

# Citricultura

REVISTA DO GRUPO DE CONSULTORES EM CITROS

atual 

## SAFRA 2020/2021 a mais DIFÍCIL DE TODAS

Provável baixa  
produção em  
2021/2022  
tende a manter  
preços firmes

Situação atual  
do nível de  
micronutrientes  
na citricultura do  
cinturão citrícola

Caros leitores,

**SALVE 2021! NOVO ANO E GRANDES DESAFIOS!**

O ano começou com um reflexo enorme da seca prolongada de 2020, que influenciou muito a quantidade de frutos colhidos, principalmente nos quesitos tamanho e peso de frutos, reduzindo em mais de 30% a produção, segundo levantamento do Fundecitrus (269,36 milhões de caixas). Isso já era previsto pelos consultores do GCONCI, sendo que em algumas regiões a perda de safra foi ainda com valores superiores a esses.

O artigo do consultor do GCONCI Maurício Mendes desta edição, em uma versão atualizada, 'A mais difícil de todas as safras', reflete bem o ocorrido na safra 2020/2021, e repercutiu em vários informativos nacionais e internacionais.

A condição climática foi tão intensa que influenciou diretamente as floradas para a safra 2021/2022, uma vez que foram muito irregulares. A primeira florada (setembro/outubro) se perdeu quase inteiramente, e com a retomada das chuvas, ocorreu uma excelente florada em dezembro do ano passado, mas para que haja um desenvolvimento satisfatório desses frutos, o regime hídrico dos próximos meses será fundamental. De qualquer forma, temos frutos de várias idades em uma mesma planta, o que certamente dificultará a colheita, e diminuirá o rendimento industrial.

Realmente, um aborrecimento para os produtores são o comportamento dos tribunais trabalhistas de algumas regiões, com decisões totalmente antagônicas de um para o outro, com variadas interpretações, privilegiando o infrator! A mentira! O citricultor, que é um empresário que já tem tantos problemas (seca, pragas, insumos, custos, mão de obra) que envolvem o próprio negócio e a geração de empregos, ainda tem de perder o seu tempo se defendendo do que não precisa ser defendido: a sua DIGNIDADE.

Os consultores do GCONCI, na missão de promover a citricultura, participaram de diversos webinars, proferindo palestras e discussões com o setor citrícola e vários outros, com profissionais de variadas regiões do Brasil e exterior, corroborando o desenvolvimento da citricultura brasileira.

Mais uma vez a revista *Citricultura Atual* traz artigos sobre biologia, e nesta edição o assunto é a biologia do solo e o seu valor para melhorar a absorção de fósforo para plantas, uma forma inestimável de economia e conservação das nossas reservas.

A importância da lima ácida Tahiti, o limão Tahiti, ganha mercados pelo mundo, já que é uma fruta com inúmeras qualidades para a saúde humana e importante para a sobrevivência de muitos pequenos citricultores. A sua produção e comercialização estão cada vez mais se profissionalizando e abrindo muitas oportunidades.

Graças à resiliência e dedicação dos citricultores, cada etapa é vencida e ultrapassada! Vamos sempre em frente! Tenham uma excelente leitura!

Oscar Augusto Simonetti  
Presidente do GCONCI



Capa:  
Depositphotos  
e Adobe Stock

**ÍNDICE**

- 4. **Provável baixa na produção em 2021/2022 tende a manter preços firmes**
- 5. **Um Judiciário a ser dispensado**
- 6. **Atividades dos consultores do GCONCI no segundo semestre de 2020**
- 10. **O dilema do fósforo e o papel da microbiota do solo**
- 13. **Importância da rotação de inseticidas para o manejo do psílideo**
- 16. **Limão Tahiti orgânico – controle de pragas e doenças**
- 20. **A mais difícil de todas as safras**
- 23. **Lima ácida Tahiti**
- 28. **Micronutrientes no cinturão agrícola**
- 32. **Biodegradação de agrotóxicos por microrganismos**
- 36. **Atualização no manejo do Ácaro da Leprose**

**EXPEDIENTE**

**GCONCI – Diretoria Executiva**

Oscar Augusto Simonetti (Presidente); Reinaldo Donizeti Corte (Secretário); José Eduardo Mazzonetto Teófilo e Hamilton Ferreira de Carvalho Rocha (Relações Públicas)

**Conselho Editorial**

Mauro Fagotti (Coordenador), Clíciane R. Dalfré, 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, 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, Santin Gravena e Wilson Roberto Chignolli

**Endereço**

Rua Santos Dumont, nº 307 Centro, Cordeirópolis/SP - Brasil  
CEP 13490-000 – Caixa Postal 39  
Fone/Fax: 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.

# Biodegradação de agrotóxicos por microrganismos

## UMA ALTERNATIVA SUSTENTÁVEL PARA A AGRICULTURA BRASILEIRA

A agricultura é uma das atividades econômicas mais importantes do Brasil e a sua função é a produção de alimentos para o homem e aos animais (bovinos, suínos, caprinos, equinos), bem como a produção de matéria-prima para diversos segmentos industriais (alimentos, bebidas, têxtil) e fontes de recursos para a obtenção de energia sustentável e renovável (etanol, biodiesel, energia elétrica).

Existem muitos fatores envolvidos no aumento da produtividade agrícola e, sem dúvida, o emprego de agrotóxicos é indispensável nos mais diversos tipos de culturas, uma vez que essas substâncias auxiliam no combate às pragas e garantem que a demanda alimentar da população seja alcançada.

Assim, a agricultura brasileira tem sido essencial para a produção de alimentos no mundo e à economia do país, criando um debate frente ao controle de organismos-pragas a partir do uso excessivo de agrotóxicos, bem como na expansão de novas áreas agrícolas.

Assim, o uso de agrotóxicos, especialmente em monoculturas extensivas de soja, laranja, limão, cana-de-açúcar, milho, algodão, bem como em cinturões de horticulturas, podem causar sérios danos ao meio ambiente ao longo dos anos.

O solo, que é a porção da superfície da terra, além de ser constituído de minerais e matéria orgânica, é uma fonte rica de vida, no qual habitam milhares de microrganismos. Mesmo na atualidade, por meio da modernização tecnológica

da agricultura, ainda não há uma preocupação sistemática quanto à composição e vida microbiana presentes no solo. Contudo, a microbiota possui grande importância tanto para a produtividade agrícola como para a manutenção, renovação e preservação das superfícies agriculturáveis da terra.

Entre os avanços científicos recentes, o desenvolvimento de plantas por processos de modificações genéticas foi capaz de introduzir resistência a pragas e ao clima, aumentando a produtividade. Também há a aplicação de fertilizantes e outros nutrientes essenciais em todas as fases de crescimento e colheita; e ainda o uso crescente de diversos tipos de agrotóxicos para combater as pragas que causam prejuízos às culturas.



*Bacillus amyloliquefaciens*

Fotos: André Luiz Meleiro Porto



MESTRE, QUAL  
O SEGREDO PARA  
UMA VIDA PLENA?

TENHA FILHOS,  
ESCREVA UM LIVRO,  
PLANTE UMA ÁRVORE  
E SÓ USE PRODUTOS  
DE QUALIDADE!!!



*Solo*  
*Sagrada*

Duke



O Grupo de Pesquisa em Química Orgânica e Biotálise do Instituto de Química de São Carlos, da Universidade de São Paulo (IQSC/USP) vem estudando o emprego de microrganismos para a biodegradação de agrotóxicos que são amplamente utilizados na agricultura brasileira. Estudos em laboratório constataram que as bactérias do gênero *Bacillus*, as quais foram isoladas das folhas da laranjeira, degradaram um agrotóxico e um

formicida utilizados em pomares de citros, a Bifentrina e o Fipronil, respectivamente.

Em nossos estudos foram realizados experimentos individuais com oito linhagens de *Bacillus* em meio líquido, em condições controladas de temperatura e nutrientes. A partir de análises quantitativas, verificou-se uma degradação entre 24 a 88% para a Bifentrina e uma faixa entre 51 a 93% para o Fipronil. Em ambos os casos, os

resultados variaram de acordo com cada linhagem. Também foram realizados estudos com o consórcio microbiano das oito linhagens isoladas das folhas de laranjeira e obteve-se 51% (Bifentrina) e 81% (Fipronil) de biodegradação.

Portanto, essas bactérias foram promissoras frente a degradação de agentes tóxicos utilizados no campo. Desta forma, foi confirmada a nossa hipótese de que as bactérias isoladas da citricultura, cujo local encontra-se em contínuo contato com os agrotóxicos e outros agentes químicos, possivelmente teriam potencial para promover a degradação dessas substâncias.

Outros estudos foram realizados em laboratório com as bactérias isoladas de frutos da laranjeira que estavam depositados no solo, também pertencentes ao gênero *Bacillus*, e que degradaram os neocotinoídeos Tiametoxan e Imidacloprido, além do acaricida Espirodiclofeno. Os estudos de biodegradação com diversas linhagens de fungos de ambiente marinho e bactérias de solo com os piretroides Esfenvalerato, Cipermetrina e *rac*-Lambda-cialotrina demonstraram o grande potencial dos microrganismos

## EMPRESA TRADICIONAL DE CITRICULTURA CONTRATA:

AGRÔNOMOS, ADMINISTRADORES E TÉCNICOS AGRÍCOLAS COM EXPERIÊNCIA NA ÁREA

ENVIAR CURRÍCULO PARA:  
[citruscontrata@gmail.com](mailto:citruscontrata@gmail.com)



selvagens em atuarem como recicladores de substâncias tóxicas que são despejadas no meio ambiente pela ação humana.

Assim, as bactérias isoladas da cultura de citros, onde foram aplicadas essas substâncias, demonstraram-se capazes de desempenhar uma importante função ambiental de remediação desses pesticidas e realizar a descontaminação *in loco*. Portanto, a cada ciclo em que são utilizados os agrotóxicos, após desempenharem as suas funções nas culturas e nos organismos-alvo, devem ser removidos. As bactérias do gênero *Bacillus* podem auxiliar na sua degradação e até em uma total eliminação desses ingredientes ativos. Embora o processo de degradação no meio ambiente seja bem mais complexo e dependa de outros fatores químicos, físicos e biológicos, os quais são diferentes daqueles realizados em laboratório, essas bactérias são resistentes às substâncias xenobióticas, degradando os compostos sintéticos enquanto se desenvolvem na natureza.

Desta forma, seria interessante elaborar formulações microbiológicas comerciais contendo as cepas

que apresentam elevada degradação para a utilização em campo após os agrotóxicos serem aplicados e terem desempenhados as suas funções no combate às espécies-alvo. Além disso, formulações contendo os microrganismos degradadores podem ser utilizadas para a remoção de resíduos de agroquímicos em frutos, os quais passam por processos de lavagens antes de serem embalados e comercializados, representando outra importante aplicação desses agentes biotecnológicos.

A microbiota não deve ser mais invisível e desprezada por aqueles que exploram o solo para a produção de alimentos, uma vez que a preservação da superfície da terra é de fundamental importância para a manutenção da vida e, em especial, ao homem.

A biodegradação de agrotóxicos por microrganismos, além de trazer inúmeros benefícios devido à eliminação de substâncias tóxicas, torna-se uma alternativa sustentável para a agricultura brasileira, pois se uma microbiota for bem conhecida, compreendida e preservada, exerce um papel fundamental na fertilidade, produtividade e sustentabilidade do meio ambiente. ■

### Agradecimentos

A Keli C. Minatel (Conselho Editorial) e Mauro Fagotti (Coordenador) da revista *Citricultura Atual*, do GCONCI – Grupo de Consultores em Citros pelo convite e oportunidade em divulgar nosso trabalho na área de biodegradação de agrotóxicos.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp) pelos projetos – Auxílio Regular (Proc. 2016/20155-7 e 2012/19934-0).

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (Capes, Código 001) pela bolsa de doutorado à Charlene Souza dos Anjos.

À Capes e à Fapesp (Proc. 2017/24429-7) pela bolsa de mestrado à Juliana Galan Viana.

Ao Dr. Willian G. Birolli (DQ/UFSCar) pelo apoio e pelas discussões dos projetos na área de biodegradação.

Ao jornalista Sr. Henrique Fontes (IQSC/USP) por todo apoio desde a elaboração até a divulgação da matéria envolvendo os estudos realizados em nosso grupo de pesquisa.

### Referências

- dos Anjos, C.S.; Birolli, W.G.; Porto, A.L.M. Biodegradation of the pyrethroid pesticide esfenvalerate by a bacterial consortium isolated from Brazilian Savannah. *Journal of the Brazilian Chemical Society*, v. 31, p. 1654-1660, 2020.
- Birolli, W.G.; Arai, M.S.; Nitschke, M.; Porto, A.L.M. The pyrethroid (±)-lambda-cyhalothrin enantioselective biodegradation by a bacterial consortium. *Pesticide Biochemistry and Physiology*, v. 156, p. 129-137, 2019.
- Birolli, W.G.; Vacondio, B.; Alvarenga, N.; Selegim, M.H.R.; Porto, A.L.M. Enantioselective biodegradation of the pyrethroid (±)-lambda-cyhalothrin by marine-derived fungi. *Chemosphere*, v. 197, p. 651-660, 2018.
- Birolli, W.G.; Alvarenga, N.; Selegim, M.H.R.; Porto, A.L.M. Biodegradation of the pyrethroid pesticide esfenvalerate by marine-derived fungi. *Marine Biotechnology*, v. 18, p. 511-520, 2016.
- Birolli, W.G.; Borges, E.M.; Nitschke, M.; Romão, L.P.C.; Porto, A.L.M. Biodegradation pathway of the pyrethroid pesticide esfenvalerate by bacteria from different biomes. *Water, Air and Soil Pollution*, v. 227, p. 227-271, 2016.
- Birolli, W.G.; Alvarenga, N.; Vacondio, B.; Selegim, M.H.R.; Porto, A.L.M. Growth assessment of marine-derived fungi in the presence of esfenvalerate and its main metabolites. *Journal of Microbial & Biochemical Technology*, v. 06, p. 260-267, 2014.
- Birolli, W.G.; Souza, L.I.; Porto, A.L.M.; Rodrigues-Filho, E. Biodegradation and Bioremediation of Pyrethroids, a recent update and Experiments in Soil. In Book: *Pyrethroids: Exposure, Applications and Resistance*, Chapter: 1, Editors: Johanan Ruijten, 1ed., New York: Nova Science Publishers, 2020, p. 1-89.
- Anjos, C.S.; Meira, E.B.; Birolli, W.G.; Peret, M.C.M.; Fonseca, L.P.; Nitschke, M.; Sakamoto, I.K.; Varesche, M.B.A.; Porto, A.L.M. Isolation of Bacteria from a Reforested Brazilian Savannah for Biodegradation of Esfenvalerate. In book: *Biodegradation: Properties, Analysis and Performance*, Chapter: 4, Publisher: Nova Publishers, Editors: Jaime Alvarez, 1ed., New York, 2016, p. 161-199.



**Químico Prof. Dr. André Luiz Meleiro Porto**

Laboratório de Química Orgânica e Biocatálise, Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo