Citricultura Atual

Revista do Grupo de Consultores em Citros

ANO XXVIII – Nº 144 – FEVEREIRO 2025

CITRICULTURA DE BAIXO CARBONO

TÉCNICAS DE MANEJO SUSTENTÁVEIS AJUDAM A MITIGAR EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA

XV Congresso Internacional de Citricultura

Consultores do GCONCI participam de evento na Coreia do Sul e têm trabalhos premiados

Controle biológico em citros

Fenômeno natural usa organismos vivos para suprimir as populações de pragas

GCONCI.OFICIAL

GCONCI
Grupo de Consultores em Citros

Tecnologia para uma citricultura mais forte

Mal começou 2025 e já caminhamos para o quarto mês, trabalhando intensamente. A safra 2025/2026 está em pleno desenvolvimento e a produção depende muito das condições climáticas atuais, e isso é preocupante, porque as chuvas têm sido irregulares, e o resultado é o aumento da irrigação na citricultura.

Pensando na crescente preocupação ambiental foi realizado o EMAG/24 (Evento do Meio Ambiente GCONCI). Especialistas em recursos hídricos e irrigação palestraram para os consultores do Grupo visando aprimorar as técnicas de irrigação. Mas não adianta saber e dominar todas as técnicas se não houver água disponível. Entender a dinâmica dos recursos hídricos no solo e a sua disponibilidade em uma bacia hidrográfica é fundamental para o planejamento do citricultor. O Brasil tem um enorme potencial de águas subterrâneas, mas é preciso entender melhor e usar de forma adequada.

Um estudo sobre a citricultura de baixo carbono e mitigação de gases de efeito estufa é conduzido pelo Centro de Citricultura Sylvio Moreira. É interessante notar que, no estudo, práticas simples adotadas pelo produtor são de extrema importância na busca da diminuição de emissão desses gases. E essas práticas já são adotadas pelos consultores do GCONCI, sob a influência do consultor Maneco, há muitos anos. São elas: equilíbrio nutricional com fertilidade do solo e planta balanceada, plantas companheiras associadas, como a Ruziziensis, uso da roçadeira ecológica, além de adubações mais equilibradas com as fontes corretas.

O HLB ainda é alvo de muitos estudos ao redor do mundo, e recentemente um deles comprovou que o uso de óxido de zinco nanoparticulado reduziu a aquisição da bactéria (CLas), causadora do HLB, em psilídeos transmissores da bactéria.

Outros estudos conduzidos pela Universidade da Flórida visam o convívio com as plantas já infectadas com a CLas, como o uso do antibiótico cloridrato de oxitetraciclina (OTC) injetado no tronco das plantas, que vem dando bons resultados para os produtores da Flórida. Contudo, alguns efeitos colaterais são observados, como a lesão causada pela furadeira no tronco da planta ao se injetar a substância, mas é uma técnica que precisa continuar a ser estudada devido aos seus benefícios. Também na Flórida, na região de Fort Pierce, um estudo varietal, conduzido desde 2019, tem se destacado como um dos principais testes varietais da Universidade da Flórida, onde são avaliadas diversas copas enxertadas em diferentes porta-enxertos.

O GCONCI esteve representado no XV Congresso Internacional de Citricultura. Os consultores Camilo L. Medina e Emerson Fachini participaram do evento ativamente com apresentação de trabalhos, os quais, inclusive, foram premiados como os melhores em suas áreas.

Esta edição comprova que o GCONCI continua firme na busca de novas tecnologias para levá-las em primeira mão para seus clientes. Esse é o diferencial do GCONCI. Um grupo à frente do seu tempo.

Boa leitura.

Hamilton F. C. Rocha
Presidente do GCONCI

CAPA

Foto da capa:
Dreamstime

Índice

4. Cenário incerto

5. O alto custo de gerar emprego se agrava com o descumprimento da lei por magistrados trabalhistas

6. XV Congresso Internacional de Citricultura

9. A importância do XV Congresso Internacional de Citricultura

12. Controle biológico em citros

14. Citricultura de baixo carbono: mitigação da emissão de gases de efeito estufa

17. Novas perspectivas no processamento industrial de laranja

20. Testes varietais: importância para o futuro da citricultura na Flórida

22. Manejo de Huanglongbing em citros por meio de injeções de antibióticos no tronco

25. Atividades dos consultores no 2º semestre de 2024

28. Potencial uso de óxido de zinco nanoparticulado no controle do HLB

Expediente

GCONCI – Diretoria Executiva
Hamilton Ferreira Carvalho Rocha (Presidente);
Oscar Augusto Simonetti (Tesoureiro);
Marco Valério Ribeiro (Secretário); José Eduardo Mazzonetto Teófilo (Relações Públicas)

Conselho Editorial
Mauro Fagotti (Coordenador), Cliciane R. Dalfré, Danilo R. Yamane, Giovane Barroti, Hamilton F. de Carvalho Rocha, José Eduardo M. Teófilo e Keli Cristina Minatel

Membros
Amauri Tadeu Peratelli, Antônio Celso Sanches, Camilo Lázaro Medina, Danilo Ricardo Yamane, Emerson Fachini, Ernesto Luiz P. de Almeida, Francisco Pierri Neto, Gilberto Tozatti, Giovane Barroti, Hamilton F. de Carvalho Rocha, Jeferson Maurício Pereira, José Eduardo M. Teófilo, Marco Valério Ribeiro, Maurício Lemos M. da Silva, Mauro Fagotti, Oscar Augusto Simonetti, Reinaldo Donizeti Corte e Wilson Roberto Chignolli

Endereço
Rua Santos Dumont, nº 307 Centro, Cordeirópolis/SP - Brasil
CEP 13490-000 – Caixa Postal 39 – Fone: 19 3546-1715
www.gconci.com.br – falecom@gconci.com.br

Jornalista responsável: Deborah Peleias – Mtb 15.212/SP
Edição e projeto gráfico:
Cambacica – Gestão em Comunicação e Design

Circulação: impressa e plataformas digitais – aproximadamente 6 mil visualizações
Impressão: Gráfica Santa Edwiges
Periodicidade: trimestral

A revista Citricultura Atual pertence ao GCONCI – Grupo de Consultores em Citros. Os artigos assinados são de responsabilidade de seus autores. A reprodução de matérias publicadas por esta revista é permitida desde que citada a fonte.

Melyra®

Novo fungicida BASF para a cultura do citros.

O manejo na cultura do citros está cada vez mais desafiador e as doenças se tornaram graves ameaças à rentabilidade. A BASF apresenta, portanto, o seu novo fungicida premium: **Melyra®**. Ele possui uma tecnologia única, composta de **Revysol®** e Piraclostrobina, moléculas que permitem um pomar saudável por mais tempo, trazendo maior qualidade aos frutos.

- Efeito translaminar.
- Ação preventiva e curativa.
- Para todas as fases da cultura.
- Rápida absorção.
- Compatível com misturas.
- Aplicação via terrestre e aérea.

0800 0192 500
agriculture.basf.com/br/pt.html
fazenda-agro.basf.com
@basf_agro_br
BASF Agro Brasil
BASF Agricultural Solutions
BASF.AgroBrasil

BASF na Agricultura.
Juntos pelo seu Legado.

BASF
We create chemistry

ATENÇÃO ESTE PRODUTO É PERIGOSO À SAÚDE HUMANA, ANIMAL E AO MEIO AMBIENTE. USO AGRÍCOLA. VENDA SOB RECEITUÁRIO AGRONÔMICO. CONSULTE SEMPRE UM AGRÔNOMO. INFORME-SE E REALIZE O MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS. DESCARTE CORRETAMENTE AS EMBALAGENS E OS RESTOS DOS PRODUTOS. LEIA ATENTAMENTE E SIGA AS INSTRUÇÕES CONTIDAS NO RÓTULO, NA BULA E NA RECEITA. UTILIZE OS EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL.

Cenário incerto

DESENVOLVIMENTO DA SAFRA 2025/2026 SEGUE POSITIVO, MAS CHUVAS DEVEM CONTINUAR PARA HAVER UMA BOA COLHEITA

Mesmo com o retorno das chuvas a partir de outubro de 2024, o cenário para a safra 2025/2026 de laranjas do Estado de São Paulo e do Triângulo Mineiro ainda segue bastante incerto em termos de volume da produção. No geral, pelo menos apenas a partir de março é que o setor deve ter um cenário mais claro. A primeira estimativa oficial do Fundo de Defesa da Citricultura (Fundecitrus) deve ocorrer somente em maio.

As flores abertas em meados de outubro, após as precipitações, foram consideradas volumosas, mas o desenvolvimento da temporada ainda dependerá do clima no decorrer da safra. Até meados de janeiro de 2025, nos pomares de sequeiro, as laranjas estavam na fase de 'bolinha de pingue-pongue'. Ressalta-se, contudo, que há falta de uniformidade nas fases de desenvolvimento dentro das regiões e dos talhões.

Nas áreas ao norte e ao noroeste de São Paulo, com pomares irrigados, as frutas de variedades Pera Rio e precoces estão praticamente formadas, com tamanho em torno de 40 mm, ou um pouco maiores. Nas lavouras irrigadas, uma primeira florada mais volumosa foi registrada em meados de 2024 (em julho), e o clima favorável após outubro ajudou as plantas a adquirirem essas condições. Destaca-se que frutas de floradas posteriores de pomares irrigados estão com tamanhos entre 'grão de café' e 'bolinha de pingue-pongue'.

De fato, o desenvolvimento mais positivo dos frutos na safra 2025/2026 (quando comparado à safra anterior) está associado ao bom volume de chuvas no cinturão citrícola nos últimos três meses de 2024, após longa estiagem e calor que prejudicaram a safra 2024/2025. Segundo o Instituto Nacional de Meteorologia (Inmet), em Araraquara (SP), de outubro até a primeira semana de janeiro choveu quase 700 milímetros, enquanto que, no mesmo período da safra anterior, o volume acumulado era praticamente a metade, de apenas 370 milímetros.

Se a temporada 2025/2026 ainda é incerta, a safra 2024/2025 foi estimada pelo Fundecitrus em 228,52 milhões de caixas de 40,8 kg de laranja, redução de 25,6% em relação a 2023/2024. Essa produção, muito aquém dos padrões para o cinturão citrícola de São Paulo e do Triângulo Mineiro, deve levar a um cenário de estoques de suco de laranja praticamente 'zerados' ao fim da temporada (em junho de 2025), e será necessária uma safra 2025/2026 muito boa para que se tenha ao menos uma leve recuperação nos estoques de suco. Ressalta-se que cálculos do Cepea indicam que nem mesmo uma diminuição nas exportações brasileiras de suco de laranja em 2024/2025 será suficiente para impedir uma queda acentuada no volume de suco armazenado, o que manterá elevada a necessidade de matéria-prima pelas fábricas em 2025 e 2026.

Além disso, o estado norte-americano da Flórida tem registrado recuo nos estoques e precisará importar mais insumo brasileiro, o que colabora ainda mais com a sustentação das cotações no Brasil. Em paralelo a essa condição de produção e estoques apertados no Brasil, na Flórida, dados divulgados no dia 11 de fevereiro pelo USDA (Departamento de Agricultura dos Estados Unidos) apontam que a produção da safra 2024/2025 de laranjas deve somar 11,5 milhões de

FADEL
SOCIEDADE DE ADVOGADOS

O objetivo da Fadel Sociedade de Advogados consiste em entender e encontrar as questões jurídicas prejudiciais ao cliente, ocultas em seus negócios. Consultoria e advocacia defensiva, produtiva, proativa e culta. Todo trabalho é personalizado de acordo com a cultura de cada cliente.

Estamos à disposição.

fadel@ffadel.com.br
www.ffadel.com.br

caixas de 40,8 kg, forte queda de 36% (ou de 6,5 milhões de caixas) em relação à safra anterior (17,96 milhões de caixas). Além da elevada incidência do HLB (Greening), a quebra se deve à passagem do furacão Milton pelo estado norte-americano no início de outubro de 2024, que atingiu boa parte das fazendas produtoras de laranja.

