



Informativo Centro de Citricultura

Cordeirópolis, Outubro de 2011 • Número 197

Programa de hibridação controlada já colhe seus frutos

A estreita base genética da citricultura tem evidenciado cada vez mais a necessidade de ampliação - tanto em número como em qualidade - de novas variedades para a sustentabilidade da atividade citrícola. “Velhos e novos desafios fitossanitários tornam ainda mais evidente a necessidade de diversificação do quadro de variedades”, explica a pesquisadora e coordenadora do Programa de Melhoramento do Centro de Citricultura, Mariângela Cristofani-Yaly. Segundo ela, quando surge ou aumenta um problema, sua gravidade tende a ser proporcional ao número de plantas clonais afetadas. “A proximidade genética entre espécies e suas principais variedades faz com que, em várias situações, os problemas se tornem comuns e se agravem ainda mais”, complementa Mariângela.

Dessa forma, tendo em vista a importância de se obter variabilidade como forma de superar problemas bióticos e abióticos, uma das metas do Programa de Melhoramento do Centro, iniciado em 1993, tem sido a obtenção de híbridos de porta-enxertos e copas, visando não só ampliar o conhecimento sobre a herança da resistência ou suscetibilidade a determinada doença, mas principalmente oferecer um maior número de variedades que possam ser utilizadas tanto para citricultura industrial quanto para o mercado de fruta fresca.



Híbrido de tangerina Cravo com laranja Pera (TC x LP 10). (Colina, 2011).

Problemas fitossanitários tem ocasionado mudanças nos sistema de produção de frutas, assim como levou ao estabelecimento do sistema de produção de mudas em ambiente protegido. Mais recentemente tem induzido modificações no manejo da cultura, com a tendência de menor espaçamento de plantio. O porte baixo das plantas, associado ao adensamento, pode aumentar eficiência de tratos fitossanitários e de colheita, acarretando maior produtividade.

O programa conta hoje com centenas de novos híbridos em avaliação de campo formando uma rede de experimentos em todo o Estado de São Paulo. Estes experimentos estão distribuídos nos municípios de Cordeirópolis (Centro de Citricultura), Bebedouro (Estação Experimental de Citricultura de Bebedouro), Colina (Pólo APTA Regional), Capão Bonito (Pólo APTA Regional), Colômbia (Fischer Agrícola), Itapetininga (Citrovita) e Matão (Fazenda Cambuhy).



Híbrido de tangor Murcott com laranja Pera (TM x LP 16). (Cordeirópolis, 2011).

Vale destacar que nesses experimentos somente foram introduzidos genótipos que passaram por pré-seleção para características como tolerância ou resistência à doenças, padrão de fruta e tolerância à seca. São anos de estudo que reúnem os esforços de pesquisadores, a colaboração e parceria de

produtores e outras instituições que disponibilizam ou disponibilizaram área e tecnologia para as avaliações iniciais de um grande número de genótipos.

Dezenas dos aproximadamente dois mil híbridos obtidos originalmente no programa já foram pré-selecionados como potenciais para o mercado de fruto de mesa, indústria e porta-enxertos. “Sem dúvida, esse resultado é bastante positivo e o programa passa agora para sua segunda etapa de seleção, baseada em características de produção, produtividade, resistência de campo à doenças e compatibilidade copa com porta-enxerto, sempre utilizando-se as principais variedades comerciais como referência”, anuncia Mariângela. Para a pesquisadora, é importante ressaltar a necessidade crescente de parcerias com a iniciativa privada e órgãos institucionais para a realização das avaliações finais e, conseqüentemente, liberação comercial de novas variedades copa e porta-enxertos de citros.



Híbrido de tangor Murcott com laranja Pera (TM x LP 279). (Cordeirópolis, 2011).

“Em pouquíssimos anos, a diversificação de cultivares será uma realidade para toda a citricultura. E quem ganhará com isso é o citricultor”, afirma, animado, Marcos A. Machado, Diretor do Centro de Citricultura.

Editorial

Persistir para melhorar

Os avanços na moderna agricultura devem-se, em expressiva parte, ao conhecimento no uso da genética de plantas, para o melhoramento de novas cultivares. A revolução verde, com todos os ganhos obtidos pela humanidade em termos de aumento da produção de alimentos, é a comprovação principal do avanço dessa tecnologia na agricultura.

Cada vez mais a agricultura depende de inovação tecnológica para se manter competitiva em várias frentes. Ganhos genéticos, isto é, obtidos em programas de melhoramento, são tão maiores e expressivos quanto mais rápidos forem os avanços nos programas de introgressão e seleção.

No entanto, nem sempre métodos de melhoramento aplicados à plantas anuais podem ser simplesmente extrapolados para plantas perenes e lenhosas, como os citros. Desafios adicionais, como longo ciclo de seleção, apomixia nucelar adventícia, heterozigidade e juvenilidade, tornam esse grupo de plantas especialmente desafiante para um programa de melhoramento. Razões dessa natureza sempre retardaram os programas de melhoramento e até já foram utilizados como argumento para não iniciar novos programas. O Centro de Citricultura, no entanto, como parte de sua missão, assumiu um programa dessa natureza e agora colhe seus frutos.

Uma das principais estratégias empregadas pelo Programa de Melhoramento de Citros do Centro de Citricultura a partir da década de 1990 foi a obtenção de novas combinações híbridas entre cultivares comerciais importantes. Foram produzidos centenas de híbridos de laranja com tangerinas, com tangor, de tangerinas com poncírus, etc. Depois de mais de 15 anos de trabalho, esse material encontra-se agora em fase final de avaliação, com novas e potenciais cultivares, tanto para indústria quanto mercado de fruta fresca.

Graças ao apoio de agências de fomento e de vários produtores que se dispõem a participar da avaliação do material produzido, cedendo áreas e mantendo o pomar experimental, significativos avanços tem sido feitos. A equipe do Centro de Citricultura está convencida que, em poucos anos, a diversificação de cultivares será uma realidade para toda a citricultura. Quem ganhará com isso é o citricultor, que terá novas opções de escolhas para atender segmentos distintos do setor.

Muitos dos potenciais cultivares em avaliação final apresentam alta tolerância ou resistência a algumas doenças importantes da citricultura, como leprose, mancha marrom de alternária e CVC. Portanto, os frutos do Programa de Melhoramento não são somente bons frutos, mas contribuirão significativamente para uma citricultura mais sustentável no futuro próximo.

Matéria de Capa

(continuação)

Potenciais variedades copa

Praticamente todos os materiais com potencial para se tornarem novas variedades copa são originados de cruzamentos de laranja com tangerina ou tangor. Assim, podem ser destacados 17 híbridos resultantes dos cruzamentos de tangerina Cravo com laranja Pera (TC x LP 5, 10 e 24), de tangerina Cravo com laranja Valência (TC x LV 130), de tangor Murcott com laranja Pera (TM x LP 13, 14, 16, 112, 127, 175, 212, 279 e 281) e de mexerica do Rio com laranja Pera (MC x LP 140, 355, 367 e 412).

Grande parte dos híbridos selecionados apresenta resistência à mancha marrom de alternária, principalmente os oriundos dos cruzamentos de tangerina Cravo e mexerica do Rio com laranja Pera. Outros, com o parental tangor Murcott, também se mostraram resistentes à leprose e à CVC, como os híbridos TM x LP 16, 279 e 281.

As principais características agronômicas apresentadas por esses híbridos são o alto rendimento em suco, semelhantes ou até superior a algumas variedades comerciais, e excelente coloração interna e externa dos frutos.



Híbrido de mexerica do Rio com laranja Pera (MC x LP 367). (Cordeirópolis, 2011).

Potenciais variedades porta-enxerto

Dentro do programa de melhoramento para obtenção de novos porta-enxertos, foram selecionados, em experimentos conduzidos em Colômbia e Cordeirópolis, alguns citrandarins (*Citrus sunki* x *Poncirus trifoliata*) semi-ananícantes e ananícantes (TS x PT 17, 20, 80, 92, 132, 142, 152, 184 e 314), que induziram à formação de laranjeiras Pera com altura inferior a 2 m aos cinco anos de idade. Alguns desses híbridos semi-ananícantes apresentaram elevada resistência à seca, ao contrário dos ananícantes que mostraram-se mais suscetíveis.



Efeito do porta-enxerto citrandarin TS x PT 80 e 137 no crescimento e tolerância à seca. Plantas de laranja Pera com cinco anos de idade em Cordeirópolis (Setembro, 2011).

Perspectivas

Todo os cultivares selecionados pelo Programa de Melhoramento do Centro de Citricultura estão em fase final de avaliação em condições e serão registrados no Serviço Nacional de Proteção de Cultivar (SNPC) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

Notas

Aulas

O pesquisador Fernando Alves de Azevedo proferiu aulas em dois eventos no mês de outubro. Nos dias 3 e 4, em Goiânia, falou sobre as principais doenças quarentenárias de citros para o Estado de Goiás, abordando temas relacionados com etiologia, epidemiologia e manejo dessas enfermidades. O público alvo era composto de técnicos do órgão de defesa do Estado – Agrodefesa, credenciados para emissão de Certificado Fitossanitário de Origem (CFO). No dia 26, sua aula foi sobre planejamento, implantação e tratamentos culturais para citros, tendo sido proferida durante a 23ª Semana de Ciências Agrárias, na Unimar, em Marília (SP), para estudantes do curso de Agronomia.

Em 5 de outubro, alunos de programas de pós-graduação da Esalq/USP visitaram o Centro de Citricultura acompanhados pelo Prof. João R.S. Lopes, responsável pela disciplina “Transmissão de fitopatógenos por artrópodos”. Os visitantes foram recebidos pelos pesquisadores Juliana Freitas-Astúa e Sérgio A. Carvalho, que proferiram aulas sobre “Transmissão de vírus por ácaros *Brevipalpus* sp.” e “Insetos vetores de doenças de citros e o Programa de Matrizes do Centro de Citricultura”, respectivamente.

No dia 21 de outubro, a pesquisadora Juliana Freitas-Astúa ministrou aula no Fundecitrus sobre “Etiologia, detecção e transmissão do vírus da leprose dos citros”, na disciplina Controle de doenças e pragas dos citros, como parte do curso de mestrado profissionalizante da empresa.

Professor da Universidade do Hawaii no Centro

No dia 19 de outubro, o Centro recebeu a visita de Michael Melzer, professor da Universidade do Hawaii, acompanhado pelo Prof. Elliot Kitajima, da Esalq/USP. Eles visitaram os laboratórios de Acarologia e Biotecnologia e discutiram com as pesquisadoras Juliana Freitas-Astúa e Valdenice Moreira Novelli sobre trabalhos de HLB e leprose dos citros. Recentemente, o Dr. Melzer relatou a ocorrência de um vírus com similaridade ao da leprose, possivelmente transmitido por ácaros do gênero *Brevipalpus*, infectando limão Volkameriano em Honolulu. Sua visita serviu para iniciar colaborações com grupos brasileiros em estudos sobre doenças dos citros.

Simpósio Internacional de Fruticultura

O Centro de Citricultura recebeu, em 21 de outubro, 20 participantes do Simpósio Internacional de Frutas, realizado no Instituto Agrônomo, em Campinas. Na visita, a pesquisadora Mariângela Cristofani-Yaly apresentou os avanços na pesquisa e no desenvolvimento em citros no Brasil e a pesquisadora Marines Bastianel e o Engº Agrº José Dago-berto De Negri mostraram o Complexo BAG Citros Protegido, Plantas Matrizes e Borbulheiras do Centro.

Na oportunidade foi demonstrado tanto a necessidade que o país tem em proteger seu patrimônio genético, bem como a importância de disponibilizar aos interessados produtos de fidelidade genética e padrão fitossanitário garantidos.

II Encontro sobre Manejo da Produção de Mudanças

No dia 20 de outubro, a pesquisadora Mariângela Cristofani-Yaly proferiu palestra intitulada “Novas variedades de porta-enxertos no Brasil”, no II Encontro de Manejo para Produção de Mudanças cítricas organizado por Vivecitrus, GTACC e Estação Experimental de Citricultura de Bebedouro (EECB). No evento, os demais palestrantes discorreram sobre temas como programa de pesquisa de novos porta-enxertos do IVIA-Espanha, interações entre substratos e manejo em viveiros de citros, manejo de produção de mudas cítricas em ambiente protegido e nova regulamentação estadual para matrizes, borbulheiras e mudas cítricas.

Visita à Universidade de Ulm, Alemanha

De 15 a 25 de outubro, os pesquisadores Alessandra A. de Souza e Marcos A. Machado participaram de missão científica na Universidade de Ulm, na Alemanha. A missão faz parte da execução do projeto bilateral Brasil/Alemanha, apoiado pelo programa Capes/Probal. O projeto em andamento, intitulado “Análise química e estrutural de biofilmes de *Xylella fastidiosa*”, envolve laboratórios de Física e de Imunologia da Unicamp, de Biotecnologia do Centro de Citricultura e Química Analítica da Universidade de Ulm.

O projeto interdisciplinar visa a entender os aspectos biofísicos e bioquímicos da formação do biofilme da *Xylella fastidiosa* (causadora da CVC) e da sua interação com a superfície dos vasos do xilema do hospedeiro. “Objetivamos, em médio prazo, a utilização de moléculas que possam impedir a adesão da bactéria e sua consequente colonização na planta” explicam os pesquisadores.

Durante a missão, alunos e docentes da Departamento de Química Analítica apresentaram as pesquisas

Pesquisa do Centro

Mecanismos moleculares de resistência à *Xylella fastidiosa*

Embora as tangerinas sejam consideradas tolerantes ou resistentes à *Xylella fastidiosa*, os mecanismos genéticos e moleculares envolvidos nesse processo ainda são completamente desconhecidos. O conhecimento das vias e do processo envolvidos nesse mecanismo é extremamente importante para o estabelecimento de estratégias robustas e duradouras de transferências dessa características para cultivares de laranja doce, conhecidos como altamente suscetíveis à CVC.

As estratégias para se estabelecer processos genéticos e moleculares envolvem normalmente a avaliação do nível de expressão de um grande número de genes. Essa avaliação pode ser feita através de estudo de expressão gênica em larga escala, tanto por microarranjos de DNA quanto sequenciamento (RNA-seq) em larga escala de gene expressos, representados por RNA mensageiros.

Após a confirmação de que as tangerinas têm mecanismos que limitam o crescimento e a expansão da bactéria dentro da planta, e que já apresentam respostas detectáveis depois de 24 h de infecção, foi feita uma avaliação do padrão de expressão gênica global de tecidos de xilema de tangerina Ponkan depois da infecção com a bactéria. O RNA total foi extraído de três réplicas biológicas e sequenciado em plataforma Illumina. Foram obtidas 35.344.265 seqüências nas bibliotecas de tecido não infectado e 37.326.339 na biblioteca de tecido infectado. Esse conjunto de seqüências foi alinhado com o genoma completo de clementina, avaliando-se o grau de redundância e abundância, quantificando-se o nível de expressão de genes mais (up) ou menos (down) expressos.

Cerca de 28 mil transcritos foram caracterizados, sendo 349 reprimidos e 225 induzidos em relação ao controle saído. Entre os genes mais expressos encontram-se os associados ao desenvolvimento de parede celular, genes típicos de resistência a patógenos e alguns genes associados a produção de reguladores (hormônios) e seus receptores. Os resultados sugerem que a indução da resistência pode estar sendo mediada por reguladores, normalmente envolvidos em respostas de crescimento e desenvolvimento. Fica, portanto, evidente que os mecanismos de resistência são modulados em diferentes fases da infecção.

Responsável: Carolina Munari Rodrigues, aluna de Doutorado da Unesp/Botucatu. **Orientação:** Marcos A. Machado. **Co-orientação:** Alessandra A. de Souza.

em andamento e os equipamentos que estarão a nossa disposição nos projetos em andamento e futuros. Os pesquisadores do Centro de Citricultura e do Departamento de Fisiologia do Instituto de Biologia da Unicamp apresentaram os trabalhos científicos em desenvolvimento no Brasil, assim como os resultados da atual parceria com a universidade alemã.

Ao final da missão, ficou acertada a vinda de uma aluna da Alemanha para o laboratório de Biotecnologia do Centro de Citricultura ainda este ano, com o objetivo de desenvolver técnicas de microbiologia e biologia molecular. Ainda dentro do intercâmbio, um aluno do Centro viajará a Ulm no próximo ano. Discussões sobre novos projetos também foram discutidos e acertados pelo grupo.

Auditoria Interna NBR ISO 9001:2008

Nos dias 13 e 14 de outubro, coordenada pela auditora líder Mariângela Cristofani-Yaly e executada por auditores internos e com a colaboração de toda a equipe do Centro de Citricultura, foi realizada mais uma auditoria interna NBR ISO 9001:2008, cumprindo o requisito e buscando a melhoria contínua. “Implantar um Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ) é entender que sempre haverá o que melhorar, tendo por meta a excelência. Uma organização em busca do seu SGQ adequado e efetivo precisa conduzir auditorias internas para se assegurar que o mesmo funciona como se pretende e que identifique pontos fracos, bem como oportunidades de melhorias”, diz Mariângela.

Pesquisadores da Universidade da Flórida

Os pesquisadores Tim Spann e Arnold Schumann e o extensionista Chris Oswalt, da Universidade da Flórida, na semana de 24 de outubro, visitaram experimento sobre fertirrigação dos citros, desenvolvido pelos Centro de Citricultura e Centro de Solos, do Instituto Agrônomo. Esse encontro se estendeu com a discussão de resultados e estratégias definidas para o manejo dos citros.

Os pesquisadores José A. Quaggio e Fernando C.B. Zambrosi, Dirceu de Mattos Júnior e Rodrigo M. Boaretto, que os acompanharam na visita, tiveram a oportunidade de firmar intenção para o desenvolvimento de novas pesquisas em colaboração entre as instituições na área de nutrição dos citros.

Simpósio sobre uso de quebra-vento na citricultura

O XI Dia da Laranja, mini-simpósio realizado em 25 de outubro, na sede do Centro de Citricultura, em Cordeirópolis, coordenou discussões sobre uso de quebra-ventos na citricultura, estratégia importante para prevenção e manejo do ambiente no pomar, barreira para a disseminação de pragas e doenças e fator para a produção de frutos de qualidade destinados ao mercado de frutas frescas.

Dentro desse enfoque, os pesquisadores Paulo C. Sentelhas, da Esalq/USP e José Belasque Junior, do Fundecitrus, ministraram conferências em que abordaram a dinâmica e a interferência do vento e os modos de alteração do ambiente de produção agrícola pelos quebra-ventos, como também a interação planta-patógeno, com enfoque no cancro cítrico e nas doenças fúngicas importantes para a citricultura.

No evento, Agnaldo Andrade, agrônomo da Citrus Killer apresentou o histórico e o andamento de um recente projeto, com intensa utilização de quebra-ventos, estabelecido em área comercial para proteção e produção de laranjas de qualidade superior e que vem apresentando resultados positivos.

As discussões durante o mini-simpósio foram coordenadas pelo Eng. Agr. Joaquim Dragone, cuja experiência com essa estratégia é pioneira em São Paulo. Nesse encontro de produtores e pesquisadores foram discutidas propostas para ampliar estudos e fomentar o uso dessas barreiras na citricultura.

O Dia da Laranja ainda contou com o lançamento das “Normas de Classificação de Citros de Mesa”, manual desenvolvido pela Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais de São Paulo (Ceagesp), com a colaboração da APTA Regional (Colina) e do Centro de Citricultura Sylvio Moreira, do IAC.



Expediente

Informativo Centro de Citricultura

Editora e jornalista responsável

Cristina Rappa (MTb 15.213)

Conselho Editorial

José Dagoberto De Negri

Marcos Antonio Machado

Colaboração

Alessandra Alves de Souza

Arthur Antonio Ghilardi

Carolina Munari Rodrigues

Dirceu de Mattos Júnior

Evandro Schinor

Fernando Alves de Azevedo

Juliana Freitas-Astúa

Mariângela Cristofani-Yaly

Marinês Bastianel

Valéria Xavier Paula Garcia

Rod. Anhanguera, km 158

Caixa Postal 04, CEP 13490-970,

Cordeirópolis, SP

Fone/fax: (19) 3546-1399

www.centrodecitricultura.br

informativo@centrodecitricultura.br