrados diferentes minerais, como cálcio, ferro, fósforo, magnésio, potássio, sódio e selênio (Carvalho & Machado, 2004). Os teores desses minerais dependem, entre outros fatores, de sua concentração no solo. O selênio, por exemplo, é absorvido do solo e incorporado a aminoácidos armazenados nos bulbos (Arnault & Auger, 2006). Assim, a cebola apresenta concentração elevada de Se,

tornando-se boa fonte desse mineral em dieta padrão. Os dados médios da composição nutricional da cebola no Brasil, segundo a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO, 2006), são, em 100g: umidade, 88,9%; energia, 39kcal, 165 kJ; proteína, 1,7g; lipídios, 0,1g; carboidrato, 8,9g; fibra alimentar, 2,2g; cinzas, 0,4g; cálcio, 14mg; magnésio, 404mg; manganês, 0,13mg; fósforo, 38mg; ferro, 0,2mg; sódio, 1mg; potássio, 176mg; cobre, 0,05mg; zinco, 0,2mg; tiamina, 0,04mg; piridoxina, 0,14mg; vitamina C, 4,7mg.

A qualidade nutricional de bulbos de cebola em cultivo orgânico pode ser alterada por tratos culturais e intervenções fitossanitárias. O objetivo deste trabalho foi avaliar a composição mineral de bulbos de cebola pulverizados com preparados homeopáticos de calcário de conchas 6CH e *Natrum muriaticum* 12CH em sistema de produção orgânica.

Material e métodos

O estudo foi conduzido na Epagri/Estação Experimental de Ituporanga, SC (Figura 1). O cultivar de cebola utilizado foi Epagri 362 Crioula Alto Vale. O transplante foi realizado em 17 de agosto de 2010, e a colheita

em 30 de novembro do mesmo ano, um ciclo de 105 dias. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com quatro repetições. O espaçamento foi de 40cm entre linhas e 10cm entre plantas. As parcelas foram compostas por uma linha de 20m de comprimento, com 200 plantas por parcela. A análise de solo realizada no Laboratório de Análises de Solos da Epagri / Estação Experimental de Ituporanga, SC, apresentou o seguinte resultado: pH água = 5,6; pH SMP = 5,8; Ca = 6,4cmol_c/dm³; Mg = 3,6cmol_c/dm³; matéria orgânica = 3,4%; Al = 0cmol_c/dm³; P = 56mg/dm³; K = 238mg/dm³; argila = 34%; CTC pH (7) = 16,1cmol_c/dm³; V% = 65,9. No transplante a adubação foi realizada no sulco de plantio sobre palhada de adubo verde com fosfato natural de Gafsa®, 1,3t/ha, e esterco de aves, 3 t/ha, com base em Gonçalves & Wamser (2007). O plantio das mudas (transplante) foi direto sobre palha de nabo-forrageiro (*Raphanus sativus*) e centeio (*Secale cereale*). Os tratamentos foram os preparados homeopáticos de calcário de conchas 6CH (sexta ordem de diluição centesimal hahnemanniana) (T1), *Natrum muriaticum* 12CH (décima segunda ordem de diluição centesimal hahnemanniana) (T2) e a mistura de calcário de conchas 6CH e de *Natrum* ▶



Figura 1. Área experimental na Epagri/Estação Experimental de Ituporanga, SC

muriaticum 12CH (T3), além da testemunha (T4). Todos os preparados foram pulverizados com água na dose de 0,5%, e nas parcelas da testemunha não foram realizadas aplicações.

Os preparados homeopáticos foram manipulados de acordo com a Farmacopeia Homeopática Brasileira (1997) no Laboratório de Homeopatia e Saúde Vegetal da Epagri/Estação Experimental de Lages, SC. Os tratamentos foram aplicados com pulverizador tipo pet Guarany® adaptados em garrafas plásticas de 5L com volume de calda de 600L/ha. As pulverizações foram realizadas aos 64, 71, 79, 86, 93 e 99 dias após transplante (Figura 2).

Os bulbos foram armazenados por 111 dias em galpão semelhante ao adotado por agricultores da região do Alto Vale do Itajaí, SC. Amostras de 20 bulbos por parcela escolhidos ao acaso foram enviadas para análise da composição mineral. Os minerais analisados foram: fósforo total, ferro, selênio, silício, cálcio, potássio e sódio. As análises minerais foram realizadas no laboratório da empresa Bioagri Alimentos e Ambiental, de São Paulo, que adotou o método (ICP-OES) POP PA 035/SMWW3120 USEPA 6010.

Em seguida, os dados foram padronizados e submetidos à análise multivariada pela técnica de análise de agrupamento, calculando-se a distância

euclidiana entre os tratamentos para o conjunto dos sete minerais, utilizando o algoritmo SL (*Single Linkage*). Esse procedimento foi usado no agrupamento dos tratamentos segundo seus efeitos nas quantidades de nutrientes nos bulbos. A análise foi realizada pelo módulo *Cluster Analysis* do programa computacional Statistica (Statsoft, 2004).

Resultados e discussão

O dendrograma (Figura 3) indica a formação de três grupos: 1) preparado homeopático de calcário de conchas 6CH e testemunha sem aplicação (T1 e T4); 2) *Natrum muriaticum* 12CH (T2) e 3) aplicação conjunta de calcário de conchas 6CH e de *Natrum muriaticum* 12CH (T3), (Tabela 1).

O preparado homeopático de calcário de conchas 6CH e a testemunha (grupo 1) apresentaram valores mais altos de Se e Ca em relação aos demais tratamentos (Tabela 1, Figura 4). Portanto, a ausência de aplicação de preparado homeopático e o uso do calcário de conchas 6CH proporcionaram o mesmo efeito sobre a composição mineral dos bulbos com incremento de Se e Ca. Convém ressaltar que o teor de selênio na maioria dos vegetais cultivados no Brasil é inferior a 5µg/100g, com teor médio em cebola branca de 0,5µg/100g, sendo encontrado maior teor em pescados e derivados de trigo (Ferreira et al., 2002). Ao se converter o nível de selênio de 0,5µg/100g para base seca, tem-se 0,5mg/kg. Portanto, os valores obtidos no presente estudo foram elevados na testemunha sem aplicação, 0,82mg/kg (Tabela 1). Pela relevância do Se na dieta humana, e sendo a cebola um alimento que contribui para esse incremento (Carvalho & Machado, 2004), é importante observar que, na ausência de aplicação, ocorreu nível adequado desse nutriente, não sendo necessárias intervenções para esse fim.

O tratamento *Natrum muriaticum* 12CH apresentou maiores níveis de P, Fe, Si e K, e a mistura de ambos os preparados apresentou incremento apenas de Na (Tabela 1, Figura 4).



Figura 2. Pulverização foliar de tratamentos na área experimental

Tabela 1. Composição mineral de bulbos de cebola em mg/kg em peso seco com o uso de preparados homeopáticos de *Natrum muriaticum* e calcário de conchas em sistema orgânico. Epagri, Ituporanga, SC, 2010

Agrupamento	Tratamento	P	Fe	Se	Si	Ca	K	Na
	 mg/kg						
Grupo 1	Calcário de conchas 6CH	6.043,25	50,00	< 0,54	175,50	3.021,25	14.882,50	297
	Testemunha	6.186,50	52,75	0,82	185,50	3.421,75	15.439	333,75
Grupo 2	<i>Natrum muriaticum</i> 12CH	7.024,50	85,25	< 0,50	351,75	2.730,75	15.626,5	291,5
Grupo 3	Calcário de conchas 6CH + <i>Natrum muriaticum</i> 12CH	5.656,75	43,50	< 0,49	128,75	2.377,25	12.392	511,25

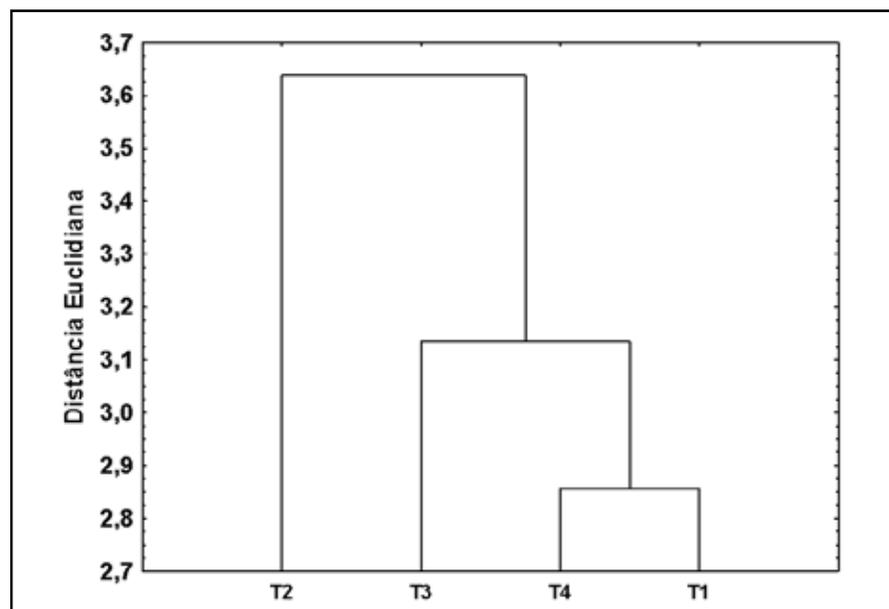


Figura 3. Dendrograma de agrupamento de tratamentos de acordo com a composição mineral de bulbos de cebola. Epagri, Ituporanga, SC, 2010. T1 = calcário de conchas 6CH; T2 = *Natrum muriaticum* 12CH; T3 = calcário de conchas 6CH + *Natrum muriaticum* 12CH; T4 = testemunha sem aplicação

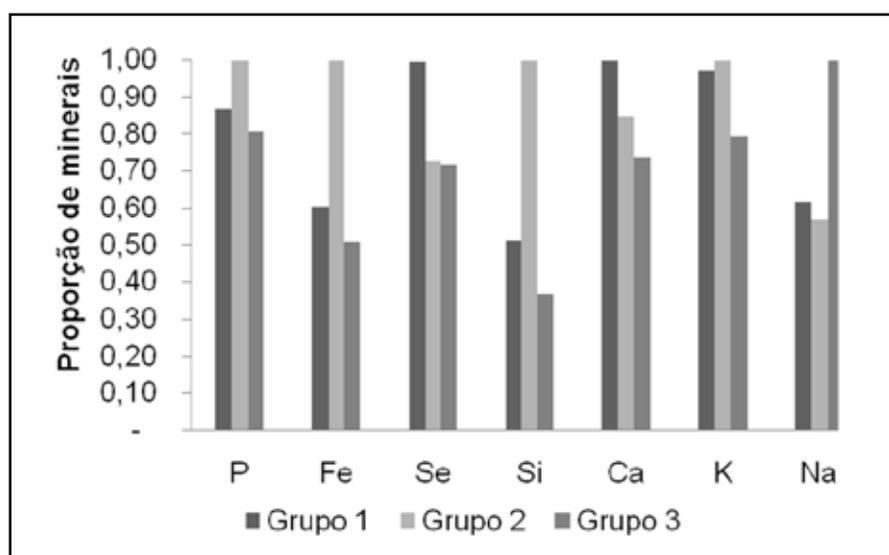


Figura 4. Proporção de minerais em bulbos de cebola para cada grupo. Epagri, Ituporanga, SC, 2010

Grupos: 1) preparado homeopático de calcário de conchas 6CH e testemunha sem aplicação; 2) *Natrum muriaticum* 12CH; e 3) aplicação conjunta de calcário de conchas 6CH e de *Natrum muriaticum* 12CH

Portanto, a mistura de ambos os preparados, em termos nutricionais, resultou em menor incremento.

Os teores de nutrientes seguiram esta ordem nos bulbos: $K > P > Ca > Na > Si > Fe > Se$, exceto no tratamento *Natrum muriaticum* CH12, cuja ordem foi $K > P > Ca > Si > Na > Fe > Se$ (Tabela 1). Os maiores níveis de K coincidiram com o observado por Pôrto et al. (2006, 2007), que trabalharam com os cultivares Optima e Superex em sistema convencional com agroquímicos. O teor de P foi superior ao de Ca (relação média 2,3/1), diferindo de Pôrto et al. (2006, 2007) e de Vidigal et al. (2010). Esses resultados refletem a adubação utilizada, principalmente com fosfato natural.

Os dados médios de composição da cebola brasileira crua, segundo a TACO (2006), em peso seco (mg/kg) dos nutrientes analisados no presente trabalho, são: $P = 3423,4$; $Fe = 18$; $Ca = 1261,3$; $K = 15.855,8$; e $Na = 90,1$. A relação entre P e Ca é de 2,7/1; portanto, próximo ao observado neste estudo. Os níveis de todos esses nutrientes foram superiores nos tratamentos analisados, exceto K (Tabela 1). Os teores de nutrientes minerais nos bulbos foram superiores ao observado na TACO (2006), provavelmente devido ao período de armazenagem de 111 dias, que favoreceu a concentração na matéria seca do bulbo.

Conclusões

- A quantidade de nutrientes nos bulbos seguiu a ordem citada na literatura para cebola convencional, exceto $P > Ca$. No entanto, está em conformidade com a Taco (2006). ▶

• O nível de selênio, que é considerado importante mineral na cebola, foi mais alto nos tratamentos com preparado homeopático de calcário de conchas 6CH e na testemunha sem aplicação.

• *Natrum muriaticum* 12CH causou aumento nos níveis de P, Fe, Si e K.

• A mistura de ambos os preparados apresentou o menor incremento em nutrientes.