Todo esse contexto levou os preços de laranja para patamares recordes em 2024. Para 2025, com as condições reportadas nos pomares atualmente, agentes consultados pelo Cepea não apostam em uma safra 2025/2026 muito acima da média histórica, o que, por sua vez, pode dar sustentação às cotações ao longo do ano.

Vale reforçar que os pomares irrigados, que floriram em meados de julho de 2024 e que já estão em fase mais adiantada de desenvolvimento, também não mostram desempenho excepcional. O consenso é que, no geral, a safra 2025/2026 deve ser um pouco superior à de 2024/2025.

Mesmo com a recuperação da produção esperada para 2025/2026 em São Paulo e no Triângulo Mineiro, fatores como o HLB ainda seguem direcionando o investimento para novas regiões, já que a alta incidência de HLB – que segue crescente e, em 2024, atingiu o maior patamar da história – deve frear investimentos significativos nas regiões produtoras tradicionais do Estado de São Paulo. A tendência segue sendo de expansão de laranja para outros estados, como Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Paraná, Goiás e Minas Gerais. O Triângulo Mineiro é ainda uma alternativa, mas as disponibilidades de terras e de água para irrigação (tecnologia essencial para a localidade) já estão limitadas.

Economista Renato Garcia Ribeiro
Pesquisador Cepea/Esalq/USP

Eng. Agr. Margarete Boteon
Pesquisadora Cepea/Esalq/USP

O alto custo de gerar emprego se agrava com o descumprimento da lei por magistrados trabalhistas

NO SISTEMA TRABALHISTA BRASILEIRO, OS JUÍZES NÃO ESTÃO OBRIGADOS A SEGUIR SEQUER A JURISPRUDÊNCIA DE SUA CORTE REGIONAL

O Brasil perdeu o rumo para o desenvolvimento há muito tempo. Um dos fatores foi o excesso de sindicalismo das décadas de 1990 e 2000. A CLT, os encargos sociais, a CF e as convenções coletivas encarecem a produção.

Houve, em 2017, a chamada Reforma Trabalhista que que visava otimizar a contratação de mão de obra e desafogar a Justiça do Trabalho. No início deu certo, mas ultimamente uma gama de juízes de primeira e segunda instâncias se puseram contra a lei.

O Direito é interpretativo e permite a subjetividade. Assim sendo, o custo de uma reclamação trabalhista aumentou, pois, no sistema brasileiro, os juízes não estão obrigados a seguir sequer a jurisprudência de sua Corte regional.

As empresas têm de conduzir o processo até os tribunais superiores, em Brasília (DF). Há um custo mínimo de R$ 40.000,00. E, não bastasse, as partes ainda estão buscando o socorro do STF, que, em caso de não existência de fraudes, tem aplicado a Reforma Trabalhista. O custo Brasil da Justiça, em alguns temas, impacta economicamente em valores superiores a R$ 1 bilhão. Segundo estudos publicados, o chamado 'ativismo judicial' na área trabalhista afasta investimentos, compromete o crescimento econômico do Brasil e pode provocar desemprego.

O professor José Pastore afirmou ao jornal *O Estado de S. Paulo* que: 'Todo direito tem custo, todo benefício gera despesa. Os juízes não compreendem essas coisas e, para querer proteger e fazer justiça social, passam por cima das leis'.

Comungo desse pensamento. Atuo desde 1992 no mundo do Direito do Trabalho e no Direito Empresarial. Vivi, trabalhando no ABC, o estrangulamento de muitas empresas pelo Sindicato dos Metalúrgicos. Na época, a direção da empresa não tinha mais o controle sobre seus empregados. E assim, com a ajuda do Plano Collor, grandes empresas foram à bancarrota.

A pandemia de 2020 agravou a quebra de centenas de milhares de empresas, a ponto de a economia do trabalho estar com 40% de sua força na informalidade.

A Justiça do Trabalho, embora tenha um aparato digital invejável, tem contribuído para tudo isso. Todo respeito aos magistrados que respeitam a lei, mas os que não respeitam teriam de ser responsabilizado e não são.

Fábio A. Fadel
Advogado e escritor

Foto: Camilo L. Medina

XV Congresso Internacional de Citricultura

REALIZADO NA COREIA DO SUL, CONGRESSO TEVE PARTICIPAÇÃO DE REPRESENTANTES DO GCONCI, EMBRAPA, ESALQ, FUNDECITRUS E IAC

O XV Congresso Internacional de Citricultura realizado entre 10 e 15 de novembro de 2024 na Ilha de Jeju, na Coreia do Sul, foi organizado pela Sociedade Internacional de Citricultura (ISC) por meio de um comitê presidido pelo professor Kwan Jeong Song, da Universidade Nacional de Jeju, capital da província de Jeju, ilha vulcânica muito bonita e cheia de belezas naturais, turística e apelidada Ilha do Amor.

Jeju está localizada na parte sul da Península Coreana na latitude de 33° N. e uma área de 1.846 km^2. As temperaturas médias anuais estão ao redor de 16,6°C e mínimas médias de 13°C, com janeiro tendo temperaturas médias mínimas ao redor de 3,5°C.

Ao chegarmos, recebemos o tradicional crachá, a bolsa com o material necessário para o acompanhamento das apresentações e algo que chamou a atenção: um presente de boas-vindas caprichosamente embrulhado com um tecido quadriculado de diferentes tons de azul e verde, contendo meia dúzia de pequenas e deliciosas tangerinas embaladas em papel celofane. Opa, em Jeju eles tratam as frutas como presentes muito valorosos, o que claramente exige capricho para a produção. A citricultura local tem um alto *status* internacional e a Internacional Citrus Expo ocorre todos os anos, e a Citrus Expo 2024 teve a participação de agências governamentais e empresas de 25 países (figura 1). Fomos visitar essa linda exposição que possui um local com coleção de cultivares, associações, empresas etc. Algo que vale a pena visitar novamente.

Os citros foram introduzidos em Jeju no ano de 476 na dinastia de Baekje e são importantes desde o início do século XVI, durante a dinastia de Joseon, que organizou as primeiras produções para suprir de frutos cítricos os palácios da família real. A citricultura comercial na Coreia, mais próxima do que é hoje, foi iniciada em 1911, quando

Foto: Camilo L. Medina

Figura 1. Agências governamentais e empresas de 25 países participaram da Citrus Expo de 2024.

tangerinas Satsuma (*Citrus unshiu*) foram introduzidas do Japão. O período de maior expansão, graças à valorização dos frutos no mercado, ocorreu entre os anos 1970 e 1980. As tangerinas Satsuma ocupam 91% do total de árvores cítricas na Ilha de Jeju, e a variedade Miyagawa Wase é a principal cultivar, enquanto as cultivares híbridas ou de cruzamentos modernos estão aumentando atualmente, como Haryejosaeng, que foi desenvolvida no Citrus Research Institute, de Jeju. O *Poncirus trifoliata* é o principal porta-enxerto utilizado.

Em 2022, o cultivo de citros se distribuiu por 22 mil hectares ao redor da ilha, conduzido em pequenas propriedades familiares com 1,03 ha. Atualmente, são produzidas 609,3 mil toneladas de frutos no valor de US$ 846 milhões ou aproximadamente R$ 8,47/kg, e 80% dos frutos destinam-se ao consumo *in natura*, principalmente coreano, e 20% são processados em doces, sucos, vinhos etc.

Boa parte da produção é feita em cultivo protegido por casas de vegetação desde 1987. Essa combinação de campo aberto e estufas permitiu ampliar o período de colheita, ofertando frutos de qualidade o ano todo. Mais de 96% da água agrícola da ilha dependem das águas subterrâneas. A temperatura média da água do nível da nascente é de 15 a 17°C, com pequena variação, e é usada para irrigação, e ainda protege os cítricos das geadas, quando são irrigadas por aspersores sobre as plantas nessas ocasiões (figura 2).

A maioria do cultivo em campo aberto está com *mulching* plástico que reduz mão de obra, água e insumos, mas a principal função está em controlar a disponibilidade hídrica para evitar o excesso pela chuva abundante em determinados períodos, o que pode reduzir a concentração de açúcares nos frutos e a sua qualidade.

No Congresso, todas as áreas de produção e processamento dos citros foram abordadas e divididas em seções: Germoplasma e Genômica; Genética e Marcadores de DNA; Biotecnologia; Omics; Fisiologia de plantas; Mudanças climáticas e estresses abióticos; Solo e Manejo de água; HLB; Doenças causadas por vírus e afins; Doenças causadas por fungos e bactérias; Pragas como insetos e ácaros; Tecnologia de pós-colheita; Processamento e engenharia agrícola. Ocorreram, ainda, seções especiais, como Controle dos psilídeos em diversos países; Laranjas sanguíneas; Proteção de cultivares e Viveiros. Adiciona-se uma rica exposição de pôsteres com a mesma abrangência e diversidade.

A participação brasileira foi grande, com Embrapa, Esalq, Fundecitrus, IAC e consultores do GCONCI.

Foto: Camilo L. Medina

Figura 2. Cultivos protegidos de citros e em campo aberto com *mulching* plástico. A irrigação é por gotejo e aspersores sobre a copa são colocados para evitar danos de geadas. De hastes centrais às copas partem cabos que ajudam a sustentar galhos cheios de frutos, evitando que se quebrem

O HLB foi muito abordado por ser o maior desafio do setor. A Universidade da Flórida observou que a cultivar de Hamlin N 13-32 é mais tolerante ao HLB que o convencional UF-3, com influência positiva de novos porta-enxertos que permitiram melhor desenvolvimento dessa cultivar, como o citrandarin X-639 e o UFR-4. O Dr. Eduardo Girardi, da Embrapa, estudou a importância dos porta-enxertos no convívio com o HLB em mudas conduzidas em casa de vegetação. Ele observou que o declínio da copa suscetível não foi impedido com o uso de porta-enxertos tolerantes ou resistentes, e sugeriu que copas mais tolerantes ou resistentes devem ser o foco do melhoramento, assim como o sucesso de maior convívio delas será melhor quando forem enxertadas em porta-enxertos mais tolerantes ou resistentes. No campo, observações apresentadas apontam que determinados porta-enxertos, como o Flórida-4, B11 R5 T6 laranjeiras 'Valência', desenvolveram copas bem sadias ou severidade bem menor que muitos outros porta-enxertos. Jude Grosser mostrou resultados promissores com o Flórida 14, e o Dr. Eduardo Firmino, do Brasil, também demonstrou a importância dos porta-enxertos para indução de tolerâncias diversas.

Houve avanços nos estudos das relações entre a planta e a bactéria do HLB. Não foram encontradas toxinas ou mecanismos de patogenicidade que conduzem à destruição celular em benefícios do patógeno. Os diversos estudos confirmam que algumas reações de defesa da planta ou de imunidade prejudicam as funções do floema e reduzem a capacidade de transporte de seiva para frutos e outros órgãos em desenvolvimento, com graves deposições de caloses, aumento na produção de espécies reativas de oxigênio, alterações hormonais, com perdas na assimilação, transporte e redistribuição de nutrientes e água. O avanço dos estudos hormonais demonstrou que giberelinas, auxinas, citocininas e brassinosteroides corretamente programados e aplicados atuam na redução do estresse oxidativo e estimulam os processos de defesas nos citros.

Tripti Vashisth, da Universidade da Flórida, destacou o uso de ácido giberélico e 2,4-D para redução da queda de frutos. Dr. Dirceu Mattos Jr., do Centro de Citricultura Sylvio Moreira/IAC (CCSM/IAC), elencou a nutrição de plantas como uma das ferramentas para se ter plantas mais resilientes. Park, Hernandes e Kunta, da Texas AM University, investigaram microrganismos de solo com efeito supressor da bactéria do Greening nas raízes.

