

# **SISTEMAS REPRODUTIVOS DE PLANTAS CULTIVADAS**

# **4**

## **I. INTRODUÇÃO**

O conhecimento do sistema reprodutivo das espécies a serem melhoradas é de fundamental importância para o melhorista. O tipo de reprodução é de fundamental importância na escolha dos métodos que serão utilizados para o melhoramento de determinada espécie (Poehlman, 1990).

## **II. TIPOS DE REPRODUÇÃO**

Existem dois modos de reprodução de plantas: sexual e assexual. A reprodução sexual se caracteriza pela formação de gametas (meiose), fusão dos gametas masculino e feminino (fertilização) para formação de um embrião e posteriormente da semente. Já na reprodução assexual ou vegetativa, novas plantas são formadas através de órgãos vegetativos especializados.

### III. PLANTAS DE REPRODUÇÃO ASSEXUAL

A reprodução assexual não envolve a fusão de gametas. As novas plantas são obtidas pela divisão celular (mitose) através de vários órgãos vegetativos tais como: raízes, tubérculos, estolões, colmos, manivas, rizomas, rebentos, estacas, borbulhas ou por cultura de tecidos. Em algumas espécies as sementes são formadas sem passarem pela meiose e fertilização, num processo conhecido como apomixia.

Alguns exemplos de espécies vegetais propagadas através da propagação vegetativa com os respectivos órgãos são apresentados na Tabela 1. Um grupo de plantas propagadas vegetativamente de uma única planta (um único genótipo) constitui-se num clone.

As plantas propagadas vegetativamente são caracterizadas pelo alto grau de heterozigose. Quando propagadas por via sexual, sua progênie (descendência) apresenta alta segregação.

#### **Apomixia**

A apomixia é um tipo de reprodução assexuada que consiste na produção de sementes sem que antes ocorra fertilização, tendo como resultado sementes que são geneticamente idênticas à planta mãe. A apomixia é frequentemente associada à poliploidia, embora possa ocorrer em espécies diplóides como, por exemplo, em *Citrus*.

A apomixia pode ser facultativa ou obrigatória. Na apomixia facultativa a planta produz descendentes tanto de origem sexual bem como de origem apomítica. Exemplos de espécies com apomixia facultativa são os *Citrus* e as mangueiras. Na apomixia obrigatória não existe a reprodução sexual, como no alho.

As principais espécies forrageiras cultivadas no Brasil, *Brachiaria* e *Panicum*, são apomíticas.

Para o melhorista, a apomixia pode ser usada para fixar

genótipos superiores, principalmente em espécies poliplóides.

## **Melhoramento de espécies propagadas vegetativamente**

De forma geral, o melhoramento de espécies propagadas vegetativamente é mais simples do que o melhoramento de espécies de reprodução sexuada. O melhoramento das espécies propagadas vegetativamente visa obter clones (genótipos) superiores. Quando clones superiores são identificados, esses são multiplicados vegetativamente, tornando-se uma nova variedade. Podemos fazer seleção de clones superiores em progênies vindas de cruzamentos (que tem alta segregação) ou através de propagação de mutantes que podem aparecer naturalmente. A variedade de uva Rubi, que tem casca com coloração rosada, foi selecionada de uma mutação natural que ocorreu na uva Itália (que tem casca verde/amarelada).

## **IV. PLANTAS DE REPRODUÇÃO SEXUAL**

A reprodução sexual envolve a formação (por meiose) e fusão de gametas (fertilização). As plantas que se reproduzem por reprodução sexual podem ser classificadas em autógamas, intermediárias (autógamas com freqüente alogamia) e alógamas.

### **Plantas Autógamas**

As plantas autógamas são aquelas que realizam preferencialmente autofecundação (acima de 95%). A autofecundação ocorre quando o pólen (gameta masculino) fertiliza um óvulo (gameta feminino) da mesma planta.

Apesar de preferencialmente realizarem autofecundação, pode ocorrer uma baixa taxa de fecundação cruzada nas espécies autógamas. Esta freqüência depende da população de insetos polinizadores, intensidade do vento, temperatura e umidade.

As plantas autógamas são caracterizadas pela homozigose. Uma população de plantas autógamas é representada por uma ou várias linhas puras (vide capítulo 7). Como exemplos de espécies autógamas podem citar: arroz, aveia, cevada, feijão, fumo, soja, tomate, trigo.

As plantas autógamas desenvolveram alguns mecanismos que favorecem a autofecundação. Na soja ocorre a **cleistogamia**, ou seja, a polinização do estigma ocorre antes da abertura do botão floral ou antese. No feijoeiro, a cleistogamia está associado à **quilha**, que envolve o estigma e os estames numa estrutura em forma de espiral, facilitando a autofecundação. No tomateiro, os estames formam um cone envolvendo o estigma, de tal forma que a autopolinização é quase garantida.

### **Plantas Intermediárias**

Plantas intermediárias são aquelas que possuem porcentagem de fecundação cruzada entre 5 e 95%. Entre as espécies intermediárias podemos citar o algodão, café, sorgo, etc. Os métodos utilizados para o melhoramento das espécies intermediárias são os mesmos utilizados para as espécies autógamas. Entretanto, por possuírem taxas consideráveis de polinização cruzada, deve-se tomar cuidado no isolamento destas espécies tanto durante a fase de melhoramento como na produção de sementes.

### **Plantas Alógamas**

Plantas alógamas são aquelas que realizam preferencialmente polinização cruzada (acima de 95%). Neste caso, a fertilização ocorre quando o pólen de uma planta fertiliza o óvula da flor de outra planta.

As espécies alógamas são caracterizadas pela heterozigose, apresentando heterose e endogamia (vide Capítulo ). De acordo

com o tipo de flor que possuem, as espécies alógamas são divididas em três grupos:

- Plantas com **flores hermafroditas**: a flor é completa, possuindo os dois sexos. Exemplo: abacate, cebola, cenoura, centeio, maracujá.
- Plantas **monóicas**: com flores unissexuais femininas e masculinas na mesma planta. Exemplo: abóbora, mamona, melancia, melão, milho, pepino e seringueira.
- Plantas **dióicas**: plantas com flores masculinas e plantas com flores femininas: araucária, mamão, tâmara, kiwi, erva mate.

As plantas alógamas desenvolveram mecanismos que podem determinar ou incentivar a alogamia (reprodução cruzada).

### **Mecanismos que incentivam a alogamia**

A **dicogamia** ocorre em espécies com flores hermafroditas e é definida pelo amadurecimento da parte feminina (gineceu) e da parte masculina (androceu) em momentos diferentes. A dicogamia é dividida em: **Protandria**: anteras tem os grãos de pólen maduros mas os estigmas não estão receptivos. Ex: abacate, cenoura e milho. **Protoginia**: estigmas receptivos mas anteras não completaram o amadurecimento. Algumas variedades de abacate, anonáceas (pinha, atemóia, etc.)

As **barreiras mecânicas** também favorecem a polinização cruzada. O exemplo clássico é a alfafa, que tem uma membrana sobre o estigma que impede a fecundação do grão de pólen da própria flor. A fecundação só ocorre quando a barreira é rompida por insetos polinizadores, que trazem pólen de outras plantas.

A **monoícia** (separação na mesma planta das inflorescências masculinas e femininas) é também um mecanismo de incentivo à

alogamia. O milho, além de ser uma espécie monóica, apresenta também protandria.

### Mecanismos que determinam a alogamia

**Dioicia:** flores masculinas numa planta e flores femininas em outra. Neste caso a autofecundação é impossível. Exemplos: araucária, kiwi.

Na **autoincompatibilidade** ocorre uma interação entre o grão de pólen e o estigma, que impede que o pólen germine no estigma da mesma planta. A autoincompatibilidade pode ser dividida em gametofítica e esporofítica.

**Sistema gametofítico:** neste caso a incompatibilidade é controlada por um único alelo S. Quando um grão de pólen contém um alelo S que está presente no estigma, o crescimento do tubo polínico fica paralisado (Figura 4.1). O grão de pólen somente germinará em um estigma que não contém o mesmo alelo, impedindo a autofecundação. Exemplo: abacaxi, centeio e maçã.

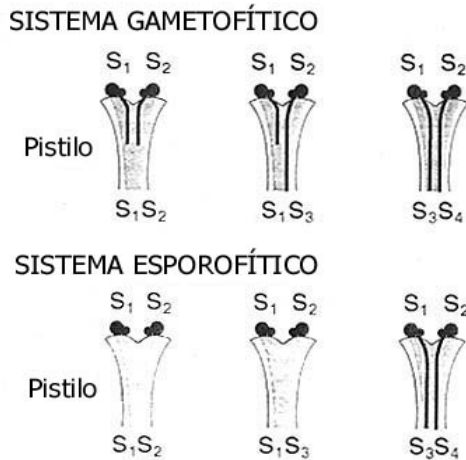


Figura 4.1 Sistemas de autoincompatibilidade gametofítico e esporofítico.

**Sistema esporofítico:** neste caso o que determinará a ocorrência ou não a incompatibilidade não será o alelo que o pólen carrega, mas sim os alelos presentes no tecido diplóide da planta mãe. Na Figura 4.1 temos um exemplo em que o alelo  $S_1$  é dominante sobre  $S_2$ ,  $S_3$  e  $S_4$ . No cruzamento  $S_1S_2 \times S_1S_3$ , o pólen  $S_2$ , que foi produzido por um parental  $S_1S_2$ , não consegue germinar no estigma  $S_1S_3$ . Este tipo de incompatibilidade é muito freqüente nas brássicas, tais como o repolho e o brócolis.

A **macho esterilidade** é a incapacidade de uma planta em produzir pólen funcional. Ela tem papel importante no melhoramento de plantas, principalmente na produção de sementes híbridas e tem sido usada com sucesso em: sorgo, beterraba, cenoura, cebola, girassol, etc. Tendo por base a herança ou origem, a machoesterilidade pode ser dividida em:

- **machoesterilidade nuclear**, governada por um ou mais genes nucleares. Na maioria dos casos é apenas um gene recessivo. A herança deste tipo de machoesterilidade obedece às leis de Mendel.
- **machoesterilidade citoplasmática** é controlada por um fator citoplasmático e herdada maternalmente. A herança deste tipo de machoesterilidade não obedece às leis de Mendel.
- **machoesterilidade gênico citoplasmática** é devido a interação de genes nucleares com genes mitocondriais. Neste caso, para uma planta ser macho estéril, é necessário que ela contenha o citoplasma estéril (S) e os genes nucleares *rfrf*. A fertilidade é restaurada com o uso de alelos dominantes *Rf*.

O uso de machoesterilidade na produção de milho híbrido é discutida no Capítulo .

REFERÊNCIA