ISSN 1677-2229
Novembro, 2018

BOLETIM DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO 163

Análise dialélica de genitores de batata para caracteres de aparência e rendimento de tubérculos

Embrapa

ISSN 1677-2229
Novembro, 2018

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

BOLETIM DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO 163

Análise dialélica de genitores de batata para caracteres de aparência e rendimento de tubérculos

Giovani Olegário da Silva
Arione da Silva Pereira
Agnaldo Donizete Ferreira de Carvalho

Embrapa Hortaliças
Brasília, DF
2018

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na

Embrapa Hortaliças
Rodovia BR-060, trecho Brasília-Anápolis, km 9
Caixa Postal 218
Brasília-DF
CEP 70.275-970
Fone: (61) 3385.9000
Fax: (61) 3556.5744
www.embrapa.br/fale-conosco/sac
www.embrapa.br

Comitê Local de Publicações
da Embrapa Hortaliças

Presidente
Jadir Borges Pinheiro

Editora Técnica
Mariana Rodrigues Fontenelle

Secretária
Gislaine Costa Neves

Membros
Carlos Eduardo Pacheco Lima
Raphael Augusto de Castro e Melo
Ailton Reis
Giovani Olegário da Silva
Iriani Rodrigues Maldonade
Alice Maria Quezado Duval
Jairo Vidal Vieira
Rita de Fátima Alves Luengo

Supervisora Editorial
Caroline Pinheiro Reyes

Normalização bibliográfica
Antônia Veras de Souza

Tratamento das ilustrações
André L. Garcia

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica
André L. Garcia

Foto da capa
Arione da Silva Pereira

1ª edição
1ª impressão (2018): 1.000 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).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Hortaliças

Silva, Giovani Olegário da.
Análise dialélica de genitores de batata para caracteres de aparência e rendimento de tubérculos / Giovani Olegário da Silva, Arione da Silva Pereira, Agnaldo Donizete Ferreira de Carvalho. - Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2018.
24 p. : il. color. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Hortaliças, ISSN 1677-2229 ; 163).

1. Solanum tuberosum L. 2. Gene. 3. Método de melhoramento. I. Pereira, Arione da Silva. II. Carvalho, Agnaldo Donizete Ferreira de. III. Título. IV. Embrapa Hortaliças. V. Série.

CDD 633.491

Antonia Veras de Souza (CRB 1/2023)

© Embrapa, 2018

Sumário

Resumo 7

Abstract 9

Introdução.....11

Material e Métodos 12

Resultados e Discussão 13

Conclusões.....20

Referências 21

Análise dialélica de genitores de batata para caracteres de aparência e rendimento de tubérculos

Giovani Olegário da Silva[1]
Arione da Silva Pereira[2]
Agnaldo Donizete Ferreira de Carvalho[3]

Resumo – O objetivo do presente trabalho foi estimar as capacidades de combinação de genitores de batata em gerações iniciais de seleção. Os experimentos foram realizados em Canoinhas, SC. Foram estudadas 12 famílias derivadas de dois grupos de genitores cruzados em esquema dialelo parcial 3 x 4 (‘Eliza’, ‘C-1730-7-94’ e ‘C-1742-8-95’; ‘Shepody’, ‘Asterix’, ‘White Lady’ e ‘Caesar’). As famílias foram avaliadas na geração de plântula e na primeira geração de campo para os caracteres aparência geral de tubérculo e seus componentes: aspereza de tubérculo, profundidade de olho, proeminência de sobrancelha, formato de tubérculo, uniformidade de formato de tubérculo, apontamento de tubérculo, curvatura de tubérculo, achatamento de tubérculo, tamanho de tubérculo, uniformidade de tamanho de tubérculo e, de rendimento de tubérculos: número de tubérculos por planta, massa total de tubérculos por planta, e massa média de tubérculos. Os dados foram submetidos às análises de variância e dialélica parcial. Pode-se concluir que não há predominância de efeitos aditivos ou não aditivos no controle dos caracteres componentes de aparência e rendimento de batata para as combinações avaliadas nas primeiras gerações de seleção. Não foi possível identificar genitores com elevada capacidade geral de combinação ou combinações específicas para a melhoria da aparência de tubérculos. O cruzamento ‘C1730-7-94’ x ‘White Lady’ é o mais indicado para a geração de famílias superiores para os caracteres componentes do rendimento de tubérculos.

Termos para indexação: *Solanum tuberosum* L.; gerações precoces; capacidade geral de combinação; capacidade específica de combinação.

---

[1] Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF.
[2] Engenheiro-agrônomo, Ph.D. em Horticultura/ Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.
[3] Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF.

Dialelic analysis of potato parents for tuber appearance and yield traits

Abstract – The objective of this work was to estimate the general and specific combining ability of potato parents in early generation of selection. The experiments were carried out at Canoinhas, SC, Brazil. Twelve potato families derived from two groups of parents crossed in a 3 x 4 partial mating design were studied (‘Eliza’, ‘C-1730-7-94’, ‘C-1742-8-95’ and ‘Shepody’, ‘Asterix’, ‘White Lady’, ‘Caesar’). The families were evaluated in the seedling and first field generation for tuber general appearance and their components: tuber roughness, eye depth, eyebrow prominence, tuber shape, tuber shape uniformity, tuber pointing, tuber curvature, tuber flattening, tuber size, uniformity of tuber size, and tuber yield components: number of tubers per plant, total mass of tubers per plant, and average mass of tubers. The data were submitted to variance analysis, and partial diallel analysis. Was possible to concluded that there is no predominance of additive or non-additive effects on the control of potato appearance and yield components for the combinations evaluated in the first selection generations. It was not possible to identify parents with high general combining ability or specific combinations to improve the appearance of tubers. The cross ‘C1730-7-94’ x ‘White Lady’ is the most suitable for the generation of superior families for the tuber yield characters.

Index terms: *Solanum tuberosum* L.; early generation; general combining ability; specific combining ability.

Introdução

Para a seleção de genitores, uma das metodologias mais eficientes e comumente utilizadas em programas de melhoramento genético é a análise dialélica, a qual propicia estimativas de parâmetros úteis para a seleção de genitores para hibridação, o entendimento da ação gênica envolvida na determinação dos caracteres e avaliação da existência de heterose, proporcionando assim grandes avanços para a seleção (Cruz et al., 2012).

Existem vários métodos para a análise de cruzamentos dialélicos, sendo o proposto por Griffing (1956) amplamente empregado. Esse método fornece informações a respeito da capacidade geral de combinação dos genitores (CGC), que está relacionada com a concentração de genes predominantemente aditivos, e da capacidade específica de combinação (CEC) relacionada com a concentração de genes de efeito basicamente não aditivo (dominância e epistasia) (Cruz et al., 2012).

No caso da batata as informações disponíveis sobre a análise dialélica são limitadas devido à dificuldade de formação de combinações entre vários genitores no formato de uma análise dialélica completa devido a níveis de incompatibilidade entre algumas combinações de genitores. Esta dificuldade é suplantada com a utilização de dialelos parciais, que permitem a avaliação de dois grupos de genitores, cada qual cruzado com os genitores do outro grupo.

Silva et al. (2009) verificaram que as capacidades de combinação para os caracteres rendimento de tubérculos, número de tubérculos por planta e massa média de tubérculos podem ser estimadas através de dialelo parcial, para a geração de plântula e primeira geração de campo. Da mesma forma, Silva et al. (2008) relataram que para os caracteres aspereza da película, sobrancelha, achatamento, curvatura, apontamento e aparência de tubérculo, avaliados na primeira e segunda geração de campo, as estimativas de capacidade de combinação foram eficientes na identificação das melhores combinações de genitores, através da análise dialélica conjunta.

O objetivo do presente trabalho foi estimar as capacidades de combinação de genitores de batata em gerações iniciais de seleção.

Material e Métodos

Os experimentos foram realizados no campo experimental do Escritório de Canoinhas, SC da Embrapa Produtos e Mercado (26ºS, 50ºW, 765 m de altitude). Foram avaliadas 12 famílias híbridas de batata originadas a partir de cruzamentos controlados entre dois grupos de genitores de batata, escolhidos ao acaso, em modelo parcial de dois grupos de genitores (3x4), conforme o modelo do "experimento 2" de Comstock e Robinson (1948). Este modelo envolve a avaliação de genitores dispostos em dois grupos, pertencentes ou não a um conjunto comum (Cruz et al., 2012).

Os cruzamentos proporcionaram a obtenção de doze famílias para avaliação. O grupo 1 foi formado pelos genitores: Eliza, C-1730-7-94 e C-1742-8-95, de origem nacional; e o grupo 2 por cultivares importadas: Shepody, Asterix, White Lady e Caesar.

Na safra de primavera 2010/2011, foi produzida a geração de plântula, em casa-de-vegetação. As sementes botânicas foram germinadas em sementeiras e as plântulas transplantadas para sacos plásticos, contendo dois litros de substrato, para produção de minitubérculos. As plântulas foram distribuídas em blocos ao acaso com três repetições. Cada parcela foi composta de uma amostra de 25 plântulas escolhidas aleatoriamente para representar cada cruzamento. O espaçamento entre plantas e entre linhas foi 0,10 m. As plântulas foram mantidas nessas condições até a colheita, que ocorreu aos 77 dias após a semeadura, quando os tubérculos foram transportados para instalações apropriadas para serem avaliados. Após as avaliações, os tubérculos foram armazenados em câmara fria a 4 °C.

Na safra de primavera de 2011/2012, com plantio na primeira quinzena de agosto, foi produzida a primeira geração de campo. Um tubérculo de tamanho médio de cada genótipo foi plantado a campo, utilizando o mesmo delineamento experimental da safra anterior, ou seja, mesmo número de plantas e mesmo número de repetições. Aos 95 dias, as plantas foram colhidas separadamente e realizadas as avaliações no conjunto de tubérculos produzidos por cada planta.

Utilizando escalas de nove pontos, considerando para as notas de um extremo aqueles tubérculos com maior expressão das características e para o outro extremo aqueles de menor expressão, e notas intermediárias para os demais; foram avaliados em ambas as gerações, os caracteres de aparência de tubérculo: aspereza de tubérculo (1- áspero, 9- liso), profundidade de olho (1- profundo, 9- superficial), proeminência de sobrancelha (1- proeminente, 9- superficial), formato de tubérculo (1- redondo, 9- alongado), uniformidade de formato de tubérculo (1- desuniforme, 9- uniforme), apontamento de tubérculo (1- apontado, 9- não apontado), curvatura de tubérculo (1- curvado, 9- não curvado), achatamento de tubérculo (1- achatado, 9- não achatado), tamanho de tubérculo (1- pequeno, 9- grande), uniformidade de tamanho de tubérculo (1- desuniforme, 9- uniforme) e aparência geral de tubérculo (1- aparência geral ruim, 9- boa aparência geral). Foram considerados tubérculos de boa aparência aqueles que apresentaram conjuntamente, pele lisa, olhos pouco profundos, sobrancelha superficial, boa uniformidade de formato, não apontado, não curvado, não achatado e boa uniformidade de tamanho. Os caracteres de rendimento avaliados foram: número de tubérculos por planta e massa total de tubérculos por planta (g/planta). A massa média de tubérculos (g) foi derivada da massa total e número total de tubérculos.

Os dados foram verificados quanto à normalidade de distribuição dos erros e homogeneidade de variância. Posteriormente foram realizadas análises de variância de cada geração e conjunta para as gerações de plântula e primeira geração de campo. A análise dialélica para cada geração e conjunta para os caracteres que não apresentaram interação família x geração foi realizada segundo o modelo para dialelo parcial, adaptado do método de Griffing (1956).

Para geração e família foram considerados efeitos fixos. As análises foram realizadas com a utilização do programa GENES (Cruz, 2013).

Resultados e Discussão

Os caracteres apontamento e curvatura de tubérculo para a geração de plântula, e o caractere aparência geral para a primeira geração de campo, não apresentaram distribuição normal de erros, mesmo após transformação

por raiz quadrada e por logaritmo e, portanto, foram desconsiderados das análises estatísticas.

As análises de variância revelaram diferenças significativas ($p < 0,05$) entre famílias para todos os caracteres na geração de plântulas. Na primeira geração, o valor de F não foi significativo para formato, apontamento e achatamento de tubérculos.

