

VARIABILIDADE PARA TEOR DE SAFROL E RENDIMENTO DE ÓLEO EM POPULAÇÕES DO BANCO DE GERMOPLASMA DE PIMENTA LONGA

Laís Fernanda Andrade dos Santos¹, Giselle Mariano Lessa de Assis², Jacson Rondinelli da Silva Negreiros³, Altenira Galvão Maia⁴

Resumo

A pimenta longa (*Piper hispidinervum*) é uma piperácea encontrada naturalmente no estado do Acre. Trata-se de uma espécie produtora de óleo essencial rico em safrol, substância utilizada como precursora na fabricação de inseticidas biodegradáveis, cosméticos e produtos farmacêuticos. Este estudo teve como objetivo verificar a existência de variabilidade genética para teor de safrol e rendimento de óleo em acessos de *P. hispidinervum*, pertencentes ao Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Acre. Foram avaliadas 16 populações em delineamento inteiramente casualizado com dez repetições, totalizando 160 acessos. O rendimento de óleo variou de 1,82% a 5,85% e o teor de safrol de 66,91% a 97,26%. Verificaram-se diferenças significativas para as características avaliadas ($P < 0,01$), indicando que existe variabilidade genética entre as populações avaliadas, as quais podem ser utilizadas em programas de melhoramento genético desta espécie.

Introdução

A pimenta longa (*Piper hispidinervum*) é uma piperácea encontrada naturalmente no Estado do Acre, normalmente em áreas de capoeira. Os solos das áreas de ocorrência natural dessa espécie são caracterizados como Podzólico Vermelho-Amarelo álico, de textura argilosa, pouco compactado, com pH variando de 4,8 a 7,1 (CORDEIRO *et al.*, 1999). Trata-se de uma espécie produtora de óleo essencial rico em safrol (acima de 90%), substância utilizada como precursora na fabricação de inseticidas biodegradáveis, cosméticos e produtos farmacêuticos. Também vem sendo empregado como precursor de drogas antitrombóticas e auxinas endólicas (ROSA *et al.*, 2000). O safrol possui grande demanda no mercado mundial, ultrapassando 3.500 t/ano. Outra fonte de obtenção do safrol é através da canela sassafrás (*Ocotea pretiosa*); entretanto, o IBAMA proibiu seu corte e exploração no início da década de 90, visando evitar a sua extinção. A extração do óleo essencial a partir do cultivo da pimenta longa é uma atividade sustentável e ecologicamente correta, uma vez que o óleo é extraído das folhas e ramos finos sem a destruição da planta, possibilitando a sua rebrota e utilização por diversos anos (SILVA, 1993).

O Banco Ativo de Germoplasma (BAG) de pimenta longa está localizado na Embrapa Acre. Este BAG possui aproximadamente 1.800 acessos de pimenta longa, dos quais poucos foram avaliados em relação a caracteres de interesse para o melhoramento genético da espécie. O presente trabalho teve como objetivo verificar a existência de variabilidade genética para teor de safrol e rendimento de óleo em populações do BAG de pimenta longa, localizado em Rio Branco, Acre.

Material e Métodos

Foram avaliadas 16 populações com 10 acessos cada, totalizando 160 indivíduos pertencentes ao BAG de pimenta longa, localizado na Embrapa Acre. Essas populações são provenientes de sementes coletadas em áreas de capoeira ou beiras de estrada no Estado do Acre, em expedições realizadas em 2000. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado com dez repetições.

Foram colhidas amostras de folhas de todos os indivíduos em dezembro de 2007. As amostras coletadas foram secas em galpão arejado e submetidas às análises no Laboratório de Óleos Essenciais

¹Estudante de Ciências Biológicas da UNINORTE, BR 364, Km 2 Rio Branco, AC, CEP 69911-900. E-mail: lais@cpafac.embrapa.br

²Pesquisadora da Embrapa Acre, Rodovia BR 364, km 14, CP 321, Rio Branco, AC, CEP 69908-970. E-mail: giselle@cpafac.embrapa.br

³Pesquisador da Embrapa Acre, Rodovia BR 364, km 14, CP 321, Rio Branco, AC, CEP 69908-970. E-mail: jacson@cpafac.embrapa.br

⁴Estudante de Engenharia Agrônoma, da UFAC, BR 364, km 4, CP 500, Rio Branco, AC, CEP 69915-900. E-mail: niramaia@yahoo.com.br

da Embrapa Acre. Foram determinados o teor de safrol e o rendimento de óleo livre de umidade para cada indivíduo.

O rendimento do óleo essencial, extraído da biomassa aérea de pimenta longa, foi calculado com base na matéria seca ou base livre de umidade (BLU), de acordo com a seguinte equação.

$$To = \frac{vo}{bm - \left(\frac{bm \times u}{100}\right)} \times 100, \text{ em que:}$$

- To = teor de óleo (mL de óleo essencial em 100 g de biomassa seca) ou rendimento de extração (%);
- vo = volume de óleo extraído (mL), lido diretamente na escala do tubo separador;
- bm = biomassa aérea vegetal (folhas e ramos finos), medida em gramas;
- $\left(\frac{bm \times u}{100}\right)$ = quantidade de umidade ou água presente na biomassa;
- $bm - \left(\frac{bm \times u}{100}\right)$ = quantidade de biomassa seca, isenta de água ou livre de umidade;
- 100 = fator de conversão para porcentagem.

Essa equação é aplicada na determinação do teor de óleo essencial em RBLU, sendo que o valor calculado expresso em porcentagem, que corresponde ao volume/peso (mL de óleo essencial por 100 g de biomassa seca) indica o valor correto do teor de óleo contido na biomassa seca.

O óleo essencial foi extraído pelo método de coação ou de recirculação de água condensada (HEATH, 1977), sendo utilizadas amostras de 30 g de biomassa picotada, misturadas a 500 mL de água destilada e submetidas à temperatura de ebulição da água em manta aquecedora pelo período de quatro horas. Após o processo de destilação a fração mais densa (o óleo) foi coletada, e posteriormente foi realizada a quantificação do safrol utilizando-se um cromatógrafo a gás, marca HP, modelo 6890, equipado com detector de ionização de chama e coluna capilar de 30 m de comprimento e 25 mm de diâmetro interno. O gás hélio foi utilizado como gás de arraste, enquanto o injetor interno e o detector foram mantidos à temperatura de 250 °C e “split” de aproximadamente 1:100. A temperatura inicial do forno foi mantida a 80 °C, por 10 minutos, com incremento de 4 °C por minuto até atingir 140 °C e depois um incremento de 20 °C por minuto, até atingir 260 °C, sendo programada para o máximo de 260 °C.

A partir dos dados obtidos, os parâmetros genéticos foram estimados pelo Método da Máxima Verossimilhança Restrita - REML. A significância dos componentes de variância foi testada pelo Teste da Razão de Verossimilhança, conforme análise de *deviance* (RESENDE *et al.*, 2008). Utilizou-se o programa Selegen (RESENDE, 2002) para realização das análises estatísticas.

Resultados e Discussão

Foram verificadas diferenças significativas para as características avaliadas ($P < 0,01$), indicando que existe variabilidade genética entre as populações, o que viabiliza o melhoramento genético dessa espécie.

A média, o desvio-padrão, o mínimo e o máximo são apresentados na Tabela 1. O valor médio observado para teor de safrol foi de 90,62% sendo os valores mínimo e máximo iguais a 66,91% e 97,23%, respectivamente. Esses resultados foram semelhantes aos encontrados por Wadt *et al.* (2003). Em relação ao RBLU, o valor médio observado foi 3,63%, sendo os valores mínimo e máximo iguais a 1,82% e 5,85%, respectivamente. A correlação genética entre RBLU e teor de safrol foi de mediana a baixa magnitude (0,42), indicando que a seleção para teor de safrol não resulta na seleção indireta para rendimento de óleo e vice-versa.

A variância genotípica, herdabilidade de parcelas individuais no sentido amplo, herdabilidade média no sentido amplo, coeficiente de variação genotípica, coeficiente de variação residual e acurácia experimental são apresentados na Tabela 2. As estimativas da herdabilidade individual no sentido amplo (h^2_g) foram de baixa e mediana magnitude para RBLU e teor de safrol, respectivamente. Por

outro lado, as estimativas da herdabilidade média no sentido amplo (h^2_{gm}) foram de alta magnitude para ambas as características. A herdabilidade pode ser estimada com base em dados coletados em uma única planta, em uma parcela ou com base na média da população. A herdabilidade pode ser baixa quando estimada em uma planta e alta com base na média das parcelas (BORÉM, 1998), conforme observado nos resultados obtidos. Mendonça et al. (2003) apresentaram elevados valores para herdabilidade individual no sentido restrito tanto para rendimento de óleo (0,81) quanto para teor de safrol (0,98). Esses autores obtiveram tais estimativas ao trabalharem com progênies de meio-irmãos. A acurácia experimental estimada foi muito alta, indicando elevada qualidade na avaliação genética.

Conclusões

Existe variabilidade para as características rendimento de óleo na base livre de umidade e teor de safrol entre as populações avaliadas, as quais podem ser utilizadas em programas de melhoramento genético desta espécie.

Referências

- BOREM, A. *Melhoramento de plantas*. 2 ed. Minas Gerais: UFV, 1998. 381p.
- CORDEIRO, D. G.; AMARAL, E. F. do; BATISTA, E. M. *Características do solo nos locais de ocorrência de populações nativas de pimenta longa no Acre*. Rio Branco: Embrapa Acre, 1999. 2 p. (Embrapa Acre. Pesquisa em Andamento, 152).
- HENDERSON, C.R. *Applications of linear models in animal breeding*. Guelph: University of Guelph - Canada, 1984. 462p. Heath, 1977
- MENDONÇA, H.A.; LEDO, F.J.S.; BASTOS, R.M. Estimacão de parâmetros genéticos em pimenta longa. In: Congresso Brasileiro de Melhoramento de Plantas, 2, 2003, Porto Seguro. Melhoramento e qualidade de vida. *Anais...*, Salvador: UFB, Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2003, (CD-ROM).
- RESENDE, M.D.V. *O software SELEGEN-REML/BLUP: Sistema Estatístico e Seleção Genética Computadorizada*. Colombo, PR: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Embrapa Florestas, 2002
- RESENDE, M.D.V.; RESENDE, R.M.S.; JANK, L.; VALLE, C.B. Experimentação e análises estatísticas no melhoramento de forrageiras. In: RESENDE, R.M.S.; VALLE, C.B.; JANK, L. (Eds.). *Melhoramento de Forrageiras Tropicais*. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2008, p.195-293.
- ROSA, F.A.F.; NASCIMENTO, M.G.; REBELO, R.A.; PESCADOR, R. *Avaliação da atividade regulatória de crescimento de compostos análogos ao ácido indolacético em sementes de alface*. In: 23ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química. Livro de Resumos, v.2, QB-010, Poços de Caldas, 2000.
- SILVA, M.H.L. *Tecnologia de cultivo e produção racional de pimenta longa (Piper hispidinervum C.DC.)*. Itaguaí, 1993. Dissertação (M.S.) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. 87p, 1993.
- WADT, L. H. O.; EHRINGHAUS, C.; KAGEYAMA, P. Y. Genetic diversity of “Pimenta Longa” genotypes (Piper spp, Piperaceae) of Embrapa Acre germplasm collection. *Genetics and Molecular Biology*, 27, 1, 74-82. 2004.

Tabela 1. Média, desvio-padrão (DP), mínimo e máximo das características rendimento de óleo livre de umidade (RBLU) e teor de safrol, avaliadas em 16 populações do Banco Ativo de Germoplasma de Pimenta longa, em Rio Branco, Acre.

Característica	Média	DP	Mínimo	Máximo
RBLU (%)	3,63	0,83	1,82	5,85
Teor de Safrol (%)	90,62	5,17	66,91	97,26

Tabela 2. Variância genotípica (V_g), herdabilidade de parcelas individuais no sentido amplo (h^2g), herdabilidade média no sentido amplo (h^2gm), coeficiente de variação genotípica (CVg), coeficiente de variação residual (CVe) e acurácia experimental ($r_{\hat{g}g}$) para as características rendimento de óleo livre de umidade (RBLU) e teor e safrol avaliadas em 16 populações do Banco Ativo de Germoplasma de Pimenta Longa.

Característica	V_g	h^2g	h^2gm	CVg	CVe	$r_{\hat{g}g}$
RBLU (%)	0,2010**	0,29**	0,80**	12,36	19,47	0,89
Safrol (%)	14,6148**	0,53**	0,84**	4,22	3,95	0,92

** - Significativo a 1% de probabilidade pelo Teste da Razão de Verossimilhança (Qui-quadrado com 1 grau de liberdade), conforme análise de *deviance*.