

## MÉTODO DOS RETROCRUZAMENTO

# 8

O retrocruzamento consiste na hibridação entre uma planta  $F_1$ , descendente de um cruzamento, com um de seus parentais. O método permite transferir um ou poucos genes de um dos genitores, denominado parental doador (PD) ou não recorrente, para o parental recorrente (PR). O parental recorrente geralmente é um ótimo material, já comercial, com qualidades desejáveis, mas que apresenta algum defeito numa característica qualitativa. O pai doador é um genótipo selvagem ou mesmo comercial que possui o gene para consertar o defeito do PR.

O híbrido obtido é retrocruzado várias vezes com o parental recorrente para recuperar a mesma adaptação, produtividade e demais qualidades que este já possuía, acrescido da nova qualidade introduzida. A recuperação do genoma do PR é gradativa e pode ser observada na tabela 8.1. Quanto maior a divergência genética entre os dois parentais, maior o número de retrocruzamentos necessários para recuperar as qualidades do recorrente. Em geral, seis gerações de retrocruzamentos são suficientes para recuperar o genoma do

parental recorrente.

## FALAR SOBRE NECESSIDADE DE SELEÇÃO DA CARACTERÍSTICA.

**Tabela 8.1.** Porcentagem média dos genes do parental recorrente e doador durante sucessivos retrocruzamentos.

| Geração | Porcentagem do parental |        |
|---------|-------------------------|--------|
|         | Recorrente              | Doador |
| F1      | 50,00                   | 50,00  |
| RC1     | 75,00                   | 25,00  |
| RC2     | 87,50                   | 12,50  |
| RC3     | 93,75                   | 6,25   |
| RC4     | 96,875                  | 3,125  |
| etc.    | etc.                    | etc.   |

O método dos retrocruzamentos é muito utilizado para a transferência de genes de resistência a doenças. Quando a transferência do gene ocorre entre diferentes espécies, o método é chamado de introgressão. FALAR SOBRE TRANSFERENCIA DE TRANSGENES.

O método é subdividido em dois, de acordo com o tipo de gene que se deseja transferir: (a) transferência de uma alelo dominante; (b) transferência de um alelo recessivo.

### **Transferência de um alelo dominante**

O genótipo comercial com ótimas qualidades, mas que apresenta alelos recessivos para o gene que controla a característica em estudo, será o parental recorrente. O parental doador deverá apresentar a característica desejada com alelos dominantes deste gene e poderá ser uma linhagem pura, linhagem endogâmica,

cultivar ou um parente selvagem.

O esquema a seguir representa o cruzamento e os retrocruzamentos, considerando-se apenas o gene da característica em estudo, como por exemplo, a resistência a uma doença: parental doador –  $AA$ ; parental recorrente –  $aa$ .

1ª etapa: cruzamento do parental doador  $AA$  com o recorrente  $aa$ , obtendo-se sementes  $F_1 Aa$ ;

2ª etapa: semeadura da população  $F_1$ , heterozigota  $Aa$  e retrocruzamento ( $RC_1$ ) com o parental recorrente  $aa$ ; obtém-se sementes com genótipos metade  $Aa$  e metade  $aa$ ;

3ª etapa: semear os descendentes e identificar as plantas com a característica desejada; as plantas com genótipo  $aa$  serão eliminadas e as de genótipo  $Aa$  serão retrocruzadas ( $RC_2$ ) com o parental recorrente  $aa$ ; obtém-se novamente sementes com genótipos metade  $Aa$  e metade  $aa$ , agora, porém, com maior quantidade dos outros genes desejáveis presentes no recorrente;

4ª etapa: repete-se a etapa anterior, semeando-se os descendentes e identificando-se o genótipo  $Aa$  para retrocruzar ( $RC_3$ ) com o recorrente; repete-se este procedimento até  $RC_6$  (5ª, 6ª e 7ª etapas), conforme planejamento do programa; obtém-se sementes com genótipos metade  $Aa$  e metade  $aa$ ;

8ª etapa: semear os descendentes do  $RC_6$  e eliminar os recessivos  $aa$ ; os dominantes heterozigotos  $Aa$  são autofecundados;

9ª etapa: na próxima geração haverá segregação para recessivos  $aa$  ( $1/4$ ), que serão eliminados, e dominantes  $AA$  e  $Aa$  ( $3/4$ ) que devem ser autofecundados;

10ª etapa: ao semear a próxima geração, em linhas, identificar as que apresentarem plantas segregando para dominantes e recessivas e serão eliminadas inteiras; as linhas que não segregarem para a característica terão todas as plantas  $AA$  e serão colhidas inteiras e selecionadas como linhagem melhorada do progenitor recorrente.

Caso a característica em estudo não possa ser avaliada antes do florescimento, tanto as plantas dominantes *Aa* como as recessivas *aa* da 3ª até a 7ª etapa (RC<sub>2</sub> até RC<sub>6</sub>), serão usadas para retrocruzamentos; mas, assim que forem identificadas as recessivas, serão eliminadas, junto com as sementes que produzirem.

| Etapa | Geração                          | Parental doador |  | Parental recorrente |
|-------|----------------------------------|-----------------|--|---------------------|
| 1ª    | Hibridação                       | AA              | x  | aa                  |
| 2ª    | F <sub>1</sub> ; RC <sub>1</sub> |                 | Aa   | x Aa                |
| 3ª    | RC <sub>2</sub>                  |                 | $\frac{1}{2} aa + \frac{1}{2} Aa$                | x Aa                |
| 4ª    | RC <sub>3</sub>                  |                 | $\frac{1}{2} aa + \frac{1}{2} Aa$                | x Aa                |
| 5ª    | RC <sub>4</sub>                  |                 | $\frac{1}{2} aa + \frac{1}{2} Aa$                | x Aa                |
| 6ª    | RC <sub>5</sub>                  |                 | $\frac{1}{2} aa + \frac{1}{2} Aa$                | x Aa                |
| 7ª    | RC <sub>6</sub>                  |                 | $\frac{1}{2} aa + \frac{1}{2} Aa$                | x Aa                |
| 8ª    | RC <sub>6</sub> F <sub>1</sub>   | autofecundação  | $\frac{1}{2} aa + \frac{1}{2} Aa$                |                     |
| 9ª    | RC <sub>6</sub> F <sub>2</sub>   | autofecundação  |  |                     |
|       |                                  |                 | $\frac{1}{4} aa + \frac{3}{4}(AA \text{ e } Aa)$ |                     |
| 10ª   | RC <sub>6</sub> F <sub>3</sub>   | autofecundação  | AA; (AA+Aa+aa)                                   |                     |
|       | Linhagem                         |                 | AA   |                     |

Figura 8.1: Representação do método de retrocruzamentos para transferência de um alelo dominante em plantas autógamas.

### Transferência de um alelo recessivo

A transferência de um alelo recessivo é necessária quando o material comercial adaptado apresentar uma característica indesejável, controlada por um gene dominante. Deve-se obter

um parental doador com alelos recessivos para a característica. O método será diferente por necessitar uma geração de autofecundação e um teste de progênes após cada retrocruzamento de numeração ímpar.

O esquema a seguir representa o cruzamento e os retrocruzamentos, considerando-se apenas o gene da característica em estudo, como por exemplo, a resistência a uma doença: parental doador – *bb*; parental recorrente – *BB*.

1ª etapa: cruzamento do parental doador *bb* com o recorrente *BB*, obtendo-se sementes  $F_1$  *Bb*;

2ª etapa: semeadura da população  $F_1$ , heterozigota *Bb* e retrocruzamento ( $RC_1$ ) com o parental recorrente *BB*; obtém-se sementes com genótipos metade *BB* e metade *Bb*;

3ª etapa: semear os descendentes e deixar autofecundar; obtém-se sementes de genótipos *BB*, *Bb* e *bb*;

4ª etapa: semeadura dos descendentes e identificação das plantas com a característica desejada (teste de progênie); as plantas com genótipo *BB* e *Bb* serão eliminadas e as de genótipo *bb* serão retrocruzadas ( $RC_2$ ) com o parental recorrente *BB*; obtém-se novamente sementes com genótipos *Bb*, agora, porém, com maior quantidade dos outros genes desejáveis presentes no recorrente;

5ª etapa: semeadura dos descendentes e repetir a 2ª etapa, retrocruzando ( $RC_3$ ) as plantas *Bb* com o parental recorrente *BB*;

6ª etapa: repetir a 3ª etapa (autofecundação);

7ª etapa: repetir a 4ª etapa (teste de progênie e  $RC_4$ ); obtém-se sementes de genótipo *Bb*;

8ª etapa: semeadura dos descendentes e retrocruzamento ( $RC_5$ ) das plantas *Bb* com o parental recorrente *BB*;

9ª etapa: repetir a 3ª etapa (autofecundação); obtém-se sementes de genótipos *BB*, *Bb* e *bb*;

10ª etapa: repetir a 4ª etapa (teste de progênie) e identificar as plantas com a característica desejada; as plantas com genótipo *BB* e *Bb* serão eliminadas e as de genótipo *bb* serão colhidas e

selecionadas como linhagem melhorada.

| Etapa | Geração  | Parental<br>doador                 |                                     | Parental<br>recorrente |
|-------|--|------------------------------------|-------------------------------------|------------------------|
| 1ª    | Hibridação                                     | bb                                 | X                                   | BB                     |
| 2ª    | F <sub>1</sub> ; RC <sub>1</sub>               |                                    | Bb                                  | x BB                   |
| 3ª    | RC <sub>1</sub> F <sub>1</sub> –autofecundação |                                    | $\frac{1}{2}$ BB ; $\frac{1}{2}$ Bb |                        |
| 4ª    | Teste de progênie                              |                                    | BB ; Bb ; bb                        |                        |
|       | RC <sub>2</sub>                                |                                    | bb                                  | x BB                   |
| 5ª    | RC <sub>3</sub>                                |                                    | Bb                                  | x BB                   |
| 6ª    | RC <sub>3</sub> F <sub>1</sub> –autofecundação |                                    | $\frac{1}{2}$ BB ; $\frac{1}{2}$ Bb |                        |
| 7ª    | Teste de progênie                              |                                    | BB ; Bb ; bb                        |                        |
|       | RC <sub>4</sub>                                |                                    | bb                                  | x BB                   |
| 8ª    | RC <sub>5</sub>                                |                                    | Bb                                  | x BB                   |
| 9ª    | RC <sub>5</sub>                                | F <sub>1</sub> –<br>autofecundação |                                     |                        |
|       |  |                                    | $\frac{1}{2}$ BB ; $\frac{1}{2}$ Bb |                        |
| 10ª   | Teste de progênie                              |                                    | BB; (BB; Bb; bb)                    |                        |
|       | Linhagem                                       |                                    | BB                                  |                        |

Figura 8.2 : Representação do método de retrocruzamentos para transferência de um alelo recessivo em plantas autógamas.

### **Vantagens e desvantagens do método de retrocruzamentos**

Entre as vantagens da utilização dos métodos de retrocruzamentos podemos citar a alta previsibilidade do método.

Por causa disso, o cultivar a ser lançado não precisa passar pelos ensaios comparativos de produção.

A principal desvantagem do método é que ele é muito trabalhoso e demorado. Por isso, existe o risco de que durante o período em que o método é realizado, outras cultivares sejam lançadas e tornar a cultivar que se está consertando obsoleta.