

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 31

versão
ON-LINE

Valor genético de genitores de batata para capacidade de hibridação

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

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

Revisores de texto: Sadi Macedo Sapper/Ana Luiza Barragana Viegas

Normalização bibliográfica: Regina das Graças Vasconcelos dos Santos

Editoração eletrônica: Oscar Castro

Composição e impressão: Embrapa Clima Temperado

Fotos da capa: Arquivo da Embrapa Clima Temperado

1ª edição

1ª impressão (2006): 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).

Valor genético de genitores de batata para capacidade de hibridação / Roberto Fritsche Neto... [et al.] – Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2006. 20 p. -- (Embrapa Clima Temperado. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 31).

ISSN 1678-2518

Batata - Melhoramento genético - Cruzamento - Semente verdadeira. I. Fritsche Neto, Roberto. II. Série.

CDD 635. 21

Sumário

Resumo	.....	5
Abstract	.....	7
Introdução	.....	9
Material e métodos	.....	10
Resultados e discussão	.....	12
Conclusão	.....	19
Referências bibliográficas	.....	19

Valor genético de genitores de batata para capacidade de hibridação

***Roberto Fritsche Neto¹
Arione da Silva Pereira²
Velci Queiroz de Souza³
Giovani Olegário da Silva³
Graziela da Silva Nolasco⁴***

Resumo

O objetivo deste trabalho foi estimar a eficiência de cruzamento de 43 genótipos frequentemente utilizados como genitores no Programa de Melhoramento Genético de Batata da Embrapa Clima Temperado. Os trabalhos foram conduzidos em casa-de-vegetação, nos períodos de outono e inverno/primavera de 2000 a 2004, em Pelotas, RS (31°S, 52°W). Em cada cruzamento, foram anotados o número de botões florais polinizados, o número de frutos pegos e o número de sementes. Cada período que o genitor foi levado ao bloco de cruzamentos foi considerado uma repetição. Os dados foram analisados pelo modelo estatístico Reml/Blue. Conclui-se que genitores adaptados às condições agroecológicas da região

¹Acadêmico em Agronomia, Bolsista de Iniciação Científica da FAPERGS, Embrapa Clima Temperado, Cx. Postal 403, 96001-970-Pelotas, RS. (rfneto@hotmail.com)

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

³ Eng. Agrôn., M.S. UFPel - Colegiado de Pós-graduação em Agronomia: Fitomelhoramento, Cx. Postal 354, 96001-970 - Pelotas, RS.

⁴ Bolsista da Fundação McKnight, Embrapa Clima Temperado, Cx. Postal 403, 96001-970 - Pelotas, RS.

apresentaram maior eficiência de cruzamento como genitor masculino e que os mesmos possuem maior influência sobre o número de sementes produzidas por botão floral.

Termos para indexação: *Solanum tuberosum* L., cruzamento, semente verdadeira.

Genetic value of potato genitors for hibridization ability

Abstract

The objective of this work was to estimate the cross efficiency of 43 genotypes frequently used as parents in the Potato Breeding Program of Embrapa Clima Temperado. The work was conducted under greenhouse during the autumn and winter/spring periods, from 2000 to 2004, in Pelotas, RS (31°S, 52°W). For each cross, the number of pollinated flower buds, the fruit-set and the number of seeds were recorded. In each period, the genotype used in crossings, was considered a replication. The data were analyzed using the Reml/Blue statistic model. Ryhe conclusion of this work are: Adapted parents to the agroecological region conditions showed more efficiency in crossings, mainly, as male parents than female parents. Genotypes used as male parents showed more influence on number of seeds per flower bud than as female parents.

Index terms: *Solanum tuberosum* L., crossing, true seed.

Introdução

A batata se originou nos Andes, Sul do Peru e Norte da Bolívia, em condição de dias curtos daquela região. Sua introdução na Europa resultou na seleção para tuberização em dias longos de verão da região nórdica daquele continente. A partir daí, se espalhou para os demais países do mundo (HAWKES, 1993).

