



Inoculação de vírus para testes em hortaliças

## RNAi: uma estratégia a ser explorada para a indução de resistência a viroses em tomateiro

Camila M. Rêgo, Alice K. Inoue-Nagata e Erich Y. T. Nakasu

Doenças de origem viral destacam-se entre as que mais impactam a cadeia de produção de tomate, podendo afetar diretamente a produtividade e a qualidade dos frutos. Em geral, as plantas são mais suscetíveis a viroses no início do ciclo da cultura, motivo pelo qual as infecções precoces resultam em maiores danos e prejuízos. Como os vetores de vírus mais importantes são insetos sugadores, destacando-se a mosca-branca, a aplicação de agrotóxicos para eliminá-los tem sido a principal medida de controle dessas doenças. Contudo, os inseticidas geralmente apresentam baixa eficiência e elevam sobremaneira o custo de produção, além de resvalar em questões inerentes à contaminação ambiental e humana. O uso de cultivares de tomateiros resistentes a viroses tem aumentado no Brasil, sobretudo nos últimos cinco anos; porém, o leque de materiais com qualidades agronômicas, nutricionais, culinárias e de resistência desejadas ainda é baixo.

A principal estratégia para o desenvolvimento de plantas resistentes a vírus é a introdução de genes de resistência por meio de cruzamentos genéticos, tarefa árdua, demorada e somente possível se os genes forem conhecidos.

Como resultado de um grande esforço de pesquisadores da área de melhoramento genético em todo o mundo, cultivares de tomateiro com níveis variados de tolerância estão disponíveis no mercado brasileiro, sendo usadas contra diferentes grupos virais, tais como os potyvírus, tobamovírus, tospovírus e begomovírus. Essas plantas, entretanto, podem possuir baixos níveis de tolerância ao vírus e o seu uso amplo e contínuo pode resultar no surgimento de novos isolados virais capazes de superar a resistência, gerando frequentes escapes e altas taxas de infecção. Por isso, a busca por medidas alternativas é essencial para o controle de viroses, de forma a compor um conjunto de medidas a ser utilizado em um manejo integrado de pragas.

Nesse contexto, pesquisas envolvendo a indução de resistência de plantas contra vírus pelo mecanismo de RNA interferente (RNAi), sem a produção de plantas transgênicas, estão sendo realizadas na Embrapa Hortaliças. O projeto visa o desenvolvimento de uma estratégia de controle inovadora, que possa proporcionar a redução das perdas econômicas causadas pelas doenças virais de forma específica e eficiente.

## Entendendo o mecanismo de RNAi

RNA interferente ou interferência mediada por RNA (RNAi) é um mecanismo que ocorre naturalmente em plantas, animais e fungos, podendo atuar na resposta de defesa desses organismos contra a invasão de patógenos, tais como os vírus. A via de RNAi é desencadeada pela presença de moléculas de RNA fita dupla (“double stranded RNAs” ou dsRNAs), culminando na degradação sequência-específica de RNAs homólogos (com a mesma origem dos dsRNAs ativadores).

“ **A busca por alternativas é essencial para o controle de viroses, de forma a compor um conjunto de medidas a ser utilizado em um manejo integrado de pragas**

O mecanismo de RNAi inicia quando moléculas ativadoras – dsRNAs longos – são processadas (cortadas) por enzimas nucleases conhecidas como Dicer, resultando em dsRNAs menores, de 20 a 24 nucleotídeos, denominados pequenos RNAs de interferência (“small interfering RNAs” ou siRNAs). Os siRNAs são, então, reconhecidos e associados ao complexo de proteínas denominado RISC, que significa “RNA-induced silencing complex” ou complexo de silenciamento induzido por RNA. Uma vez incorporado ao RISC, apenas uma das fitas do siRNA é mantida, passando a reconhecer e degradar sequências de RNA complementares a ela, impedindo a tradução de RNAs mensageiros (conversão da informação genética em proteína) ou degradando genomas de RNA virais.

## Perspectivas do uso de RNAi no controle de viroses

Tomateiros transgênicos expressando dsRNAs para conferir resistência a diversos vírus já foram desenvolvidos como ferramentas experimentais. Embora essa seja uma estratégia efetiva, a transformação de cultivares de tomateiros-elite é desafiadora. Além disso, existe o risco de plantas transgênicas constitutivamente expressando dsRNAs contra vírus estimular a seleção de novas estirpes ou

espécies virais, que podem se tornar patógenos de importância primária e comprometer a durabilidade da tecnologia em campo.

Com o desenvolvimento de novos métodos de produção em massa de dsRNAs de baixo custo, produtos baseados em RNAi sem a utilização de transgenia torna-se uma alternativa viável economicamente. Já foi relatado que moléculas de dsRNA são capazes de se mover entre as células e de forma sistêmica através do floema, incitando resistência por RNAi via aplicação foliar em plantas indicadoras, como fumo. Nessa perspectiva, uma nova linha de pesquisa da Embrapa Hortaliças está em andamento, tendo como objetivo desenvolver uma ferramenta para a aplicação tópica de dsRNAs em tomateiro, visando a indução de resistência a viroses. Essa é uma estratégia de controle promissora, destacando-se por sua alta especificidade, eficiência e baixo custo ambiental.

Inicialmente, testes serão realizados para comprovar a eficiência da aplicação tópica de moléculas de dsRNA na planta para induzir resistência a viroses. Uma vez comprovada a interferência dos dsRNAs no processo de estabelecimento da infecção viral, métodos de aplicação serão avaliados para o desenvolvimento de protocolos práticos para uso em campo. 🌱

**Camila M. Rêgo**

Bióloga

Fitopatologia

Doutoranda em Fitopatologia pela UNB



**Alice K. Inoue-Nagata**

Engenheira Agrônoma

Virologia

Pesquisadora da Embrapa Hortaliças



**Erich Y. T. Nakasu**

Biólogo

Biologia Molecular

Analista da Embrapa Hortaliças