Para o controle de psilídeos, o uso de plantas transgênicas com repelentes foi destacado pelo Fundecitrus, representado por Nelson Wulff e colaboradores. O seu trabalho apresentou os avanços nos estudos de prevenção das plantas contra a infecção, mantendo os pomares sadios por mais tempo e de maneira sustentável. Já o trabalho de Qianyue Liang e colaboradores apresentou um sistema promissor de monitoramento inteligente do vetor com 90% de acurácia na identificação dos psilídeos.

Foto: Camilo L. Medina

Figura 3. Os consultores Camilo L. Medina e Emerson Fachini, representando o GCONCI, foram premiados em Jeju, no XV Congresso Internacional de Citricultura, em suas respectivas áreas de atuação

Como base do desenvolvimento de uma citricultura saudável e produção de mudas sadias, o brasileiro César Graf foi classificado em primeiro lugar pela sua excelente apresentação na seção de viveiros.

O GCONCI contribuiu com trabalhos apresentados e premiados pelo comitê científico do Congresso. Emerson Fachini destacou-se em primeiro lugar na seção de manejo de solo e água, a importância da fertirrigação no desenvolvimento do sistema radicular e nutrição das plantas com HLB. Camilo Medina e colaboradores da Esalq/USP classificaram-se em primeiro lugar na seção de HLB, demonstrando com estudos inéditos de bioquímica e anatomia que o uso dos biorreguladores associados com a nutrição foliar inseridos dentro do manejo fisiológico do Greening auxiliam na reconstrução do floema de plantas doentes, reduzindo a avanço da severidade do HLB e melhorando o desenvolvimento dos frutos (figura 3).

Contribuições valiosas para a nutrição de plantas foram apresentadas por Rodrigo Boareto, do CCSM/IAC, que abordou a necessidade de fornecer o molibdênio, e muitas outras apresentações com vistas na produtividade e qualidade se destacaram.

O Congresso proposto por Song e colaboradores, com o tema Human-Healtily, Environment-friendly and Industry--productively, foi perfeitamente concluído e realizado em um local que vive a citricultura plenamente para produzir frutos em presentes saborosos, saudáveis e muito valorizados. Parabéns! Oxalá, poderemos nos reencontrar em 2028 na Itália para o próximo congresso!

Eng. Agr. Camilo L. Medina
GCONCI /Conplant

A importância do XV Congresso Internacional de Citricultura

COM GRANDE DIVERSIDADE DE TEMAS, MUITOS TRABALHOS ABORDARAM A DOENÇA HLB

O Congresso Internacional de Citricultura (ICC) é um evento que acontece a cada quatro anos e em diferentes locais, é organizado pela Sociedade Internacional de Citricultura. Em novembro de 2024, a a 15ª edição aconteceu na Coreia do Sul, em Jeju, mais uma vez com a participação de consultores do GCONCI.

A ilha de Jeju foi formada por uma erupção vulcânica, a 4 milhões de anos, e é a maior produtora de citros da Coreia do Sul. O ICC é muito importante para a citricultura porque reúne no mesmo local pesquisadores de todo o mundo e de todas as cadeias da produção citrícola, gerando discussões e trocas de informações, promovendo a evolução da citricultura mundial.

As apresentações abordaram várias áreas, como, por exemplo, cultivares e melhoramento; HLB; indústria; biotecnologia; fisiologia da pós-colheita; laranjas sanguíneas; fisiologia de plantas; pragas; doenças; genética e marcadores de DNA; manejo do solo e água; variedades e porta-enxertos; redes asiáticas para citricultura; além da apresentação dos pôsteres com assuntos diversos.

Apesar da diversidade de temas, muitos trabalhos abordaram o HLB, apesar de a doença ainda não ter sido detectada em alguns lugares produtores de citros.

A parte asiática da citricultura desenvolve muita pesquisa nas áreas de melhoramento genético e biotecnologia. São muitas as pesquisas envolvendo o DNA das plantas, o que é muito importante como pesquisas iniciais levadas ao campo para teste real. São pesquisas de longo prazo, que certamente trarão grandes evoluções para o setor.

Universidades e centros de pesquisas dos Estados Unidos estão com diversas pesquisas sobre melhorar e aumentar o teor de matéria orgânica dos solos da Flórida, tanto com plantas de coberturas para aumentar o material orgânico a ser decomposto como também para a ciclagem de nutrientes. Algumas utilizam ácidos húmicos, e todas apresentam resultados sobre a microbiologia do solo, fungos e bactérias benéficos para a rizosfera das plantas.

Pesquisas com oxitetraciclina, injetada no tronco de plantas cítricas na Flórida, mostram resultados promissores, pois ocorre a redução da concentração de bactérias do HLB dentro da planta, melhorando o aspecto dela e o sistema radicular. A preocupação é a época de aplicação, para que as frutas colhidas não apresentem resíduos do antibiótico.

A importância da nutrição e o balanço perfeito entre os nutrientes internamente nas plantas e em diferentes épocas do ano estão promovendo pesquisas que visam a busca do melhor balanço nutricional, apresentando correlação direta com a região estudadada, tipo de solo e combinação copa-porta-enxerto. Este fato mostra que temos

Foto: Emerson Fachini

Abertura oficial do XV Congresso Internacional de Citricultura, apresentação da citricultura da Coreia do Sul

que evoluir bastante em relação à nutrição das plantas cítricas e a técnica ser mais aplicada, ficando mais distante as 'receitas de bolo'.

O HLB é uma doença autoimune, segundo algumas pesquisas, ou seja, as defesas das plantas acabam atacando células sadias para se proteger da doença. O excesso da formação de caloses pelas plantas, a diminuição da velocidade de transporte e o excesso de atuação da ROS tornam a doença mais severa.

A irrigação e a utilização da poda são assuntos explorados no Congresso com várias pesquisas. Na irrigação, a busca é por mais eficiência na utilização da água e o melhor método. Em relação à poda, busca-se melhorar a estrutura da planta e também encontrar a melhor época para ser realizada. O ponto que ficou claro sobre esses temas é que são duas técnicas muito importantes para utilizar na citricultura atualmente.

Uma discussão bastante abordada no Congresso foram as mudanças climáticas, que, segundo pesquisadores, está dificultado a produção de citros em áreas já consolidadas, e foi feito um resgate muito bom da origem dos citros, que são locais com luminosidade não tão intensa e temperaturas amenas. Um dos desafios da citricultura atualmente é ajudar a promover a melhor adaptação das plantas em regiões que apresentem clima mais marginal, ou seja, não ideal para a cultura.

Foto: Emerson Fachini

Os plantios de citros, a céu aberto, em Jeju apresentam cobertura do solo com material impermeável (*mulching*) para proteção das chuvas e do frio

Vários estudos sobre biorreguradores para auxiliar as plantas a suportar melhor os estresses que acontecem no campo, ajudando a fixação da cultura em áreas marginais e na incidência de pragas e doenças, foram apresentados. Trabalhos sobre sistema radicular das plantas cítricas mostraram a importância do mesmo e para melhorar o entendimento da sua função.

Apresentei uma pesquisa que fizemos sobre o manejo de irrigação e nutrirrigação EFirriga, no desenvolvimento de sistema radicular em plantas com e sem sintomas de HLB. O mais importante do trabalho é que é possível induzir a planta a desenvolver sistemas radiculares que a auxiliam a suportar estresses bióticos e abióticos.

A citricultura na região de Jeju está embasada em tangerinas, principalmente em Satsumas e Decopom. Os plantios a céu aberto normalmente apresentam cobertura do solo com material impermeável (*mulching*), cuja função principal é manter alta a qualidade da fruta, pois a média de chuva anual é de aproximadamente 1.800 mm. Uma grande parte da citricultura é cultivada em ambientes protegidos, que também ajudam a manter a qualidade das frutas, além de proteger nas épocas de baixas temperaturas. É uma citricultura formada por pequenas propriedades, com no máximo 1 ha.

Em resumo, o Congresso mostrou que muitas linhas de pesquisas estão em andamento, e que a evolução é necessária para desenvolvermos a citricultura para as próximas gerações. É necessário melhorar o manejo do solo, água e planta, para termos sucesso nessa nova fase dessa cultura.

Nenhum país no mundo apresenta uma citricultura tão pujante e com tanto potencial técnico e de crescimento- como o Brasil, e, portanto, precisamos explorar de maneira inteligente, buscando as variadas técnicas existentes e termos consciência que os citros são plantas perenes, e que precisamos pensar a longo prazo. Com certeza, são necessárias ações imediatas, mas não podemos esquecer que o foco é no longo prazo.

Eng. Agr. Emerson Fachini
GCONCI/EFirriga e professor universitário

Tecnologia reconhecida e recomendada pelos melhores agrônomos.

AUMENTE SUA PRODUTIVIDADE

valett Tikkun

Anti estressante.

Potente indutor de resistência ao estresse biótico e abiótico.

valett COBRES ZnSi

Nutrição protetora.

Cobre quelatizado organicamente.

valett MICROS MZ

Micronutrientes quelatizados em glicina.

valett NHDelta Ca

Promove a maior formação de pelos radiculares e da multiplicação de gemas.

valett Oran

ADJUVANTE AGRÍCOLA

Oleatos e óleos essenciais de efeito tensoativo e antideriva.

valett Shock

Granulado efervescente com pH neutro. Sanitizante multissítio de água, superfícies e frutos.

valett grow agro

SIGA NOSSO PERFIL

VALETTGROW.COM.BR

+55 19 3444-5852 | +55 19 99947-5852

valettgrow | www.valettgrow.com.br | valettgrow@valettgrow.com.br

Rua Aratiba nº 652 | Centro Industrial de Limeira-CIL - CEP 13481-208 | Limeira/SP

Controle biológico em citros

FENÔMENO NATURAL USA ORGANISMOS VIVOS PARA SUPRIMIR AS POPULAÇÕES DE PRAGAS

Antes de discutir a possibilidade do uso do controle biológico em citros, temos que entender os conceitos envolvidos no tema e responder algumas perguntas. Primeira, o controle biológico foi uma invenção dos pesquisadores? Segunda, o controle biológico é uma nova atividade?

Para as duas perguntas, a resposta é não! O controle biológico é um fenômeno natural que consiste na regulação do número de plantas e animais pelos inimigos naturais, responsáveis pela mortalidade natural no agroecossistema e base/alicerce do manejo integrado de pragas (MIP). O controle biológico não é novo ou recente, pois já em 800 a.C os chineses comercializavam formigas para controle de Cochonilhas em citros, sendo o primeiro relato de comercialização de inimigos naturais para programa de controle biológico. No entanto, foi somente nos últimos anos que o controle biológico ganhou expressão e passou a ser utilizado em grandes áreas.

Conceitos e terminologias do controle biológico

O controle biológico consiste no uso de organismos vivos (inimigos naturais) para suprimir as populações de pragas, tornando-as menos prejudiciais do que na ausência deles. A premissa básica do controle biológico é controlar as pragas agrícolas e os insetos transmissores de doenças a partir do uso de seus inimigos naturais, que podem ser outros insetos ou ácaros predadores, insetos parasitoides, nematoides entomopatogênicos e microrganismos (fungos, vírus e bactérias).

Os bioagentes ou agentes de controle biológico estão englobados dentro dos bioinsumos, junto com os biofertilizantes e bioestimulantes, e têm como conceito: 'Produtos ou processos agroindustriais desenvolvidos a partir de enzimas, extratos (de plantas ou de microrganismos), microrganismos, macrorganismos (invertebrados), metabólitos secundários e feromônios, destinados ao controle biológico'.

É fundamental para aplicação do controle biológico o conhecimento de certas terminologias. O controle biológico clássico (introdução) baseia-se na importação e colonização de inimigos naturais visando o controle de pragas introduzidas. Um exemplo foi a importação da vespinha parasitoide *Ageniaspis citricola,* utilizada para controlar as populações do Minador-dos-Citros (*Phyllocnistis citrella*). O controle biológico natural (conservação) representa a ação dos inimigos naturais (predadores, parasitoides e entomopatógenos) de ocorrência natural no agroecossistema na redução da população de insetos pragas. Por fim, no controle biológico aplicado (multiplicação) tem-se a liberação de grande número de inimigos naturais, após criação massal/produção em biofábricas, visando rápida redução da população de pragas.

