



Informativo Centro de Citricultura

Cordeirópolis, Março de 2016 • Número 250

Inovação no 9º Dia do Huanglongbing

Em cumprimento a uma das suas missões, a transferência de tecnologia aos citricultores, o Centro de Citricultura/IAC, em parceria com o Fundecitrus, realizou no dia 10 de março o 9º Dia do Huanglongbing (HLB). Diferentemente dos eventos anteriores onde uma variedade de estudos relacionados ao HLB eram apresentados e debatidos, nesta edição foi dado foco especial ao manejo de ordem prática da doença. Para isso contamos com as valiosas colaborações dos pesquisadores do Fundecitrus, Renato Beozzo Bassanezi e Marcelo Pedreira de Miranda, que ministraram o curso Gestão Estratégica de HLB. O evento teve duração de aproximadamente 4 horas e contou com cerca de 70 participantes entre técnicos, estudantes, produtores e pesquisadores.

Na primeira parte do curso foi apresentada uma visão geral dos impactos da produção e qualidade dos cítricos em diferentes cenários do HLB e a situação atual da incidência e severidade da doença no Estado de São Paulo. Na Flórida, por exemplo, os índices mais impactantes relacionados à produção de cítricos ocorridos entre os anos 2004 (antes do HLB) e 2012 (após o HLB) foram: diminuição da área plantada (-29%), queda na produtividade (-21%), aumento no custo de produção (+110%) e aumento no custo do controle de doenças (+47%). Em



Ilustração sobre os 10 Mandamentos para controlar o HLB. (Fonte: Fundecitrus)

relação à qualidade dos frutos, pesquisas desenvolvidas em São Paulo demonstraram que, no caso das variedades Hamlin, Pera e Valência, houve reduções médias de 32% no peso dos frutos, 6% no teor de suco, 10% no Brix e 26% no *ratio*, demonstrando que há perda de valor intrínseco às frutas produzidas sob efeito do HLB. A evolução da incidência da doença no Estado de São Paulo pode ser avaliada pela curva ascendente de plantas com sintomas, que saltou de 0,6% em 2008 para 18% em 2015, podendo chegar a 35% em 2018, caso não hajam alterações no modelo atual de comprometimento da maioria dos produtores. Atualmente as regiões com maior incidência de HLB no Estado são Sul (42%) e Centro (23%), seguidas das demais regiões

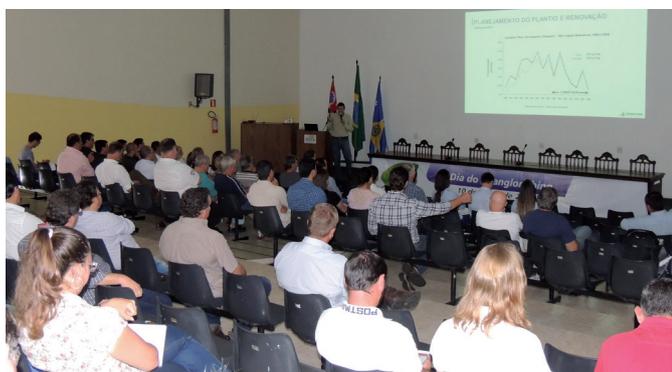
que se encontram com incidências consideradas baixas, como Norte (7%), Sudoeste (5%) e Noroeste (2%).

Ainda na primeira parte do curso foram abordados os efeitos das diferentes intensidades no manejo do HLB e as consequências de

sua adoção, enfatizando a necessidade do produtor adotar os “Dez Mandamentos para controlar o HLB”, numa visão em longo prazo na produção de cítricos. Com todas as propriedades técnicas que lhe são pertinentes, os Pesquisadores Renato B. Bassanezi e Marcelo P. Miranda discutiram todas as etapas dos Dez Mandamentos que se iniciam pelo planejamento estratégico na implantação de novos pomares, passam pelo tripé mudas sadias x eliminação de fontes de inóculo x controle do vetor e chegam a ações externas à propriedade, num trabalho de convencimento da necessidade de agir sobre fontes de psílídeos infectivos em plantios de vizinhos.

O curso na sua íntegra pode ser consultado nos endereços: http://www.centrodecitricultura.br/userfiles/file/9_Dia_HLB/CursoZHLBZ2016.pdf ou <http://www.fundecitrus.com.br/pdf/palestras/CursoZHLBZ2016.pdf>.

Finalizando, o Centro de Citricultura agradece ao Fundecitrus, nas pessoas de seus pesquisadores, pela organização e colaboração no 9º Dia do Huanglongbing, assim como a todos os participantes, que tiveram a oportunidade de somar importantes conhecimentos sobre o controle do HLB.



Editorial

Avanços Positivos

A Lei de Sementes e Mudanças e as Instruções Normativas 24 e 48, que regulamentam aspectos específicos na produção de mudas de citros, tem imposto profundas modificações nesse sistema de produção, muitas delas ainda não completamente compreendidas pelo setor. Ao focar a rastreabilidade na origem do material genético, bem como garantir a sanidade do material, de modo a assegurar aos seus usuários a qualidade necessária, essa legislação introduziu conceitos e procedimentos até então não usuais no processo de produção de mudas de citros. Embora a legislação tenha alguns anos de promulgação, nem todos do setor ainda entendem sua abrangência e importância.

Quando, há alguns anos atrás, o Centro de Citricultura através da APTA anunciou novos valores para borbulhas de plantas básicas, plantas matrizes e borbulheiras, houve uma clara interpretação errônea sobre isso, levando a protestos de vários atores desse segmento. De fato, esse ajuste nos valores de borbulhas nada mais foi do que o ajuste necessário à nova legislação explicitada na IN 48. Todo o processo de regulamentação do material de propagação de citros que o Centro de Citricultura executou e executa constantemente é resultado desse contexto, do qual legalmente nenhum envolvido pode prescindir.

Sem dúvida alguma o entendimento exato das definições e procedimentos na legislação foram e têm sido os principais obstáculos à sua integral adequação. Acrescente-se a isso as diferentes interpretações que advêm da aplicação da legislação, que em alguns aspectos impõe mudanças de procedimentos consagrados no sistema de produção de mudas de citros.

Portanto, é extremamente louvável e relevante que o Ministério da Agricultura venha até ao setor de produção de mudas esclarecer pontos importantes dessa legislação. Tal iniciativa liderada pela Utra/Piracicaba conta com total apoio do Centro de Citricultura, não só como integrante do sistema de produção de mudas como usuário dessa legislação federal. A possibilidade, ainda em avaliação pelo Ministério, da existência de lotes de plantas básicas será uma alternativa para o fornecimento de borbulhas para a renovação de borbulheiras. Evidentemente que nesse sentido, os valores praticados para borbulhas de plantas básicas deverão se ajustar à realidade do sistema de produção.

Como tradicional centro de fornecimento de material de propagação de citros com qualidade genética e fitossanitária o Centro de Citricultura reitera seu completo alinhamento à legislação, não medindo esforços no sentido de atender ao setor de produção de mudas.

Notas

Reunião MAPA sobre legislação de mudas

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento por meio da Superintendência Federal de Agricultura em São Paulo promoveu a primeira reunião de harmonização de procedimentos para regularização da produção de mudas, em atendimento à Legislação Brasileira de Sementes e Mudanças, no dia 29 de março, no Centro de Citricultura Sylvio Moreira. A convite do MAPA participaram 60 interessados entre viveiristas, responsáveis técnicos e pesquisadores, que tiveram a oportunidade de conhecer e discutir as normas legais da produção de mudas de espécies de citros e demais categorias como frutíferas, florestais, nativas e exóticas. Foram abrangidas todas as etapas da produção, comercialização e utilização de material de propagação (sementes e borbulhas) e de mudas certificadas ou não. A interação entre o segmento de produção de mudas e o órgão normativo e fiscalizador ocorreu de forma organizada e tranquila e propiciou o entendimento entre todos os participantes de que não se podem manter distantes tão importantes elos desse agronegócio. Foi destacada ainda a observância constante da legislação para evitar conflitos desnecessários e inoportunos. O MAPA deverá promover outras reuniões nas demais regiões produtoras de mudas do Estado de São Paulo.

Participação em Bancas

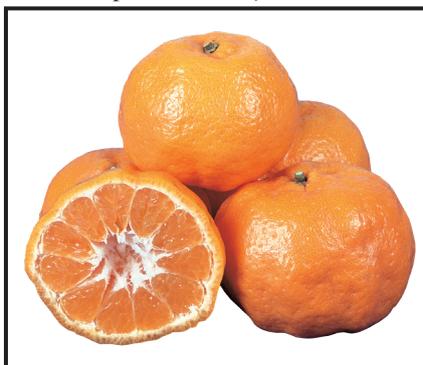
No dia 04 de março a Pesquisadora Mariângela Cristofani-Yaly participou como membro titular da banca de Exame de Qualificação de Mestrado no Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal e Bioprocessos Associados (PPGPVBA) na UFSCar Campus Araras. A mestrande Bianca Rocha Silveira apresentou o trabalho intitulado: “Mapeamento de QTL para resistência a *Sporisorium scitamineum* em população bi-parental de cana-de-açúcar” sob orientação da Profa. Monalisa Sampaio Carneiro.

Seminário Científico

No dia 30 de março foi realizado o seminário “Absorção e transporte de boro em citros: efeitos de porta-enxertos e relações hídricas”, ministrado por Geisa L. Mesquita. Na oportunidade foram apresentados os principais resultados de sua tese de doutorado, conduzida no Centro de Citricultura, sob a orientação do Pesquisador Dirceu Mattos Junior. O trabalho demonstrou haver diferenças significativas nas respostas de absorção e transporte de boro nos porta-enxertos citrumelo Swingle e tangerina Sunki, sobre copa de laranjeiras Valência, cujas informações são de grande interesse para o setor de produção. Maiores detalhes podem ser obtidos em Mesquita *et al.* (Frontiers in Plant Science 7: 224. doi: 10.3389/fpls.2016.00224).

Programa Citricultura Nota 10: Tangerina IAC 565 Empress

Variedade do grupo das tangerinas (*Citrus reticulata* Blanco) introduzida da África do Sul por pesquisadores do Centro de Citricultura, na década de 60. Suas árvores apresentam porte médio, com boa produção de frutos de forma achatada, com pescoço, de tamanho médio a grande, peso médio de 112 g, casca e polpa de cor alaranjada, casca ligeiramente frouxa e fácil de descascar e média de 13 sementes. Seu suco corresponde a 50% do peso do fruto e apresenta teor de sólidos solúveis de 9,7 °Brix, acidez de 0,85% e *ratio* 12,7. Suas características são similares à variedade Ponkan, adequando-se ao paladar do consumidor brasileiro, sendo classificada como Ponkan *like*. Possui suscetibilidade à mancha marrom de alternária como a maioria das variedades deste grupo. Seus frutos são de maturação tardia, com a colheita ocorrendo de junho a agosto. Apresenta maior período de permanência do fruto maduro na planta que a variedade Ponkan, podendo ter sua colheita prolongada até setembro para as condições de Cordeirópolis e São Bento do Sapucaí, SP, mantendo os frutos de excelente qualidade. Esta característica faz com que a tangerina Empress seja uma das variedades mais tardias dentro do grupo da Ponkan, tendo sido por isso selecionada como alternativa para ampliação do período de safra no Estado de São Paulo. Em função destas características, a variedade foi incluída no Programa Citricultura Nota 10 do Centro de Citricultura Sylvio Moreira e está em processo de Registro no RNC, como IAC 565 Empress.





10º Dia do Porta-Enxerto

5 de maio de 2016

Local: Centro de Citricultura Sylvio Moreira/
IAC Cordeirópolis, SP

- 8:30 Recepção e abertura
- 9:00 Porta-enxertos: contribuições no manejo do HLB
Mariângela Cristofani-Yaly, Centro de Citricultura Sylvio Moreira/IAC
- 9:45 Porta-enxertos e proteção contra patógenos
Maria Fátima das Graças Fernandes da Silva, Universidade Federal de São Carlos
- 10:30 Intervalo
- 10:45 Efeito do porta enxerto no estado nutricional dos citros.
Rodrigo M. Boaretto, Centro de Citricultura Sylvio Moreira/IAC
- 11:30 Debate
- 12:00 Encerramento

11º Dia de Campo da Tangerina

19º Dia da Tangerina

20 de maio de 2016

Local: Salão Comunitário do Bairro dos
Pereiras - Socorro, SP



- 8:00 Recepção e abertura
- 9:00 Técnicas de manejo em tangerinas: controle de mato e poda de limpeza
Fernando Alves de Azevedo, Centro de Citricultura/IAC
- 9:40 Greening: Manejo Regional e Alerta Fitossanitário
Bruno Daniel, Fundecitrus/Regional Casabranca
- 10:20 Intervalo (café, suco etc.)
- 10:50 Sistema GEDAVE de controle de greening: novas instruções para relatório
Frederico Augusto dos Santos Ferreira, CDA/Socorro
- 11:30 Mesa redonda: discussão de assuntos abordados e correlatos
- 12:00 Intervalo para almoço
- 13:30 Prática/Dinâmica de campo, no Sítio São José, do Sr. José Tarcísio de Faria (Bairro dos Pereiras)
- 16:00 Encerramento

Informações

Centro de Citricultura
(19) 3546-1399
eventos@centrodecitricultura.br
www.centrodecitricultura.br

Pesquisa

Laranja geneticamente modificada mais resistente ao cancro cítrico

A obtenção de resistência em plantas cítricas vem sendo objeto de estudo há alguns anos no Centro de Citricultura. Além dos métodos de melhoramento tradicional, outras técnicas moleculares e biotecnológicas são empregadas. Entre estas, pode-se destacar a transformação genética, que permite alterações pontuais no genoma da planta, introduzindo uma característica desejada sem alterar outras de interesse agrônomico, já presentes na variedade.

Resistência sistêmica adquirida (SAR) é uma resposta de defesa induzível na planta, a qual aumenta a expressão de um grande número de genes, incluindo um grupo de genes de proteínas relacionadas a patogênese (PRs). A utilização de genes envolvidos na SAR é uma estratégia interessante para obter uma resistência duradoura e ampla a fitopatógenos. Um dos principais genes envolvidos na SAR é o NPR1, o qual está bem caracterizado na planta-modelo *Arabidopsis thaliana* e já foi identificado em outras espécies.

Plantas de laranja doce Hamlin contendo o gene AtNPR1 foram obtidas e avaliadas para a resposta à bactéria *Xanthomonas citri* subsp. *citri*, agente causal do cancro cítrico. Os níveis de expressão de alguns genes de resistência da via de SAR também foram avaliados. Dois eventos transgênicos expressaram altos níveis de AtNPR1 e ativaram PR2 (proteína relacionada a patogênese) na ausência do patógeno. As folhas destas plantas transgênicas exibiram menor número de lesões e reduzida concentração bacteriana quando comparadas ao controle não transgênico. As avaliações foram feitas *in vitro* e em casa de vegetação e ambas produziram resultados similares, confirmando que a avaliação *in vitro* é interessante para uma rápida seleção de resistência à doença.

Os resultados demonstraram também que após a inoculação do patógeno, alguns genes da via do ácido salicílico foram altamente ativados e mais rapidamente, como por exemplo, os genes PR-2 e EDS1, o que não foi observado na planta controle não transformada. Os resultados de expressão gênica indicam um possível efeito de *priming*, onde as plantas adquirem um tipo de “memória” e respondem mais rapidamente e intensamente ao ataque do patógeno. Estas plantas já foram preparadas para serem avaliadas no campo, tão logo o requerimento para liberação planejada no ambiente seja aprovado pela CTNBio.

Raquel Luciana Boscariol-Camargo

Pesquisa Aplicada

Avanços na pesquisa com NAC

Os resultados em campo da pesquisa de plantas com CVC tratadas com N-acetil-cisteína (NAC) tem-se mostrado promissores. A pesquisa está sendo feita com apoio da iniciativa privada em plantas severamente afetadas pela doença. A aplicação da molécula via solo aumentou significativamente o diâmetro dos frutos com CVC, com um ganho de produtividade de 10 % em relação às plantas não tratadas. Esse resultado pode ser, em parte, atribuído à diminuição da população do patógeno na planta e consequentemente ao desbloqueio do xilema. Esse desbloqueio pode ter ocasionado uma melhora do fluxo de água, pois verifica-se que o transporte de água em plantas doentes e tratadas com NAC foi significativamente maior que as não tratadas (Fig. 1).

Curiosamente, as plantas saudáveis tratadas com NAC também aumentaram significativamente o diâmetro dos frutos, com um ganho de produtividade de aproximadamente 40 a 50 % em relação às plantas saudáveis não tratadas. As frutas das plantas tratadas e não tratadas com NAC foram examinadas no Laboratório de Qualidade da Fruta do Centro de cultura, onde foi constatado que não houve mudança de sabor e nem do índice tecnológico dos frutos.

Como o NAC é uma molécula antioxidante, outra possibilidade benéfica para as plantas e que poderia explicar o resultado obtido em plantas saudáveis, seria a diminuição do estresse oxidativo. O estresse oxidativo é o aumento de espécies reativas de oxigênio ocasionado por estresses diversos que ocorrem no campo,

como o estresse hídrico, nutricional e por patógenos, trazendo uma série de prejuízos no metabolismo normal da planta. Para verificar a hipótese - se o NAC poderia também diminuir o estresse oxidativo nas plantas, como já verificado em seres humanos - os pesquisadores avaliaram a atividade das enzimas associadas a produção e detoxificação do estresse oxidativo em plantas tratadas e não tratadas. Foi verificado que apenas as plantas tratadas com NAC apresentaram reduzida quantidade de H_2O_2 e peroxidação lipídica, e aumento da enzima SOD, o que de forma geral significa que as plantas tratadas com NAC apresentaram menos estresse oxidativo que as plantas não tratadas.

Segundo os responsáveis pela pesquisa, o ganho inesperado em frutos saudáveis e a diminuição do estresse oxidativo, podem trazer ainda outro uso para a técnica: o produtor rural também pode aplicar em pomares saudáveis para deixá-los mais vigorosos no combate a doenças. Como o NAC é uma molécula que facilmente é degradada no ambiente e é usada sem restrições como medicamento para seres humanos, o impacto ambiental é praticamente zero, sendo, portanto, um potencial produto sustentável a ser usado na cultura.

Devido ao aumento de casos do cancro cítrico nos pomares do Estado de São Paulo, a equipe do Centro de cultura já iniciou os estudos do efeito do NAC na bactéria *Xanthomonas citri* subsp. *citri*, agente causal da doença. Verifica-se, em casa-de-vegetação, que a aplicação de NAC em intercaladas com doses reduzidas de cobre, diminuiu a incidência e severidade do cancro cítrico nas folhas. Mais estudos estão em andamento para verificar sua real eficácia no manejo do cancro cítrico (Fig. 2). Na expectativa de

aplicação do NAC na agricultura, pós-doutorandos que atuam no Centro de cultura, em parceria com o IAC, buscam via Pesquisa Inovativa em Pequenas Empresas (PIPE), da Fapesp, recursos para iniciar uma pequena empresa e disponibilizar o produto para uso no campo. Equipe envolvida: Alessandra Alves de Souza, Helvécio Della Coletta Filho, Dirceu de Mattos Jr, Simone Picchi e Paula Martins.



Figura 2. Plantas inoculadas com *Xanthomonas*, posteriormente pulverizadas com NAC e intercaladas com menores concentrações de cobre

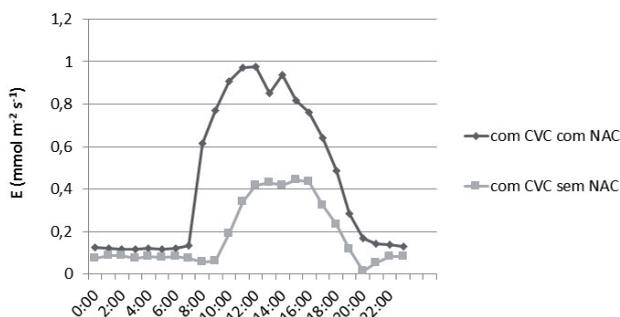


Figura 1. Taxa de transpiração das plantas com CVC tratadas e não tratadas com NAC



Expediente

Informativo Centro de Citricultura

Conselho Editorial

José Dagoberto De Negri
Marcos Antonio Machado
Vivian Michelle dos Santos

Colaboração

Alessandra Alves de Souza
Helvécio Della Coletta Filho
Mariângela Cristofani-Yaly
Marinês Bastianel
Raquel Luciana Boscarior-Camargo
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