

Uma nova opção no manejo do Cancro Cítrico

O MANEJO É FEITO POR MEIO DE UMA MOLÉCULA BENÉFICA À SAÚDE HUMANA E INÓCUA AO MEIO AMBIENTE

Uma molécula com propriedades antioxidante e já usada como agente mucolítico nos tratamentos de infecções respiratórias em humanos vem sendo estudada para controlar doenças bacterianas que afetam os cítricos, como a Clorose Variiegada dos Citros (VC), conhecida popularmente como Amarelinho, o Cancro Cítrico e o HLB (Greening). Conhecida como N-acetilcisteína (NAC), é um análogo do aminoácido cisteína, cuja ação em bactéria é a de diminuir a formação de biofilme (aglomerado de células juntamente com exopolissacarídeos e proteínas secretadas pela bactéria). Além disso, inibe a adesão bacteriana, reduz a produção de exopolissacarídeos e diminui a viabilidade celular. Neste artigo, serão comentados os resultados dos experimentos conduzidos para CVC e Cancro Cítrico até o momento.

O estudo com o NAC teve início após o sequenciamento da *Xylella fastidiosa*, a bactéria causadora da CVC, no qual foram identificados genes envolvidos com a patogenicidade, sendo possíveis alvos para o controle da doença. Esses alvos são genes que sintetizam proteínas responsáveis pelas bactérias se aderirem nos vasos do

xilema das plantas e também uma às outras, formando um aglomerado de células que bloqueia o vaso do xilema e dificultando o fluxo de seiva da raiz para a parte aérea das plantas.

Pesquisas realizadas no Centro de Citricultura Sylvio Moreira-IAC pela Dra. Alessandra Alves de Souza mostraram que a molécula N-acetilcisteína foi capaz de quebrar esse aglomerado de bactérias e desobstruir o xilema, consequentemente restaurando o fluxo de seiva na planta. Ao testar a aplicação dessa molécula no campo, em plantas adultas com alta incidência de CVC e sadias, após dois anos consecutivos de aplicação da molécula, nos tratamentos com produtos à base de NAC, os frutos apresentaram aumento do diâmetro e também maior produção quando comparado aos que não receberam o NAC. Embora os ensaios visando melhorar a produtividade de plantas com CVC ainda necessitam ser continuados, os resultados até o momento são bastante animadores com a aplicação do NAC via raiz (NACagri). O uso dessa tecnologia tem por objetivo prolongar a viabilidade econômica de plantas com sintomas de CVC nas condições em que a doença já esteja estabelecida, acrescentando uma fer-

ramenta a mais no manejo da doença.

A utilização do NAC no manejo do Cancro Cítrico vem sendo investigada tanto para uso preventivo como curativo. Sabe-se que a partir de 2009 a disseminação do Cancro no parque citrícola do Estado de São Paulo tem aumentado e atualmente é permitida a mitigação de risco segundo a nova legislação vigente (IN 37). Tradicionalmente, o manejo do Cancro Cítrico, entre outras ações, envolve o uso de produtos à base de cobre como uma forma protetiva tanto às folhas como ao fruto. Para isso, são feitas aplicações contínuas desde o início da formação dos frutos até a colheita. Assim, essas aplicações de cobre chegam a ser semanais e acarretam, além de aumento no custo de produção, em resíduos de metal pesado no meio ambiente, indo na contra mão da bandeira da sustentabilidade a médio e longo prazos.

Dados de experimentos em condições de laboratório mostraram que o NAC interferiu nas atividades biológicas da bactéria *X. citri* como na viabilidade celular (ver figura 1A), produção de EPS (exopolissacarídeos – ver figura 1B), na formação de biofilme bacteriano (ver figura 1C) e na motilidade (ver figura 1D), assim como também teve

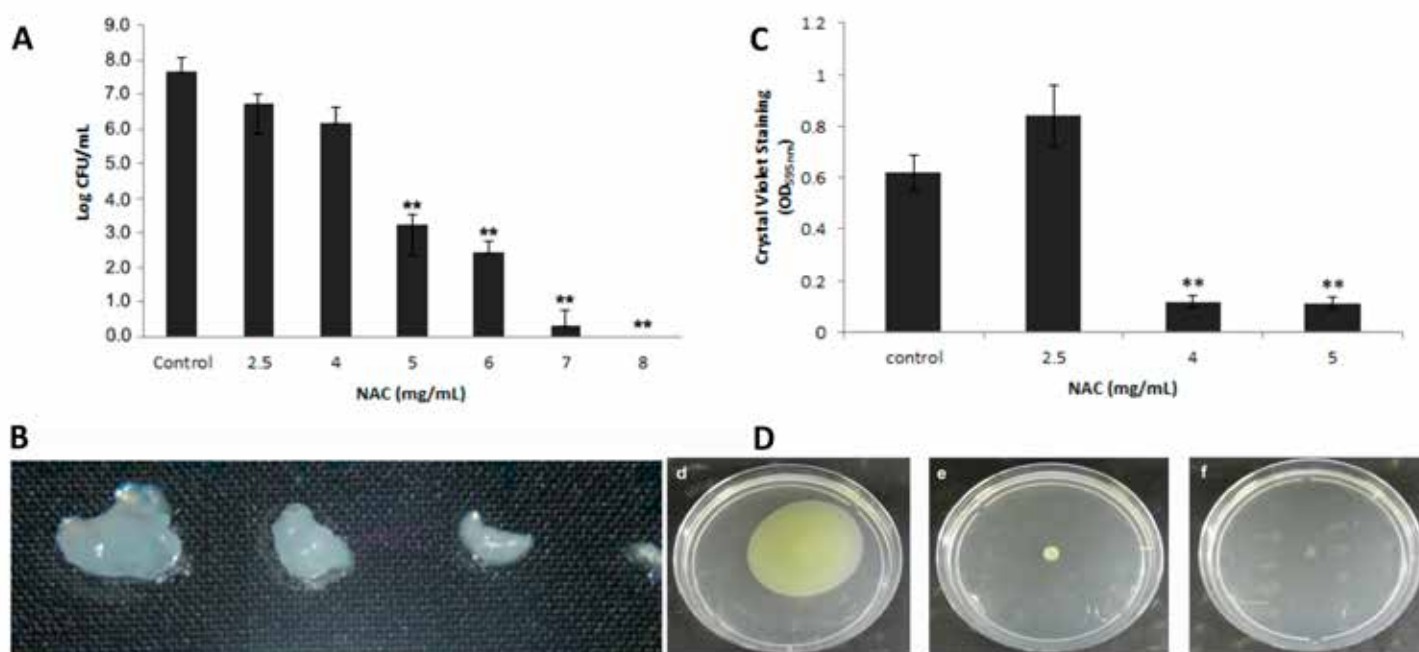


Figura 1. Avaliação do efeito do NAC sobre nas atividades biológicas *in vitro* da bactéria *Xanthomonas citri*. Redução da: A. viabilidade celular; B: produção de EPS; C: formação de biofilme e D: motilidade

ação no aglomerado formado pelo patógeno nas superfícies das folhas destacadas. Experimentos conduzidos em casa de vegetação mostraram que o uso do NAC *per se* ou associado ao cobre foi promissor no manejo do Cancro Cítrico, resultando na redução de 30% na incidência e 23% na severidade da doença, ao passo que os tratamentos com cobre (oxicloreto de co-

bre) reduziram a incidência em 20% e a severidade em 15%. Tais informações deram sustentabilidade aos experimentos de campo, que estão sendo conduzidos com objetivo de validar o uso do NAC como uma nova estratégia no manejo do Cancro Cítrico.

Desta forma, está sendo testado outro produto à base de NAC (NAC_{solution}) para ser usado nas formas

preventiva (sem sintomas) e curativa (quando os sintomas da doença já se encontram na planta) em diferentes graus de severidade; <40% e >50% de sintomas nas plantas. Em ambas as condições (preventivo e curativo), no campo foram testados três tratamentos: (#1. Aplicação de cobre (oxicloreto de cobre) já preconizado e recomendado, #2. Aplicação de NAC_{solution}, #3.

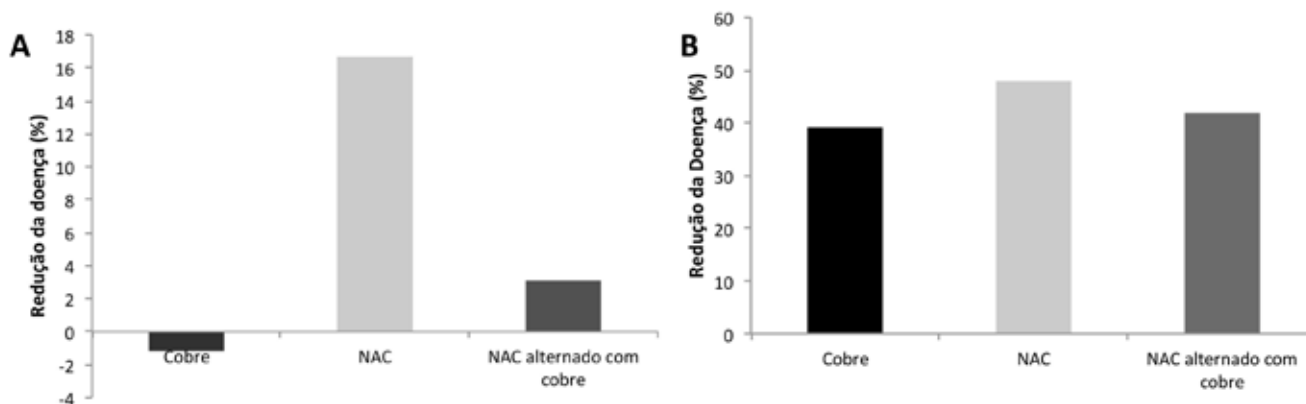


Figura 2. Redução da severidade do Cancro Cítrico durante março de 2016 a fevereiro de 2017 em plantas submetidas aos tratamentos de cobre, NAC e NAC alternado com cobre. A: Efeito dos tratamentos em plantas com severidade inicial abaixo de 40%. B: Efeitos dos tratamentos em plantas com severidade inicial da doença acima de 50%. Os resultados são referentes à média de 15 plantas para cada tratamento. As análises estatísticas estão sendo realizadas por especialistas

Aplicação alternada de NAC_{solution} e oxicloreto de cobre). Esses experimentos estão sendo conduzidos em três diferentes áreas, nas quais foram realizadas aplicações quinzenais dos produtos, totalizando 14 aplicações durante a safra. No manejo preventivo adotou-se a erradicação da planta doente e pulverizações das adjacentes, em um raio de 12 metros. Entre março de 2016 a janeiro de 2017, apenas em uma planta em duas áreas que receberam aplicações do produto à base de cobre surgiu o Cancro Cítrico, enquanto que as áreas que receberam tratamento com NAC não foi constatado o ressurgimento da doença até então. Essas áreas continuam a ser avaliadas e pulverizadas para o acompanhamento do progresso da doença.

Já para o manejo curativo, após um ano de aplicações dos produtos e mo-

nitoramento da evolução da doença, constatou-se que na área na qual a severidade inicial da doença foi inferior a 40% o tratamento com NAC reduziu a doença na planta em 16,67% e o tratamento que recebeu aplicações dos produtos alternados apresentou redução de 3,09%. Já o tratamento com cobre, após um ano de aplicações quinzenais, houve aumento de 1,16% na severidade da doença (ver figura 2A). Na área avaliada em que a severidade inicial da doença era superior a 50% houve reduções da severidade em 39% para os tratamentos com cobre, ao passo que nos tratamentos com NAC_{solution} e alterados (NAC_{solution} e cobre) a redução foi de 48% e 42%, respectivamente (ver figura 2B).

Portanto, com base nos resultados obtidos até o presente pode-se afirmar que o uso do NAC tem-se tornado

uma opção concreta ao cobre no manejo do Cancro Cítrico. No entanto, experimentos necessitam ser continuados, assim como novos iniciados, para que possamos aprimorar as dosagens e frequências de aplicação de modo a aperfeiçoar ainda mais o uso do NAC no manejo mais sustentável do Cancro Cítrico. ▶

Bióloga Simone Cristina Picchi

Dra. em Agronomia, pesquisadora da empresa CiaCamp

Bióloga Alessandra Alves de Souza

Dra. em Genética e Biologia Molecular, pesquisadora do Centro APTA Citros Sylvio Moreira-IAC

Eng. Agr. Helvécio Della Coletta Filho

Dr. em Genética e Biologia Molecular, pesquisador do Centro APTA Citros Sylvio Moreira-IAC

Missão Técnica

Conferência Internacional de HLB

REPRESENTANTES DO GCONCI PARTICIPARAM DA V INTERNATIONAL RESEARCH CONFERENCE ON HUANGLONGBING, REALIZADA EM MARÇO EM ORLANDO, NA FLÓRIDA



Nos dias que antecederam o congresso, os consultores fizeram algumas visitas em pomares da Flórida para verificar como está a produção de citros naquele estado norte-americano, uma vez que a Flórida está enfrentando com bravura o HLB. Os pomares estão 100% infectados com a doença e apesar de estar espalhada por todos os pomares da Flórida, observamos pomares piores e outros melhores, e isso se deve a alguns fatores, entre eles, variedade, porta-enxerto e tratamentos nutricionais.