Apesar da importância da cultura no Brasil, as cultivares nacionais são poucas. Por serem mais adaptadas às condições ecológicas e tecnológicas, quando comparadas às estrangeiras, apresentam maior facilidade e menor custo de produção para um mesmo nível de produtividade (PEREIRA, 2000).

O melhoramento genético da batata pode contribuir substancialmente para melhoria da eficiência produtiva da cultura. Para isto, é importante cruzar genótipos introduzidos com genótipos adaptados, visando obter progênes que apresentem variabilidade para caracteres desejáveis.

A escolha de genitores tem por base os objetivos do programa (TARN, 1992). No entanto, o aproveitamento de qualquer genótipo como genitor depende, obviamente, da sua capacidade de florescer e produzir frutos e sementes viáveis (PINTO e MARTINS, 1994). Desta forma, torna-se necessário conhecer a habilidade do genitor em transferir caracteres desejáveis, a sua capacidade combinatória, os fatores que restringem a fertilidade e a capacidade de cruzar, quando usada como genitor masculino e feminino (PEREIRA, 2003).

O objetivo deste trabalho foi estimar a eficiência de cruzamento de genótipos introduzidos e de genótipos adaptados às condições edafoclimáticas da região Sul do Brasil.

Material e Métodos

Os trabalhos foram conduzidos em casa-de-vegetação nos períodos de outono e inverno/primavera de 2000 a 2004, na sede da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS (31°S, 52°W). Foram estudados 43 genótipos freqüentemente utilizados como genitores no Programa de Melhoramento Genético de Batata, onde em, pelo menos, três dos dez períodos analisados estes foram usados como genitores femininos e masculinos.

Os genótipos adaptados foram os seguintes: 2CRI-1149-1-78, 3CRI-1316-8-82, C-1485-16-87, C-1485-6-87, C-1684-7-93, C-1720-40-94, C-1730-7-94, C-1740-11-95, C-1750-15-95, C-1750-2-95, C-1786-6-96, C-1786-7-96, C-1786-9-96, C-1311-11-80, C-1226-35-80, C-1883-5-97, C-1890-1-97, C-1714-7-94, Araucária, Baronesa, Catucha, Cristal, Eliza, Macaca, Monte Bonito e Pérola. Os genótipos introduzidos foram: Agria, Asterix, Atlantic, Bintje-Japão, BP-1, Cyklamen, Exquisa, Fabula, Monalisa, Ona, Pukara, Rioja, Shepody, Van Der Plank, Vivaldi e White Lady.

Os plantios foram efetuados em vasos com capacidade para 5 L de substrato vegetal. O tutoramento das hastes foi efetuado utilizando cordões de *nylon*. Para indução do florescimento, o período da noite foi interrompido com o fornecimento de duas horas de luz, utilizando lâmpadas mistas. A temperatura foi mantida em torno de $20 \pm 5^{\circ}\text{C}$, com a utilização de aquecedores, ventiladores e o manejo das aberturas da casa-de-vegetação.

Os cruzamentos foram realizados manualmente entre os genótipos com pólen disponível e genótipos com flores no estágio de polinização (estádio de balão), nas quais não foi realizada a emasculação, apenas a retirada das pétalas (toailete).

A colheita dos frutos foi realizada aproximadamente três semanas após o “pegamento” dos mesmos. A extração de sementes foi efetuada utilizando-se miniprocessador, o qual macera os frutos e libera as sementes. Após a extração, as sementes foram lavadas, colocadas em recipientes plásticos e

então secas em casa-de-vegetação.

Em cada cruzamento, foram anotados o número de botões florais polinizados, o número de frutos pegos e o número de sementes. Cada período em que o genitor foi levado ao bloco de cruzamentos foi considerado uma repetição.

A partir destes dados, obteve-se para cada genitor e em cada período, o percentual de “pegamento” de frutos, o número de sementes por fruto e o número de sementes por botão floral cruzado, quando estes foram usados como genitor feminino e como genitor masculino.

