



Informativo **Centro de Citricultura**

Cordeirópolis, Fevereiro de 2014 • Número 225

Banco Ativo de Germoplasma de Citros: passado e futuro preservados

A utilização crescente de grandes áreas para exploração das culturas economicamente importantes faz com que aumente a probabilidade de surgimento e expansão de novas pragas e doenças. Portanto, cada vez mais fica evidente a necessidade de se ter novas cultivares com maior tolerância ou resistência e maior produtividade, de modo a reduzir os crescentes custos de produção. Assim, a conservação da variabilidade genética em bancos de germoplasma tem-se tornado importante estratégia para a sobrevivência econômica de atividades agrícolas. É indiscutível a importância que assumem os recursos genéticos na agricultura, uma vez que a utilização da base genética existente nos bancos de germoplasma pode aumentar a eficiência produtiva de uma cultura e, ainda, reduzir sua suscetibilidade aos estresses bióticos e abióticos, cada vez mais frequentes em função dos sistemas de produção atualmente adotados.

Para citros, em particular, atualmente pouquíssimo da variabilidade genética existente neste grupo de plantas é encontrada em seus locais de origem (Sudeste da Ásia, incluindo o Sul da China, Nordeste da Índia, e Malásia), sendo que sua máxima variabilidade está

conservada em bancos de germoplasma, aumentando ainda mais a importância da sua preservação e exploração para a citricultura mundial.

Já é sabido pelo setor citrícola mundial que o Instituto Agronômico de Campinas mantém um dos mais importantes Banco Ativo de Germoplasma de Citros, o BAG Citros IAC. Localizado no Centro de Citricultura, ele foi iniciado em 1928, a partir da coleção particular de Navarro de Andrade, e constitui-se em um dos maiores acervos de citros do mundo. Na década de 1940 foram introduzidos 470 acessos, a partir do USDA (Califórnia), e posteriormente, a Coleção vem recebendo seleções locais, bem como novos acessos trazidos de diversas regiões do mundo.

A constituição atual do BAG Citros IAC, que foi constantemente ampliada, contém mais de 1700 acessos de citros e gêneros relacionados, distribuídos nos seguintes grupos principais: laranjas doce (687 acessos), tangerinas e híbridos (271), mexericas (46), tangores (46), tangelos (22), limões (105), pomelos (48), toranjas (35), limas ácida (27), cidras (22), limas doce (16) e os porta enxertos, incluindo trifoliatas e híbridos (148), limões Cravo e híbridos (85), laranjas Azeda e híbridos (54), limões

rugosos (13), limões Volkameriano (5) e outros citros não comerciais e gêneros próximos (84).

Além dessa coleção básica, estão sendo incorporados ao BAG Citros IAC novos híbridos, sendo cerca de 1000 com potencial para cultivares copa e mais de 600 como porta-enxertos, todos gerados pelo Programa de Melhoramento Genético do Centro de Citricultura.

O BAG Citros IAC tem sido fonte notável de novas seleções e cultivares comerciais para a citricultura brasileira. Além da utilização direta do seu acervo como cultivares comerciais, tem importante papel no melhoramento genético de citros, fomentando constantemente o Programa de Melhoramento do Centro, como fonte de genótipos para cruzamentos controlados e para obtenção de novas combinações de genes, potencializando a variabilidade genética do grupo citros.

Antes do advento do HLB, todo o acervo do BAG Citros IAC era mantido exclusivamente no campo, em aproximadamente 25 ha, constituindo-se em áreas de demonstração e coleções de trabalho. Entretanto, pela expansão da doença e legislação fitossanitária, as coleções foram sendo comprometidas.



Coleções de campo, estabelecidas em 1989



Vista aérea das estufas do BAG Citros IAC, destacadas em vermelho

Editorial

Preservar para usar

É fato mais que conhecido que a citricultura brasileira e mundial se desenvolveu sobre estreita base genética, através da propagação de clones de cultivares copa por enxertia de borbulhas ou sementes apomíticas de porta-enxertos. Características comuns a outras fruteiras lenhosas perenes são também responsáveis pela extensão com que problemas de ordem biótica (doenças e pragas) e abióticas (estresse hídrico e nutricional) afetam essas espécies. Tais problemas são mais severos quanto maiores as extensões de plantios com restrita base genética. Desastres de ordem fitossanitárias, como gomose, tristeza, declínio, morte súbita e mancha marrom de alternaria são típicos exemplos de como a estreita base genética na citricultura afeta plantios com uma única espécie clonal. A principal estratégia para superar tais desafios é o uso de cultivares com maior tolerância ou resistência a esses fatores limitantes. Para tanto, o melhoramento deve ser uma atividade constante a acompanhar o desenvolvimento da citricultura.

Por ser uma atividade contínua, o melhoramento sempre foi um trabalho para grupos de pesquisa capazes de se manterem por longo tempo e detentores de material genético com suficiente variabilidade que possa ser agregada a novas cultivares. Tal material genético encontra-se nos bancos de germoplasma de citros, estruturados e mantidos por dezenas de anos, particularmente no Centro de Citricultura. Embora citros e gêneros afins não sejam nativos do Brasil e praticamente não existam mais plantas nativas nos centros de origem, ainda é possível observar e explorar o alto grau de variabilidade genética na coleção mantida como Banco Ativo de Germoplasma de Citros, no Centro de Citricultura.

Da mesma forma que no atual quadro de cultivares da citricultura brasileira é possível identificar cultivares que foram introduzidos e ainda são mantidos nessa coleção, também é certo afirmar que novas cultivares para o futuro já estão sendo obtidas a partir do trabalho de melhoramento conduzido pelo Centro de Citricultura.

Apesar da importância dessa coleção, não tem sido trivial mantê-la, particularmente nos tempos de Huanglongbing (HLB). A estratégia de salvar a sua genética introduzindo-a em ambiente protegido foi o primeiro e importante passo. Entretanto, características agronômicas não podem ser avaliadas em ambiente de estufas. Então, outro passo é o estabelecimento de novas coleções no campo, já selecionadas e que em breve serão implantadas. Por outro lado, o estigma que manutenção de germoplasma não é atividade de pesquisa tem sido um grande obstáculo na busca de recursos para a continuidade do trabalho. Assim, crescentemente há o risco dessa atividade se tornar algo paralelo e secundário, comprometendo sua preservação.

Portanto, sob o lema "preservar para usar" busca-se o apoio de todo o setor citrícola para garantir seu próprio futuro.

Matéria de Capa

Assim, adotou-se a estratégia de salvar esse patrimônio genético, colocando-o em ambiente protegido de vetores de doenças, principalmente HLB. Com apoio da Secretaria da Agricultura, através da APTA e do Instituto Agronômico, além do INCT Citros, Fapesp e CNPq, foi montada uma infraestrutura que possibilita a manutenção e preservação de pelo menos uma planta por acesso. Também são mantidas cópias reservas dessas plantas em sacolas plásticas de 4 litros, além do material ainda remanescente no campo.

Nesse processo, que teve início em 2009, o BAG protegido foi estabelecido em grandes estufas teladas, e ocupa área total superior a 8000 m². Atualmente todos os acessos são mantidos em ambiente protegido, sendo que 265 já foram microenxertados e pré-imunizados contra complexos severos do vírus da tristeza.

Quase uma década após surgimento do HLB na região, constata-se uma perda acentuada de plantas nas coleções de campo do BAG, o que poderia comprometer seriamente sua constituição, conseguida com grandes esforços de seus pesquisadores em mais de 85 anos de trabalho de introdução e melhoramento. Entretanto, em razão dessa importante estratégia



montada, pode-se afirmar taxativamente que o HLB não comprometeu o BAG Citros IAC.

Outra importante ação que está sendo adotada pelo Centro de Citricultura é o estabelecimento de novas coleções de trabalho no campo. Essas coleções, que estão em processo de formação e estabelecimento, contarão com apenas uma parte do acervo, ou seja, os acessos que possuem uma grande importância estratégica para a citricultura brasileira (porta-enxertos, laranjas, tangerinas, limões e limas doces e limas ácidas). Cada acesso contará com oito cópias no campo, em vez das três mantidas nas coleções anteriores, e terá área cercada com plantas para quebra-vento externo e interno. Essas coleções serão fundamentais e de extrema importância para a continuidade do Programa de Melhoramento Genético de Citros, sempre buscando fomentar o setor citrícola com novas variedades.

Nunca é demais lembrar que do BAG Citros IAC originaram-se praticamente todas as cultivares que constituem a moderna citricultura brasileira. Todos os setores se beneficiaram e se beneficiam do material gerado a partir dessa coleção. É na sua diversidade que reside seu maior valor, e onde se ampliam as opções para os citricultores se manterem produtivos e competitivos.



Detalhes da área interna de uma das estufas do BAG Citros IAC

Notas

Givaudan renova com o Centro

A empresa Givaudan está renovando seu contrato com o Centro de Citricultura para os trabalhos de caracterização do Banco Ativo de Germoplasma de Citros. A parceria, no seu terceiro ano, permitiu a caracterização organoléptica de dezenas de variedades de citros e ampliou as possibilidades da empresa em reconstituir o sabor e o aroma natural da fruta.

CADE define etapas para o Consecitrus

O Conselho Administrativo de Defesa Econômica (CADE) estabeleceu etapas para o funcionamento do Consecitrus. O conselho terá peso igual de produtores e indústria, mas antes de seu pleno funcionamento será necessário estabelecer os critérios de representatividade dos produtores na Associtrus, Faesp e Sociedade Rural, assim como divulgação do seu estatuto. Essa fase deverá durar um ano e meio. Somente depois de um

ano o CADE avaliará o funcionamento do conselho para sua aprovação. Portanto, esses dois anos e meio servirão para o setor de fato se organizar em torno desse conceito.

Participação em bancas

Nos dias 20 e 21 de fevereiro, a Pesquisadora Raquel Luciana Boscarior-Camargo esteve na Universidade Estadual de Santa Cruz, em Ilhéus (BA), em duas bancas de Mestrado: uma na área de Genética e Biologia Molecular e a outra em Produção Vegetal. A aluna Luana Pereira Gonçalves trabalhou com “Respostas moleculares, bioquímicas e fisiológicas de laranja doce induzidas por variedades porta-enxerto contrastantes para tolerância à seca”. A aluna Suzam Lenni da Silva Pereira, por sua vez, apresentou Dissertação sobre “Análise funcional de um gene candidato de tolerância à seca em citros codificado para o fator nuclear Y (NF-Y)”. Ambas são orientadas do Prof. Dr. Marcio Gilberto Cardoso Costa.

No dia 21 de fevereiro, a Pesquisadora Katia Cristina Kupper participou na Unesp/Jaboticabal, da banca de Mestrado de sua orientada Luriany Pompeo Ferraz. O trabalho intitulado: “Estudo dos mecanismos de ação de leveduras envolvidos no biocontrole de doenças de pós-colheita em citros” apresentou dados importantes sobre os mecanismos de ação de 24 isolados de levedura com potencial para o biocontrole dos fungos *Geotrichum candidum*, *Penicillium digitatum* e *P. italicum*, agentes causais da podridão azeda, do bolor verde e do bolor azul, respectivamente. Embora a maioria dos isolados tenha apresentado atividade enzimática e produção da toxina *Killer*, alguns isolados de *Saccharomyces cerevisiae* e *Candida stellimalicola* foram considerados fortes candidatos para produção de um bioproduto por apresentarem, ao mesmo tempo, múltiplos modos de ação contra os fitopatógenos.

Na Esalq/USP, o Pesquisador Dirceu Mattos Jr atuou na banca de Doutorado da aluna Ana Paula Neto, em 21 de fevereiro. O trabalho teve como tema “Eficiência de uso de fósforo por cultivares de café e adaptação morfológica do sistema radicular sob deficiência do nutriente”, sob orientação do Prof. Dr. José Laércio Favarin.

O Pesquisador Marcos Antonio Machado participou como membro titular da banca de defesa de Doutorado da aluna Aline Sauer, da Universidade Estadual

de Maringá, no dia 26 de fevereiro. O trabalho investigou a ocorrência ou não de diversidade genética da bactéria *Ca. Liberibacter asiaticus* no Paraná.

Em 27 de fevereiro, a Pesquisadora Juliana Freitas-Astúa participou na Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, BA, da banca de Mestrado da aluna Milena Santos Dória, intitulada “Perfil proteico da interação entre a variedade de laranja doce Westin [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck] e o Citrus tristeza virus (CTV)”, desenvolvida sob a orientação do Prof. Dr. Carlos Priminho Pirovani.

Seminário Científico

No dia 25 de fevereiro, o Pesquisador Sérgio Alves de Carvalho ministrou o seminário científico “Avaliação a campo de resistência varietal ao cancro cítrico”. Apresentou os resultados de extensivo trabalho de melhoramento, desenvolvido com apoio da Fapesp, CNPq, Fundecitrus, Secretaria da Agricultura e do Abastecimento do Paraná (SEAB) e Universidade Estadual de Maringá, que trouxeram informações relevantes sobre a tolerância de mais de duas centenas de variedades de citros à doença, que atualmente com a nova legislação, é ainda a mais preocupante aos produtores paulistas.

Visita Técnica

Entre os dias 24 a 27 de fevereiro a Pesquisadora Lenice Magali do Nascimento Abramo realizou visita técnica a Janaúba e Jaíba, MG, a convite do INAES e Sebrae-MG, quando conheceu a Associação Central dos Fruticultores do Norte de Minas (Abanorte), que promove a fruticultura irrigada em parceria com a CNA, MAPA, Sebrae e outras instituições de fomento e apoio à região. A Abanorte atua em cerca de 35 mil hectares com banana, manga, mamão e lima ácida Tahiti nos projetos Gorutuba (6,8 mil ha irrigados) e Jaíba (40 mil ha irrigados). Foi feita também visita à Associação dos Produtores de Lima Ácida Tahiti (Aslim), que congrega 14 produtores e um packinghouse, onde foram oferecidas orientações sobre o sistema produtivo de lima ácida Tahiti. A visita mostrou-se relevante e demonstra a colaboração e contribuição do Centro de Citricultura em áreas de produção de citros fora do Estado de São Paulo.

Pesquisa

Análise genética da resistência à CVC

As cultivares de laranjas doces mais utilizadas no Brasil, tanto para a indústria quanto para fruto de mesa, são as mais suscetíveis à clorose variegada dos citros (CVC), o que acarreta consideráveis prejuízos, tanto por erradicação de plantas doentes como no controle químico do vetor. São relatados genótipos resistentes à *Xylella fastidiosa*, entre eles as tangerinas e seus híbridos com laranja, o que deu suporte ao Programa de Melhoramento no Centro de Citricultura do IAC, para obtenção de híbridos de tangor Murcott com laranja Pera visando obter plantas resistentes à CVC com características de laranja.

Com os híbridos obtidos foi instalado em 2007 um experimento no Polo Regional Alta Mogiana, em Colina, para avaliação do progresso da CVC. As plantas estavam com um ano de idade quando foram inoculadas com *X. fastidiosa*, em casa de vegetação, através da metodologia de enxertia de borbulhões retirados de plantas de laranja Pera comprovadamente infectadas pela bactéria. Após a confirmação da infecção essas plantas foram estabelecidas em Colina, sendo conduzidas nas condições de campo sem nenhum controle do vetor.

As avaliações foram realizadas por três anos consecutivos através do progresso dos sintomas, utilizando escala diagramática de sintomas foliares, e detecção da bactéria por PCR quantitativo. Os resultados demonstram que cerca de 50% dos híbridos se mostram resistentes, isto é, não apresentavam nem sintomas nem a bactérias, 37% não apresentam sintomas mas foram PCR positivos (tolerantes) e 13% apresentaram sintomas e também foram PCR positivos (suscetíveis).

Baseando-se nas análises de qui quadrado, o resultado se encaixa bem na teoria de três genes dominantes e independentes controlando a resistência à CVC. Desta forma, de dois a três genes dominantes seriam necessários para uma resistência completa. Qualquer um destes três genes dominantes resultaria em tolerância. A presença de todos os três genes recessivos e em homozigose resultaria em plantas suscetíveis. Assim, como provavelmente poucos genes controlam a característica resistência à CVC, o cruzamento entre tangor Murcott e laranja Pera foi realmente muito promissor e resultou em um considerável número de híbridos resistentes, dentre eles vários com as características de laranja doce.

Cíntia Helena Duarte Sagawa,

DTI INCT/CNPq

Mariângela Cristofani-Yaly, orientadora

Pesquisa Aplicada

Equilíbrio entre K e Mg na nutrição de citros

Os citros são, em geral, muito exigentes em potássio (K), e a produtividade e qualidade dos frutos são largamente influenciadas pela disponibilidade desse nutriente. O suprimento excessivo de K, no entanto, pode causar desbalanço nutricional e prejuízos à produção de frutos, acentuando deficiência de magnésio (Mg) e cálcio (Ca). Por outro lado, os citros possuem também elevada demanda por Mg, o que também afeta a produção e qualidade dos frutos. O calcário dolomítico sempre foi a principal fonte de Mg para os citros, porém, em pomares de alta produtividade, os quais recebem elevadas doses de fertilizantes potássicos, e também nos cultivados em solos naturalmente pobres, o suprimento de Mg pela calagem pode não ser suficiente para satisfazer a demanda da planta. Nessa situação, para correções rápidas da carência é necessário o uso de fontes solúveis de Mg.