Literatura citada

- ANDRADE, F.M.C. Estratégias e métodos de implementação da homeopatia na propriedade rural. In: SEMINÁRIO SOBRE CIÊNCIAS BÁSICAS EM HOMEOPATIA, 8., 2007, Lages, SC. **Anais...** Lages: CAV/ UDESC, 2007. p.27-32.
- ARNAULT, I.; AUGER, J. Seleno-compounds in garlic and onion. **Journal of Chromatography A**, v.1112, p.23-30, 2006.
- BOFF, P. (Coord.). **Agropecuária saudável: da prevenção de doenças, pragas e parasitas à terapêutica não residual**. Lages: Epagri; Udesc, 2008. 80p.
- BONATO, C.M. (Org.). **Homeopatia simples: alternativa para a agricultura familiar**. Marechal Cândido Rondon, PR: Gráfica Líder, 2006. 32p.
- CARVALHO, P.G.B.; MACHADO, C.M.M. **Sistema de produção de cebola (*Allium cepa* L.)**. Características nutricionais e funcionais. Embrapa Hortaliças, 2004. (Embrapa Hortaliças. Sistemas de Produção, 5). Versão Eletrônica. Disponível em: <http://www.cnph.embrapa.br/sistprod/cebola/caracteristicas_nutricionais.htm>. Acesso em: 7 abr. 2011.
- COSTA, N.D.; RESENDE, G.M. **Cultivo da cebola no Nordeste**. Composição química. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2007. (Embrapa Semi-Árido. Sistema de produção, 3). Versão Eletrônica. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Cebola/CultivoCebolaNordeste/quimica.htm>>. Acesso em: 7 abr. 2011.
- IBGE. **Sistema IBGE de recuperação automática – SIDRA**. On line. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 27 jan. 2011.
- FARMACOPEIA HOMEOPÁTICA BRASILEIRA. 2.ed. São Paulo: Atheneu, 1997. (Partes I e II).
- FERREIRA, K.S.; GOMES, J.C.; BELLATO, C.R. et al. Concentrações de selênio em alimentos consumidos no Brasil. **Revista Panamericana de Salud Publica/Pan American Journal of Public Health**, v.11, n.3, p.172-177, 2002.
- GONÇALVES, P.A.S.; WAMSER, G.H. Produção orgânica de cebola com agricultores familiares. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.2, n.3, p.63-68, 2007.
- GONÇALVES, P.A.S.; BOFF, P.; BOFF, M.I.C. Preparado homeopático de calcário de conchas sobre tripes e produtividade de cebola. **Agropecuária Catarinense**, v.22, n.1, p.91-93, 2009a.
- GONÇALVES, P.A.S.; BOFF, P.; BOFF, M.I.C. Preparado homeopático de calcário de conchas no manejo de tripes, *Thrips tabaci* Lind., e relação com a produtividade de cebola em sistema orgânico. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 6. 2009, Curitiba, PR. **Anais...** Curitiba: ABA, 2009b. p.11-14.
- GONÇALVES, P.A.S.; BOFF, P.; BOFF, M.I.C. et al. Efeito da aplicação do preparado homeopático de *Natrum muriaticum* na incidência de *Thrips tabaci* na produtividade e na armazenagem de cebola em sistema orgânico. **Agropecuária Catarinense**, v.24, n.2, p.76-78, 2011.
- Mapa, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa Nº 64**, de 18 de dezembro de 2008.
- PÔRTO, D.R.Q.; CECÍLIO FILHO, A.B.; MAY, A. et al. Acúmulo de macronutrientes pela cultivar de cebola “Optima” estabelecida por semeadura direta. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.24, n.4, p.470-475, 2006.
- PÔRTO, D.R.Q.; CECÍLIO FILHO, A.B.; MAY, A. et al. Acúmulo de macronutrientes pela cultivar de cebola “Superec” estabelecida por semeadura direta. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.37, n.4, p.949-955, 2007.
- ROLIM, P.R.R. Panorama mundial de agro-homeopatia. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE HOMEOPATIA NA AGRICULTURA, 1., 2009, Campo Grande, MS. Disponível em: <www.cesaho.com.br/biblioteca_virtual/arquivos/arquivo_408_cesaho.pdf>. Acesso em: 27 jan. 2011.
- STATSOFT, Inc. (2004). STATISTICA (data analysis software system), version 7. Disponível em: <www.statsoft.com>. Acesso em: 27 jan. 2011.
- TACO. **Tabela brasileira de composição de alimentos**. Nepa-Unicamp. Versão II. 2.ed. Campinas, SP: Nepa-Unicamp, 2006. 113p. Disponível em: <<http://www.unicamp.br/nepa/taco/contar/taco-versao2.pdf>>. Acesso em: 8 abr. 2011.
- TICHAUSKÝ, R. **Homeopatía para las plantas**. Monterrey, Nuevo Leon: Fujimoto, Centro Universitario Comenius, 2009. 236p.
- VIDIGAL, S.M.; MOREIRA, M.A.; PEREIRA, P.R.G. Crescimento e absorção de nutrientes pela planta cebola cultivada no verão por semeadura direta e por transplantio de mudas. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.26, n.1, p.59-70, jan./fev., 2010. ■

Soma térmica nas fases fenológicas da videira 'Niágara Rosada' cultivada em Urussanga, Santa Catarina

Álvaro José Back¹ e Emilio Della Bruna²

Resumo – Este trabalho teve como objetivo caracterizar o comportamento fenológico e determinar a exigência térmica do cultivar de videira 'Niágara Rosada' cultivado na Região dos Vales da Uva Goethe, sul de Santa Catarina. Foram utilizadas as observações de um experimento com 16 porta-enxertos instalados na Epagri/Estação Experimental de Urussanga, SC. O experimento foi conduzido no sistema de latada, no espaçamento de 3 x 1,5m durante 4 anos. A fenologia das plantas foi avaliada quanto à duração dos dias de cada um dos seguintes períodos: poda à brotação (PO-BR); brotação à plena floração (BR-PF); plena floração ao início da maturação (PF-IM); início da maturação à colheita (IM-CO). A exigência térmica foi calculada empregando-se o somatório de graus-dia para cada um dos períodos, considerando-se as temperaturas basais 10 e 12°C. A temperatura basal de 10°C foi a mais indicada para calcular a exigência térmica da videira. Exigência térmica dos períodos PO-BR, BR-PF, PF-IM, IM-CO é de 243, 247, 908 e 287 graus-dia respectivamente. A exigência térmica do período da poda à colheita é 1.685 graus-dia.

Termos para indexação: *Vitis labrusca*, fenologia, desenvolvimento vegetal.

Thermal sum in the phenological phases of Niagara Rosada grapevine cultivated in Urussanga, Santa Catarina, Brazil

Abstract – This study aimed to characterize the thermal requirements and phenological performance of the Niagara Rosada grapevine cultivated in the region Vales da Uva Goethe, in the south of Santa Catarina. We used the observations of an experiment with sixteen rootstocks installed at Epagri's Experiment Station in Urussanga, SC. The experiment was conducted in the trellis system, with spacing of 3 x 1.5m for four years. The phenology of plants was evaluated, as to the duration, in days for each of the following periods: pruning to budding (PR-BU), budding to full bloom (BU-FB), full bloom to beginning of maturation (FB-BM), beginning of maturation to harvest (BM-HA). A thermal demand was calculated using the sum of degree-days for each of the periods considering the basal temperatures of 10 and 12°C. From the obtained results we concluded that the basal temperature of 10°C is best to calculate the thermal demand of the vine. Then thermal demand for the periods of PR-BU, BU-FB, FB-BM, BM-HA is 243, 247, 908 and 287 degree-days respectively. A thermal requirement for the period from pruning to harvest is 1,685 degree-days.

Index terms: *Vitis labrusca*, phenology, plant development.

Introdução

O cultivo da videira na região de Urussanga data do início da colonização italiana, no final do século 19. Entre as centenas de variedades introduzidas e cultivadas na região, apenas três atingiram áreas expressivas e cultivo: a Goethe, a Bordô e a Niágara. Com o crescimento da população urbana da região a partir de 1960, 'Niágara Rosada' passou a ser o principal cultivar plantado, sendo a sua produção direcionada ao consumo *in natura*, abastecendo a população urbana do sul

do estado de Santa Catarina.

Com o desenvolvimento da tecnologia de quebra de dormência da videira com produtos indutores de brotação, foi possível prolongar a período da colheita da uva 'Niágara Rosada'. Apesar dessa possibilidade, a antecipação da poda, e consequentemente da colheita, está limitada pelas temperaturas baixas que ocorrem no final do inverno (Della Bruna, 1994).

O conhecimento da fenologia da videira é de grande importância para o desenvolvimento de práticas de

manejo e estratégias de plantio visando proporcionar maior rentabilidade da atividade vitícola. O desenvolvimento e a fenologia da videira são influenciados pelas condições climáticas locais. Segundo Mandelli (2007), a radiação solar, a temperatura do ar, a precipitação pluviométrica e a umidade relativa do ar são os elementos meteorológicos de maior influência sobre o desenvolvimento, a produção e a qualidade da uva. Segundo Brunini et al. (1976), a temperatura do ar é o principal elemento a influenciar o desenvolvimento e o crescimento ►

Recebido em 6/12/2011. Aceito para publicação em 30/8/2012.

¹ Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri / Estação Experimental de Urussanga, Rod. SC-446, Km 19, C.P. 49, 88840-000 Urussanga, SC, e-mail: ajb@epagri.sc.gov.br.

² Engenheiro-agrônomo, M.Sc., Epagri / Estação Experimental de Urussanga, e-mail: emilio@epagri.sc.gov.br.

vegetal, e uma das melhores maneiras de relacioná-la ao desenvolvimento é por meio do uso do sistema de unidades térmicas, ou graus-dias.

A duração do ciclo das culturas de estação fria cultivadas no sul do Brasil tem-se mostrado variável, principalmente devido à ação da temperatura do ar. Pedro Junior et al. (1990), estudando a cultura da videira 'Niágara Rosada' na região de Jundiá (SP), constataram que a temperatura do ar mostrou ser um dos principais fatores que influenciaram a duração do ciclo da videira, desde a poda até a colheita. Segundo Camargo et al. (1987), o uso de graus-dia admite uma relação entre o acréscimo de temperatura do ar e a taxa de desenvolvimento, a qual, apesar das restrições, permite determinar a temperatura-base ou mesmo a duração das fases fenológicas das culturas. Tonietto & Carbonneau (1999) ressaltam que o limite geográfico vitícola do globo, em superfície cultivada, é determinado pela restrição térmica.

A caracterização fenológica da cultura da videira é de grande aplicação para o planejamento das atividades, podendo informar a época da colheita e o potencial climático de diferentes regiões para o cultivo da videira. Pedro Junior et al. (1994) afirmam que a utilização da data de florescimento ou da temperatura do ar têm-se mostrado bastante eficazes na previsão da data da

colheita. Para o cultivar Niágara Rosada, o método que utiliza a data de acúmulo de 1000 graus-dia a partir da poda permite previsões da data de colheita com uma antecedência de 42 dias.

O comportamento fenológico da videira apresenta variações em função das características do clima local. A produção de uva no sul do estado de Santa Catarina tem maior rentabilidade quando a colheita ocorre até meados de janeiro.

Este trabalho teve como objetivo acompanhar a fenologia e determinar a exigência térmica do cultivar de videira Niágara Rosada cultivado na Região dos Vales da Uva Goethe, sul de Santa Catarina.

Material e métodos

O trabalho foi conduzido na Epagri/ Estação Experimental de Urussanga, localizada no município de Urussanga (latitude 28°31'S, longitude 49°19'W, altitude 49m). O clima da região, segundo classificação de Köppen, é do tipo Cfa (Mesotérmico, sem estação seca definida e com verão quente). A temperatura média anual é de 19,3°C, e a precipitação pluviométrica é de 1.600mm. A Figura 1 mostra a distribuição das temperaturas médias, máximas e mínimas bem como da precipitação ao longo do ano.



Figura 1. Normais de temperaturas médias, máximas e mínimas e precipitação mensal da Estação Meteorológica de Urussanga, SC

As plantas foram conduzidas no sistema de latada, no espaçamento de 3 x 1,5m durante os anos de 1999, 2002, 2003 e 2004. Foi utilizado o cultivar Niágara Rosada cultivado sobre 16 porta-enxertos. O delineamento empregado foi inteiramente casualizado, com cinco repetições, e cada parcela experimental foi composta de cinco plantas. As avaliações tiveram início na poda e se estenderam até a colheita dos frutos. A poda de frutificação foi realizada em esporão sem a aplicação de indutores de quebra de dormência, deixando-se de duas a três gemas por esporão.

Para a avaliação do comportamento fenológico da variedade Niágara Rosada enxertada sobre os diferentes porta-enxertos, foram acompanhados individualmente para cada uma das cinco repetições, registrando-se a média das cinco plantas de cada repetição, perfazendo 90 observações para cada estágio fenológico. Foram avaliadas as datas da poda, a brotação, a floração, o início da maturação e o ponto de colheita (Figura 2), segundo a classificação de Baillod & Baggiolini (1993): **brotação**: quando 50% das gemas atingem o quarto estágio, correspondente à saída das folhas; **plena floração**: quando 50% das flores se encontram abertas (florescimento propriamente dito com flores visíveis); **início da maturação das bagas**: quando 50% das bagas iniciam o amolecimento; **colheita**: momento em que 20% dos cachos se apresentam maduros (100% das bagas apresentam coloração intensa).

Foi caracterizada, então, a duração em dias de cada um dos seguintes períodos: poda à brotação (PO-BR); brotação à plena floração (BR-PF); plena floração ao início da maturação (PF-IM); início da maturação à colheita (IM-CO). Com esses dados foi construído o diagrama representando as fases fenológicas da uva 'Niágara Rosada', bem como a duração de cada período.

