

Escudo contra vírus

Feijão transgênico desenvolvido pela Embrapa é imune à doença mosaico dourado

Um novo feijão, indistinguível da variedade carioquinha, a mais plantada no país e, portanto, mais frequente no prato dos brasileiros, traz uma diferença nada trivial: resiste à doença conhecida como mosaico dourado, capaz de dizimar plantações inteiras. A novidade está numa alteração genética introduzida na planta pelo engenheiro agrônomo Francisco Aragão, da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia (Cenargen), e o agrônomo Josias Faria, da Embrapa Arroz e Feijão. Em setembro a produção desse feijão transgênico foi aprovada pela Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio), depois de detalhada análise de estudos que avaliaram os riscos ao ambiente e à saúde que a planta poderia representar. Na torcida para que a aprovação resista aos protestos dos ativistas e se mantenha, Aragão festeja o sucesso inédito do trabalho feito numa instituição pública: “Só a China tinha conseguido até agora, eles têm um algodão modificado e um mamão resistente a vírus”.

No dia seguinte à aprovação, o telefone do pesquisador do Cenargen não parou de tocar, e não eram só jornalistas. “Os produtores logo ligaram perguntando se eu podia lhes mandar sementes”, conta Aragão, ainda longe de poder distribuir seu êxito. O mosaico dourado causa danos em todos os lugares em que se cultiva feijão nas Américas. No Brasil, só não é um problema no Rio Grande do Sul, onde a mosca-branca transmissora não se adapta bem ao frio. Segundo estimativas da Embrapa Arroz

e Feijão, entre 9 e 18 milhões de pessoas encheriam os pratos de feijão com as safras perdidas para a doença.

Para combater o vírus, os pesquisadores da Embrapa fizeram uso de uma defesa natural do feijão: fragmentos de RNA, moléculas mais simples aparentadas ao DNA. É um sistema imunológico inato, embutido no material genético do organismo e ainda em processo de ser desvendado. A geneticista Marie-Anne Van Sluys, da Universidade de São Paulo (USP), estava numa conferência nos Estados Unidos em 1998 em que o francês Hervé Vaucheret e o britânico David Baulcombe sugeriram que pequenas moléculas de RNA se movimentando pela planta induziam uma resposta de defesa contra vírus. “A ideia chamou atenção na reunião, ninguém acreditava ainda”, conta. Depois disso os estudos avançaram e hoje se sabe que os pequenos RNAs funcionam como reguladores da atividade genética e como mecanismo de defesa em organismos tão diferentes quanto plantas, bactérias, vermes e seres humanos. Avanços nessa área arrebatarem o Nobel de Medicina em 2006, mas os estudos pioneiros com plantas ficaram de fora (*ver Pesquisa FAPESP nº 133*).

Usar esse sistema de alta complexidade para estudar funções gênicas é o que move o laboratório de Marie-Anne. “Os pequenos RNAs vieram para confundir a nossa cabeça”, brinca. Ela explica que Aragão usou uma função desses RNAs – a defesa contra vírus – já sedimentada na literatura científica. Mesmo assim, demonstrar que a interferência por RNA em feijões transgênicos funciona contra o tipo de vírus causador do mosaico





Alteração genética não é ativa nas sementes

dourado rendeu à dupla da Embrapa um artigo na *Molecular Plant-Microbe Interaction* em 2007 e outro na *Nature Biotechnology* em 2009.

No caso específico do feijão não modificado, essa defesa natural só se desencadeia depois que a planta foi infectada, e por isso com frequência chega tarde demais para conter a multiplicação do vírus. O que os pesquisadores fizeram foi copiar para o DNA da planta um trecho do material genético viral com o código para pequenos RNAs que regu-

lam a produção da proteína REP, essencial para a multiplicação dos invasores. Com a alteração, a planta transgênica fabrica constantemente esses RNAs, que se dobram e se enrolam na forma de grampos e põem em ação uma maquinaria da planta para degradá-los. Dessa maneira, a planta dismantela também os RNAs produzidos pelos vírus, abortando sua disseminação.

A alteração genética apenas antecipa um processo idêntico ao que já acontece no feijão, com as mesmas substâncias, por isso não era esperado que oferecesse riscos à saúde e ao ambiente. Com isso em mente, não é preocupante a reve-

lação recente, publicada em setembro na *Cell Research* por um grupo chinês, de que RNAs de vegetais ingeridos em maior quantidade naquele país continuam presentes no sangue e regulam a expressão dos genes de mamíferos. Se a observação também for válida para o feijão, suas armas antivirais já estão instaladas no sangue humano, com ou sem transgênicos. Além disso, o grupo de Aragão verificou que o mecanismo não é muito ativo nas sementes, apenas nas partes verdes das plantas – menos populares na dieta brasileira.

Outras batalhas - Para que uma planta transgênica seja aprovada, porém, não basta engenharia genética. Aragão e seus colegas estão debruçados sobre o tema há quase uma década (*ver Pesquisa FAPESP nº 85*) e estudam esse transgênico desde 2005: verificaram que nada se altera. “Fizemos a caracterização molecular, agrônômica e nutricional”, conta o pesquisador. Também alimentaram animais com o feijão modificado e não detectaram diferenças.

Além de reduzir a mortalidade nas lavouras de feijão, o aumento na capacidade de a planta combater a doença por conta própria reduziria em muito o uso de inseticidas nas plantações, usados para combater as moscas-brancas. A produção se tornaria assim menos nociva à saúde e também mais barata.

A aprovação na CTNBio é motivo de festa para os pesquisadores, mas não o fim do caminho. “Em três anos devemos ter as sementes para os produtores”, prevê Aragão. Isso, claro, se a aprovação se mantiver. Para Walter Colli, professor do Instituto de Química da USP e presidente da CTNBio entre 2006 e 2009, “a Justiça cometerá uma injustiça se barrar o feijão da Embrapa”. Ele explica que a Comissão visa o respeito ao princípio da precaução: “a maioria de seus membros são cientistas que conhecem intimamente os mecanismos genéticos e fisiológicos dos seres vivos”.

“A tecnologia empregada por Aragão é limpa, linda e original”, sentencia Colli. Caso entre de fato em produção, o feijão da Embrapa será a primeira variedade modificada produzida no Brasil, sem participação das grandes empresas multinacionais. ■

MARIA GUIMARÃES