



Informativo Centro de Citricultura

Cordeirópolis, Janeiro de 2018 • Número 272

O Centro de Citricultura em parceria com *Startup*: o caminho da inovação

O Marco Legal da Inovação, conhecido como Código de Ciência, Tecnologia e Inovação (Lei nº 13.243, de 11 de janeiro de 2016) e a Resolução SAA 12 (de 10 de março de 2016) que aprova a Política de Propriedade Intelectual das Instituições Científicas e Tecnológicas do Estado de São Paulo (ICTESPs), da Secretaria de Agricultura e Abastecimento, têm favorecido e estimulado parcerias entre instituições e empresas.

Essas legislações atribuíram maior autonomia às Instituições de Ciência e Tecnologia (ICTs), aos pesquisadores e aos Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs) para conduzirem suas respectivas políticas de inovação. Amparado por estas mudanças, o Centro de Citricultura deu início a uma nova fase ao apoiar a criação de *startup* a partir de resultados de pesquisas básicas até sua aplicação. Assim nasceu a empresa CiaCamp.

Os estudos iniciaram após o sequenciamento da bactéria *Xylella fastidiosa*, causadora da clorose variegada dos citros (CVC). As pesquisas coordenadas pela Pesquisadora Alessandra Alves de Souza possibilitaram o entendimento de genes relacionados à patogenicidade desta bactéria, bem como a identificação de alvos para o controle da doença. Dessa forma chegou-se ao N-acetilcisteína (NAC), molécula com ação antibacteriana e propriedades antioxidantes que já vem sendo usada há muitos anos nos tratamentos de infecções respiratórias e como suplemento alimentar em seres humanos.

As pesquisas realizadas com o NAC em citros mostraram que ele é capaz de quebrar aglomerados (biofilmes)

formados pela bactéria nos vasos do xilema e, conseqüentemente, desobstruí-los, melhorando dessa maneira o fluxo de água e nutrientes pela planta. Trabalhos de campo conduzidos pelo Pesquisador Helvécio Della Coletta Filho mostraram aumento de diâmetro dos frutos de plantas adultas com alta incidência de CVC, e também em plantas saudáveis, após dois anos consecutivos do uso do NAC. Esses resultados incentivaram a extensão das pesquisas para outros patógenos, como a bactéria *Xanthomonas citri* subsp. *citri*, agente causadora do cancro cítrico, no qual foram iniciados em 2010 durante o

leva seu propósito: “da Ciência ao Campo”. A empresa é uma *startup* voltada à pesquisa e ao desenvolvimento de produtos à base de NAC para ser usado na citricultura como uma alternativa sustentável no manejo de doenças bacterianas como a CVC e o cancro cítrico. A empresa tem como CEO a Pesquisadora Simone Picchi e tem recebido financiamento da Fapesp por meio do programa Pesquisa Inovativa em Pequenas Empresas (PIPE) para realização de suas pesquisas e desenvolvimento de seus produtos.

Segundo o Presidente da Fapesp, José Goldemberg, o PIPE é o maior programa de apoio a *startups* do Brasil que tem como objetivo estimular a inovação tecnológica, apoiando empreendedores a transformar conhecimento em novos serviços ou produtos. Assim, a CiaCamp recebeu o apoio deste programa na primeira fase para validação dos produtos à base de

NAC e recentemente entrou na segunda fase, onde, no período de dois anos, deverá estar lançando novos produtos no mercado para serem utilizados no controle de doenças. Atualmente, experimentos visando o manejo do cancro cítrico estão sendo desenvolvidos em três regiões cítricas do Estado de São Paulo, demonstrando que, em uma área com a doença, a severidade foi reduzida em 48% após o tratamento com NAC.

Esse tipo de parceria tem como objetivo levar o conhecimento gerado na pesquisa para o produtor e também expandir os estudos para promover outros potenciais produtos para controle de doenças na agricultura.



pós-doutorado de Simone Cristina Picchi. Quando aplicados em plantas infectadas por *X. citri*, o NAC reduziu a população da bactéria, bem como a produção de goma xantana. Essa goma tem papel importante no ciclo da doença, pois protege a bactéria contra alterações do meio ambiente ou de compostos à base de cobre, comumente utilizados no seu controle.