Para a caracterização das somas térmicas do cultivar em estudo, foi utilizado o somatório de graus-dia (GD) para cada um dos períodos, empregando dados climáticos da Estação Meteorológica da Epagri/Estação Experimental de Urussanga. Foram consideradas as seguintes equações propostas por Villa Nova et al. (1972):

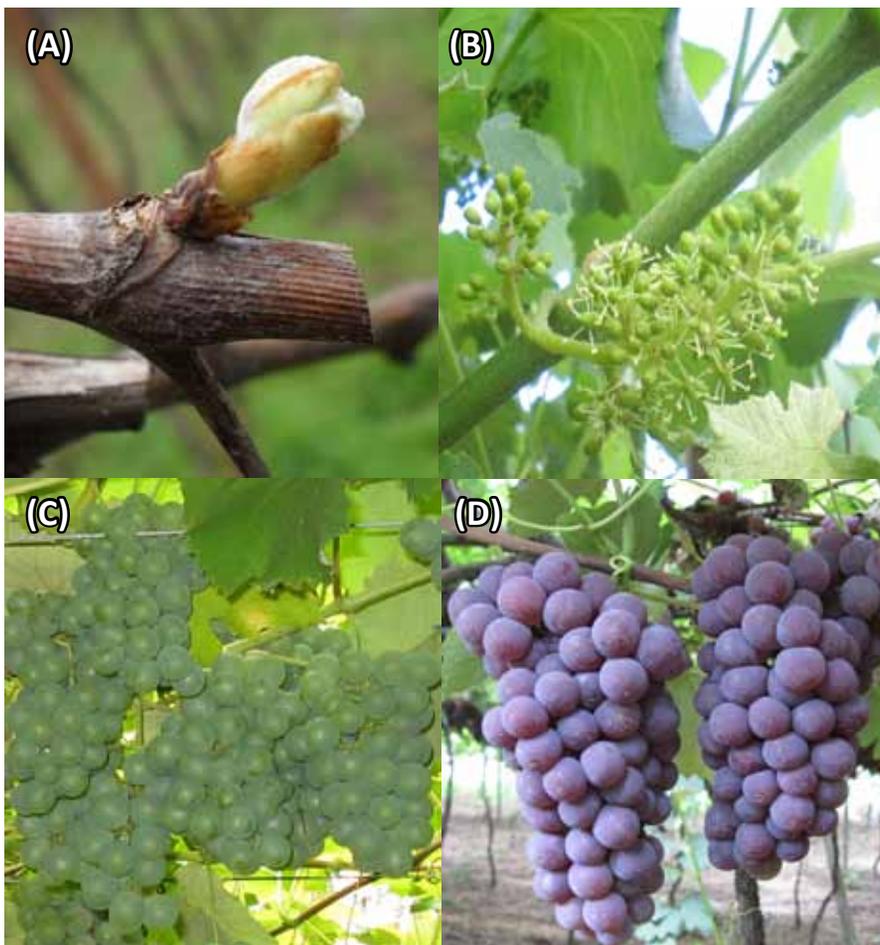


Figura 2. Fases da cultura da videira 'Niágara rosada': A = brotação; B = floração; C = início da maturação; D = colheita.

$$GD = (T_m - T_b) + (T_m - T_m) / 2 \text{ para } T_m > T_b$$

$$GD = (T_m - T_b)^2 / 2(T_m - T_m) \text{ para } T_m < T_b$$

$$GD = 0 \text{ para } T_m < T_b$$

em que:

$$GD = \text{graus-dia};$$

T_m = temperatura máxima diária (°C);

T_m = temperatura mínima diária (°C);

T_b = temperatura-base (°C)³.

Os graus-dia foram calculados para duas temperaturas-base (10 e 12°C) a fim de estabelecer o menor desvio padrão em dias, conforme proposto por Arnold (1959):

$$Sd = Sdd / x_t - T_b$$

em que:

Sd = desvio padrão (dias);

Sdd = desvio padrão (graus-dia);

x_t = temperatura média do ar no período considerado (°C);

T_b = temperatura-base (°C).

Resultados e discussão

Foi observada uma variação da duração dos períodos entre as principais fases fenológicas nos quatro anos analisados. A maior variação foi observada no período PO-BR, variando de 20 a 34 dias. O período BR-PF variou de 24 a 29 dias, e o período PF-IM variou de 72 a 84 dias. Para o período IM-CO não houve variação, com duração de 20 dias. A duração total do período entre a poda e colheita variou de 147 a 161 dias, com média de 154 dias (Tabela 1). Essa maior variação na duração do período PO-BR é explicada pelas temperaturas dos meses de inverno.

Observa-se na Tabela 2 que as temperaturas médias e mínimas dos meses de julho e agosto nos anos de 2002 e 2003 foram superiores às médias normais (Figura1). As temperaturas mais altas nos meses de inverno nos anos de 2002 e 2003 não permitiram que as plantas acumulassem frio suficiente para induzir uma brotação plena, necessitando, portanto, de maior período para iniciar a brotação. Esse comportamento é observado em todas as espécies que necessitam de frio hibernal para induzir a brotação. ▶

Tabela 1. Duração dos períodos (em dias) da poda à brotação (PO-BR), da brotação ao pleno florescimento (BR-PF), do pleno florescimento ao início da maturação (PF-IM), do início da maturação das bagas à colheita (IM-CO), e da poda à colheita (PO-CO) observados em Urussanga, SC

Ano	Período (dias)				
	PO-BR	BR-PF	PF-IM	IM-CO	PO-CO
1999	20	29	83	20	152
2002	31	24	72	20	147
2003	34	29	78	20	161
2004	24	28	84	20	156
Média	27,3	27,5	79,2	20	154

Tabela 2. Temperatura média e temperatura mínima do ar nos meses de junho a agosto registrada em Urussanga, SC

Ano	Temperatura média (°C)			Temperatura mínima (°C)		
	Junho	Julho	Agosto	Junho	Julho	Agosto
1999	14,6	14,5	15,5	9,9	9,8	8,9
2002	15,5	14,9	17,3	11,6	10,2	12,6
2003	17,0	15,2	15,5	13,4	11,0	9,1
2004	16,0	13,7	15,4	10,5	8,2	8,6

³ Nota de esclarecimento: Temperaturas-base são os valores de temperatura mínima requerida para que uma determinada espécie vegetal se desenvolva. Abaixo dessas temperaturas-base há paralisação do desenvolvimento.

Na Figura 3 está apresentada a duração média para as fases fenológicas da videira 'Niágara Rosada', bem como a duração do ciclo total na região de Urussanga. Observa-se que o ciclo médio da videira, da poda à colheita foi de 154 dias, tendo sido a duração dos períodos PO-BR, BR-PF, PF-IM e IM-CO de 27, 28, 79 e 20 dias respectivamente.

Na Tabela 3 se encontram as exigências térmicas expressas em graus-dia (GD) de cada período da videira Niágara Rosada. Por meio da análise de variância se observou que não houve diferenças nas médias da soma térmica em cada um dos períodos analisados para os 16 porta-enxertos. Assim, as médias obtidas servem para qualquer porta-enxerto.

