

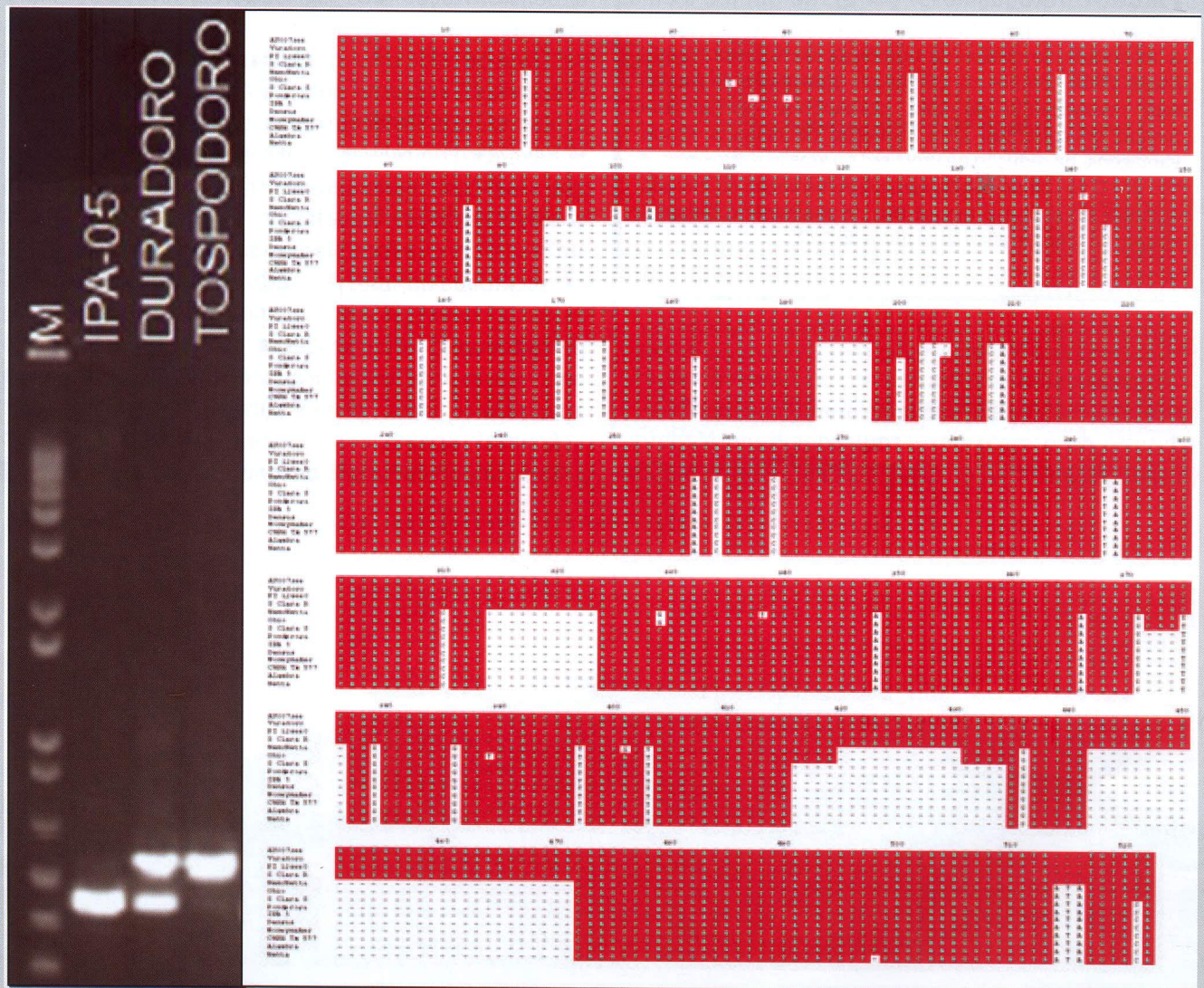
Marcadores moleculares e o melhoramento de hortaliças

Maria Esther de Noronha F. Boiteux

O melhoramento genético de hortaliças é uma atividade dinâmica que requer ações e resultados rápidos para que atendam as inúmeras demandas do setor produtivo. Ao mesmo tempo, devem ser considerados múltiplos fatores tais como a biologia da planta, os patógenos e pragas que afetam a cultura, os interesses do mercado consumidor e dos produtores.

Os marcadores moleculares são ferramentas utilizadas para aumentar a eficiência e rapidez no processo de seleção das plantas com características

superiores. Tais marcadores são derivados de segmentos de DNA associados (= fisicamente próximos em um determinado cromossomo ou segmento do genoma da planta) com uma determinada característica a ser selecionada, como resistência a doenças e/ou qualidade nutricional. O marcador molecular deve ser facilmente visualizado e avaliado em laboratório de forma mais rápida e eficaz que o sistema de avaliação direta da própria característica que se deseja melhorar. Para ser efetivo, o marcador molecular deve estar inserido dentro do



gene que condiciona o caráter (= marcador funcional) ou ter uma forte associação ou ligação com o caráter desejado.

Um exemplo de marcador molecular desenvolvido na Embrapa Hortaliças é o empregado para selecionar plantas com resistência à doença vira-cabeça do tomateiro, causada por um complexo de espécies de *Tospovirus*. Este marcador é de extrema utilidade porque os métodos de inoculação e a observação de sintomas nem sempre são estáveis. Neste caso, a associação do marcador molecular com a resistência é de 100%, já que o segmento de DNA utilizado para o desenho do marcador foi obtido dentro do próprio gene Sw-5 que confere a resistência.

A figura ilustra a base genética por detrás do desenvolvimento do marcador para a resistência ao vira-cabeça e a sua aplicação. Na figura à direita, é apresentado o segmento do gene em plantas resistentes (quatro linhas superiores) e em plantas suscetíveis (demais linhas). Nota-se que nos genes das plantas suscetíveis um segmento de DNA foi perdido (= deleção) formando lacunas quando comparadas com o gene funcional. Esta deleção pode ser visualizada rapidamente em sistemas de

eletroforese em gel de agarose em que os fragmentos são separados por uma corrente elétrica (painel à esquerda). A variedade IPA-05 mostra apenas a banda de DNA com a deleção (banda baixa). O híbrido Duradoro é um material resistente heterozigoto (tem uma cópia do alelo resistente do gene – banda alta e uma suscetível – banda baixa). A cultivar Tospodoro é resistente e homozigota (apresenta apenas a banda alta). Este procedimento leva, em média, duas horas (bastante rápido).

Além do marcador apresentado acima, o laboratório de análise genômica da Embrapa Hortaliças desenvolve e utiliza marcadores para caracteres de qualidade nutricional (presença de elevados teores de carotenoides provitamina A e antioxidantes em tomateiro e cenoura, respectivamente) e resistência a begomovírus em tomateiro (locus tcm-1).

São utilizados também, de forma rotineira, marcadores moleculares que já foram desenvolvidos por outros grupos de pesquisa e que são úteis nos programas de melhoramento de hortaliças tais como: resistência a vírus, nematoides, bactérias e fungos em alface, tomate e *Capsicum* e macho esterilidade em cenoura e cebola. 🍏

ENTENDA A FIGURA

Esquerda: Gel de agarose mostrando o marcador de peso molecular (M), planta suscetível homozigota (IPA-05), planta resistente heterozigota (Duradoro) e planta resistente homozigota (Tospodoro).

Direita: Alinhamento do fragmento do gene Sw-5 que confere resistência à doença vira-cabeça do tomateiro. Plantas resistentes estão representadas nas quatro primeiras linhas e as plantas suscetíveis nas demais linhas. As letras A, C, G & T com fundo vermelho representam as quatro bases do DNA que estão presentes em mais de um material genético. As letras em fundo branco representam diferenças entre os materiais genéticos. Os traços (-) representam as bases deletadas nos materiais suscetíveis que resultam nos fragmentos de DNA menores vistos no gel à esquerda.

Maria Esther de Noronha F. Boiteux
Engenheira Agrônoma
PhD em Melhoramento Genético
Pesquisadora da Embrapa Hortaliças