Estes resultados possibilitaram uma nova estratégia para o manejo de doenças causadas por bactérias associadas a CVC e cancro cítrico. Dada a necessidade de comprovação destes resultados em campo e criação de um produto que pudesse chegar ao produtor, surgiu a CiaCamp, uma empresa que em seu próprio nome

Editorial

Transferir, aceitar e inovar

O processo de elaboração do conhecimento pode ser representado por sua continuidade, com agregação constante de novas etapas que irão se consolidando ao longo de seu desenvolvimento. Pouco provável que ocorram saltos consideráveis, a não ser que surjam novos gênios que promovam seu avanço acelerado. Em condições normais é um processo de acumulação, cuja aplicação dependerá das demandas que a sociedade venha a ter. Para o público leigo e para muitos governantes isso não é bem compreendido, levando a afirmações descabidas sobre aplicabilidade ou não dos resultados da ciência. No setor da pesquisa agrícola essa falta de percepção parece ser mais acentuada em função de urgências para a solução de problemas que limitam severamente a manutenção ou o aumento de produtividade.

No entanto, em que pese o acúmulo de resultados, não é absolutamente trivial transferi-los para seus potenciais usuários, muito menos que eles resultem em inovação, isto é, adoção da nova tecnologia com ganho de valor. O processo de transferência pode se tornar complexo, pois demanda a maturação dos resultados na forma de produtos e processos, que podem ser mais ou menos aceitos pelos usuários. Esses, normalmente, buscam soluções definitivas, quase sempre pontuais e de baixo custo, para problemas extremamente complexos como, por exemplo, resistência a doenças e pragas.

Nesse contexto, deve ser destacado a atuação do Centro de Citricultura na busca de parcerias com o setor para que, dentro de suas limitações de competência, possa contribuir de fato com o processo de inovação, essencial para a sobrevivência da citricultura. Desse modo, a regulamentação legal representada por legislação sobre inovação tecnológica vem de encontro às aspirações da equipe do Centro em atuar de modo crescente com todo o setor.

A parceria do Instituto Agrônomo, através do Centro de Citricultura, com a CiaCamp representa um grande avanço na regulamentação dessas parcerias, unindo diferentes segmentos no processo de inovação. Pode até parecer pouco face às urgências do setor, mas representa um grande passo dentro do modelo de administração direta. No mínimo, representa uma clara evidência do compromisso de seu grupo de pesquisadores com a integração entre a cadeia do conhecimento e seus potenciais usuários.

A expectativa que essa seja uma primeira ação de parceria institucional entre os setores da cadeia de produção da citricultura brasileira. Várias frentes de trabalho conjunto podem ser vislumbradas na atual programação de pesquisa e desenvolvimento do Centro de Citricultura. Mais que nunca o diálogo é esperado. Ações de inovação tecnológica do setor de produção serão consequências naturais.

Pesquisa Aplicada

Novos porta-enxertos para lima ácida Tahiti

A lima ácida Tahiti ou “limão” Tahiti (*Citrus latifolia*) está entre as dez variedades de frutas mais importantes produzidas, ocupando o segundo lugar entre as frutas mais exportadas pelo Brasil. O Estado de São Paulo é o principal produtor, sendo responsável por 70% da safra brasileira.

Em continuidade ao programa de melhoramento de variedades de copa e porta-enxerto do Centro de Citricultura, as informações aqui apresentadas fazem parte dos trabalhos de seleção de variedades e híbridos de citros, com potencial uso como porta-enxerto para a lima ácida Tahiti.

O experimento está estabelecido no Polo Regional Centro Norte, desde março de 2013, no município de Pindorama, SP. O delineamento é de blocos casualizados, com três repetições e uma planta por parcela, em espaçamento de 7 x 4 metros. Estão sendo avaliados 13 citrandarins, juntamente com o limão Cravo, trifoliata *Flying Dragon* e tangerina Sunki, como porta-enxertos para lima ácida Tahiti clone IAC-5. No ano de 2017 foram avaliadas variáveis relacionadas à produção e qualidade de fruto, desenvolvimento de planta e tolerância à seca. O trabalho faz parte da Dissertação de Mestrado de Bruna Aparecida Bettini, aluna do Programa de Pós Graduação em Produção Vegetal e Bioprocessos Associados (PVBA/UFSCar Araras) e bolsista Fapesp.

Pode-se destacar as combinações envolvendo os citrandarins 10 e 121, como

potenciais porta-enxertos para produção de frutos de lima ácida Tahiti. Esses dois genótipos se mostraram superiores, quando comparados aos padrões com os porta-enxertos tangerina Sunki e trifoliata *Flying Dragon*. As produções acumuladas no ano foram de 100,85 e 101,93 Kg por planta, respectivamente. Ambos os citrandarins mostraram-se equivalentes ao limão Cravo. Entretanto, deve ser destacado a boa aptidão do citrandarin 121 para produção de frutos no segundo semestre, característica importante para a manutenção da viabilidade econômica da cultura, tendo em vista os melhores preços pagos ao produtor no referido período.

Para qualidade de fruto, ainda não foram observadas diferenças relevantes. No entanto, frutos de lima ácida Tahiti enxertada no citrandarin 173 apresentaram maior porcentagem de acidez média, diferindo estatisticamente quando comparado à combinação enxertada em tangerina Sunki, que apresentou a menor porcentagem média. O citrandarin 14 conferiu à copa de lima ácida Tahiti frutos com maior teor de sólidos solúveis (°Brix).

Em relação à tolerância à seca (notas visuais), na avaliação de agosto de 2017, ao menos nove combinações se mostraram equivalentes ao limão Cravo e superiores à tangerina Sunki e trifoliata *Flying Dragon*. O método de avaliação através da atribuição de notas visuais, apesar da subjetividade atribuída ao avaliador, apresentou-se como um bom parâmetro para avaliação da tolerância à seca. Observou-se boa relação entre esse método e a estimativa do potencial de água em folha. As combinações nos porta-enxertos citrandarin 14, tangerina Sunki e trifoliata *Flying Dragon* foram os menos eficientes em relação ao potencial de água em folha.



Lima ácida “Tahiti”, enxertada em diferentes porta-enxertos (FD-Flying Dragon, LC-limão Cravo e citrandarins 5, 10, 14, 42, 47, 70, 73, 121, 135, 145, 150, 152 e 173), Pindorama, SP.



Nos dias 11 e 12 de abril de 2018 será realizado no Instituto Agrônomo – IAC, em Campinas, o 1º Simpósio sobre os avanços na nutrição de citros e café. O evento tem o objetivo de transferir os avanços de conhecimento sobre nutrição mineral e boas práticas de manejo da fertilidade do solo na citricultura e cafeicultura.

Maiores informações visite: www.nutricitroscafe.com.br.

Programação

Quarta-feira - 11/04/18

Abertura - Sérgio A. M. Carbonell, IAC

- Projeto “Nutrientes para a vida”

Heitor Cantarella, Centro de Solos/IAC

- Fertilizantes, sustentabilidade ambiental e economia no uso da terra - Antonio Roque Dechen, Esalq/USP

- Fontes de fertilizantes e consumo para as culturas de citros e café - José Francisco da Cunha, AgroPrecisa

Debate

- Fundamentos e diagnóstico da fertilidade do solo - José A. Quaggio, Centro de Solos/IAC

- Eficiência de uso de nutriente pelas plantas - Dirceu Mattos Jr., Centro de Citricultura/IAC

- Micronutrientes em citros e café - Rodrigo M. Boaretto, Centro de Citricultura/IAC

- Mudanças climáticas e estresse abiótico em plantas - Franz W.R. Hippler, Centro de Citricultura/IAC

Debate

Quinta-feira - 12/04/18

- Manejo da adubação do café - José Laércio Favarin, Esalq/USP

- Manejo da adubação dos citros - Dirceu Mattos Jr., Centro de Citricultura/IAC

- Manejo da irrigação em citros e café - Rubens Duarte Coelho, Esalq/USP

- Avanços na fertirrigação de citros e café - José A. Quaggio, Centro de Solos, IAC

Debate

- Qualidade de frutos cítricos para suco - Claudio Coelho, Citrosuco S.A.

- Qualidade do café e sustentabilidade da cafeicultura - Carlos Brando, P&A Marketing Internacional

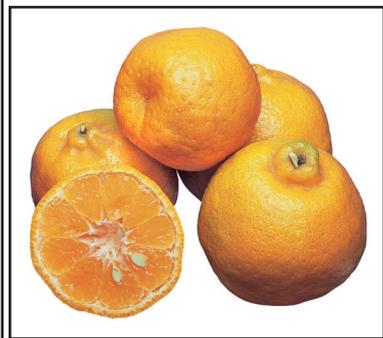
- Novas recomendações para Citros Boletim100 - José A. Quaggio, Centro de Solos/IAC

- Novas recomendações para Café Boletim 100 - Roberto A. Tomaziello, IAC

Considerações finais

Citricultura Nota 10: Tangerina IAC 545 De Wildt

Variedade do grupo Ponkan, de casca solta, ligeiramente rugosa, fácil de descascar, fácil separação dos gomos e sabor que agrada ao consumidor brasileiro. Foi introduzida no Banco Ativo de Germoplasma de Citros (BAG Citros) do Instituto Agrônomo em 1967, originária da África do Sul. Apresenta árvores de porte médio, com boa produção de frutos, de tamanho médio a grande, forma oblata, casca e polpa de coloração amarelo-alaranjada. O peso médio dos frutos é de 140 g, com 42% de rendimento em suco, 10,2 °Brix, acidez 0,6%, *ratio* 14,7 e média de 11 sementes por fruto. Os frutos são de maturação tardia, com colheita iniciando-se em junho e prolongando-se até agosto, nas condições de Cordeirópolis, SP. Em geral, apresenta maior período de permanência do fruto maduro na planta que a variedade Ponkan, podendo ser colhida até setembro em regiões mais frias e de maior altitude, como as de São Bento do Sapucaí, SP, constituindo-se numa boa alternativa para ampliar o período de safra dentro do grupo das tangerinas. Em função destas características este material foi incluído no Programa Citricultura Nota 10 do Centro de Citricultura Sylvio Moreira, estando registrado junto ao RNC com o nome de IAC 545 De Wildt.



Pesquisa

Para que serve um mapa genético?

A informação genética, representada por genes e seus elementos reguladores, está distribuída de modo aleatório ao longo do genoma, na forma de cromossomos herdáveis de geração a geração. Um dos grandes desafios da genética foi e tem sido estabelecer estratégias para identificar qual(is) gene(s) é(são) responsável(is) por qual(is) característica(s), isto é, como estabelecer uma associação entre o genótipo (a carga genética) e o fenótipo (as características) de um indivíduo. Para avançar nessa área foram desenvolvidas estratégias de mapeamento por associação utilizando-se marcadores moleculares para balizar diferentes posições no genoma. O resultado dessa combinação é quase sempre um mapa físico, no qual são identificadas regiões genômicas associadas a características fenotípicas.

O programa de Biotecnologia do Centro de Citricultura tem desenvolvido mapas genéticos de citros com várias classes de marcadores moleculares, buscando principalmente associar características de resistência a doenças e qualidade de frutos. Para tanto, populações de mapeamento foram desenvolvidas, representadas por híbridos entre diferentes cultivares, como é o caso da população de citrandarins (híbridos entre tangerina Sunki e *Poncirus trifoliata*), cujo foco principal era tolerância a gomose e tristeza, e agora é também tolerância ao HLB e qualidade de fruta como porta-enxerto.

Utilizando-se marcadores moleculares do tipo DArT (*Diversity Array Technology*) distribuídos ao longo do genoma dessas duas espécies foi possível estabelecer o grau de sintenia entre elas e a laranja doce. Para tanto, esses marcadores foram distribuídos ao longo do genoma da laranja, observando-se as regiões de sintenia entre eles, isto é, as regiões comuns e suas organizações ao longo do genoma. O mapa de tangerina Sunki tem 2778 marcadores e o mapa de *P. trifoliata* 3084, sendo ambos mais saturados dessas duas espécies. Esse também é o primeiro trabalho demonstrando o grau de sintenia entre esses três genótipos (laranja, tangerina e trifoliata), indicando que muitas das informações genéticas obtidas no mapeamento podem ser extrapoladas para o genótipo de laranja doce, principal espécie de citros cultivada no mundo.

Maiara Curtolo, Mariângela Cristofani-Yaly e Marcos A. Machado

Notas

Participação em Eventos

O Pesquisador do Centro de Citricultura Dirceu Mattos Jr foi convidado para apresentar o tema A Look at the Application of Fertilizers to Optimise the Yield and Quality of Citrus Fruits, durante a Fertilizer Latino Americano 2018, realizada em São Paulo em 24 de janeiro. O evento, tradicional encontro da indústria fertilizante mundial, reuniu técnicos de mais de 25 países, oportunidade na qual se debateram os progressos da pesquisa do Grupo de Nutrição do IAC para a orientação do uso eficiente de insumos na citricultura.

Citricultura no XXVI PAG

Como ocorre no início de todo ano, o Centro de Citricultura participou com os Pesquisadores Marco Aurélio Takita e Marcos Antonio Machado, e o Pós Doutorando Ronaldo J. D. Dalio, da 26ª versão do Plant and Animal Genome Conferência, em San Diego, Califórnia, no período de 13 a 17 de janeiro. O evento abriga um sem número de workshops

sobre diferentes espécies de plantas e animais, entre eles o workshop sobre citros, cujo foco é a atualização sobre os principais resultados de diferentes grupos no mundo envolvendo estudos genéticos e genômicos. É considerada a maior reunião anual do gênero. Foram 196 workshops sobre temas específicos com 1059 apresentações orais e 1222 trabalhos apresentados na forma de pôsteres. No workshop sobre citros Ronaldo Dalio apresentou o trabalho Functional Genomics of Citrus Pathogens Focusing on Effectors Biology. Na forma de pôster, foi apresentado o trabalho High-density linkage maps for *Citrus sunki* and *Poncirus trifoliata*. Para o evento em 2019 o workshop de citros deverá ser organizado pela equipe do Centro de Citricultura.

Prêmio “Jacaré de Prata”

O International Citrus Congress (ICC Brazil 2016) foi contemplado no mês de dezembro no evento Prêmio Caio 2017, na categoria Melhores Congressos Internacionais realizados no Brasil, com o troféu “Jacaré de Prata”. O prêmio Caio é uma menção conferida pela Eventos Expo Editora, que congrega várias associações brasileiras

representativas dos segmentos de eventos, promoção, *marketing* e turismo de negócios. Concorreram ao Prêmio 50 congressos cujos objetivos alcançados proporcionaram incentivos à adoção de posturas sustentáveis, priorizando informações que refletiram equilíbrio na aplicação de recursos financeiro, social e ambiental, soluções e promoções. Ainda foram avaliados histórico de desempenho, repercussão, número e qualificação de pessoas participantes, geração de negócios e outros indicadores, baseados nas melhores práticas e em protocolos internacionais. Estiveram presentes na cerimônia de outorga do prêmio a Sra. Daiana Bisognin Lopes, Diretora da F&B Eventos, e os Pesquisadores Eduardo Fermino Carlos, do IAPAR, e Dirceu Mattos Jr, do IAC, responsáveis pela coordenação geral do ICC 2016. O “Jacaré de Prata” passa a ser uma menção às instituições brasileiras e internacionais e aos vários colaboradores do setor produtivo da citricultura mundial que fizeram da realização do ICC 2016 um sucesso.

EVENTOS 2018	Data
10º Dia do <i>Huanglongbing</i>	15 de março
19º Dia do Limão Tahiti	12 de abril
12º Dia do Porta-Enxerto	26 de abril
9º Encontro de Citricultura na Região Sudoeste do Estado de São Paulo	17 de maio
40ª Semana da Citricultura, 44ª Expocitros e 49º Dia do Citricultor	4 a 7 de junho
Workshop de Irrigação (GTACC)	8 de junho
13º Dia de Campo da Tangerina	15 de junho
9º Dia dos Citros de Mesa	29 de junho
25º Curso de Citricultura	23 a 27 de julho
23º Dia do Viveirista de Citros	9 de agosto
14º Curso de Doenças de Citros e seu Manejo	18 a 20 de setembro



Expediente

Informativo Centro de Citricultura

Conselho Editorial

José Dagoberto De Negri
Marcos Antonio Machado
Vivian Michelle dos Santos

Colaboração

Alessandra Alves de Souza
Dirceu de Mattos Jr
Hélcio Della Coletta Filho
Maíara Curtolo
Mariângela Cristofani-Yaly
Marinês Bastiani
Rodrigo Marcelli Boaretto
Simone Cristina Picchi

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

www.ccsm.br
informativo@ccsm.br

Mala Direta Básica

CNPJ-61705380/0001-54-DR/SP
Fundação de Apoio
à Pesquisa Agrícola