Entre as temperaturas de base testadas, verificou-se que a temperatura mais adequada para os períodos foi de 10°C. Com essa temperatura basal foram obtidos os menores desvios-padrão (Sd) em dias quando comparadas com a temperatura de 12°C. Esse resultado está de acordo com outros trabalhos para diversas variedades de videira no

Brasil nos quais a temperatura-base mais adequada para a caracterização das exigências térmicas foi de 10°C (Pedro Junior et al., 1994; Nagata et al., 2000; Roberto et al., 2004; Roberto et al., 2005). Moura et al. (2007), visando caracterizar as exigências térmicas da videira 'Syrah' no Vale do Rio São Francisco, calcularam essa demanda considerando a temperatura base de 10°C. De maneira geral, para a videira 'Niágara Rosada' tem sido utilizada a temperatura-base de 10°C como valor médio (Hidalgo, 1980). Pedro Júnior et al. (1994) também utilizaram a temperatura-base de 10°C na caracterização fenológica da videira 'Niágara Rosada' em Jundiá, São Paulo.

A exigência térmica para a videira 'Niágara Rosada' foi de 1.685 graus-dia, considerado a temperatura-base de 10°C. A exigência térmica varia de acordo com o cultivar e as condições climáticas do local. Roberto et al. (2004) determinaram a exigência térmica para o cultivar Isabel no Noroeste do Paraná como 1.238,2 GDs para ciclo de 127 dias. Mandelli (1984) obteve a exigência

térmica de 1.393 GDs para uva 'Isabel' na Serra Gaúcha. Pedro Junior et al. (1994) obtiveram estimativa da necessidade térmica de 1.549 GDs e temperatura-base de 10°C para a 'Niágara Rosada'. Neis et al. (2010) estimaram o requerimento térmico da uva 'Niágara Rosada' no sudoeste Goiano, considerando temperaturas-base de 10°C, registradas para as podas de julho (menor ciclo) e de abril (segundo maior ciclo), em 2.214,5 e 1.960,3 GD respectivamente.

A definição das épocas em que ocorrem as diversas fases do período vegetativo da videira permite ao produtor programar as práticas culturais e ter uma previsão bastante antecipada das prováveis datas de colheita. Com esse conhecimento o produtor poderá programar a poda em diferentes épocas, alongando, assim, o período de colheita dos frutos. Com o uso de indutores de brotação, o período da colheita poderá ser antecipado. Já com o retardo da poda, a colheita poderá ser retardada significativamente (Della Bruna, 1994). O aumento do período da colheita, além de permitir maior regularidade no abastecimento do mercado consumidor, também permite racionalizar o uso da mão de obra na propriedade.

No período da poda à brotação foi obtido o maior coeficiente de variação nos dados de graus-dia. Para a temperatura-base de 10°C o coeficiente de variação foi de 25,3%. Isso se explica em parte pelo fato de a poda ser realizada sem aplicação de indutores de quebra de dormência; assim, a duração desse período variou com as temperaturas da região. Nos anos que apresentaram um inverno com temperaturas mais elevadas, foi observado atraso na brotação e maior exigência térmica (Tabelas 1 e 2). Para as demais fases o coeficiente de variação da exigência térmica foi inferior a 10%.

Conclusões

Com base nos resultados obtidos de quatro anos de observação do cultivo de 'Niágara Rosada' nas condições climáticas de Urussanga, SC, pode-se concluir que:

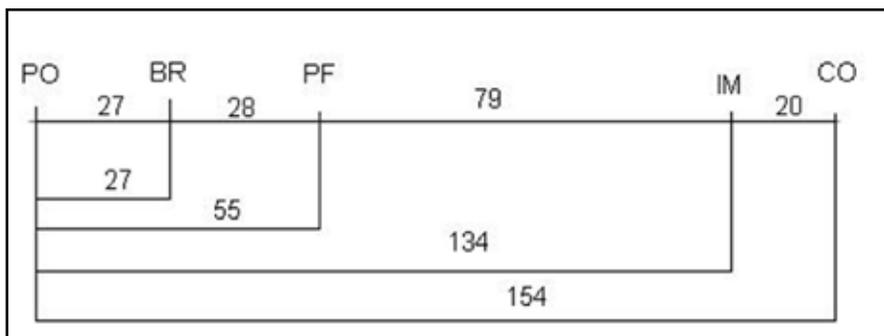


Figura 3. Duração (em dias) dos estágios fenológicos da videira 'Niágara' em Urussanga, SC. PO = poda; BR = brotação; PF = pleno florescimento; IM = início da maturação das bagas; CO = colheita

Tabela 3. Temperatura média (T), soma térmica em graus-dia (GD), coeficiente de variação (CV), e desvio padrão (Sd) em dias para temperatura-base (Tb) de 10 e 12°C para cada período para videira 'Niágara Rosada', Urussanga (SC)

Fase	T (°C)	Tb = 10°C			Tb = 12°C		
		GD	CV (%)	Sd (dias)	GD	CV (%)	Sd (dias)
PO-BR	15,94	242,9	25,3	0,653	159,1	22,5	0,909
BR-PF	18,51	247,1	8,7	0,375	194,6	9,4	0,476
PF-IM	21,09	908,1	7,3	0,278	750,4	8,8	0,334
IM-CO	24,21	286,7	3,4	0,142	246,5	4,1	0,165
PO-CO	20,05	1684,8	6,9	0,384	1350,6	7,2	0,461

Nota: PO = poda; BR = brotação; PF = pleno florescimento; IM = início da maturação das bagas; CO = colheita.

• A duração do ciclo depende principalmente da temperatura dos meses de inverno, sendo a duração média do período da poda à colheita de 154 dias, e da brotação à colheita de 127 dias.

• A soma térmica dos períodos PO-BR, BR-PF, PF-IM, IM-CO é de 243, 247, 908 e 287 graus-dia respectivamente.

• A soma térmica do período da poda à colheita é 1.685 graus-dia, e da brotação à colheita é de 1.442 graus-dia.

Literatura citada

- ARNOLD, C.Y. The determination and significance of the base-temperature in a linear heat unit. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.74, p.430-445, 1959.
- BAILLOD, M.; BAGGIOLINI, M. Les stades repères de la vigne. **Revue Suisse de Viticulture, Arboriculture, Horticulture**, Nyon, v.25, n.1, p.7-9, 1993.
- BRUNINI, O.; LISBÃO, R.S.; BERANDI, J.B. et al. Temperatura-base da alface cultivar White Boston em um sistema de unidades técnicas. **Bragantia**, Campinas, v.35, n.19, p.213-219, 1976.
- CAMARGO, M.B.P.; BRUNINI, O.; MIRANDA, M.A.C. Temperatura-base para cálculo dos graus-dia para cultivares de soja em São Paulo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.22, n.2, p.115-121, 1987.
- DELLA BRUNA, E. Épocas para aplicação de cianamida hidrogenada em videira no Litoral Sul Catarinense. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 12., 1994, Salvador, BA. **Resumos...** Salvador: SBF, 1994, v.3. p.936-936.
- HIDALGO, L. **Tratado de viticultura geral**. Madrid: Mundi-Prensa, 1993. 983p.
- MANDELLI, F. **Comportamento meteorológico e sua influência na Vendimia de 2007 na Serra Gaúcha**. Bento Gonçalves, RS: Embrapa Uva e Vinho, 2007. 4p. (Embrapa Uva e Vinho. Comunicado Técnico, 58.).
- MANDELLI, F. **Comportamento fenológico das principais cultivares de *Vitis vinifera* L. para a região de Bento Gonçalves, RS**. 1984. 125f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1984.
- MOURA, M.A.B.; BRANDÃO, E.O.; SOARES, J.M. et al. Exigência térmica e caracterização fenológica da videira Cabernet Sauvignon no Vale do São Francisco – Brasil. In: CONGRESSO LATINOAMERICANO DE VITICULTURA Y ENOLOGÍA, 11., 2007, Mendoza. **Seduciendo al consumidor de hoy**: anales. [Mendoza: INV; CLEIFRA], 2007. 1 CD-ROM.
- NAGATA, R.K.; SCARPARE FILHO, J.A.; KLUGE, R.A. et al. Temperatura base e soma térmica (graus-dia) para videiras 'Brasil' e 'Benitaka'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.22, n.3, p.329-333, 2000.
- NEIS, S.; SANTOS, S.C.; ASSIS, K.C. et al. **Caracterização fenológica e requerimento térmico para a videira Niágara rosada em diferentes épocas de poda no Sudoeste Goiano**. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, SP, v.32, n.3, p.931-937, set. 2010.
- PEDRO JUNIOR, M.J.; RIBEIRO, I.J.A.; POMMER, C.V. et al. Caracterização de estádios fenológicos da videira Niágara rosada. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 10., Fortaleza, 1990. **Anais...** Fortaleza: SBF, 1990. p.453-456.
- PEDRO JUNIOR, M.J.; SENTELHAS, P.C.; MARTINS, F.P. Previsão agrometeorológica da data de colheita para a videira Niágara Rosada. **Bragantia**, n.52, v.2, p.113-119, 1994.
- ROBERTO, S.R. SATO, A.J.; BRENER, E.A. et al. Caracterização da fenologia e exigência térmica (graus-dias) para uva 'Cabernet sauvignon' em zona tropical. **Acta Scientiarum Agronomy**, v.27, n.1, p.183-187, 2005.
- ROBERTO, S.R.; SATO, A.J.; BRENER, E.A. et al. Fenologia e soma térmica (graus dia para videira Isabel (*Vitis labrusca*) cultivada no Noroeste do Paraná. **Semina: Ciências agrária**, v.25, n.4, p.273-280, 2004.
- TONIETTO, J.; CARBONNEAU, A. Análise mundial do clima das regiões vitícolas e de suas influências sobre a tipicidade dos vinhos: a posição da viticultura brasileira comparada a 100 regiões e 30 países. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 9., 1999, Bento Gonçalves, RS. **Anais...** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 1999. p.75-90. ■

Análise física de solo é importante.

Granulometria, densidade, porosidade, condutividade hidráulica e estabilidade de agregados são características decisivas para o sucesso das lavouras. Entre em contato com o Laboratório de Análises Físicas do Solo e informe-se.

Laboratório de Análises Físicas do Solo



Fone: (49) 3541-0748
E-mail: eecn@epagri.sc.gov.br
Campos Novos, SC

Normas para publicação na revista Agropecuária Catarinense – RAC

A revista Agropecuária Catarinense aceita para publicação matérias ligadas à agropecuária e à pesca, desde que se enquadrem nas seguintes normas:

1. As matérias para as seções Artigo científico, Germoplasma, Lançamento de cultivares e Nota científica devem ser originais e vir acompanhadas de uma carta afirmando que a matéria é exclusiva à RAC.
2. O Informativo técnico refere-se à descrição de uma técnica já consagrada, doenças, insetos-praga, e outras recomendações técnicas de cunho prático, tendo como principal público os extensionistas e técnicos em geral. O assunto deve fazer parte das pesquisas ou da prática profissional do autor. Máximo de 8 páginas, incluindo figuras e tabelas. Deve ter Introdução e subtítulos, conforme o conteúdo do texto. Para finalizar a matéria, utiliza-se o subtítulo Considerações finais ou Recomendações. Agradecimentos é opcional e Literatura citada não deve ultrapassar dez referências bibliográficas.
3. O Artigo científico deve ser conclusivo, oriundo de uma pesquisa já encerrada. Deve estar organizado em título, nome completo dos autores (sem abreviação), Resumo (máximo de 15 linhas, incluindo Termos para indexação), título em inglês, *Abstract* e *Index terms*, Introdução, Material e métodos, Resultados e discussão, Conclusão, Agradecimentos (opcional), Literatura citada, tabelas e figuras. Os termos para indexação não devem conter palavras já existentes no título e devem ter no mínimo três e no máximo cinco palavras. Nomes científicos no título não devem conter o nome do identificador da espécie. Há um limite de 15 páginas (ver item 11) para Artigo científico, incluindo tabelas e figuras.
4. A Nota científica refere-se a pesquisa científica inédita e recente com resultados importantes e de interesse para uma rápida divulgação, porém com volume de informações insuficiente para constituir um artigo científico completo. Pode ser também a descrição de nova doença ou inseto-praga. Deve ter no máximo oito páginas (incluídas as tabelas e figuras). Deve estar organizada em título, nome completo dos autores (sem abreviação), Resumo (máximo de 12 linhas, incluindo Termos para indexação), título em inglês, *Abstract* e *Index terms*, texto corrido, Agradecimentos (opcional), Literatura citada, tabelas e figuras. Não deve ultrapassar dez referências bibliográficas.
5. A seção Germoplasma e Lançamento de cultivares deve conter título, nome completo dos autores, Resumo (máximo de 15 linhas, incluindo Termos para indexação), título em inglês, *Abstract* e *Index terms*, Introdução, origem (incluindo pedigree), descrição (planta, brotação, floração, fruto, folha, sistema radicular, tabela com dados comparativos), perspectivas e problemas do novo cultivar ou germoplasma, disponibilidade de material e Literatura citada. Há um limite de 12 páginas para cada matéria, incluindo tabelas e figuras.
6. Devem constar no rodapé da primeira página: formação profissional do autor e do(s) coautor(es), título de graduação e pós-graduação (Especialização, M.Sc., Dr., Ph.D.), nome e endereço da instituição em que trabalha, telefone para contato e endereço eletrônico.
7. As citações de autores no texto devem ser feitas por sobrenome e ano, com apenas a primeira letra maiúscula. Quando houver dois autores, separar por “&”; se houver mais de dois, citar o primeiro seguido por “et al.” (sem itálico).
8. Tabelas e figuras geradas no Word não devem estar inseridas no texto e devem vir numeradas, ao final da matéria, em ordem de apresentação, com as devidas legendas. Gráficos gerados no Excel devem ser enviados, com as respectivas planilhas, em arquivos separados do texto. As tabelas e as figuras (fotos e gráficos) devem ter título claro e objetivo e ser autoexplicativas. O título da tabela deve estar acima dela, e o título da figura, abaixo. As tabelas devem ser abertas à esquerda e à direita, sem linhas verticais e horizontais, com exceção daquelas para separação do cabeçalho e do fechamento, evitando-se o uso de linhas duplas. As abreviaturas devem ser explicadas ao aparecerem pela primeira vez. As chamadas devem ser feitas em algarismos arábicos sobrescritos, entre parênteses e em ordem crescente (ver modelo).
9. As fotografias (figuras) devem estar digitalizadas, em formato JPG