Benefícios do controle biológico

O controle biológico, dentro de um programa de MIP, tem importância fundamental por ser alicerce e, também, por ser um método/ferramenta para controle de pragas. Os inimigos naturais são responsáveis pela mortalidade natural no agroecossistema, contribuindo para manter as pragas abaixo do nível que causa danos econômicos. Além disso, pode ser utilizado como uma ferramenta de controle de pragas.

Os principais benefícios do controle biológico são: 1) Maior sustentabilidade da produção; 2) Aumento da eficácia dos produtos fitossanitários; 3) Auxílio na rotação de produtos fitossanitários; 4) Contribuição para a quebra ou evolução da resistência de insetos aos inseticidas; 5) Menor resíduo de produtos químicos; 6) Diminuição nos riscos de intoxicação dos funcionários; e 7) Possibilidade de controle de pragas no período que antecede a colheita (período de carência).

Devido à grande pressão contra o uso abusivo de agroquímicos e à maior exigência de registro e uso de inseticidas com características menos agressivas ao ambiente, o controle biológico tem se mostrado uma ferramenta vital, contribuindo para a produção mais sustentável de alimento. Além disso, é fundamental para a diminuição gradativa do uso de produtos fitossanitários químicos.

Agentes de controle biológico

Os agentes de controle biológico podem ser divididos em microrganismos e macrorganismos. Nos macrorganismos, os insetos são os líderes, mas há vários ácaros predadores que podem ser empregados no controle de pragas. Nesse grupo, são usados ovos, larvas, pupas e adultos, e o maior desafio é a logística de uso e transporte. No grupo dos microrganismos, as bactérias seguidas pelos fungos formam o maior grupo comercial (> 90%), sendo o mais importante o mercado de bioinseticidas. As suas limitações ou desafios estão ligados à

formulação, influenciando o tempo de prateleira e a estabilidade do produto, e restringindo a melhoria da *performance*.

Controle biológico em citros

Nos citros, é possível observar muitos predadores, parasitoides e entomopatógenos de ocorrência natural, responsáveis pela mortalidade natural de pragas. Na situação atual, com grande número de aplicações de inseticidas e fungicidas, os inimigos naturais têm suas atividades prejudicadas ou reduzidas. Apesar disso, é muito comum encontrar inimigos naturais, como os crisopídeos, ou Bicho-Lixeiro (figura).

Quando se trata do controle biológico natural, uma importante estratégia para não prejudicar a ação dos inimigos naturais é a aplicação de inseticidas seletivos (seletividade fisiológica) ou aplicá-los de forma a apresentar seletividade (seletividade ecológica).

O uso do controle biológico aplicado ainda é insipiente em citros, mas tem potencial de crescer e ser utilizado em maior volume com o aumento de portfólio para as diferentes pragas que ocorrem na cultura, com possibilidade de integração com o químico para as pragas-alvo de controle.

Um dos produtos mais antigos comercialmente e disponível para controle biológico em citros é a bactéria *Bacillus thuringiensis*, para o controle do Bicho-Furão, *Gymnandrosoma aurantianum*. Para esse alvo, são 23 produtos comerciais à base dessa bactéria registrados junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).

Para a principal praga da citricultura, o psilídeo *Diaphorina citri*, estão disponíveis no mercado os fungos *Beauveria bassiana*, *Isaria fumosorosea* e *Isaria javanica* e uma mistura dos fungos *B. bassiana* e *I. javanica*, a mistura das bactérias *Pseudomonas chlororaphis* e *P. fluorescens* (microbiológicos) e o crisopídeo *Chrysoperla externa* (macrobiológico). Há ainda uma nova abordagem no manejo dessa praga, que tem sido a liberação do parasitoide *Tamarixia radiata* em áreas vizinhas aos pomares comerciais, com o intuito de reduzir a população que imigra para esses pomares.

Os ácaros também podem ser controlados por biopesticidas, assim como por compostos bioquímicos. Para o Ácaro-da-Leprose, *Brevipalpus yothersi*, estão disponíveis dois produtos comerciais à base de *B. bassiana*. Para o Ácaro-da-Ferrugem, *Phyllocoptruta oleivora*, o fungo *I. fumosorosea*, e para o Ácaro-Branco, *Polyphagotarsonemus latus*, o Ácaro Predador *Neoseiulus barkeri* e o fungo *Hirsutella thompsonii*.

Para as Cochonilhas, cuja espécie mais importante na atualidade é a Escama-Farinha, *Unaspis citri*, o controle pode ser realizado com o fungo *I. fumosorosea* e a mistura dos fungos *B. bassiana* e *I. javanica*.

Apesar de ainda depender dos produtos químicos, a possibilidade de uso de agentes de controle biológico em citros é grande, com alguns produtos disponíveis para esse fim. Entretanto, inicialmente não se recomenda a substituição total, mas gradativa, com possibilidade da utilização integrada dos químicos com os biológicos para aumentar a eficácia e para que se possa atingir a sustentabilidade da produção de citros.

Eng. Agr. Fernando Henrique Iost Filho
Consultor na SmartMIP

Eng. Agr. Ana Clara Ribeiro de Paiva Iost
Diretora na SmartMIP

Eng. Agr. Pedro Takao Yamamoto
Professor Esalq/USP

Foto: Fernando Henrique Iost Filho

Figura. Larva de Bicho-Lixeiro encontrada em planta cítrica

Citricultura de baixo carbono: mitigação da emissão de gases de efeito estufa

TÉCNICAS DE MANEJO SUSTENTÁVEIS AJUDAM A MITIGAR EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA, GARANTINDO A COMPETITIVIDADE INTERNACIONAL DA CITRICULTURA BRASILEIRA

A citricultura brasileira é reconhecida por sua liderança global na produção de laranja e na exportação de suco. Contudo, o setor enfrenta o desafio de alinhar produtividade com práticas sustentáveis que minimizem os impactos ambientais. Nesse contexto, a adoção de técnicas agrícolas com foco no manejo de carbono e na redução de emissões de gases de efeito estufa (GEE), éé crucial para atender às crescentes demandas por certificações ESG (E – environmental/ambiental, S – social e G – governance/governança), para manter a competitividade do Brasil no mercado internacional.

O Centro de Citricultura Sylvio Moreira (CCSM/IAC) atua nessa temática, com o apoio do Prêmio Boa Colheita Pesquisa, da empresa Yara Brasil Fertilizantes, para desenvolver o projeto 'Citricultura de baixo carbono (C): estoque de C e mitigação da emissão de gases de efeito estufa'. O projeto é conduzido na Fazenda Cachoeira, em Mogi Guaçu (SP), propriedade inserida no projeto Fruto Resiliente, da Fundação Solidaridad Brasil, escolhida por já utilizar técnicas sustentáveis de produção (ESG). O objetivo principal do projeto foi avaliar o impacto de práticas agrícolas conservacionistas, como o uso de plantas de cobertura (*Urochloa ruziziensis*) associado a adoção de roçadoras ecológica ou convencional (figura 1 A e B) e adubação com diferentes fontes nitrogenadas (ureia, nitrato de amônio e nitrato de cálcio), no sequestro de carbono e redução das emissões de GEE, que foram avaliadas após a disposição de câmaras de PVC nas linhas (figura 1 C a E) e entrelinhas do pomar.

A roçadora ecológica destaca-se como uma tecnologia simples, que redistribui a fitomassa das plantas de cobertura das entrelinhas para a linhas de plantio dos citros, formando uma camada de *mulching* (figura 1 A). Esse manejo reduz a infestação de plantas daninhas, diminui a evaporação da água, regula a temperatura do solo e favorece a ciclagem de nutrientes, assuntos já avaliados e divulgados amplamente pelo CCSM/IAC. O uso dessa técnica aumentou significativamente os níveis de matéria orgânica do solo, contribuindo para a melhoria da estrutura do solo e ampliando sua capacidade de retenção de carbono. Por outro lado, a presença de *U. ruziziensis* nas entrelinhas dos pomares é particularmente vantajosa devido à alta produção de biomassa e à sua decomposição eficiente, e proporcionou maior aporte de nutrientes para o solo. Esse manejo adequado das plantas de cobertura promove, ainda, o equilíbrio do pH, a atividade biológica do solo e a estabilidade dos agregados, criando condições ideais para o desenvolvimento das plantas cítricas.

Dentre os fertilizantes nitrogenados avaliados, o nitrato de cálcio (YaraLiva NITRABOR) destacou-se por seus múltiplos benefícios. Além de fornecer nitrogênio principalmente forma nítrica, o nitrato de cálcio é fonte de é fonte de boro e de cálcio extremamente solúvel, essencial para a melhoria da estrutura do solo e para a saúde das plantas. Esse fertilizante também ajuda a neutralizar ácidos orgânicos gerados pela decomposição da matéria orgânica, não acidifica o solo e contribui para a eficiência na absorção de cátions, como potássio e magnésio. Nos experimentos realizados, o nitrato de cálcio mostrou-se eficaz em aumentar a disponibilidade de cálcio no solo e nas folhas das plantas de laranja.

A interação entre o manejo com roçadora ecológica e a aplicação desse fertilizante resultou em maior retenção de carbono no solo, melhorando o balanço de nutrientes. Outro benefício relevante é a menor emissão de óxido nitroso (N_2O) em comparação com outros fertilizantes nitrogenados, como a ureia, e por outro lado, foi similar à do nitrato de amônio (tabela). Essa característica faz do nitrato de cálcio uma escolha mais sustentável, alinhada com as metas de redução do impacto ambiental da citricultura brasileira.

O manejo do solo tem influência direta nas emissões de GEE, tornando essencial o monitoramento contínuo para avaliar os impactos das práticas agrícolas. As emissões de CO_2 (gás carbônico), CH_4 (metano) e N_2O variam de acordo com fatores como o tipo de fertilizante, o manejo da matéria orgânica e as condições climáticas. A adoção da roçadora ecológica, associada ao uso de fertilizantes como o nitrato de amônio e nitrato de cálcio, mostrou-se eficaz na redução das emissões acumuladas de N_2O (tabela), gás com potencial de aquecimento global 298 vezes maior que o CO_2.

Fotos: Fernando A. Azevedo

Figura 1. Manejo com roçadora ecológica (ECO) (A) e convencional (CONV) (B); câmaras de PVC dispostas nas linhas de plantio do pomar de laranja Pera, em parcelas com manejo de ECO (C) e CONV (D), para posterior coleta de gases de efeito estufa (E), na Fazenda Cachoeira, em Mogi Guaçu (SP), 2023

A formação de uma camada de *mulching* sobre o solo também contribui para estabilizar a temperatura e a umidade, fatores que influenciam diretamente a atividade microbiana e, consequentemente, as emissões de GEEs. Além disso, o potencial de aquecimento global (PAG), que é um índice importante para determinar a contribuição relativa de cada GEE, foi avaliado ao longo de 313 dias de experimento, nos diferentes manejos. O fator de intensidade de emissões de GEEs também foi avaliado e expresso em tonelada de CO_2 equivalente por tonelada de frutos de laranja produzido. A combinação de roçagem ecológica e fertilizantes de alta eficiência (nitrato de amônio e nitrato de cálcio)

Tabela. Emissões médias acumuladas de óxido nitro ($N\text{-}N_2O$), metano ($C\text{-}CH_4$), gás carbônico ($C\text{-}CO_2$), potencial de aquecimento global (PAG) e fator de intensidade (FI), após 313 dias de experimento em pomar comercial de laranja Pera enxertada em limão Cravo, manejado com diferentes roçadoras e fontes de nitrogênio (Mogi Guaçu, 2023-2024)

TRATAMENTOS		$N\text{-}N_2O$		$C\text{-}CH_4$		$C\text{-}CO_2$		PAG		FI	
		kg ha^{-1}				t ha^{-1}		kg CO_{2eq} ha^{-1}		-	
Roçadoras (R)	CONV	1,36	A[1]	-0,23	A	7,40	A	627,85	A[1]	29,62	A
	ECO	0,76	B	-0,69	B	5,86	B	334,15	B	14,14	B
Fontes (N)	NC	0,97	b	-0,39	a	6,64	a	439,31	b	17,27	c
	NA	1,05	b	-0,48	bc	6,66	a	474,59	b	21,47	b
	U	1,27	a	-0,54	c	6,70	a	574,99	a	25,49	a
	T	0,96	b	-0,43	ab	6,51	a	435,13	b	23,28	ab
Teste F	R	*		*		*		*		*	
	N	*		*		ns		*		*	
	R x N	ns		ns		ns		ns		ns	

CONV = roçadora convencional; ECO = roçadora ecológica; NC = nitrato de cálcio; NA = nitrato de amônio, U = ureia, T = testemunha (sem N). ns, * e **: não significativo, significativo a 5% e significativo a 1%, respectivamente, de acordo com o teste F. [1]Médias seguidas de mesma letra, maiúscula na coluna para roçadas (R) e minúsculas na coluna para fontes de nitrogênio (N), não diferem estatisticamente (Tukey; $p \leq 0,05$).

apresentou os menores valores de PAG e fator de intensidade, refletindo menor impacto ambiental por tonelada de laranja produzida (tabela).

Os resultados obtidos demonstraram que práticas agrícolas sustentáveis podem ser eficazes em mitigar emissões de GEEs e aumentar o sequestro de carbono. O manejo com roçadoras ecológicas e o uso de nitrato de cálcio se destacaram como estratégias que alinham produtividade e preservação ambiental. Além dos benefícios ambientais, essas práticas contribuíram para a melhoria da qualidade físico-química dos frutos, promovendo maior rendimento de suco, maior teor de sólidos solúveis e menor incidência de doenças, como o Cancro Cítrico. O desenvolvimento vegetativo das plantas também foi favorecido, com aumento na altura, diâmetro e volume de copa, refletindo diretamente na produtividade dos pomares.

O manejo com a roçadora ecológica incrementou em aproximadamente 12% a produtividade de laranja Pera, independentemente da adubação nitrogenada; por outro lado, a interação entre a roçadora ecológica e o nitrato de cálcio foi o tratamento mais produtivo, com acréscimos de 29% e 20% de produtividade em comparação ao uso da roçadora convencional com o nitrato de amônio e ureia, respectivamente.

A implementação de práticas conservacionistas, como o manejo de carbono e o uso de tecnologias sustentáveis, posiciona o Brasil como líder na adoção de medidas que reduzem a pegada de carbono na citricultura. A busca de certificações socioambientais, como Farm Sustainable Assessment (FSA-SAI) e Rainforest Alliance, tornam-se cada vez mais relevantes para atender às exigências do mercado internacional e consolidar a competitividade do setor.

Ressalta-se que o CCSM/IAC tem a primeira e única fazenda de pesquisa agronômica pública, com certificação selo ouro da FSA-SAI. O desenvolvimento contínuo de soluções inovadoras, como a otimização do uso de fertilizantes nitrogenados e o manejo de plantas de cobertura, representa um passo essencial para a sustentabilidade da citricultura brasileira. Essas práticas não apenas reduzem os impactos ambientais, mas também aumentam a resiliência do sistema produtivo frente às mudanças climáticas, assegurando a viabilidade econômica e ambiental do setor a longo prazo.

Eng. Agr. Fernando Alves de Azevedo
Biotec. Beatriz Altarugio Galdini
Eng. Agr. Dirceu de Mattos Júnior
Eng. Agr. Rodrigo Marcelli Boaretto
Centro de Citricultura Sylvio Moreira/IAC

Eng. Agr. Heitor Cantarella
Centro de Solos e Recursos Ambientais/IAC

Eng. Agr. Thais Regina de Souza
Eng. Agr. Bruno Dittrich
Yara Fertilizantes

Eng. Agr. Luís Henrique Mariano Scandelai
FortCitrus

Novas perspectivas no processamento industrial de laranja

TECNOLOGIA, INOVAÇÃO E SUSTENTABILIDADE PARA MAXIMIZAR EFICIÊNCIA E QUALIDADE

Quando se fala em processamento industrial de laranja, é possível que a imagem que venha à mente seja cortar a fruta ao meio e obter o suco com um espremedor caseiro. Que delícia degustar um suquinho natural de laranja!

Na prática industrial, esse processo ocorre de forma automatizada, no qual as frutas são transportadas das fazendas até a fábrica em caminhões, descarregadas e após serem lavadas e classificadas por tamanho, são direcionadas para um equipamento que faz a extração do suco e a separação instantânea das demais frações sólidas da laranja. O suco passa por um sistema de filtração, simulando o 'coador caseiro', a fim de padronizar a quantidade de polpa (também chamada de células, as tais 'garrafinhas ou gominhos') que se deseja manter no suco final.

A obtenção do suco de forma industrial é feita com os equipamentos extratora e *finisher* (figura 1). Na etapa de extração, diversos ajustes podem ser feitos, dependendo das características da fruta (variedade, grau de maturação, tamanho, espessura da casca) e dos parâmetros de qualidade desejados para o produto final, podendo ser um concentrado (FCOJ, *de frozen concentrate orange juice*) ou pronto para beber (NFC, de *not from concentrate*).

O princípio de extração do suco de laranja utilizando as extratoras de copos proporciona:

- Maior flexibilidade para adequação aos diversos tamanhos e variedades de fruta;
- Separação instantânea do suco e das outras frações, pois não há contato do suco com o ambiente externo à fruta;
- Aproveitamento máximo de recuperação de sólidos, ou seja, pode-se obter o maior rendimento possível, dentro de padrões de qualidade específicos.

A JBT FoodTech (antiga FMC) é líder mundial na extração de sucos cítricos, processando cerca de 75% de toda a laranja industrializada no mundo e ao redor de 90% no Brasil. Além da extratora, a corporação também desenvolve e produz equipamentos para toda a linha de processamento cítrico em sua unidade fabril localizada na cidade de Araraquara (SP).

Como parceiro estratégico no processamento de citros mundial, a JBT conta com um corpo técnico cuja *expertise*, conhecimento e experiência acumulados colaboram significativamente para a geração de valor para seus clientes e para os negócios de citros em geral, atuando não somente como fornecedor de equipamentos, mas também nas atividades de pesquisa e inovação dentro da cadeia.

A corporação dispõe de plantas-piloto espalhadas no mundo todo, nas principais zonas de produção e processamento de citros (Estados Unidos, na Flórida e Califórnia, México, Espanha, África do Sul e Argentina), e no Brasil, a planta-piloto ou RTC (Research and Technology Center) está instalada junto à unidade fabril de Araraquara. Nessas instalações, são feitos os testes de balanço de massa na extratora e *finisher*, com diferentes ajustes de componentes para a extração e a filtração, de forma a obter valores de rendimento e qualidade do suco e da polpa, objetivando gerar dados e informações que sejam úteis para o apoio nas tomadas de decisão no dia a dia da safra, também como base para projetos de sistemas e novas plantas industriais.

Esses testes e estudos são realizados normalmente com frutas da região de Araraquara e também com frutas de outros estados, mediante ajuste logístico com os produtores e processadores solicitantes dos ensaios.

Foto: JBT FoodTech

Figura 1. Extratora de suco e *finisher* UHF

Vários testes têm sido feitos nos últimos anos visando avaliar novas variedades, práticas de manejo e tratamentos, novos porta-enxertos, efeito de enfermidades dos citros no rendimento e qualidade industrial; e nesses casos, os solicitantes dos estudos definem em conjunto com a área de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) o desenho experimental mais adequado.

Com o objetivo de manter-se alinhada às demandas de mercado, a JBT vem trabalhando alternativas para a melhoria do processamento industrial, quer seja em opções otimizadas na extração e filtração, visando ganhos de rendimento e qualidade do produto, quer seja nas etapas posteriores para conservação e recuperação de ingredientes, com foco na sustentabilidade.

Diversas alternativas de arranjo produtivo, focando nas frações de extração e seu melhor aproveitamento, têm sido desenvolvidas e aperfeiçoadas para as diversas aplicações, como detalhado a seguir.

Para a produção de NFC, alternativas de equipamentos de filtração com sistemas automatizados, visando maior estabilidade e consequente aumento na recuperação de suco, têm sido implementadas, além da variação nos tipos de placas filtrantes dos *finishers* para ajustes no teor de polpa no produto e suas especificações.

Foram desenvolvidos sistemas otimizados e automáticos de fácil operação para melhor eficiência na remoção de defeitos pesados, como casca e fragmentos de sementes, para a produção de polpa/células, com suporte técnico no mapeamento do processo, na análise das características da fruta e da polpa e na geração de dados para dimensionamento do processo.

Na família de produtos READYGo, foi desenvolvido o READYGo d-limonene, equipamento que pode ser instalado em diversas correntes do processo, sendo alimentado tanto com a emulsão rica da extratora como outras correntes após a extração do óleo essencial da casca. Trata-se de um equipamento montado em forma de *skid*, facilitando a instalação e operação.

Para a obtenção do óleo essencial da casca de laranja (CPOO, de *cold pressed orange oil*), tradicionalmente recuperado em conjunto com o suco na etapa de extração, estudos estão em andamento com uma tecnologia largamente utilizada na Argentina, México e África do Sul para a recuperação do óleo de limão siciliano. No equipamento MORE (Modular Oil Recovery Extractor) a fruta passa por um processo de escarificação da casca, em que discos extratores, cheios de pequenas pontas, perfuram as bolsas de óleo da casca e, como a operação é feita debaixo da água, o óleo da casca é arrastado pela água, minimizando quase totalmente a perda dos compostos voláteis (figura 2).

Foto: JBT FoodTech

Figura 2. Equipamentos JBT para recuperação de óleos cítricos

Nos últimos anos, com o objetivo de fomentar o desenvolvimento de projetos de inovação, a JBT tem estabelecido parcerias com diversas startups e institutos de pesquisa, tais como: BioSmart Nanotechnology, focada no estudo da viabilidade da produção de bioplásticos a partir de resíduos agroindustriais; Natcrom e SpectrAI, voltadas para exploração do uso de técnicas espectroscópicas no processo cítrico; WYRD AT, dedicada à automação de dados dos testes e dados históricos da planta-piloto; além de acordos de cooperação com Embrapa, Uniara, Unicamp e Inovaleite.

As equipes de Engenharia e P&D dedicam esforços constantes para o aprimoramento dos equipamentos já existentes com foco na sustentabilidade e segurança de alimentos, sempre buscando agregar valor ao processo. Iniciativas diversas nessas áreas estão em curso, devendo apresentar novidades para o setor nos próximos anos. Dessa forma, a JBT, com integridade e foco no cliente, mantém sua tradição secular de melhoria incessante a partir da realização de trabalhos em equipe.

Eng. de Alimentos Daniela Kharfan
Gerente de Pesquisa e Desenvolvimento da JBT FoodTech

EMBAIXADOR

O Rei dos Adjuvantes

Auxilia no controle do Psilídeo e do ácaro desfolhador

TRÊS FORMULAÇÕES EXCLUSIVAS:

EMBAIXADOR ST

EMBAIXADOR ST

Óleo Mineral Padrão Sem Espalhante

EMBAIXADOR PLUS 2 EM 1

Óleo Mineral

EMBAIXADOR PLUS

Espalhante Siliconado

Óleo Mineral Com Espalhante Siliconado

EMBAIXADOR MAXX 4 EM 1

Óleo Mineral Com Espalhante Siliconado, Óleo Terpenico e Óleo Metilado

Óleo Mineral

Óleo Metilado

EMBAIXADOR MAXX

Espalhante Siliconado

Óleo Terpenico

Tel. 17 3323 8393

allplant.fertilizantes

vendas@allplant.com.br

www.allplant.com.br

ALLPLANT
agricultura do futuro

Testes varietais: importância para o futuro da citricultura na Flórida

ESTUDOS REALIZADOS PELO MILLENNIUM BLOCK, EM FORT PIERCE, NOS ESTADOS UNIDOS, SE DESTACAM COMO UM DOS TESTES VARIETAIS MAIS ROBUSTOS DESENVOLVIDOS NA UNIVERSIDADE DA FLÓRIDA

A produção norte-americana de citros para a safra 2023/2024 é estimada em aproximadamente 125,7 milhões de caixas, incluindo Grapefruit, mandarinas, tangelos e limões. Dados do USDA-NASS de junho de 2024 indicam uma safra de 17,9 milhões de caixas de laranja doce, com Valência como a variedade copa dominante, registrando cerca de 11,1 milhões de caixas apenas na Flórida. Esses números representam uma das produções mais baixas dos últimos 20 anos, com a safra 2022/2023 sendo a menor dos últimos 93 anos, devido aos impactos devastadores do furacão Ian. Comparando produções e áreas em cultivo, o Brasil demonstra capacidade e manejo superiores aos da Flórida, principalmente devido às regulamentações estabelecidas pelas autoridades competentes e à menor incidência de desastres naturais que ampliam as perdas de frutos e plantas durante a colheita.

A seleção de copas e porta-enxertos tolerantes ou resistentes a doenças e condições ambientais não é novidade na citricultura. Muito antes das bactérias causadoras do Greening/HLB surgirem como um desafio global na citricultura, outras enfermidades foram controladas nos campos do Brasil e do mundo, graças ao uso de porta-enxertos resistentes. A substituição das laranjas azedas pelo limão rugoso e posteriormente pelos trifoliatas ilustra o uso de variedades em larga escala devido à alta resistência à Tristeza, Morte Súbita, Gomose, Podridão das Raízes e Nematoides dos Citros.

Com o avanço das variedades híbridas e o uso de diversas tecnologias de melhoramento, novos porta-enxertos são adotados para reduzir o tamanho da copa, facilitando o manejo, enquanto certas seleções contribuem positivamente para o desenvolvimento de frutos com melhores qualidades organolépticas e de suco. Programas de melhoramento no Brasil e nos Estados Unidos vêm produzindo diversas variedades de porta-enxerto ao longo de 20 anos que, a princípio, possuem características de tolerância e/ou resistência às doenças. Elas representam uma ampla margem para estabelecer diversos testes varietais em estufas e em campo, com a necessidade de validar essas variedades quanto à potencial tolerância ao HLB e a outras doenças preocupantes na citricultura, como o Cancro Cítrico, Podridão Radicular, causada por *Phytophthora*, e o complexo com *Diaprepes*. Contudo, a formação e propagação das variedades levam de 3 a 5 anos, dependendo da técnica utilizada para a geração das variedades e testes preliminares. Devido às múltiplas condições ambientais, de produção, condução e manejo, espera-se que as possibilidades de testes varietais em campo sejam praticamente ilimitadas. Levando em consideração estudos de análise de produtividade, compatibilidade entre copa e porta-enxerto, e tolerância a diversas doenças, os testes varietais demandam múltiplos anos de estudo e coleta de dados contínua.

Desde 2019, o Millennium Block, localizado na região de produção de Grapefruit de Fort Pierce, na Flórida, vem se destacando como um dos testes varietais mais robustos desenvolvidos na Universidade da Flórida. Constituído de quatro blocos independentes, o Millennium Block tem 5.500 plantas divididas em seis parcelas com cinco plantas de cada combinação, em um delineamento de blocos casualizados: um bloco de teste de 18 variedades de copa (Grapefruit) e três variedades de porta-enxerto (laranja azeda, US-942 e X-639) e três blocos de teste com 31 porta-enxertos, com cada bloco designado a laranja doce Glenn Navel, Grapefruit Ray Ruby e mandarina UF-950. Todos os blocos foram estabelecidos entre 2019 e 2020, e na última safra foi possível coletar dados consistentes de produtividade em todos os testes varietais, uma vez que não houve a ocorrência de furacões na área. A colheita de variedades precoces foi realizada em novembro de 2023, e das tardias em janeiro de 2024. No teste varietal #1, frutos considerados 'bons' (com características aceitáveis para comercialização) foram separados dos frutos 'ruins' (com características de frutos verdes ou em processo de decadência). O peso de cada uma das categorias foi registrado, e a porcentagem de frutos bons/ruins foi calculada baseando-se na produtividade total da combinação. O peso de cada categoria foi

registrado, e a porcentagem de frutos bons/ruins foi calculada com base na produtividade total da combinação. Em todos os testes varietais, houve frutos suficientes para calcular a produtividade da safra 2023/2024, exceto no teste com mandarina UF-950 como copa, porque houve anos com pouca floração e desenvolvimento mínimo de frutos. Para o teste #1, uma combinação foi erroneamente identificada pelo viveiro, levando à criação de uma nova combinação. Coincidentemente, essa nova combinação foi uma das mais produtivas na safra 2022/2023, seguida pela Jackson enxertada em US-942 e pelos híbridos do programa de melhoramento da Universidade da Flórida, UF Pummelette e UF-914 enxertados em laranja azeda e X-639, e UF-942 e X-639, respectivamente. O Grapefruit é normalmente consumido como fruta de mesa, e ambas as variedades desenvolvidas pela Universidade da Flórida apresentam excelentes qualidades para consumo *in natura*. As copas são moderadamente tolerantes ao HLB, mas seu retorno sobre o investimento será maior se cultivadas em ambiente protegido (CUPS), devido ao seu valor agregado superior às variedades comerciais. Genética irmã do Grapefruit Jackson, Triumph é um híbrido de Grapefruit e laranja doce, de polpa dourada, que produz frutos com alto teor de suco, pouca queda, ampla janela de colheita e alta tolerância ao HLB.

Os testes varietais de porta-enxerto mostram grandes diferenças na arquitetura da planta e na qualidade dos frutos em laranja doce e Grapefruit. Ray Ruby produziu o dobro de frutos quando enxertado em UFR-15 (uma laranja azeda selecionada pelo programa de melhoramento da Universidade da Flórida) em comparação com um porta-enxerto ainda em avaliação (2247 x 6070-02-2, figura 1). Esse porta-enxertoé um tetraploide (4n), resultado do cruzamento de dois híbridos, que produz plantas relativamente menores em comparação com porta-enxertos mais vigorosos,

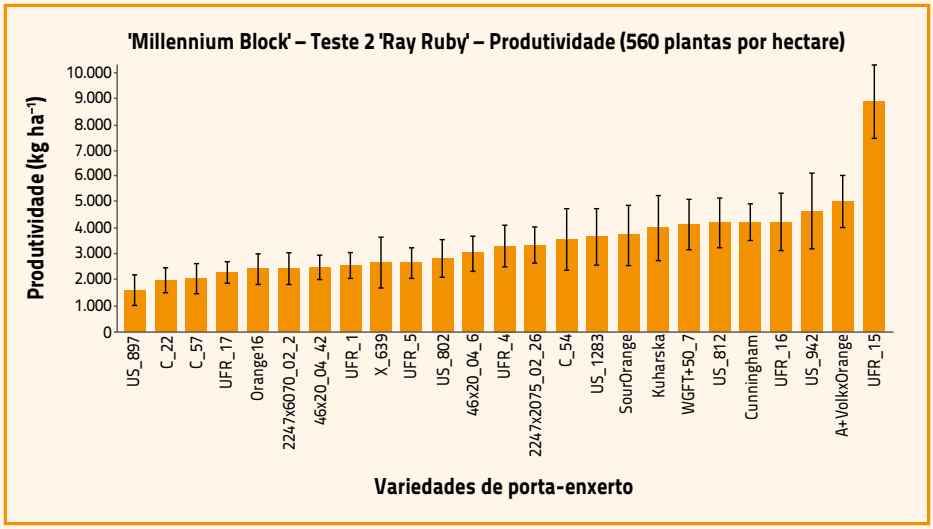


Figura 1. Produtividade teste varietal #2 em kg por hectare. Millennium Block, Universidade da Flórida, Indian River Research and Education Center, Ft. Pierce, FL

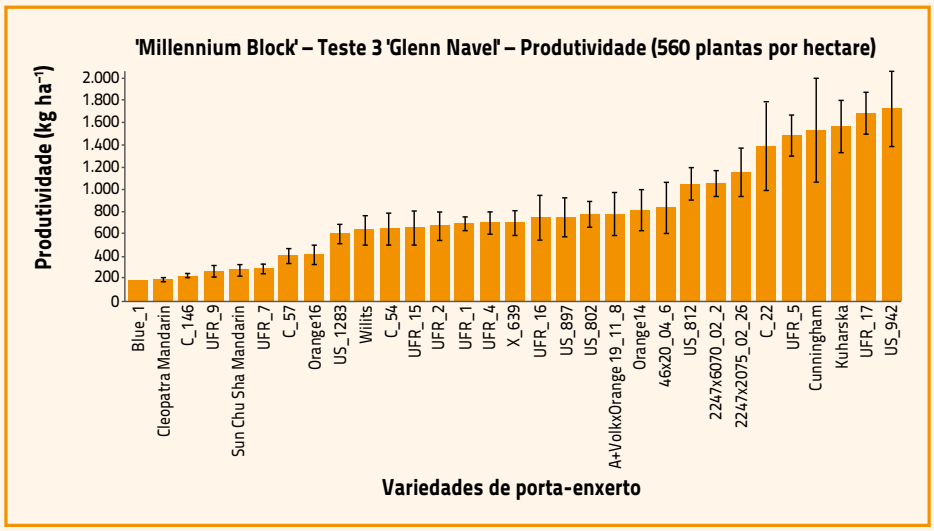


Figura 2. Produtividade teste varietal #3 em kg por hectare. 'Millennium Block' – Universidade da Flórida – Indian River Research and Education Center, Ft. Pierce, FL

e frutos com alta concentração de sólidos solúveis. Nossos resultados corroboram essa teoria, já que Ray Ruby e Glenn Navel produziram frutos com maior teor de *Brix* quando enxertados em 2247 x 6070-02-2 do que em todos os outros porta-enxertos testados. Ao contrário de Ray Ruby, Glenn Navel produziu mais frutos quando enxertado em UF-942, um porta-enxerto vigoroso com características de plantas menores e copa densa, derivada de seu progenitor, o trifoliata Flying Dragon (figura 2). Resultados preliminares dos testes varietais indicam que características agronômicas específicas podem ser exploradas por produtores em diferentes segmentos da indústria, como o uso de variedades com copas menores para intensificar e adensar novos plantios, aumentando a produtividade e mantendo a qualidade dos frutos. No entanto, há produtores que precisam reformar os pomares e que, por considerações externas, devem respeitar certas configurações no campo. Assim, é necessário avaliar as melhores alternativas, sempre visando maximizar o retorno do investimento.

Eng. Agr. Dra. Flávia Zambon
Professora Assistente de Produção de Citros e Outras Frutíferas, Departamento de Horticultura, Indian River Research and Education Center, Universidade de Flórida, Fort Pierce, Flórida

Manejo de Huanglongbing em citros por meio de injeções de antibióticos no tronco

A INJEÇÃO DE OTC NO TRONCO TEM SE MOSTRADO UMA ALTERNATIVA VIÁVEL PARA MELHORAR A SAÚDE E A PRODUTIVIDADE DE CITROS EM AMBIENTES ENDÊMICOS

Huanglongbing (HLB), ou Greening, devastou a indústria citrícola da Flórida e continua ameaçando a produção mundial. Essa doença é particularmente difícil de curar porque: 1) A maioria das cultivares comerciais é altamente suscetível; 2) O vetor da doença é abundante; e 3) As bactérias associadas a doença residem no floema (tecido vascular responsável pelo transporte de carboidratos) e habitam todos os órgãos da árvore, incluindo folhas, frutos, galhos, tronco e raízes. Devido à sua distribuição sistêmica, pulverizações foliares com terapias ou pesticidas direcionados às bactérias têm eficácia limitada. Uma alternativa mais eficaz é a aplicação de pesticidas diretamente no sistema vascular da planta por meio de injeções no tronco, direcionando o pesticida aos elementos condutores de água (o xilema), permitindo sua translocação por toda a árvore através do fluxo de transpiração. Dessa forma, o pesticida também pode atingir o floema, onde as bactérias do HLB estão localizadas.

