

SHORT COMMUNICATION

VARIAÇÃO GENÉTICA OCULTA EM ALFACE DA CULTIVAR SALAD BOWL (Concealed Genetic Variation in Salad Bowl Lettuce)

Warwick Estevam Kerr, Pedro Laerte S. Leão, Francisco de Jesus Campos and
José Ribamar Santos-Filho

ABSTRACT

A dark green mutant of the lettuce cultivar "Salad Bowl" produced 141 plants. The offspring demonstrated that the mutant plant was heterozygous for about 11 genes (22 alleles), namely: 2 for leaf color, 2 for resistance to *Rhizoctonia solani*, 1 for early flowering, 1 for spiny leaves, 1 for branched inflorescences, 3 for light yellow flowers, and 1 for smooth leaves. These genes reveal either a high rate of mutation, or high heterotic value or both.

INTRODUÇÃO

É comum a idéia que as espécies de autofecundação devem ter um mínimo de variação oculta, visto que, a cada geração tal variação é eliminada em 50%. Todavia, Brieger (1948) demonstrou que é possível haver genes que permanecem numa população endógama. A presente nota informa sobre um caso de variação oculta ocorrida em alface, na cultivar "Salad Bowl".

A cultivar "Salad Bowl" foi obtida em 1952 pelo United States Department of Agriculture, Beltsville, Maryland. Os pais cruzados eram híbridos complexos; não pertence a grupos varietais padrões, antes, é o padrão do seu tipo. Tem folhas intensamente lobadas e é tida nos Estados Unidos, como de espigamento lento e rica nas vita-

minas A e C e resistente à queima das bordas e às altas temperaturas (informações dadas pelo Dr. Cyro P. Costa).

MATERIAL E MÉTODOS

Usamos a cultivar “Salad Bowl” que foi semeada a 15-1-85. No canteiro definitivo, em 200 plantas, constatamos que uma delas tinha a coloração verde escuro. Todas as demais plantas foram vendidas; o primeiro semestre de 1985 foi de intensa precipitação pluviométrica. Para conseguir sementes, construímos sobre a planta uma casinha de plástico. A 15-3-85 a alface mutante (verde escuro) alcançou 8 cm de altura, ainda sem flor. Iniciou a floração em 10-4-85 e terminou a 24-4-85. Colhemos as sementes, fizemos nova plantação a 30-4-85. A 6-5-85 constatamos uma germinação de 100%, estando as mudinhas com 2 cm de altura. Replantamos 141 em um canteiro de 40 x 1 m e eliminamos, a 3-8-85, nove plantas com pinta (*Rhizoctonia solani* Ruhn).

RESULTADOS

A plantação, inicialmente, tinha apenas o objetivo de salvar a mutação verde escuro para cruzamentos (que foram feitos) e posterior seleção, e não visavam a genética da alface e, por isso, não foram coletados a fim de poder executar uma análise mais complexa, nem obter dados sobre ligação genética. Todavia, surpreendeu-nos a enorme variação obtida numa planta de uma espécie que é de autofecundação obrigatória. Na época em que a planta mutante floria não havia outra alface em flor dentro de 2 km de distância.

As 132 alfaves “Salad Bowl” foram muito uniformes na fase em que deveriam ir para o mercado. No entanto, as plantas ao se tornarem adultas, com idade de florescimento, foram muito variáveis. Nossos resultados dessa segregação foram:

Ramificada verde escura	14
Ramificada verde clara	04
Não ramificada verde clara dentada . . .	07
Não ramificada verde escuro dentada . .	02
Verde escuro lobada	10
Picotada clara lobada	06
Picotada verde clara	43
Picotada verde escura	46
	<hr/>
	132

Antes de fazer essa contagem tínhamos 141 plantas das quais arrancamos 9, as praguejadas com a pinta (*Rhizoctonia solani* Ruhn), o que também pode revelar

variabilidade genética, visto que 132:9 reflete uma segregação 15:1 ($\chi^2 = 0.005$, $P = 0.94$).

Também constatamos que 48 plantas foram precoces (± 120 dias da semente ao florescimento), quanto ao florescimento e 43 variavam de tardias (170 dias) a muito tardias (220 dias). Muitas folhas eram lisas por baixo, enquanto a maioria tinha na nervura principal, na lâmina inferior da folha, um serrilhado espinhudo. Também, em 53 plantas que floriram, uma era amarelo bem claro e 52 amarelo intenso (concorda com a segregação 63:1).

O carácter *verde escuro* apresentou 74 plantas e o *verde claro* 38. O teste de χ^2 elimina a hipótese de 3:1 ($\chi^2 = 74.8$; $P = 0.001$) porém aceita a de 9:7 ($\chi^2 = 0.2$; $P = 0.65$) ou seja, é muito possivelmente um caso de epístase duplo dominante: a planta verde escuro mutante seria CcVv; somente as plantas duplo dominantes produziram a cor *verde escuro*.