ou TIFF, em arquivo separado do texto, com resolução mínima de 200dpi, 15cm de base.

10. As matérias apresentadas para as seções Registro, Opinião e Conjuntura devem se orientar pelas normas do item 11.

10.1 Opinião – deve discorrer sobre assuntos que expressam a opinião do autor e não necessariamente da revista sobre o fato em foco. O texto deve ter até três páginas.

10.2 Conjuntura – matérias que enfocam fatos atuais com base em análise econômica, social ou política, cuja divulgação é oportuna. Não devem ter mais que seis páginas.

11. Os trabalhos devem ser encaminhados preferencialmente em meio digital (e-mail ou CD), no programa Word for Windows, letra arial, tamanho 12, espaço duplo. Devem possuir margem superior, inferior e laterais de 2,5cm, estar paginados e com as linhas numeradas.

12. Literatura citada – As referências bibliográficas devem estar restritas à literatura citada no texto, de acordo com a ABNT e em ordem alfabética. Não são aceitas citações de dados não publicados e de publicações no prelo. Quando houver mais de três autores, citam-se apenas os três primeiros, seguidos de “et al.”.

Exemplos de citação:

Eventos:

DANERS, G. Flora de importância melífera no Uruguai. In: CONGRESSO IBERO-LATINO-AMERICANO DE APICULTURA, 5., 1996, Mercedes. **Anais...** Mercedes, 1996. p.20.

Periódicos no todo:

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL-1999. Rio de Janeiro: IBGE, v.59, 2000. 275p.

Artigo de periódico:

STUKER, H.; BOFF, P. Tamanho da amostra na avaliação da queima acinzentada em canteiros de cebola.

Horticultura Brasileira, Brasília, v.16, n.1, p.10-13, maio 1998.

Artigo de periódico em meio eletrônico:

SILVA, S.J. O melhor caminho para atualização. **PC world**, São Paulo, n.75, set. 1998. Disponível em: <www.idg.com.br/abre.htm>. Acesso em: 10 set. 1998.

Livro no todo:

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. **Recomendação de adubação e de calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 3.ed. Passo Fundo, RS: SBCS/Núcleo Regional Sul; Comissão de Fertilidade do Solo – RS/SC, 1994. 224p.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. **Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 10.ed. Porto Alegre, RS: SBCS/Núcleo Regional Sul; Comissão de Química e Fertilidade do Solo – RS/SC, 2004. 400p.

Capítulo de livro:

SCHNATHORST, W.C. Verticillium wilt. In: WATKINS, G.M. (Ed.). **Compendium of cotton diseases**. St. Paul: The American Phytopathological Society, 1981. p.41-44.

Teses e dissertações:

CAVICHIOILLI, J.C. **Efeitos da iluminação artificial sobre o cultivo do maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis Sims f. flavicarpa Deg.*)**. 1998. 134f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP, 1998. ■

Tabela 1. Peso médio dos frutos no período de 1993 a 1995 e produção média desses três anos, em plantas de macieira, cultivar Gala, tratadas com diferentes volumes de calda de raleantes químicos⁽¹⁾

Tratamento	Peso médio dos frutos				Produção média
	1993	1994	1995	Média	
 g				kg/ha
Testemunha	113d	95d	80d	96,0	68.724
Raleio manual	122cd	110bc	100ab	110,7	47.387
16L/ha	131abc	121a	91bc	114,3	45.037
300L/ha	134ab	109bc	94bc	112,3	67.936
430L/ha	122cd	100dc	88cd	103,3	48.313
950L/ha	128abc	107bc	92bc	109,0	59.505
1.300L/ha	138a	115ab	104a	119,0	93.037
1.900L/ha com pulverizador manual	125bc	106bc	94abc	108,4	64.316
1.900L/ha com turboatomizador	133ab	109bc	95abc	112,3	64.129
CV (%)	4,8	6,4	6,1	6,4	-
Probabilidade > F	0,0002^(**)	0,011^(**)			

⁽¹⁾Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

^(**) Teste F significativo a 1% de probabilidade.

CV = coeficiente de variação.

Fonte: Camilo & Palladini. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.35, n.11, nov. 2000.

Fale conosco!



Queremos fazer uma revista cada vez melhor e, por isso, sua opinião é muito importante. Para tirar dúvidas, fazer críticas ou comentários sobre o conteúdo e sugerir pautas para a RAC, entre em contato conosco pelo e-mail cinthiafreitas@epagri.sc.gov.br ou pelo fone (48) 3239-5682, ou escreva para: Revista Agropecuária Catarinense (Epagri), Rodovia Admar Gonzaga, 1.347, Itacorubi, Caixa Postal 502, 88034-901, Florianópolis, SC. Esperamos seu contato.

Errata

Na RAC de julho de 2012 (v.25, n.2), pág. 4, onde se lê “estágio sucessório”, leia-se “estágio sucessional”.

Seja um assinante da RAC

Assine a revista Agropecuária Catarinense e tenha informações precisas e seguras para o seu agronegócio. A publicação é quadrimestral e circula em março, julho e novembro.

Envie seus dados para assinatura@epagri.sc.gov.br ou preencha o formulário abaixo e o envie para Revista Agropecuária Catarinense, Caixa Postal 502, CEP 88034-901 Florianópolis, SC.

Desejo assinar a RAC por: um ano: R\$ 22,00 dois anos: R\$ 42,00 três anos: R\$ 60,00.

Desejo receber o boleto de cobrança por: e-mail correio fax



Após o recebimento dos dados, enviaremos o boleto pela forma solicitada. Outra opção de pagamento é por cheque nominal à Epagri (Caixa postal 502, 88034-901, Florianópolis, SC). Depois do pagamento não há necessidade de enviar o documento quitado porque nosso sistema está automatizado para identificar o depósito e emitir a nota fiscal.

Nome			Profissão	
Endereço				
Bairro	CEP	Cidade/UF		
CPF/CNPJ	Telefone	E-mail		



Governo do Estado de Santa Catarina
Secretaria de Estado da Agricultura e da Pesca
Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina

