

DOMESTICAÇÃO DAS PLANTAS CULTIVADAS

2

INTRODUÇÃO

A domesticação é um **processo evolucionário** conduzido pelo homem visando adaptar plantas e animais às necessidades humanas. Plantas domesticadas são geneticamente distintas de seus progenitores selvagens. Uma espécie totalmente domesticada é completamente dependente do homem para sua sobrevivência, não conseguindo se reproduzir na natureza sem a intervenção humana.

Neste capítulo vamos estudar a domesticação das plantas, dando ênfase aos fatores genéticos mais importantes envolvidos nesse processo.

Características das plantas domesticadas

As espécies domesticadas apresentam uma série de modificações morfológicas quando comparadas com seus ancestrais selvagens. Harlan (1992) chamou estas mudanças de “Síndrome da Domesticação”. Entre estas modificações podemos citar: perda de dormência de sementes; aumento do tamanho de

frutos e sementes; mecanismos de dispersão ineficientes (vagens indeiscentes, por exemplo); hábito de crescimento mais compacto; maior uniformidade; redução de substâncias tóxicas; aumento do número de sementes por inflorescência; etc.

O milho (*Zea mays*) é um bom exemplo das modificações ocorridas durante a domesticação. Quando comparado com o teosinto, uma espécie ancestral, o milho apresenta crescimento mais compacto e maior dificuldade na dispersão natural, pois os grãos estão aderidas ao sabugo e são envolvidos por palha (Figura 2.1).

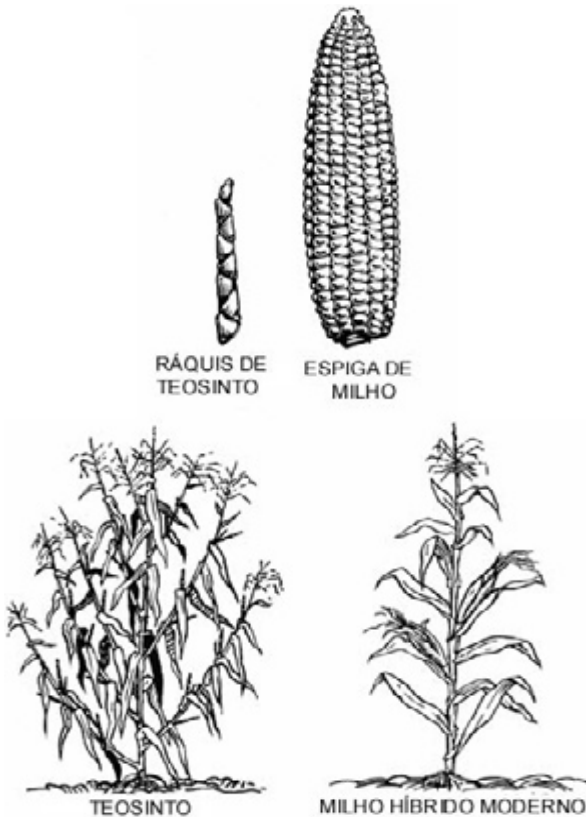


FIGURA 2.1 Milho híbrido moderno e seu ancestral, teosinto.

BASES GENÉTICAS DA DOMESTICAÇÃO DE PLANTAS

Do ponto de vista genético, evolução é “qualquer alteração das frequências alélicas da população, visando torná-la mais adaptada”. No caso da domesticação das plantas, os vegetais foram modificados para torná-los mais adaptados ao homem. Os principais fatores genéticos envolvidos no processo de domesticação das plantas são: mutação; hibridação interespecífica; poliploidia; e seleção artificial.

Mutação

A mutação é definida como a alteração súbita nos genes existentes, sendo o único processo genético que cria variabilidade (cria novos alelos). A mutação é dividida em diferentes tipos: gênicas, extranucleares e cromossômicas. Na **mutação gênica** ou **mutação de ponto** as modificações ocorrem nas bases nitrogenadas do DNA. As **mutações extranucleares** ocorrem no DNA de organelas do citoplasma (mitocôndrias e cloroplastos). Nas **mutações cromossômicas** as alterações acontecem tanto na estrutura (deleção, duplicação, inversão e translocação) quanto no número de cromossomos (aneuploidia e euploidia).

Quanto à sua origem, as mutações podem ser **expontâneas** ou **induzidas**. A frequência da mutação espontânea é muito baixa. Estima-se que ela ocorra em cada locus gênico a cada milhão de gametas, ou seja, numa frequência de $1:10^6$. Além de ocorrer em baixa frequência, a mutação espontânea é um processo aleatório e, na maioria das vezes, desvantajoso. Apenas raramente ocorrem mutações que são vantajosas.

A domesticação do arroz (*Oryza sativa*) é um bom exemplo do papel da mutação gênica. Durante o processo de domesticação, a mutação em apenas um par de bases no DNA causou a mudança de

um aminoácido em uma proteína, resultando na redução da degrana natural nesta espécie. Esta pequena mudança no DNA previne as sementes maduras de arroz de caírem da panícula, permitindo uma colheita mais eficiente (Li et al., 2006).

Mutações também podem ser induzidas com a utilização de radiação ou de produtos químicos mutagênicos, como o etil metano-sulfonato (EMS). Logo após a segunda guerra mundial, houve um grande interesse na utilização da mutação induzida através da radiação na tentativa de obter novas variedades. Apesar de algumas variedades terem sido obtidas utilizando mutação induzida, elas são em muito menor número quando comparadas com as obtidas pelos métodos de hibridação e seleção.

Hibridação interespecífica

Na **hibridação interespecífica**, o cruzamento ou hibridação ocorre entre indivíduos de espécies diferentes, mas relacionadas. Esse tipo de hibridação foi muito importante na origem de várias espécies cultivadas.

A origem do moranguinho é um bom exemplo da hibridação interespecífica. O moranguero (*Fragaria x ananassa*) plantado atualmente é resultado do cruzamento entre duas espécies selvagens de morango, *Fragaria virginiana* (originária da América do Norte) e *F.chiloensis* (originária do Chile). Esse cruzamento foi feito na Europa no século 18 e resultou em plantas com frutos de maior tamanho e qualidade.

Em várias espécies, depois do cruzamento entre espécies diferentes, o híbrido resultante foi retrocruzado com uma das espécies parentais, de tal forma que o resultado é a transferência de algumas ou apenas uma característica de um dos genitores para o outro. Este fenômeno é chamado de **introgressão**.

Durante a domesticação das espécies cultivadas, a hibridação interespecífica ocorreu naturalmente. Hoje, os melhoristas podem

utilizá-la para buscar características em espécies aparentadas ou mesmo criar novas espécies. O triticale é um híbrido interespecífico entre o trigo e o centeio obtido artificialmente.

Poliploidia

Poliploidia se refere a células ou organismos que contenham mais de duas cópias de cada um de seus cromossomos. Os tipos de poliplóides são divididos de acordo com o número de conjuntos de cromossomos, presentes em seu núcleo, em: **triplóides** (três conjuntos; 3x), **tetraplóides** (quatro conjuntos; 4x), **pentaplóides** (cinco conjuntos, 5x), **hexaplóides** (6x), etc. Um haplóide (x) tem somente um conjunto de cromossomos.

A poliploidia foi um importante mecanismo no processo de domesticação das plantas cultivadas. Em geral, plantas poliplóides são mais vigorosas, com frutos e sementes maiores. Alguns autores sugerem que durante a domesticação, plantas poliplóides, que são mais fortes e vigorosas, foram preferencialmente selecionadas. Muitas espécies cultivadas parecem ter sido selecionadas para um maior nível de ploidia de forma não intencional:

- Culturas triplóides: banana, algumas variedades de maçã;
- Culturas tetraplóides: trigo duro, algodão, batata, café arábica;
- Culturas hexaplóides: trigo, triticale;
- Culturas octoplóides: morango;
- Culturas com vários níveis de ploidia: cana-de-açúcar;

Quanto à sua origem, os poliplóides podem ser divididos em dois tipos: **autopoliplóides** e **alopoliplóides**. Nos **autopoliplóides** os conjuntos de cromossomos são originários de uma única espécie. Nestas espécies observa-se um aumento no tamanho de

flores, frutas e folhas (plantas ornamentais e frutíferas). As espécies autopoliplóides, em geral, apresentam baixa fertilidade devido a problemas de pareamento na meiose. Por isso, ela é particularmente importante para espécies de propagação vegetativa como a banana (triplóide) e algumas variedades de batata (tetraplóide).

Nos **alopoliplóides**, os conjuntos de cromossomos são originários do cruzamento de duas ou mais espécies relacionadas. A duplicação dos cromossomos de um alopóliploide forma o **anfidiplóide**, que apresenta maior fertilidade. Comparado com a autopoliploidia, a alopóliploidia teve um impacto muito maior na domesticação das plantas cultivadas. Exemplo de espécies anfidiplóides são o café arábica, o morango e o trigo (Quadro 2.1).

Seleção artificial

Durante a domesticação das plantas, os processos genéticos descritos anteriormente (mutação, hibridação interespecífica, poliploidia) ocorreram, principalmente, de forma natural. A principal contribuição feita pelo homem foi a **seleção**.

A seleção ocorre quando um indivíduo deixa mais descendentes que outro, sendo relativamente mais adaptado. A seleção muda a frequência alélica (e conseqüentemente a genotípica) e é vital para a evolução e para a domesticação.

Natureza e homem não querem necessariamente os mesmos fenótipos. Muitas características desejadas pelo homem não são favorecidas pela natureza. **A seleção feita pelo homem** (artificial) pode ser no sentido oposto da seleção natural. O homem seleciona indivíduos portadores de características agrônômicas desejáveis, enquanto a natureza seleciona indivíduos mais adaptados.

Conclusão

Evolução do trigo (um exemplo – Quadro 2.1)

Associa **mutação gênica**, com **poliploidia** e **hibridação interespecífica**

Conclusão

REFERÊNCIAS:

- ALLARD, R.W. Capítulo 2: Formas de evolução em espécies cultivadas. In: **Princípios do melhoramento genético das plantas**. Traduzido por: BLUMENSCHUEB, A.; PATERNIANI, E.; GURGEL, J.T.A. & VENCOVSKI, R. São Paulo, editora Edgard Blücher Ltda., 1971. 6-15.
- RONZELLI JÚNIOR, P. Capítulo II: Evolução das espécies cultivadas. **Melhoramento genético de plantas**. Curitiba, P. Ronzelli Jr., 1996. 13-23.
- HARLAN, 1992
- Mendel in the Kitchen: Scientist's View of Genetically Modified Food (2004)
Joseph Henry Press
- LI et al. 2006 Rice domestication by reducing Shattering. Science, on line.