O carácter *ramificada* (18) contra *não ramificada* (9) parece ser regido por um só par de genes ($\chi^2 = 0.7$; $P = 0.40$), ou seja, *ramificada* seria R- e *não ramificada* seria rr.

O carácter folha *lobada* (16) contra *picotada* (89) aceita a hipótese de 13:3 ($\chi^2 = 0.83$; $P = 0.36$) ou seja, epístase dominante recessiva. A nossa planta mutante, em teste, seria PpLl; seriam lobadas as plantas ppL- e picotadas as demais.

DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

De acordo com as informações que temos da “Salad Bowl”, esta tem 33 anos de entrega ao público. Sendo uma planta de autofecundação obrigatória, ela deve ter passado por um mínimo de 33 autofecundações antes de chegar em 1985 ao Maranhão. No entanto, sua fase adulta mostrou ser heterozigota para genes que confeririam resistência à pinta, cor clara da flor, tipo de florescimento, folhas com ou sem espinho e ainda para os genes CcVv, Rr, PpLl ou seja, esta planta seria heterozigota para cerca de 11 pares de genes.

Recentemente, Fitch e Atchley (1985) analisaram 10 linhagens consanguíneas (isto é, com mais de 20 gerações de acasalamentos irmã x irmão) de camundongos e constataram a presença nelas de um alto grau de diversidade genética. Analisaram 97 loci; 23 loci não variaram nessas 10 linhagens; 8 continham apenas variantes (que ocorriam em apenas uma das linhagens) e 66 eram cladisticamente informativos (pelo menos dois alelos não-singulares); 59 loci tinham dois alelos, e os restantes 23 tinham apenas um.

Quatro fatores podem explicar a divergência genética nessas linhagens consanguíneas:

- 1) Alta heterozigosidade na população ancestral;
- 2) Heterozigosidade após n gerações de acasalamentos consanguíneos;

3) Contaminação devida a um reprodutor estranho introduzido por distração nos cruzamentos;

4) Alta taxa de mutação.

Se toda a diversidade desses camundongos fosse devida a mutações, a taxa de mutação seria 1.4×10^{-3} por locus, por ano, ou 5×10^{-4} por geração. Uma hipótese que, se verdadeira, diminuiria essa alta taxa de mutação seria uma seleção inconsciente pelos criadores dessas linhagens, de reprodutores mais fortes, mais vigorosos que teriam genes em heterozigose.

Em plantas autógamas podemos encontrar mecanismos genéticos que serviriam para manter heterozigosidade, como por exemplo um óvulo não aceitar tubo polínico que leve núcleo de constituição genética igual à sua própria.

O caso da "Salad Bowl" em estudo é ainda mais exagerado que o dos camundongos, já que a nossa planta mutante era heterozigota para pelo menos 22 alelos: 4 para cor da folha, pelo menos 4 para resistência à pinta, pelo menos 2 para florescimento precoce, 2 para espinho ou sem espinho na nervura ventral, 2 para ramificado ou reto, 2 para o caráter picotado e 6 para cor clara da flor. Interessante reiterar que essas plantas são muito uniformes na fase agricultável, ou seja, quando em seus 33 anos foram susceptíveis à seleção do horticultor.

Brieger (1950) mostra que os genes cujos valores adaptativos sejam menores que a taxa de mutação poderão manter-se e mesmo aumentar suas frequências na população; porém a cada geração, se não houver mecanismo que favoreça a alta frequência na população, a frequência dos heterozigotos será reduzida à metade.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho recebeu apoio financeiro do Banco do Brasil S.A. por meio do seu Fundo de Incentivo à Pesquisa Técnico Científica (FIPEC) e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

RESUMO

Uma planta mutante, *verde escuro*, que apareceu numa população da cultivar de alface "Salad Bowl", produziu 141 descendentes. Uma análise genética dessa descendência indicou que a planta era heterozigota para, pelo menos, 11 genes (22 alelos) o que indica um alto grau de heterose ou alta taxa de mutação ou ambos.

REFERÊNCIAS

Brieger, F.G. (1948). Contribuições à teoria da genética de populações. *Anais Esc. Sup. Agr. "Luiz de Queiroz"* 5: 55-160.

- Brieger, F.G. (1950). O mecanismo evolutivo em populações de espécies autofecundadas. *Ciênc. Cult.* 2: 59-60.
- Fitch, W.M. and Atchley, W.R. (1985). Evolution in inbred strains of mice appears rapid. *Science* 228: 1169-1175.

(Recebido em 20 de Março de 1986)