



ISSN 1981-5980

Maio, 2008

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Clima Temperado
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

versão

ON LINE

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 62

Parâmetros Genéticos Estimados nas Primeiras Gerações de Seleção em Batata

Giovani Olegário da Silva
Arione da Silva Pereira
Velci Queiroz de Souza
Roberto Fritsche Neto

Pelotas, RS
2008

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Clima Temperado

Endereço: BR 392 Km 78

Caixa Postal 403, CEP 96001-970 - Pelotas, RS

Fone: (53) 3275-8199

Fax: (53) 3275-8219 - 3275-8221

Home page: www.cpact.embrapa.br

E-mail: sac@cpact.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: Walkyria Bueno Scivittaro

Secretária-Executiva: Joseane M. Lopes Garcia

Membros: Cláudio Alberto Souza da Silva, Lígia Margareth Cantarelli Pegoraro, Isabel Helena Verneti Azambuja, Cláudio José da Silva Freire, Luís Antônio Suita de Castro

Suplentes: Daniela Lopes Leite e Luís Eduardo Corrêa Antunes

Revisor de texto: Sadi Macedo Sapper

Normalização bibliográfica: Regina das Graças Vasconcelos dos Santos

Editoração eletrônica: Oscar Castro

Arte da capa: Miguel ângelo (estagiário)

1a edição

1a impressão (2008): 50 exemplares

Todos os direitos reservados

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

Parâmetros genéticos estimados nas primeiras gerações de seleção em batata /
Giovani Olegário da Silva... [et al.]. -- Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2008.
17 p. -- (Embrapa Clima Temperado. Boletim de pesquisa e Desenvolvimento,
62).

ISSN 1678-2518

Solanum tuberosum L. - Variância genética - Herdabilidade - *Ganho esperado de seleção*. I. Silva, Giovani Olegário da. II. Série.

CDD 635.21

Sumário

Parâmetros Genéticos Estimados nas Primeiras Gerações de Seleção em Batata	5
Resumo	5
Abstract	7
Introdução	9
Material e Métodos	9
Resultados e Discussão	11
Conclusões	16
Referências	16

Parâmetros Genéticos Estimados nas Primeiras Gerações de Seleção em Batata

Giovani Olegário da Silva¹

Arione da Silva Pereira²

Velci Queiroz de Souza³

Roberto Fritsche Neto⁴

Resumo

O conhecimento das expressões genéticas de caracteres em determinada condição de cultivo possibilita a predição de ganhos nas sucessivas gerações de seleção. O objetivo deste trabalho foi estimar parâmetros genéticos de caracteres componentes da aparência de tubérculo, nas duas primeiras gerações de seleção de batata. O experimento foi realizado na geração de plântula, em casa plástica, e na primeira geração clonal, a campo, nos outonos de 2004 e 2005, respectivamente, na área experimental da sede da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, Brasil (31°S, 52°W). Foi utilizada uma população de 15 famílias de batata com 20 plantas (genótipos) de cada família. A geração de plântula proporciona melhor expressão dos componentes genéticos dos caracteres

¹Eng. Agrôn., D.S., Embrapa Hortaliças, Cx. Postal 218, 70359-970 Gama, DF. (olegario@cpact.embrapa.br)

²Eng. Agrôn., Ph.D., Embrapa Clima Temperado, Cx. Postal 403, 96001-970 Pelotas, RS. (arione@cpact.embrapa.br)

³Eng. Agrôn., D.S., UFPEL- Colegiado de Pós-graduação em Agronomia: Fitomelhoramento, Cx. Postal 354, 96001-970 - Pelotas, RS. (velciq@gmail.com)

⁴Acadêmico de Agronomia da UFPEL/FAEM, Bolsista de Iniciação Científica da FAPERGS.

componentes de aparência de tubérculo do que a primeira geração clonal. Os caracteres aspereza de película, sobancelha e curvatura de tubérculo apresentaram estimativas de herdabilidade significativamente maiores na geração de plântula do que na primeira geração clonal. Apenas profundidade de olho teve estimativa de herdabilidade maior na primeira geração clonal do que na geração de plântula. Assim, os ganhos esperados de seleção para sobancelha e curvatura de tubérculo foram maiores na geração de plântula, enquanto que para profundidade de olho, o ganho esperado foi maior na primeira geração clonal.

Termos para indexação: *Solanum tuberosum* L., variância genética, herdabilidade, ganho esperado de seleção.

Estimates of Genetic Parameters in Early Generations of Selection in Potatoes

Abstract

The knowledge of genetic expression of traits of a crop under a certain environment allows the prediction of genetic gains in successive selection generations. The objective of this work was to estimate genetic parameters of component traits of tuber appearance in the first two potato generations. The experiment was conducted in the seedling generation, under plastic house, and in the first clonal generation, in the field, during autumn of 2004 and 2005, respectively, on the experimental field of Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, Brazil (31°S, 52°W). A population of 15 potato families with 20 plants (genotypes) for each family was used. The seedling generation provides better expression of genetic components of tuber appearance trait components than the first clonal generation. Skin roughness, eyebrow and curviness of tuber showed significantly higher heritability estimates in the seedling than in the first clonal generation. Only eye depth had heritability estimates higher in the first clonal generation than in the seedling generation. Therefore, expected selection gains for eyebrow and curved tubers were higher when estimated in the seedling generation, while the expected gain for eye depth was higher in the first clonal generation.

Index terms: Solanum tuberosum L., genetic variance, heritability, expected selection gain.

Introdução

O conhecimento das expressões genéticas de caracteres em determinada condição de cultivo possibilita a predição de ganhos nas sucessivas gerações de seleção, sendo estas desinflacionadas da variação não herdável que é causada pelo ambiente (BRIGGS & KNOWLES, 1967). A participação direta dos efeitos do ambiente na expressão fenotípica, e a existência de respostas diferenciadas de genótipos às condições de ambiente, têm sido freqüentemente constatadas em plantas cultivadas (CRUZ & CASTOLDI, 1991). Essa interação causa dificuldades aos programas de melhoramento, pois determina inconsistência da superioridade de genótipos com relação à variação de ambiente, tornando a seleção mais difícil (BRIGGS & KNOWLES, 1967).

Informações sobre expressões genéticas de caracteres nas primeiras gerações de batata auxiliam na escolha das melhores estratégias de seleção, indicando a pressão de seleção adequada, evitando que genótipos com qualidade superior sejam descartados ou que muitos que poderiam ter sido descartados sejam levados a campo. Por menor que seja essa pressão de seleção, pode determinar uma redução de custos com trabalho e equipamentos (LOVE et al., 1997).

O objetivo deste trabalho foi estimar parâmetros genéticos de caracteres componentes da aparência de tubérculo nas primeiras gerações de seleção em batata.

Material e Métodos

Os experimentos foram realizados nos outonos de 2004 e de 2005, na Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, Brasil (31°S, 52°W).

Foi utilizada uma população híbrida de batata originada de cruzamentos entre genótipos da coleção da Embrapa Clima Temperado. Cada cruzamento originou uma das 15 famílias que constituiu a população analisada.

No outono de 2004, as sementes botânicas foram germinadas e as plântulas transplantadas para sacos plásticos de 1L com substrato vegetal, com o objetivo de produzir mini-tubérculos. As plântulas foram cultivadas em casa-de-vegetação, sob o delineamento experimental de blocos ao acaso com três repetições. Cada unidade experimental foi composta de 20 plântulas de uma família. As plântulas foram espaçadas de 0,10m entre e dentro de linhas. A colheita foi feita 77 dias após o transplante.

No outono de 2005, um tubérculo de cada plântula (genótipo), padronizado em relação ao tamanho, foi cultivado a campo, formando a primeira geração clonal. O delineamento experimental foi o mesmo utilizado para as plântulas, seguindo os tratamentos culturais e fitossanitários recomendados para a cultura. Após a maturação, as plantas foram colhidas individualmente.

Os seguintes caracteres componentes de aparência de tubérculo foram avaliados em cada planta, nas duas gerações: formato (1- formato alongado, 5- redondo); uniformidade de formato (1- uniforme, 5- desuniforme); tamanho do maior tubérculo (1- grande, 5- pequeno); uniformidade de tamanho (1- uniforme, 5- desuniforme); aspereza da película (1- lisa, 5- reticulada); profundidade dos olhos (1- raso, 5- profundo); sobancelha (1- sem sobancelhas, 5- extremamente proeminentes); achatamento (1- tubérculos não achatados, 5- extremamente achatados); curvatura (1- não curvados, 5- extremamente curvados); apontamento (1- não apontados, 5- extremamente apontados) e aparência (1- excelente, 5- péssima). Os caracteres foram avaliados em cada planta, nas duas gerações.