Além da prevenção, os antibióticos são a forma mais eficaz para tratar doenças bacterianas. Nos Estados Unidos, seu uso na agricultura foi aprovado na década de 1950 e, desde então, tem sido amplamente utilizado, especialmente na produção pecuária. Atualmente, a estreptomicina e a oxitetraciclina são os antibióticos mais utilizados na produção agrícola, geralmente aplicados por pulverização. A injeção de antibióticos à base de tetraciclina para tratar HLB foi investigada nas décadas de 1970 e 1980 na África do Sul e outros países, mas não foi adotada como estratégia de manejo. No entanto, devido à devastação causada pelo HLB na Flórida, o uso de

injeções de antibióticos no tronco voltou a atrair interesse. Em outubro de 2022, a injeção de cloridrato de oxitetraciclina (OTC) foi aprovada para o manejo de HLB em pomares comerciais de citros na Flórida, e é amplamente adotada desde então. A equipe do laboratório de fisiologia vegetal da UF/IFAS SWFREC, na Flórida, tem conduzido vários anos de pesquisa em colaboração com produtores comerciais para avaliar os efeitos das injeções de OTC na saúde e produtividade das árvores e otimizar sua aplicação.

Método de injeção

As injeções de OTC são realizadas após a colheita, entre a primavera e o início do verão, com um intervalo mínimo de 180 dias antes da próxima colheita. Os injetores utilizados consistem em uma borracha elástica, onde se armazena a dose desejada de OTC diluído em água acidificada (pH 1,8-2,0). A dose de OTC é ajustada conforme o tamanho e a saúde da árvore. A borracha é protegida por um recipiente plástico e conectado a uma ponta aplicadora com uma válvula. O processo inicia-se com a perfuração de um furo de 1,5 a 2,5 cm de profundidade no tronco, onde o aplicador é inserido e a válvula aberta. A absorção ocorre sob pressão e pode levar de alguns minutos a várias horas. Injeções na copa e no porta-enxerto são eficazes, mas furos realizados na parte inferior do tronco promovem uma melhor dispersão de OTC e reduzem setorização. A setorização ocorre quando os efeitos de OTC se concentram em apenas uma parte da copa, geralmente próxima do local da injeção. Nossas pesquisas demostraram que a setorização pode ser minimizada e os efeitos de OTC, otimizados, ao realizar injeções em dois (ou mais) lados do tronco.

Benefícios

Nossos estudos anteriores (Archer *et al.*, 2022 e 2023) e em andamento demonstram de forma clara a eficácia da aplicação de OTC por meio de injeção. Em todos os experimentos, foram observados aumentos significativos na produtividade e qualidade de frutos. Contudo, a eficácia da terapia varia conforme a localização do pomar, o estado de saúde das árvores, a interação entre copa e porta-enxerto e a dose de OTC aplicada. Em um dos nossos experimentos avaliando diferentes porta-enxertos com Valência enxertada na copa, constatou-se que após uma única aplicação, a produção média aumentou 58% em um local e 24% em outro (tabela). Além disso, as respostas variaram entre os porta-enxertos, com alguns apresentando desempenho superior em relação a outros. Embora os efeitos da injeção sejam positivos já no primeiro ano, sua magnitude aumenta com aplicações consecutivas. Em outro experimento, com Valência sobre o porta-enxerto *sour orange*, os aumentos de produtividade no primeiro ano foram 31% com uma dose baixa (0,55 g/árvore) e 68% com uma dose alta (1,1 g/árvore). No segundo ano, os aumentos foram ainda mais expressivos: 71% e 120%, respectivamente, sugerindo efeito cumulativo. No geral, nossos estudos apontam que doses mais elevadas de OTC tendem a gerar resultados superiores.

Desvantagens

A perfuração de buracos no tronco das árvores gera ferimentos, podendo representar um risco. Além disso, a injeção de OTC provoca uma descoloração marrom no interior do tronco (Archer e Albrecht, 2023). Embora as árvores sejam muito eficientes em compartimentar feridas para limitar a propagação da decomposição, não está claro se injeções repetidas podem causar danos cumulativos a longo prazo. As injeções de OTC também podem gerar efeitos fitotóxicos, como amarelamento e/ou deformação das folhas.

Árvores de Valência não injetadas (A) e injetadas com OTC (B) em um pomar de citros afetado por HLB na Flórida. O injetor é mostrado no detalhe inferior direito, em B

Foto: Ute Albrecht

Tabela. Produtividade em toneladas de frutos por hectare de Valência (9 anos de idade) injetadas e não injetadas com OTC após o primeiro ano de tratamento.

PORTA-ENXERTO	NÃO INJETADAS	INJETADAS	AUMENTO (%)
LOCAL 1			
US-812	8,1	13,5	66
US-942	6,1	9,0	46
UFR-4	3,0	5,9	93
UFR-2	4,3	5,7	30
Sour orange	3,2	5,1	59
Média	4,9	7,8	58
LOCAL 2			
US-942	13,5	18,3	36
Carrizo	13,0	15,1	16
US-812	12,2	14,9	22
UFR-4	8,9	11,8	33
US-897	9,0	10,9	21
UFR-2	9,3	10,4	12
Média	11,0	13,6	24

Em casos raros, pode haver queda de folhas e frutos e morte de galhos. No entanto, esses efeitos geralmente se concentram nas áreas da copa mais próximas ao local da injeção e, na maioria das vezes, são temporários, a menos que sejam muito severos. O lado injetado frequentemente apresenta melhor saúde no ciclo de crescimento subsequente quando comparado a o lado não injetado (setorização).

Custos

Injetar árvores manualmente é logisticamente desafiador e demanda mão de obra elevada. Para mitigar os custos, produtores têm desenvolvido diversas modificações nos injetores. Atualmente, dois produtos comerciais de OTC com preços diferentes (ambos 95% cloridrato de oxitetraciclina) estão disponíveis para uso na Flórida e têm demonstrado eficácia semelhante no campo. O OTC se degrada rapidamente após ser dissolvido, especialmente sob luz UV e altas temperaturas. Para lidar com essas limitações, ajustes e inovações no processo de injeção permitiram aos produtores otimizarem o processo de aplicação, reduzindo significativamente o tempo e os custos operacionais. Essas melhorias têm viabilizado a aplicação em milhares de hectares. Além disso, a automação do processo está sendo explorada. Dados dos nossos experimentos indicam que os efeitos benéficos de OTC são cumulativos, e os benefícios alcançados superam os custos envolvidos.

Resumo e conclusões

A injeção de OTC no tronco tem se mostrado uma alternativa viável para melhorar a saúde e a produtividade de citros em ambientes endêmicos de HLB, apesar dos desafios logísticos e custos. Embora os resultados variem entre locais, a maioria dos produtores na Flórida relatou efeitos positivos, levando à ampla adoção da tecnologia. No entanto, é necessário avaliar se os benefícios são suficientes para garantir a viabilidade da indústria citrícola da Flórida a longo prazo. Além disso, seria interessante avaliar a terapia em áreas de produção de citros onde o HLB ainda não causou a destruição massiva que causou na Flórida. Em última análise, o desenvolvimento de variedades cítricas tolerantes ou resistentes continua sendo a solução mais desejável para assegurar a viabilidade da citricultura no futuro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Archer L, Albrecht U (2023). Wound reaction to trunk injection of oxytetracycline or water in huanglongbing-affected sweet orange (*Citrus sinensis*) trees. Trees 37 (5), 1483-1497. https://doi.org/10.1007/s00468-023-02440-2

Archer L, Kunwar S, Alferez F, Batuman O, Albrecht U (2023). Trunk injection of oxytetracycline for huanglongbing management in mature grapefruit and sweet orange trees. Phytopathology 113 (6), 1010-1021. https://doi.org/10.1094/PHYTO-09-22-0330-R

Archer L, Qureshi J, Albrecht U (2022). Efficacy of trunk Injected imidacloprid and oxytetracycline in managing huanglongbing and Asian citrus psyllid in infected sweet orange (*Citrus sinensis*) trees. Agriculture 12(10), 1592. https://doi.org/10.3390/agriculture12101592

Professora Associada Ph.D Biologia Ute Albrecht
Cientista Biológica Jasmine de Freitas

Eng. Agr. Larissa Nunes
Eng. Agr. Caroline Tardivo
Eng. Agr. Gabriel Pugina
Candidatos a doutorado no SWFREC da UF/IFAS em Immokalee, Flórida, EUA

University of Florida/Institute for Food and Agricultural Sciences (UF/IFAS), Southwest Florida Research and Education Center (SWFREC)

Atividades dos consultores no 2º semestre de 2024

PALESTRAS, REUNIÕES COM EMPRESAS PARCEIRAS E APRESENTAÇÃO DE TRABALHOS EM CONGRESSO INTERNACIONAL ESTÃO ENTRE AS AÇÕES DOS CONSULTORES DO GCONCI

Julho

4. O consultor Danilo R. Yamane proferiu a palestra 'Adubação e nutrição de citros para altas produtividades sob condições de altas temperaturas e HLB', em parceria com a Yara e Coopercitrus, em Limeira (SP).

10. O consultor Danilo R. Yamane proferiu a palestra 'Adubação e nutrição de citros para altas produtividades sob condições de altas temperaturas e HLB' no Sindicato Rural da região de Jales (SP), em parceria com a Yara e a Coopercitrus.

11. O consultor Gilberto Tozatti ministrou palestra com o tema 'Influência do HLB e atualização da situação atual do parque citrícola' e o consultor Giovane Barroti a palestra 'Experiência prática com uso de inseticidas IGRs no manejo do psilídeo' durante evento da Sipcam Nichino, em Ribeirão Preto (SP), para lideranças do setor.

11. O consultor Jeferson M. Pereira ministrou a palestra 'Manejo de Cancro Cítrico e HLB', em Jales (SP).

12. Gravação de *podcast* da revista *Estratégias e Soluções*, com o tema 'Microbiologia no controle do Greening (HLB)', no qual participaram o consultor Gilberto Tozatti, o consultor Kunio Nagai (Agricultura Sustentável) e Diogo Manzano Galdeano, professor-adjunto do Departamento de Fitopatologia da Universidade Federal de Viçosa.

17. O consultor Danilo R. Yamane proferiu a palestra 'Adubação e nutrição de citros para altas produtividades sob condições de altas temperaturas e HLB', região de Monte Azul (SP), em parceria com a Yara e Coopercitrus.

18. Foi realizada Junta Agronômica que abordou as condições da atual safra.

18. Foi realizada Junta Agronômica com a palestra técnica 'Controle do psilídeo: volume de calda, inseticidas – dose e manejo da resistência', com o consultor Giovane Barroti.

19. Foi realizada Junta Agronômica com a palestra técnica 'Reavaliação de inseticidas e volume de calda no controle do psilídeo dos citros', com o consultor Danilo Franco da FarmAtac.

29. Aula de MBA em Agronegócios *in company* Jornada Florestais, ministradas pelo consultor Gilberto Tozatti, e oferecido pelo Instituto Pecege/USP/Esalq, para os profissionais da Suzano Celulose. A aula teve parceria com o Prof. Rodrigo Peixoto da Silva, do Cepea/USP, em Piracicaba (SP).

19 DE JULHO

Foto: Acervo GCONCI

Agosto

14. O consultor Gilberto Tozatti proferiu a palestra 'O papel do Brasil na citricultura mundial' no 2º Citros Show Nordeste, em Aracaju (SE), e também visitou citriculturas da Bahia e Sergipe com produtores de São Paulo e locais.

15. Foi realizada Assembleia Geral Ordinária do GCONCI, quando foram apresentados relatórios da tesouraria, da diretoria e das comissões internas. Houve eleição e posse da gestão 2024/2026 da diretoria do GCONCI.

15. O consultor Danilo Ricardo Yamane ministrou palestra na Junta Agronômica com o tema 'Adubação e nutrição dos citros para altas produtividades sob condições de estresse térmico e HLB'.

15. Na Junta Agronômica foi ministrada a palestra técnica do Eng. Agr. Eduardo Augusto Girardi, com o tema 'Atualizações sobre copas e porta-enxertos de citros'.

16. O consultor Emerson Fachini ministrou a palestra 'Protocolo GCONCI para gestão do HLB' durante a Junta Agronômica.

15 DE AGOSTO

Foto: Acervo GCONCI

16 a 24. Durante a 35ª Missão Técnica à Citricultura dos Estados Unidos, organizado pela Biofosfatos do Brasil e liderada pelos consultores do GCONCI Gilberto Tozatti, Hamilton Rocha, e Jeferson Pereira, junto com citricultores brasileiros, foram feitas visitas às Estações Experimentais de Fort Pierce, Immokalle e Lake Alfred, da Universidade da Flórida, além de fazendas de citros. Os consultores também participaram da Citrus Expo, em Tampa, na Flórida.

29. O consultor Giovane Barroti apresentou a palestra 'Controle do psilídeo', em Limeira (SP), em evento promovido pela Sipcam Nichino.

Setembro

9 a 13. O consultor Gilberto Tozatti participou do ciclo de cinco palestras nas principais regiões citrícolas do Rio Grande do Sul, palestrando sobre o tema 'A importância do organomineral na reconstrução do solo, pós-catástrofe climática' para mais de 400 citricultores.

19. Reunião com a parceira Ihara e houve atualização sobre o manejo de psilídeo e plantas daninhas, com recomendações do GCONCI, atualização de resultados em psilídeo e manejo de plantas daninhas. Houve a apresentação 'O desafio da inovação', pelo Eng. Agr. Rodrigo Naime.

19. Reunião com a parceira Rovensa Next, momento em que houve atualização dos resultados de campo.

20. Foi realizada Junta Agronômica com a palestra do consultor Camilo Lázaro Medina sobre a efetividade de tratamentos para convivência com HLB.

21. Reunião com a parceira Syngenta para apresentação das inovações no portfólio da empresa para o segmento de citros.

26. O consultor Hamilton F. C. Rocha ministrou a palestra 'Atualizações sobre HLB: controle do psilídeo' no evento MegaCitros, em Campanha (MG).

27. Os consultores participaram de palestra virtual com o Dr. Luiz Gustavo Moretti, Unesp/FieldScience, com o tema 'Eficiência agronômica de laranja Pera Rio em função de aplicações com tecnologia Sipcam Nichino', trabalhos supervisionados pelo prof. Carlos Costa Crusciol, da Unesp.

Outubro

2. O consultor Danilo R. Yamane ministrou a palestra 'Estratégias nutricionais para combate e estresses climáticos' na Cooperativa Agropecuária, em Holambra (SP).

16 a 18. Realização de *tour* técnico à região citrícola do noroeste de São Paulo e Mato Grosso do Sul. O GCONCI agradece ao consultor Giovane Barroti pela recepção.

24. O consultor Camilo L. Medina palestrou no SMART MIP, que contou com a presença dos consultores Jeferson M. Pereira, Danilo R. Yamane, Hamilton F. C. Rocha e de Mauro Fagotti.

30. O consultor Camilo L. Medina participou de reunião da Câmara Setorial da Cadeia produtiva de Citricultura, realizada em modo virtual.

30. Os consultores Gilberto Tozatti e Hamilton F. C. Rocha recepcionaram, na sede do GCONCI, a equipe da Ihara do Brasil e do Japão para atualização do agronegócio citrícola e estratégias futuras.

Novembro

7. Os consultores Gilberto Tozatti e Emerson Fachini participaram como palestrantes no 1º Simpósio de Citros da CAMDA, em Santa Fé do Sul (SP), e abordaram os temas 'Agronegócio citrícola: novas fronteiras' e 'Irrigação em citros'. O evento foi organizado para produtores rurais e citricultores da região.

9 a 20. Os consultores Camilo L. Medina e Emerson Fachini participaram do Congresso Internacional de Citricultura, em Jeju, na Coreia do Sul (ver matéria completa nesta edição, na página 6).

21. Reunião com os técnicos do Fundecitrus de modo virtual, quando houve atualização sobre HLB e principais desafios da citricultura e do Fundecitrus. Discutiu-se, inclusive, estratégia para incrementar a sinergia GCONCI-Fundecitrus.

21. Reunião com a parceira Bayer para apresentação dos resultados a partir do tema 'Controle de plantas daninhas em pré-emergência', pelo Prof. Pedro Christofoletti da Esalq/USP.

Foto: Gilberto Tozatti

16 A 24 DE AGOSTO

16 A 18 DE OUTUBRO

Foto: Hamilton F. C. Rocha

Foto: Acervo GCONCI

21. Foi realizado o EMAG – Evento de Meio Ambiente do GCONCI (ver abaixo).

22. Reunião com a empresa conveniada Solo Sagrado, em Mogi Guaçu (SP). Após a recepção de boas-vindas, ocorreu atualização do portifólio da empresa, apresentada por Alex Sander Faria e Samuel Chequi, seguida da palestra 'Agronegócio citrícola: futuro e tendências' com o consultor Gilberto Tozatti. Também foram apresentados pontos abordados no Congresso sobre Porta-enxertos, com Eduardo Firmino Carlos.

27. O consultor Reinaldo Donizeti Corte ministrou a palestra 'Manejo da Podridão Floral dos Citros', em Holambra (SP), durante lançamento de produto da BASF.

28. O consultor Hamilton F. C. Rocha proferiu a palestra 'Desafios da citricultura atual' em parceria com a Valett Grow em Aguaí (SP).

Dezembro

5. Os consultores Gilberto Tozatti e Jeferson M. Pereira participaram de evento na Rural Farm, em Unaí (MG), quando abordaram os temas 'Agronegócio citrícola: novas fronteiras' e ''Citros de alta produtividade: dicas para implantação e gestão', respectivamente. Participaram do evento produtores rurais e citricultores da região, além de produtores paulistas, os quais aproveitaram a oportunidade para visitar as regiões produtoras de Unaí, Bonfinópolis de Minas e Formoso, novo polo citrícola.

12. Visita técnica ao campo de Melyra da BASF, em Limeira (SP), no Sítio Ribeirão do Pinhal.

EMAG 2024 do GCONCI aborda as questões da água

A CMAG – Comissão de Meio Ambiente do GCONCI realizou em 21 de novembro de 2024, no Carlton Suítes, em Limeira (SP), o EMAG 2024 – Evento Meio Ambiente do GCONCI, que teve o tema 'Água, a grande riqueza brasileira'.

O evento contou com três apresentações de renomados nomes no setor. O Eng. Agr. Fernando Braz Tangerino Hernandez, da Unesp Campus Solteira, abordou o tem 'Citros, clima, tempo, água e irrigação, do desafio à euforia'; a Eng. Agr. Arlene Cortes da Rocha, da Universidade Federal de Uberlândia, falou sobre 'Os desafios e alternativas para regularização do uso da água na agricultura', e o Eng. Agr. Emerson Fachini, do GCONCI e da EFirriga, ministrou palestra com o tema 'Agricultura brasileira irrigada, um gigante adormecido'.

O EMAG 2024 aconteceu de forma presencial e *online* e foi uma oportunidade para os participantes obterem informações importantes e atuais sobre o tema água.

Agradecemos aos palestrantes e participantes que prestigiaram o evento, e o EMAG 2025 já está sendo organizado.

Eng. Agr. Francisco Pierri Neto
GCONCI
Coordenador da CMAG

Foto: Acervo GCONCI

Potencial uso de óxido de zinco nanoparticulado no controle do HLB

DESCOBERTAS DE ESTUDO ABREM CAMINHO PARA O DESENVOLVIMENTO DE ESTRATÉGIAS BASEADAS EM NANOTECNOLOGIA

O estudo investigou o uso óxido de zinco (ZnO QDs) nanoparticulado para reduzir a aquisição do patógeno do huanglongbing (HLB) por *Diaphorina citri*, o principal vetor da bactéria *Candidatus* Liberibacter asiaticus (CLas), causadora do HLB, uma das principais ameaças à citricultura global.

Principais resultados

Efeito dos ZnO QDs na Aquisição de CLas por D. citri:

1. Tratamentos com concentrações de 2 mg/mL e 5 mg/mL de ZnO QDs reduziram a taxa de aquisição de CLas por *D. citri* de 100% (controle) para 75% e 22,3%, respectivamente.
2. Isso demonstra alta eficiência na redução da capacidade do vetor de adquirir o patógeno.

Mecanismo de ação

Os ZnO QDs foram absorvidos pelas plantas cítricas e ingeridos por *D. citri* no intestino do inseto:

1. Geraram espécies reativas de oxigênio (ROS), que causaram estresse oxidativo.
2. Induziram apoptose (morte celular) nas células intestinais do inseto.
3. Alteraram a expressão de genes relacionados com o estresse oxidativo, reparo de DNA e apoptose, prejudicando a capacidade de aquisição do patógeno.

Análise molecular

1. A análise transcriptômica revelou mudanças significativas na expressão de genes relacionados com o estresse oxidativo, apoptose e vias metabólicas no intestino de *D. citri* após o tratamento com ZnO QDs.
2. Genes envolvidos na replicação e reparo de DNA foram significativamente reduzidos, indicando danos causados pelo estresse oxidativo.

Segurança e sustentabilidade

1. Os ZnO QDs não causaram mortalidade em *D. citri* após 48 horas de exposição, indicando que são seletivos no impacto ao patógeno e às funções do vetor.
2. Apresentam potencial como uma alternativa sustentável e ambientalmente segura em comparação com pesticidas químicos.

Prevenção da disseminação

A redução significativa na aquisição de CLas por *D. citri* pode diminuir a transmissão do HLB entre plantas cítricas.

Aplicação prática

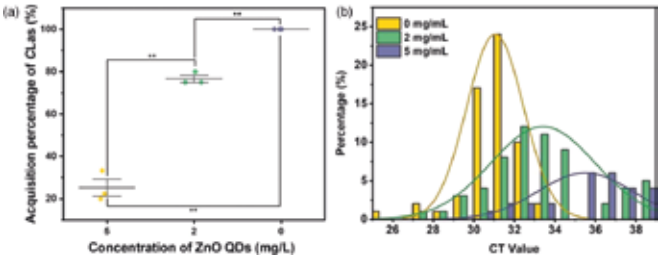
Os ZnO QDs podem ser aplicados via irrigação das raízes das plantas, garantindo absorção eficiente e distribuição no sistema vascular da planta.

Sustentabilidade

Além de controlar a doença, os ZnO QDs também promovem o crescimento saudável das plantas cítricas, reforçando sua aplicação como um insumo multifuncional.

Conclusão

Os ZnO QDs oferecem uma abordagem inovadora e eficaz para o manejo do HLB ao interromper a transmissão do patógeno por *D. citri*. Esse estudo abre caminho para o desenvolvimento de estratégias baseadas em nanotecnologia no controle de doenças agrícolas, promovendo sustentabilidade e redução de impactos ambientais.



Efeito óxido de zinco (ZnO QDs) nanoparticulado na aquisição do patógeno Huanglongbing (CLas) por *D. citri*. (a) Eficiência da aquisição de CLas por *D. citri*. (b) Conteúdo de CLas em *D. citri* (**, $p < 0,01$).

Artigo original

Wenhua Rao, Qi Yue, Shang Gao, Minyu Li, Tao Lin, Xiaohong Pan, Guocheng Fan, Jinfeng Hu. Publicado em 6 de dezembro de 2024. Disponível em: https://doi.org/10.1002/ps.8569.

Químico Giovane Barroti
GCONCI