Os dados referentes à percentagem de “pegamento” de frutos foram transformados com $\sqrt{(x+0,5)}$.

Os dados foram analisados com o programa estatístico computacional SAS Learning Edition (2002), pelo procedimento PROC MIXED, o qual é o apropriado para a análise de modelos mistos desbalanceados, pois distingue claramente os efeitos fixos e os aleatórios (LITTELL et al, 1996). O modelo estatístico usado foi REML/BLUE (máxima verossimilhança restrita/melhor estimativa linear não-viesada). Matricialmente, o modelo misto linear geral descrito em HARVILLE (1977) é denotado por:

$$y = X\beta + Z_1\epsilon + e$$

em que,

y_1 é o vetor de observações;

X_{p+1} é a matriz de incidência dos efeitos fixos (conhecida);

β_{p+1} é o vetor de efeitos fixos desconhecidos;

Z_q é a matriz de incidência dos efeitos aleatórios (conhecida);

ϵ_q é o vetor de efeitos aleatórios desconhecidos;

e_1 é o vetor de erros aleatórios;

em que n é o número de observações, p é o número de parâmetros e q é o número de efeitos aleatórios.

Assume-se que os efeitos aleatórios e os erros (resíduos) têm distribuição normal com média zero e são não correlacionados, com matrizes de variâncias e covariâncias, respectivamente, \mathbf{G} e \mathbf{R} matrizes positivas definidas, por hipótese, e, portanto, não singulares, dadas por:

$$\text{Var}(v) = E(vv') = \mathbf{G} \text{ e } \text{Var}(e) = E(ee') = \mathbf{R}.$$

Matricialmente pode ser escrita:

$$\text{Var} \begin{bmatrix} v \\ e \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mathbf{G} & \Phi \\ \Phi & \mathbf{R} \end{bmatrix}$$

Deste modo, tem-se que:

$$\mathbf{V} = \text{Var}(y) = \text{Var}(X\beta) + \text{Var}(Zv) + \text{Var}(e) = Z\text{Var}(v)Z' + \mathbf{R} = Z\mathbf{G}Z' + \mathbf{R}$$

Assume-se, ainda, que \mathbf{V} é não singular, e $E(y) = E(X\beta + Zv + e) = X\beta$,

assim, $y \sim N(X\beta; Z\mathbf{G}Z' + \mathbf{R})$.

Resultados e Discussão

As médias observadas de “pegamento” de fruto, número de sementes por fruto e número de sementes por botão floral cruzado de genótipos de batata, usados como genitores masculinos e femininos, estão apresentadas na Tabela 1. Houve diferenças significativas ($p < 0,05$) entre os genótipos usados como genitores masculinos e femininos, para todas as variáveis analisadas (Figuras 1 e 2).

Tabela 1. Médias observadas de “pagamento” de fruto, número de sementes por fruto e número de sementes por botão floral cruzado de genótipos de batata, como genitores masculinos e femininos.