Os dados de cada experimento e em conjunto foram submetidos à análise de variância, utilizando o programa GENES (CRUZ, 2001). Na análise conjunta, o ambiente foi considerado efeito fixo e os genótipos, aleatório. A variância genética, herdabilidade e ganho de seleção foram estimados segundo CRUZ & REGAZZI (2001). Os intervalos de confiança foram calculados de acordo com TAI (1983).

Resultados e Discussão

As análises de variância dos dados da geração de plântula revelaram que todos os caracteres foram significativos ($p=0,05$), exceto uniformidade de formato e de tamanho de tubérculos (**Tabela 1**). Na primeira geração clonal, também não foram significativos a aparência, tamanho e achatamento de tubérculo. Este resultado indica que estes caracteres foram expressos diferentemente nas duas gerações. Isto pode ser devido ao cultivo a campo (primeira geração) produzir tubérculos maiores e em maior número do que em casa-de-vegetação (geração de plântula).

Os coeficientes de variação, que são indicativos da precisão experimental, em geral, foram maiores na primeira geração clonal do que na geração de plântula (Tabela 1). Isto provavelmente foi devido à menor influência do ambiente no cultivo em casa-de-vegetação. A relação CVg/CV acima de um em ambas as gerações para formato, apontamento e aspereza de tubérculo sugere que as variações existentes para estes caracteres na população são de ordem genética.

Pela análise de variância conjunta e considerando os caracteres significativos, verifica-se a predominância de interações genótipo x ambiente significativas, com exceção da aparência, tamanho e achatamento de tubérculo (**Tabela 2**).

Tabela 1. Quadrados médios da análise de variância para componentes da aparência de tubérculo na geração de plântula e primeira geração clonal de batata cultivadas em casa-de-vegetação e a campo, respectivamente. Pelotas, 2005.

Fonte de variação	gl	Caracter ¹										
		APA	ASP	FOR	UFO	TAM	UTA	POL	SOB	APO	CUR	ACH
Geração de plântula												
Blocos	2	0,06	0,11	0,06	1,72	0,75	0,01	0,78	0,10	0,02	0,05	2,01
Famílias	14	0,21*	0,37*	0,26*	0,05	0,21*	0,07	0,12*	0,30*	0,60*	0,21*	0,94*
Erro	28	0,04	0,06	0,02	0,04	0,09	0,04	0,04	0,03	0,06	0,01	0,44
CV (%)	-	6,48	9,58	5,18	9,90	12,06	6,50	14,48	12,97	14,95	8,15	38,87
CVg (%)	-	11,89	33,52	9,69	1,85	8,04	3,16	12,21	24,21	25,12	18,88	23,69
Média	-	3,15	2,66	2,90	2,19	2,47	3,15	1,38	1,40	1,68	1,38	1,64
Primeira geração clonal ²												
Blocos	2	0,79	1,08	0,01	0,55	0,37	0,01	0,11	0,01	0,04	0,02	0,39
Famílias	14	0,07	0,33*	0,13*	0,07	0,23	0,09	0,44*	0,08*	0,25*	0,11*	0,76
Erro	28	0,09	0,18	0,01	0,07	0,13	0,08	0,06	0,05	0,06	0,03	0,44
CV (%)	-	8,73	22,59	3,55	14,47	14,84	9,15	18,81	15,33	17,36	14,24	36,85
CVgCVI(%)	-	0,53	2,94	1,76	0,50	0,50	0,22	1,20	0,52	1,01	0,88	0,50
Média	-	3,39	1,88	3,14	1,87	2,44	3,02	1,52	1,41	1,44	1,26	1,79

¹APA: aparência; ASP: aspereza; FOR: formato; UFO: uniformidade de formato; TAM: tamanho; UTA: uniformidade de tamanho; POL: profundidade de olho; SOB: sobranceira; APO: apontado; CUR: curvatura de tubérculo; ACH: achatamento de tubérculo.

*Significativo a 5% de probabilidade de erro pelo teste F.

Tabela 2. Quadrados médios da análise conjunta de componentes da aparência de tubérculo na geração de plântula e na primeira geração clonal de batata. Pelotas, 2005.

Caracter ¹	Caracter ¹										
	ASP	FOR	UFO	TAM	UTA	POL	SOB	APO	CUR	ACH	
	0,59	0,03	1,13	0,57	0,01	0,42	0,05	0,03	0,04	1,20	
	0,46*	0,33*	0,07	0,33*	0,07	0,41*	0,30*	0,63*	0,23*	0,94*	
	13,70*	1,35	2,22	0,03	0,42	0,45	0,01	1,32	0,27	1,12	
	0,24*	0,06*	0,05	0,11	0,09	0,15*	0,08*	0,22*	0,09*	0,12	
	0,12	0,02	0,06	0,11	0,06	0,06	0,04	0,06	0,02	0,59	
	15,42	4,38	12,0	13,50	7,88	17,00	14,20	16,05	11,36	37,87	
	2,27	3,02	2,03	2,46	3,08	1,45	1,41	1,56	1,32	1,76	

¹APA: aparência; ASP: aspereza; FOR: formato; UFO: uniformidade de formato; TAM: tamanho; UTA: uniformidade de tamanho; POL: profundidade de olho; SOB: sobrançelha; APO: apontado; CUR: curvatura de tubérculo e ACH: achatamento de tubérculo.

*Significativo a 5% de probabilidade de erro pelo teste F.

Aparência, tamanho e achatamento de tubérculo, que foram significativos apenas na geração de plântula, apresentaram estimativas de variância genética, herdabilidade e ganhos esperados de seleção mais baixos na primeira geração clonal (Tabela 3). Aparência, na primeira geração clonal, teve uma variância genética tão baixa que foi considerada inexistente, concordando com MARIS (1988) e TAI & YOUNG (1984). No entanto, para a geração de plântula, aparência teve alto valor de herdabilidade, reafirmando as descobertas de GOPAL (2002). A inconstância de estimativas de herdabilidade perante as gerações indica que a seleção para componentes da aparência poderia ser mais indicada.

Considerando os caracteres que apresentaram diferenças significativas pelas análises de variância, e comparando as duas gerações, verifica-se que formato de tubérculo apresentou estimativa de herdabilidade dentro do mesmo intervalo de confiança (Tabela 3), portanto, não diferindo significativamente. Os valores de herdabilidade deste caráter foram elevados para as duas gerações, concordando com outros autores (LOVE et al., 1997; PINTO, 1999).

Os caracteres aspereza, sobrelance e curvatura de tubérculo apresentaram estimativas de herdabilidade significativamente maiores na geração de plântula do que na primeira geração clonal (**Tabela 3**). Apenas profundidade de olho teve estimativa de herdabilidade maior na primeira geração clonal que na geração de plântula. Estes resultados indicam que menor efeito do ambiente esteve atuando sobre a manifestação dos caracteres na condição de cultivo de casa-de-vegetação. Além disso, a herdabilidade foi estimada somente na geração de plântula para aparência, tamanho e achatamento de tubérculo, pois não foi detectada significância para estes caracteres na primeira geração clonal. A predominância de maiores estimativas de herdabilidade para caracteres de tubérculo na geração de plântula em comparação com a primeira geração clonal também foi observada por GOPAL (2002).

Tabela 3. Estimativas de variância genética (s^2_G), herdabilidade (h^2) e resposta à seleção (R), com respectivos intervalos de confiança ($0,95 < IC < 0,05$) de caracteres de aparência de tubérculos de batata cultivados em casa-de-vegetação. Pelotas, 2005.

Caracter ¹	Geração	s^2_G (0,95<IC<0,05)	h^2 (0,95<IC<0,05)	R (0,95<IC<0,05)
APA	Plântula	0,06 (0,03-0,16)	0,81 (0,75-0,87)	0,63 (0,47-1,27)
	Primeira	-	-	-
ASP	Plântula	0,10 (0,05-0,25)	0,82 (0,80-0,86)	1,64 (1,12-5,01)
	Primeira	0,05 (0,02-0,16)	0,45 (0,38-0,59)	1,60 (1,06-2,13)
FOR	Plântula	0,08 (0,04-0,20)	0,91 (0,90-0,94)	1,03 (0,10-1,37)
	Primeira	0,04 (0,02-0,09)	0,90 (0,88-0,94)	0,64 (0,32-0,96)
TAM	Plântula	0,04 (0,02-0,12)	0,57 (0,45-0,69)	0,60 (0,36-1,21)
	Primeira	-	-	-
POL	Plântula	0,03 (0,02-0,08)	0,68 (0,57-0,78)	1,01 (0,65-1,14)
	Primeira	0,12 (0,06-0,31)	0,81 (0,78-0,86)	1,97 (1,32-3,29)
SOB	Plântula	0,09 (0,05-0,23)	0,89 (0,88-0,93)	2,14 (1,42-3,57)
	Primeira	0,01 (0,01-0,03)	0,44 (0,22-0,55)	0,50 (0,21-0,71)
APO	Plântula	0,18 (0,09-0,46)	0,89 (0,88-0,93)	2,38 (1,78-3,57)
	Primeira	0,06 (0,03-0,17)	0,75 (0,69-0,89)	1,39 (0,89-2,78)
CUR	Plântula	0,07 (0,03-0,17)	0,94 (0,94-0,96)	1,46 (1,46-2,92)
	Primeira	0,02 (0,01-0,07)	0,70 (0,67-0,81)	0,79 (0,71-1,45)
ACH	Plântula	0,16 (0,07-0,50)	0,53 (0,44-0,65)	1,74 (1,16-2,90)
	Primeira	-	-	-

¹APA: aparência; ASP: aspereza; FOR: formato; TAM: tamanho; POL: profundidade de olho; SOB: sobrançelha; APO: apontado; CUR: curvatura de tubérculo e ACH: achatamento de tubérculo.

Os ganhos esperados com a seleção para sobrançelha e curvatura foram maiores quando estimados na geração de plântula, enquanto que para profundidade de olho o ganho esperado foi maior na primeira geração clonal. Para estes caracteres, as estimativas de herdabilidade estiveram acima de 0,80, concordando com PINTO (1999) em relação à profundidade de olhos, e com LOVE et al. (1997) em relação à aspereza da película e discordando de LOVE et al. (1997), que relatou estimativas de herdabilidade inferiores.

Conclusões

A geração de plântula proporciona melhor expressão dos componentes genéticos dos caracteres componentes de aparência de tubérculo do que a primeira geração clonal.

Pode-se aplicar forte pressão de seleção nas gerações iniciais para os caracteres formato, apontamento e curvatura de tubérculos, e menor intensidade para aspereza e sobrançelha.

Na geração de plântula, maiores ganhos de seleção são esperados em relação à sobrançelha e curvatura de tubérculo, e na primeira geração clonal, em relação à profundidade de olhos de tubérculo.

Referências

BROWN, J. The use of cross prediction methods in a potato breeding programme. **Theoretical Applied Genetics**, New York, v. 76, p. 33-38, 1988.

BRIGGS, F. N.; KNOWLES, P. F. **Introduction to plant breeding**. New York: Reinhold, 1967. 426 p.

CRUZ, C. D.; CASTOLDI, F. L. Decomposição da interação genótipo x ambiente em partes simples e complexa. **Revista Ceres**, Piracicaba, v. 38, p. 422-430, 1991.

CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J. **Métodos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa, UFV: Imprensa Universitária, 2001. 390 p.

CRUZ, C. D. **Programa genes**: aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa; UFV, 2001. 648 p.

GOPAL, J. Genetic parameters and character associations for family selection in potato breeding programmes. **Journal of**

Genetics & Breeding, Roma, v. 55, p. 201-208, 2001.

LOVE, S. L. et al. Selection for individual traits in the early generations of a potato breeding program dedicated to producing cultivars with tubers having long shape and russet skin. **American Potato Journal**, Orono, v. 74, p. 199-213, 1997.

MARIS, B. Correlations within and between characters between and within generations as a measure for the early generation selection in potato breeding. **Euphytica**, Wageningen, v. 37, p. 205-209, 1988.

PINTO, C. A. B. Melhoramento genético de batata. **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte, v. 20, p. 120-128, 1999.

TAI, G.C.C. Confidence intervals of genetic parameters estimated from progeny test experiments in plant breeding. **Canadian Journal of Genetic and Cytology**, Ottawa, v. 25, p. 502-508, 1983.

TAI, G.C.C.; YOUNG, D.A. Early generation selection for important agronomic characteristics in a potato breeding population. **American Potato Journal**, Orono, v. 61, p. 419-434, 1984.