Sintoma característico de deficiência de Mg, em condições de campo (Foto: Rodrigo M. Boaretto)

Buscando avaliar o equilíbrio entre Mg e K na nutrição dos citros, foi realizado um experimento de campo, com quatro anos de duração, no qual se avaliou a eficiência agrônoma de fontes de K na produtividade e qualidade de laranjeiras e a importância do balanço cátion-aniónico no programa nutricional de citros, focando a contribuição do Mg solúvel no equilíbrio da nutrição da planta cítrica.

Os tratamentos foram combinações entre dose de cloreto de potássio (KCl

- principal fonte de K na agricultura) e doses de sulfato duplo de K e Mg (K_2SO_4 e $MgSO_4$). A quantidade de K_2O aplicada foi igual para todos os tratamentos, variando apenas a participação do sulfato duplo na dose total de K_2O . Essa fonte, além de fornecer K, tem em sua composição 10% de Mg. Desta forma, os tratamentos com as maiores doses de sulfato duplo chegaram a receber até 90 kg/ha/ano de Mg.

O experimento foi conduzido em propriedade com bom manejo tecnológico, com produtividade média de quatro safras superior a 52 t por ha/ano. O ponto de máxima produtividade ocorreu quando a participação do sulfato duplo foi de 34% da dose total de K_2O , o que significou um aporte de 32 kg por ha/ano de Mg. A proporção de 34% da dose de K_2O como sulfato duplo equivale a uma razão entre as quantidades de K e Mg fornecidas pelo fertilizante próxima de 1:0,2 (K:Mg). Essa relação é semelhante à encontrada em outros experimentos, os quais realizaram colheita destrutiva de árvores adultas de citros e consideraram a somatória desses nutrientes em todas as partes das plantas.

Nas condições do experimento, no ponto de máxima produtividade os teores de K e Mg nas folhas de diagnose foram, respectivamente, 21,3 e 4,4 mg/kg, o que também representou uma relação K:Mg próxima de 1:0,2. Com o aumento na dose do sulfato duplo, foram verificados aumentos nos teores de Mg no solo e nas folhas e decréscimo no teor de K foliar, o que ocorreu devido à competição entre Mg e K no processo de absorção da planta.



Diferentes níveis de severidade da deficiência de Mg (Foto: Dirceu Mattos Jr)

A interação entre K e Mg influenciou em parâmetros de qualidade dos frutos, tendo sido observado relação linear entre as doses do sulfato duplo e graus Brix do suco: quanto maior o teor de Mg nas folhas, maior o teor de sólidos solúveis no suco. Contudo, os maiores tamanhos de frutos foram encontrados em doses semelhantes às de máximas produtividades, quando a relação K:Mg na planta foi próxima de 1:0,2. Também se verificou que o aumento na disponibilidade de K no solo diminuiu o rendimento de suco, o que ocorreu, principalmente, nos tratamentos que receberam as menores doses do sulfato duplo.

Os resultados da pesquisa demonstram que o sulfato duplo pode ser uma interessante fonte de fertilizante para a citricultura. Entretanto, atenção deve ser dada para a relação entre as quantidades de K e Mg a serem aplicadas.

Rodrigo Marcelli Boaretto



Expediente

Informativo Centro de Citricultura

Conselho Editorial

Arthur A. Ghilardi
José Dagoberto De Negri
Marcos Antonio Machado
Vivian Michelle dos Santos

Colaboração

Cíntia Helena Duarte Sagawa
Dirceu Mattos Junior
Lenice Magali do Nascimento Abramo
Mariângela Cristofani-Yaly
Marinês Bastianel
Juliana Freitas-Astúa
Katia Cristina Kupper
Raquel Luciana Boscarior-Camargo
Rodrigo Marcelli Boaretto
Valdenice Moreira Novelli

Rod. Anhanguera, km 158
Caixa Postal 04, CEP 13490-970,
Cordeirópolis, SP
Fone/fax: (19) 3546-1399

www.centrodecitricultura.br
informativo@centrodecitricultura.br