Genótipo	“Pagamento” de frutos (%)		N° de sementes/fruto ⁻¹		N° de sementes/botão cruzado ⁻¹	
	M masculino	Fem inino	M masculino	Fem inino	M masculino	Fem inino
2CR H149-1-78	16.21	30.75	37.83	45.57	8.17	152.57
3CR H316-8-82	18.06	2.00	44.00	0.50	16.00	15.00
C-1226-35-80	23.61	23.82	110.00	29.50	27.17	119.67
C-1311-11-82	7.62	6.16	21.80	4.75	6.20	44.50
C-1485-16-87	13.86	3.55	91.33	3.00	12.78	58.44
C-1485-6-87	15.55	2.54	72.00	1.00	17.57	25.00
C-1684-7-93	4.50	0.00	94.33	0.00	3.67	0.00
C-1720-40-94	4.21	0.87	45.00	0.25	2.00	17.75
C-1730-7-94	7.71	7.18	70.80	4.50	9.40	46.33
C-1740-11-95	2.71	12.25	77.00	13.67	3.40	75.67
C-1750-15-95	12.76	10.81	92.10	10.00	12.30	70.90
C-1750-2-95	12.66	12.15	157.00	8.00	19.00	32.50
C-1786-6-94	22.72	25.08	63.67	25.50	15.67	100.50
C-1786-7-96	16.17	2.29	78.00	1.25	12.67	25.25
C-1786-9-96	6.43	20.77	30.67	5.00	3.33	37.00
C-1787-14-96	9.61	11.54	81.00	27.50	13.33	120.00
C-1883-5-97	8.75	14.58	87.50	11.00	7.50	75.50
C-1890-1-97	11.71	17.93	146.00	21.50	17.50	115.50
Agria	9.29	2.27	104.78	1.75	8.89	55.38
Araucária	16.25	26.06	9.00	23.50	1.00	94.00
Asterix	7.67	10.05	97.00	7.10	7.80	64.00
Atlantic	14.12	7.91	103.00	12.00	16.40	74.00
Baronesa	5.49	13.93	58.67	15.50	5.67	117.00
Bintje japão	18.77	14.04	110.00	6.00	21.00	41.50
BP-1	16.08	3.07	85.00	0.43	13.14	18.14
Catucha	10.70	7.22	4.83	3.40	1.50	63.60
Cristal	2.56	4.47	92.63	3.14	2.75	51.86
Cyclam en	16.87	5.94	47.80	1.80	14.80	27.00
Eliza	12.22	19.83	68.89	21.11	7.33	93.33
Exquiza	23.17	6.84	91.25	2.75	29.75	42.25
Fabula	34.85	1.88	60.00	1.00	26.25	26.75
Macaca	21.47	15.56	17.50	13.00	4.00	88.80
Monalisa	7.41	15.51	24.50	8.00	1.50	50.50
Monte Bonito	14.89	12.05	72.00	13.00	7.20	105.75
Ona	19.83	22.97	175.00	19.50	34.50	84.50
Pérola	7.40	2.56	87.67	0.50	9.00	12.50
C-1714-7-94	7.87	3.55	61.71	1.60	6.57	57.00
Pukara	18.60	11.26	117.00	12.00	24.00	93.67
Rioja	16.07	2.63	81.20	0.60	12.40	19.40
Shepody	11.17	9.15	116.75	11.00	13.25	98.50
Van Der Plank	11.54	4.85	71.75	1.00	8.50	10.00
Vivaldi	2.26	19.69	28.00	15.50	1.75	67.25
White Lady	23.72	6.44	135.44	3.00	36.89	18.00

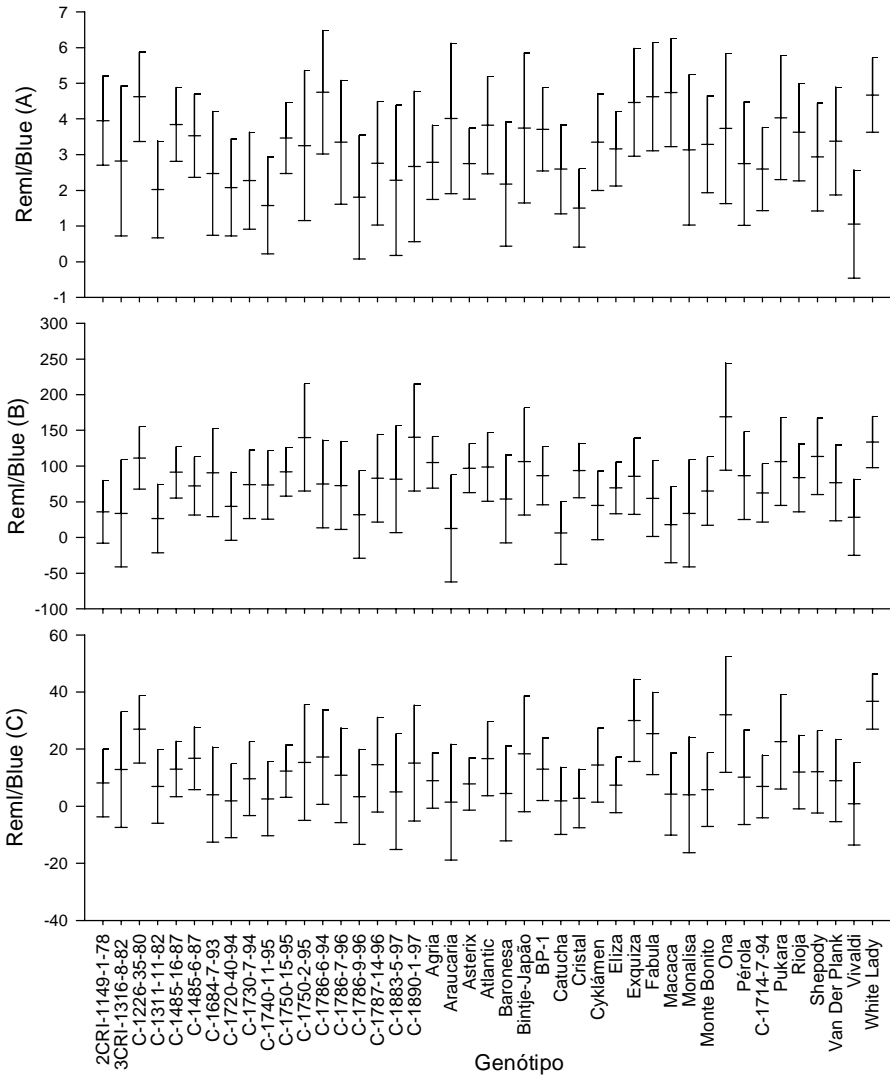


Figura 1. Valores genéticos estimados de genótipos de batata, através do REML/BLUE, em relação ao “pegamento” de frutos (A), número de sementes por fruto (B) e número de sementes por botão floral cruzado (C) quando usados como genitores femininos. Os traços intermediários nas linhas representam os valores genéticos médios estimados e os traços nas extremidades representam a amplitude da vaiância do genótipo

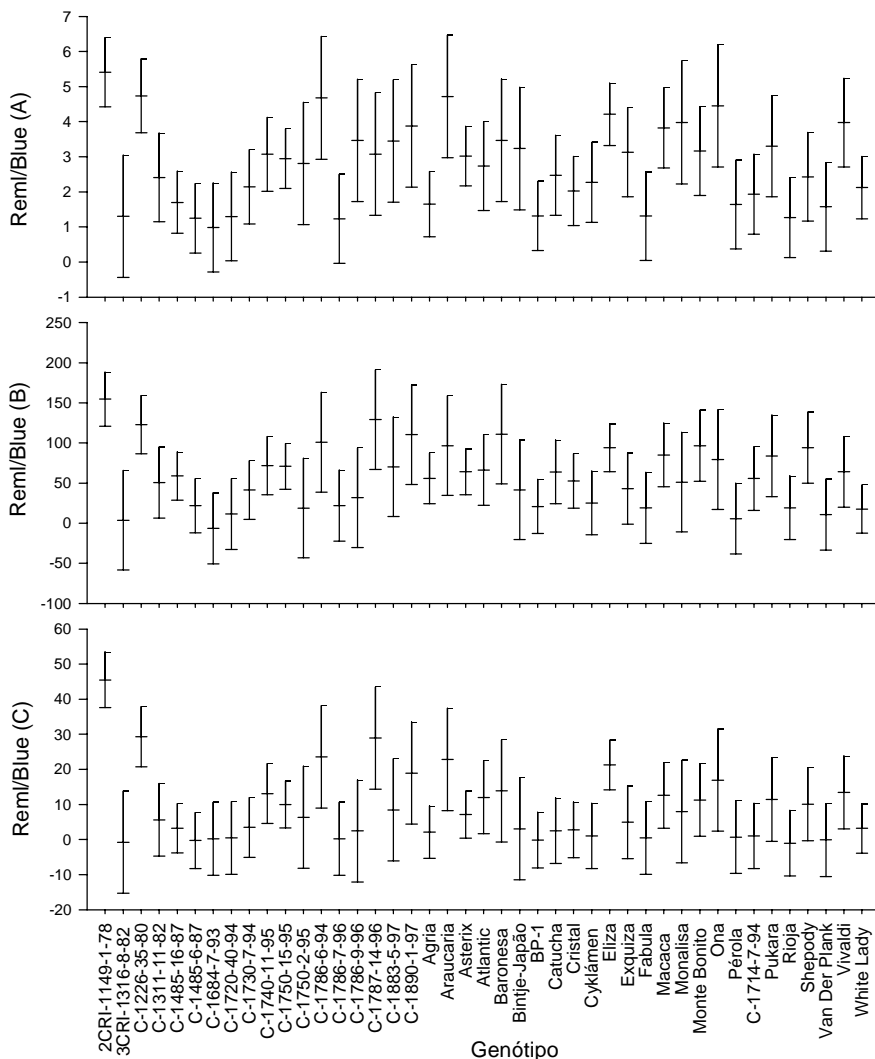


Figura 2. Valores genéticos estimados de genótipos de batata, através do REML/BLUE, em relação ao “pegamento” de frutos (A), número de sementes por fruto (B) e número de sementes por botão floral cruzado (C) quando usados como genitores masculinos. Os traços intermediários nas linhas representam os valores genéticos médios estimados e os traços nas extremidades representam a amplitude da variância do genótipo.

Todo programa de melhoramento de plantas busca produzir populações segregantes superiores e com potencial de ocorrência de indivíduos selecionáveis durante os ciclos de seleção (SIMMONDS, 1996).

Nos genótipos, quando usados como genitores femininos, observou-se que os genótipos C-1786-6-96, Macaca, White Lady, Fábula, C-1226-35-80 e Exquiza tiveram “pegamento” de frutos superiores ao C-1740-11-94, Cristal e Vivaldi, os quais apresentaram as mais baixas estimativas de valor genético, isto é, os piores desempenhos.

Como genitores masculinos, ‘2CRI-1149-1-78’ teve o maior valor genético estimado para “pegamento” de frutos. No entanto, não diferiu significativamente de ‘C-1750-2-95’, ‘C-1883-5-97’, ‘Ona’, ‘Monalisa’, ‘Vivaldi’, ‘C-1787-14-96’, ‘C-1226-35-80’, ‘Baronesa’, ‘C-1890-1-97’, ‘C-1786-6-96’, ‘Araucária’, ‘Monte Bonito’, ‘Eliza’, ‘Macaca’, ‘Pukara’, ‘Exquiza’ e ‘Bintje-Japão’.

Em batata, a obtenção de sementes botânicas em cruzamentos é dificultada pelo baixo “pegamento” de frutos, baixa produção de sementes por fruto em muitas combinações de genótipos, ou ainda, pela elevada queda de botões florais, como é o caso da cultivar Achat, que forma botões florais e os mesmos são abortados antes mesmo da sua abertura (PINTO e MARTINS, 1994).

Para “pegamento” de frutos, a variação de desempenho entre os genótipos como genitores feminino foi muito grande. O mesmo não ocorreu no desempenho destes como genitores masculinos, sugerindo que no “pegamento” de frutos há maior influência do genitor feminino. Esta variação de desempenho provavelmente está ligada, além de fatores genéticos, aos fatores fisiogenéticos (níveis hormonais), principalmente às giberilinas, que podem estimular o “pegamento” de frutos mesmo sem a ocorrência de polinização (KOHLLI, et al 1981).

Em relação ao número de sementes por fruto, como genitores femininos, ‘Ona’ apresentou a maior estimativa (melhor desempenho), sendo significativamente superior a ‘Catucha’, ‘Araucária’, ‘Macaca’, ‘C-1311-11-82’, ‘Vivaldi’, ‘C-1786-9-96’ e ‘C-

1720-40-94', os quais apresentaram as menores estimativas.

Em referência à estimativa de valor genético para número de sementes por fruto, como genitores masculinos, novamente o clone 2CRI-1149-1-78 foi superior à maioria dos genótipos, não diferindo apenas dos genótipos C-1883-5-97, C-1787-14-96, C-1226-35-80, Baronesa, C-1890-1-97, C-1786-6-96, Araucária, Monte Bonito, Shepody, Eliza, Macaca, Pukara e Ona.

Quanto ao número de sementes botânicas produzidas por botão floral, o genótipo White Lady foi superior à maioria em valor genético estimado, quando usados como genitores femininos. 'Vivaldi' e 'Araucária' apresentaram as menores estimativas, porém significativamente inferiores a 'White Lady'.

Considerando os genitores masculinos, o número de sementes botânicas produzidas por botão floral, '2CRI-1149-1-78', também apresentou alta estimativa de valor genético, sendo superior a todos os genótipos, exceto a C-1226-35-80, C-1787-14-96 e C-1786-6-96. 'Rioja', que apresentou a menor estimativa, foi significativamente inferior aos clones 2CRI-1149-1-78, C-1226-35-80, C-1787-14-96, C-1786-6-96 e Eliza.

Apesar de haver um grupo de genótipos com desempenho superior em relação ao número de sementes por botão floral, observou-se pouca variação de desempenho entre eles quando utilizados como genitores femininos. No entanto, comparados como genitores masculinos, apresentam uma grande variação de desempenho. Isto sugere que, como esperado, há uma grande influência da fertilidade do pólen no número de sementes por botão cruzado, assim como em relação ao número de sementes por fruto, no desempenho como genitores femininos, onde apenas 'Ona' se mostrou superior aos demais.

Considerando os resultados obtidos para genitores masculinos e observações efetuadas anteriormente a este trabalho em relação à fertilidade e à viabilidade de pólen de genótipos adaptados, verifica-se que o clone 2CRI-1149-1-78 foi também significativamente superior aos demais genótipos. 'Eliza' e 'Cristal' apresentaram desempenho intermediário e 'Cascata' e 'C-1730-7-94' tiveram desempenho inferior. Isto sugere que a

fertilidade e a viabilidade do pólen do genótipo são bons indicadores da sua eficiência de cruzamento como genitor masculino.

No desempenho como genitores masculinos em relação à percentagem de “pegamento” de frutos e o número de sementes por fruto, se observa que alguns genótipos, como C-1750-2-95, C-1883-5-97, Monalisa, Vivaldi, Eliza, Exquiza e Bintje-Japão, apresentaram alto “pegamento” de frutos, porém com baixa produção de sementes por botão cruzado. Isto indica a ocorrência de abortamento de embriões, provavelmente devido a fatores de incompatibilidade genética ou do número de cromossomos, resultante da má formação dos gametas (GUERRA, 1988).

A escolha de genitores é feita de acordo com os objetivos propostos pelos programas de melhoramento e constitui a fase mais importante do processo para se explorar o máximo possível de variabilidade genética dentro de famílias (MACEDO et al, 1998; SOUZA et al, 2004). Entretanto, a utilização de um genótipo como genitor depende do seu sucesso nas hibridações.

No presente estudo, observou-se que, de modo geral, os genótipos adaptados às condições agroecológicas da região Sul, quando utilizados como genitores masculinos, apresentaram desempenho superior aos genótipos introduzidos. Segundo MENEZES (1994), as condições ambientais, como temperatura e comprimento do dia, afetam o balanço hormonal entre estes, os níveis de giberilinas, as quais promovem altas taxas de frutos partenocárpicos em pepino (TOFANELLI, et al 2003) e podem reduzir a viabilidade de pólen e a fertilidade de óvulos (THOMAS, 1995).

Considerando o número total de genótipos que são levados a cruzamento, poucos foram os que apresentaram desempenho superior. Mesmo assim, em batata, é necessário utilizar genótipos com baixa eficiência de cruzamento, buscando não estreitar a base genética da população e evitar as perdas por endogamia, devido ao fato de que os determinantes básicos de

produção são derivados da natureza tetraplóide, da herança tetrassômica e do multialelismo (VAN LOON, 1987).

Conclusão

Genitores adaptados às condições agroecológicas da Região Sul oferecem maior sucesso nas hibridações, principalmente utilizados como genitores masculinos.

Referências bibliográficas

GUERRA, M. **Introdução à citogenética geral**. Rio de Janeiro: Guanabara, 1988. 142 p.

HARVILLE, D.A. Maximum-likelihood approaches to variances component estimation and to related problems. **Journal of the American Statistical Association**, Washington, v. 72, p. 320-340, 1977.

HAWKES, J.G. Origins of cultivated potatoes and species relationship. In: BRADSHAW, J.E.; MACKAY, G.R. **Potato genetics**. Cambridge: University Press, 1993. 552 p.

KOHLI, U.K.; DUA, L.S.; SAINI, S.S. Gibberellic acid as androecide for bell pepper. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 15, p. 17-22, 1981.

LITTELL, R.C.; MILLIKEN, G.A.; STROUP, W.W.; WOLFINGER, R.D. **SAS system for mixed models**. Cary: Statistical Analysis System Institute, 1996. 633 p.

MACEDO, L.C.; MELO, P.E.; BRUNE, S. Seleção para características de tubérculo em batata a partir da média das famílias clonais. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 16, 1998.

MENEZES, N.L. Fatores que afetam a expressão sexual em plantas de pepino. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 24, p. 209-215, 1994.

- PEREIRA, A. DA S. Melhoramento Genético de Batata. In: **SIMPÓSIO DE ATUALIZAÇÃO E MELHORAMENTO DE PLANTAS 4**, 2000, Lavras. Lavras: UFLA, 2000. p. 41-50.
- PEREIRA, A. DA S. Melhoramento genético. In: PEREIRA, A. DA S.; DANIELS, J. (Ed.) **O cultivo da batata na Região Sul do Brasil**. Pelotas, Embrapa Clima Temperado; Brasília, Embrapa Informação Tecnológica, 2003, p. 105-124.
- PINTO, C.A.B.P.; MARTINS, P.R. Indução de florescimento e pegamento de frutos em polinizações controladas em batata. **Ciência e Prática**, Lavras, v. 18, p. 370-377, 1994.
- Statistics Analytics Software. **Getting Started with the SAS Learning Edition**. Care, 2002. 1 CD-Rom.
- SIMMONDS, N.W. Family selection in plant breeding. **Euphytica**, Wageningen, v. 90, p. 201-208, 1996.
- SOUZA, V.Q.; PEREIRA, A. DA S.; FRITSCHÉ NETO, R.; SILVA, G.O.; OLIVEIRA, A.C. Potential of selection among and within potato clonal families. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, Viçosa, v. 5, p. 47-54, 2004.
- TARN, T.R.; TAI, G.C.C.; DE JOUNG, H.; MURPHY, A.M.; SEABROOK, J.E.A. Breeding potatoes for long-day, temperate climates. In: JANICK, J. (Ed). **Plant breeding reviews**. New York: J. Wiley, 1992. p. 271-332.
- THOMAS, G. Natural and synthesis grown regulators and their use in horticultural and agronomic crops. In: DAVIES, P.J. **Plants hormones, physiology, biochemistry and molecular biology**. 2 ed. Amsterdam: Kluwer, 1995. p. 751-773.
- TOFANELLI, M.B.D.; AMAYA-ROBLES, J.E.; RODRIGUES, J.D.; ONO, E.O. Ácido giberélico na produção de frutos partenocárpicos de pimenta. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, p. 116-118, 2003.
- VAN LOON, J.P. Potato Breeding in the Netherlands. In: JELLIS, G.J.; RICHARDSON, D.E. (Ed). **The production of new potato varieties: technological advances**. Cambridge: Cambridge University Press, 1987. p. 45-54.