A análise de variância conjunta das gerações mostrou interação significativa entre família x geração para formato, uniformidade de formato, achatamento de tubérculo, número, massa e massa média de tubérculo. Estes caracteres foram considerados separadamente para cada geração na apresentação e discussão dos resultados.

No conjunto de caracteres avaliados, considerando ambas as gerações, não se verificou superioridade de efeitos significativos para a capacidade geral de combinação (CGC) ou da capacidade específica de combinação (CEC), que pudesse indicar predominância de efeitos aditivos ou não aditivos dos genes, no controle dos caracteres. Gopal (1998) verificou a predominância de CEC significativas em batata. Killick (1977) revisou vários trabalhos, encontrando diferentes resultados em relação às predominâncias de CGC ou CEC. Bradshaw e Mackay (1994), em ampla revisão, relataram que, de modo geral, os valores de CGC e CEC têm influenciado, em proporções variadas, todos os caracteres de importância agronômica em batata. Neele et al. (1991) sugeriram que a CEC tende a ser mais importante que a CGC em cruzamentos envolvendo pais relacionados. Tai (1976) propôs o mesmo para caracteres que têm sido submetidos à seleção direcional contínua. Portanto, pode-se conceber que a importância da CGC ou CEC depende da população e dos caracteres considerados.

As capacidades gerais de combinação para os caracteres em que não houve interação genótipo x geração significativa estão apresentadas na Tabela 1. Só houve efeito significativo para o caráter proeminência de sobrancelha, e os genitores com maiores valores foram Shepody, Asterix e Caesar, indicando que estes quando utilizados em cruzamentos contribuiriam com a transmissão de genes de efeito aditivo para a geração de famílias com reduzida proeminência de sobrancelha, e o inverso para White Lady.

Tabela 1. Capacidade geral de combinação conjunta de sete genitores de batata para caracteres de aparência de tubérculos para a geração de plântula e primeira geração de campo. Canoinhas, 2017.

Genitor	Caracteres [1]				
	ASP	OLH	SOB	TAM	UTA
Eliza	0,16	0,25	0,23	-0,12	-0,08
C1730-7-94	-0,19	0,07	-0,19	0,14	0,00
C1742-8-95	0,03	-0,32	-0,03	-0,02	0,08
Shepody	-0,34	0,18	0,25*	-0,08	-0,22
Asterix	0,10	-0,31	0,30*	0,06	0,18
White Lady	-0,29	0,11	-0,87*	0,13	0,13
Caesar	0,54	0,01	0,32*	-0,10	-0,08

[1]ASP: aspereza da película; OLH: profundidade do olho; SOB: sobrancelha; TAM: tamanho; UTA: uniformidade de tamanho. *Significativo a 5% pelo teste t.

Para os caracteres com interação significativa entre genótipo x geração (Tabela 2), verifica-se que para os genitores do grupo 1, as estimativas de CGC para formato de tubérculo foram significativas apenas na geração de plântula. O genitor ‘C1730-7-94’ contribuiu para a geração de plantas com tubérculos mais alongados, enquanto ‘Eliza’ contribui para plantas com tubérculos mais arredondados.

Quanto ao caractere uniformidade de formato, ‘Eliza’ mostrou-se o melhor genitor no grupo 1 de genitores, em ambas as gerações, e para o grupo 2 não foi obtido efeito significativo (Tabela 2).

Para o caractere achatamento de tubérculo na geração de plântula, o genitor do grupo 1 ‘C1730-7-94’ contribuiu positivamente para a diminuição do achatamento dos tubérculos (Tabela 2). Portanto, este genitor seria recomendado para cruzamentos visando este propósito. O contrário foi verificado para ‘Eliza’ e ‘C1742-8-95’. No grupo 2, ‘White Lady’ teve o maior valor de CGC, enquanto ‘Shepody’ e ‘Caesar’ apresentaram os maiores valores negativos, ou seja, estes dois últimos contribuíram com genes para maior achatamento de tubérculos.

Com base nestas informações, verifica-se que para aparência de tubérculos e seus componentes, não foi possível identificar algum genitor contribuindo com genes de efeitos aditivos para a melhoria conjunta destes caracteres, ou

Tabela 2. Capacidade geral de combinação de sete genitores de batata para caracteres de aparência e de produtividade de tubérculos avaliados na geração de plântula e primeira geração de campo. Canoinhas, 2017.

Genitor	Caracteres [1]							
	Geração de plântula							
	FOR	UFO	ACH	APA	NTU	MAS	MAM	
Eliza	-0,65*	0,30*	-0,14*	-0,22	0,06*	-0,15	0,04	
C1730-7-94	0,91*	-0,46*	0,33*	0,23	-0,38*	0,25	0,32	
C1742-8-95	-0,26*	0,17*	-0,19*	-0,01	0,32*	-0,10	-0,36	
Shepody	0,44	0,31	-0,41*	-0,36	-0,10*	-0,08*	0,02	
Asterix	-0,38	-0,30	0,09*	0,00	-0,48*	-1,14*	0,17	
White Lady	0,24	-0,04	0,44*	0,42	0,48*	0,79*	-0,18	
Caesar	-0,30	0,03	-0,11*	-0,06	0,09*	0,43*	0,00	
	Primeira geração de campo							
	FOR	UFO	APO	CUR	ACH	NTU	MAS	MAM
Eliza	0,05	0,36*	0,17	0,10	0,01	-0,37	-8,87*	3,13*
C1730-7-94	0,02	0,27*	-0,20	-0,13	-0,04	0,03	56,17*	9,26*
C1742-8-95	-0,07	-0,63*	0,03	0,02	0,03	0,35	-47,30*	-12,39*
Shepody	-0,06	0,49	-0,07	-0,13	0,03	-0,76*	2,71	9,83*
Asterix	-0,07	-0,16	0,33	0,30	-0,08	0,49*	-13,67	-8,01*
White Lady	0,17	-0,07	0,02	-0,18	0,08	0,79*	44,10	-2,11*
Caesar	-0,04	-0,26	-0,28	0,02	-0,03	-0,52*	-33,14	0,29*

[1]FOR: formato; UFO: uniformidade de formato; ACH: achatado; APA: aparência; NTU: número de tubérculos; MAS: massa de tubérculos; MAM: massa média de tubérculos; APO: apontado; CUR: curvo. *Significativo a 5% pelo teste t.

seja, com maiores valores positivos de CGC para o conjunto de características que medem a aparência dos tubérculos.

Para os caracteres de rendimento de tubérculos (número, massa e massa média), para os genitores do grupo 1, pode-se verificar que o genitor ‘C-1742-8-95’ apresentou os maiores valores positivos para número de tubérculos na geração de plântula, enquanto ‘C1730-7-94’ teve os maiores valores negativos, ou seja, contribuindo para um menor número de tubérculos (Tabela 2). Diferentemente do relatado por Silva et al. (2009), em estudo com outras combinações, o genitor ‘Eliza’ não apresentou valor elevado de CGC para número de tubérculos. No grupo 2, ‘White Lady’ foi o genitor com os maiores valores de CGC para número de tubérculos na geração de plântula e primeira geração de campo.

Para o caractere massa de tubérculos em ambas as gerações, 'White Lady' apresentou a maior CGC, ou seja, é o genitor com maior potencial de contribuir para o incremento da massa de tubérculos quando utilizado em cruzamentos (Tabela 2).

Em relação à massa média de tubérculo, na primeira geração de campo, os genitores do grupo 1 com maiores valores de CGC foram 'C1730-7-94' e 'Eliza', enquanto no grupo 2, foi 'Shepody' (Tabela 2). Por outro lado, 'Asterix' e 'C1742-8-95' apresentaram os maiores valores negativos, contribuindo com genes de efeito negativo para massa média de tubérculo, ou seja, favorecendo tubérculos com menor massa média. Estes resultados indicam que 'White Lady' contribui com genes aditivos para massa média de tubérculo, enquanto 'Asterix' apresenta efeito contrário, confirmam os resultados de Silva et al. (2009).

As capacidades específicas de combinação, que indicam quais foram as melhores combinações de cruzamentos, não foram significativas para os caracteres que não apresentaram interação genótipo x geração, indicando a impossibilidade de indicar os cruzamentos para estes caracteres (Tabela 3).

Tabela 3. Capacidade especifica de combinação conjunta de sete genitores de batata para caracteres de aparência de tubérculo para a geração de plântula e primeira geração de campo. Canoinhas, 2017.

Cruzamento	Caracteres [1]				
	ASP	OLH	SOB	TAM	UTA
Eliza x Shepody	0,61	-0,35	0,18	-0,12	0,09
Eliza x Asterix	-0,30	0,68	0,34	-0,22	-0,06
Eliza x White Lady	0,38	-0,21	-0,24	0,25	0,09
Eliza x Caesar	-0,70	-0,12	-0,29	0,09	-0,12
C1730-7-94 x Shepody	-0,38	0,30	-0,23	0,04	-0,19
C1730-7-94 x Asterix	0,46	-0,44	-0,13	0,04	0,13
C1730-7-94 x White Lady	-0,40	0,16	0,03	-0,08	-0,06
C1730-7-94 x Caesar	0,32	-0,03	0,32	0,00	0,13
C1742-8-95 x Shepody	-0,23	0,05	0,04	0,08	0,10
C1742-8-95 x Asterix	-0,16	-0,24	-0,22	0,19	-0,07
C1742-8-95 x White Lady	0,02	0,05	0,20	-0,17	-0,03
C1742-8-95 x Caesar	0,38	0,15	-0,03	-0,10	-0,01

[1]ASP: aspereza; OLH: profundidade de olho; SOB: sobrancelha; TAM: tamanho; UTA: uniformidade de tamanho.

Em relação às capacidades específicas de combinação para os caracteres que apresentaram interação genótipo x geração (Tabela 4), verifica-se que para o caráter formato de tubérculo, na geração de plântula, o cruzamento ‘C1730-7-94’ x ‘Asterix’ proporcionou a maior estimativa positiva de CEC, favorecendo a formação de tubérculos mais alongados, enquanto o cruzamento ‘C1730-7-94’ x ‘White Lady’ foi a mais favorável para tubérculos arredondados. No entanto, a simples significância da CEC não basta para recomendar um cruzamento, sendo necessário que pelo menos um dos genitores apresente CGC elevada (Cruz et al., 2012). Assim, para tubérculos alongados, o cruzamento ‘Asterix’ x ‘C1730-7-94’ seria o cruzamento mais adequado, pois, ambos os genitores apresentaram valores positivos de CGC, já para a obtenção de tubérculos mais arredondados seriam os cruzamentos envolvendo ‘Eliza’, que apresentou CGC para formato arredondado, com ‘Shepody’ e ‘Asterix’.

Para o conjunto de caracteres componentes da aparência de tubérculo, pode-se verificar que os cruzamentos de ‘C1730-7-94’ com ‘White Lady’ e ‘Caesar’, foram aqueles que apresentaram estimativas de CEC positivas para uniformidade de formato e achatamento de tubérculo para a geração de plântula (Tabela 4). No entanto, apesar de ‘C1730-7-94’ ter combinado bem especificamente com os dois genitores citados acima, conforme discutido anteriormente, este genitor apresentou CGC significativa para maior desuniformidade de formato de tubérculos, e ‘Caesar’ apresentou CGC significativa para maior achatamento de tubérculo. Verifica-se, portanto, que além de não ser possível identificar algum genitor com desejáveis valores de CGC para os caracteres componentes da aparência de tubérculos, conforme discutido anteriormente; também não foi possível indicar combinações específicas.

Em relação aos caracteres componentes do rendimento de tubérculos (número, massa e massa média), da mesma forma que para CGC, foram observadas estimativas significativas para CEC (Tabela 4). Diversos autores também verificaram significância de ambas as capacidades de combinação para massa de tubérculo em batata (Barbosa; Pinto, 1998; Bradshaw; Mackay, 1994; Mullin; Lauer, 1966), e para NTU e MAM (Barbosa; Pinto, 1998). Estimativas significativas apenas da CEC foram relatadas por Plaisted et al. (1962), para rendimento de tubérculos, e por Killick (1977), para massa, número e massa média de tubérculo, e estimativas apenas de CGC foram

Tabela 4. Capacidade especifica de combinação de sete genitores de batata para caracteres de aparência e de produtividade de tubérculos avaliados na geração de plântula e primeira geração de campo. Canoinhas, 2017.

Cruzamento	Caracteres [1]							
	Geração de plântula							
	FOR*	UFO*	ACH*	APA	NTU*	MAS*	MAM*	
Eliza x Shepody	-0,85	0,10	-0,28	-0,27	0,37	0,44	-0,34	
Eliza x Asterix	-0,92	0,87	-0,21	-0,42	-0,57	1,29	1,26	
Eliza x White Lady	1,62	-0,60	0,07	0,40	0,39	-0,68	-0,52	
Eliza x Caesar	0,15	-0,37	0,42	0,29	-0,19	-1,05	-0,39	
C1730-7-94 x Shepody	0,71	-0,40	0,26	0,29	-0,74	-2,05	-0,05	
C1730-7-94 x Asterix	1,06	-0,68	-0,23	-0,04	0,06	-0,81	-0,57	
C1730-7-94 x W. Lady	-1,13	0,68	-0,11	0,00	0,44	3,36	0,91	
C1730-7-94 x Caesar	-0,64	0,40	0,09	-0,25	0,23	-0,50	-0,30	
C1742-8-95 x Shepody	0,15	0,30	0,02	-0,02	0,37	1,61	0,39	
C1742-8-95 x Asterix	-0,14	-0,19	0,44	0,46	0,51	-0,47	-0,69	
C1742-8-95 x W. Lady	-0,50	-0,08	0,04	-0,40	-0,83	-2,68	-0,39	
C1742-8-95 x Caesar	0,49	-0,04	-0,51	-0,04	-0,04	1,54	0,69	
	Primeira geração de campo							
	FOR	UFO	APO	CUR	ACH	NTU*	MAS*	MAM*
Eliza x Shepody	-0,18	-0,04	-0,02	0,23	0,08	0,66	6,64	-7,52
Eliza x Asterix	0,35	0,44	-0,10	-0,34	-0,01	0,36	33,30	-0,05
Eliza x White Lady	0,45	-0,05	0,18	0,16	-0,05	-0,67	-37,20	1,57
Eliza x Caesar	-0,62	-0,35	-0,06	-0,05	-0,02	-0,35	-2,74	6,00
C1730-7-94 x Shepody	-0,07	0,17	0,18	-0,01	-0,05	0,23	73,66	13,46
C1730-7-94 x Asterix	0,08	0,08	-0,14	0,05	-0,03	-0,38	24,82	7,36
C1730-7-94 x W. Lady	-0,35	0,00	-0,54	-0,22	-0,06	0,66	22,83	-4,87
C1730-7-94 x Caesar	0,34	-0,25	0,50	0,19	0,14	-0,51	-121,31	-15,95
C1742-8-95 x Shepody	0,25	-0,13	-0,16	-0,21	-0,03	-0,89	-80,30	-5,94
C1742-8-95 x Asterix	-0,43	-0,52	0,23	0,30	0,04	0,02	-58,12	-7,31
C1742-8-95 x W. Lady	-0,10	0,05	0,36	0,06	0,11	0,01	14,37	3,30
C1742-8-95 x Caesar	0,28	0,60	-0,43	-0,14	-0,12	0,86	124,05	9,95

[1]FOR: formato; UFO: uniformidade de formato; ACH: achatamento; APA: aparência; APO: apontamento; CUR: curvatura; NTU: número de tubérculos; MAS: massa de tubérculos; MAM: massa média de tubérculos. *Significativo a 5% pelo teste t.

observadas por Maris (1989), para massa, número e massa média de tubérculo. Portanto, verifica-se que para estes caracteres a predominância de CGC ou CEC depende do material genético e das combinações utilizadas.

Pode-se presumir a dificuldade da obtenção de um equilíbrio para os três caracteres de rendimento. Pois, geralmente plantas com maior número de tubérculos tendem a produzir tubérculos menores (Maris, 1988; Gaur; Kishore; Gupta, 1978; Rodrigues; Pereira, 2003; Silva et al., 2007); portanto a relação entre massa e número de tubérculos é muito importante devido à influência no rendimento de tubérculos comerciais produzidos. Considerando as duas gerações, verifica-se que o cruzamento ‘C1742-8-95’ x ‘Caesar’ apresentou valores positivos para maior massa de tubérculos e ao mesmo tempo tubérculos com maior massa média. Para os cruzamentos entre ‘Eliza’ x ‘Shepody’ e ‘C1730-7-94’ x ‘White Lady’ foram verificados maiores valores de CEC para massa de tubérculos e para número de tubérculos, mas não para maior massa média. Já o cruzamento ‘Eliza’ x ‘Asterix’ foi superior apenas para a massa de tubérculos. Em relação à CGC dos genitores, para poder recomendar estes cruzamentos, os genitores ‘C1742-8-95’ e ‘Asterix’ apresentam valores positivos apenas para número de tubérculos, mas negativos para massa de tubérculos e massa média de tubérculos. ‘Eliza’ apresenta valores positivos para número e massa média, mas não para massa de tubérculos. ‘Shepody’ apresentou valores positivos apenas para massa média de tubérculos; ‘Caesar’ poderia contribuir apenas com genes para maior massa média de tubérculos; ‘C1730-7-94’ apresentou CGC positiva e significativa para maiores massa e massa média de tubérculos, e ‘White Lady’ apresentou CGC significativa para aumento no número e massa de tubérculos.

Conclusões

Não há predominância de efeitos aditivos ou não aditivos no controle dos caracteres componentes de aparência e rendimento de batata para as combinações avaliadas nas primeiras gerações de seleção.

Não foram identificados genitores com elevada capacidade geral ou específica para a melhoria da aparência de tubérculos.

O cruzamento ‘C1730-7-94’ x ‘White Lady’ é o mais indicado para a geração de famílias superiores para os caracteres componentes do rendimento de tubérculos.

Referências

BARBOSA, M. H. P.; PINTO, C. A. B. P. Análise dialélica parcial entre cultivares de batata nacionais e introduzidas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 33, n. 3, p. 307-320, mar. 1998. Disponível em:< http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/85609>. Acesso em: 18 jun. 2018.

BRADSHAW, J. E.; MACKAY, G. R. Breeding strategies for clonally propagated potatoes. In: BRADSHAW, J. E.; MACKAY, G. R. (Ed.). **Potato genetics**. Wallingford, CAB International, 1994. p. 467-497.

COMSTOCK, R. E.; ROBINSON, H. F. The components of genetic variance in populations. **Biometrics**, v. 4, p. 254-266, 1948.

CRUZ, C. D. Genes: a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 35, n. 3, p. 271-276, June 2013.

CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: Editora UFV, 2012. 514 p.

GAUR, P. C.; KISHORE, H.; GUPTA, P. K. Studies on character association in potatoes. **Journal Agriculture Science**, v. 90, n. 1, p. 215-219, 1978.

GOPAL, J. Identification of superior parents and crosses in potato breeding programmes. **Theoretical Applied Genetics**, v. 96, n. 2, p. 287-293, 1998.

GRIFFING, B. Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. **Australian Journal of Biological Sciences**, v. 9, p. 463-493, 1956.

KILLICK, R. J. Genetic analysis of several traits in potatoes by means of a diallell cross. **Annals of Applied Biology**, v. 86, n. 2, p. 279-289, 1977.

MARIS, B. Correlations within and between characters between and within generations as a measure for the early generation selection in potato breeding. **Euphytica**, v. 37, n. 3, p. 205-209, 1988.

MARIS, B. Analysis of an incomplete diallel cross among three ssp. tuberosum varieties and seven long-day adapted ssp. andigena clones of the potato (*Solanum tuberosum* L.). **Euphytica**, v. 41, n. 1, p. 163-182, 1989.

MULLIN, R.; LAUER, F. I. Breeding behavior of F1 and inbred potato clones. **American Society Horticulture Science**, v. 89, p. 449-455, Dec. 1966.

NEELE, A. E. F.; NAB, H. J.; LOUWES, K. M. Identification of superior parents in a potato breeding programme. **Theoretical and Applied Genetics**, v. 82, n. 3, p. 264-272, 1991.

PLAISTED, R. L.; SANDFORD, L.; FEDERER, W. T.; KEHR, A. E.; PETERSON, L. C. Specific and general combining ability for yield in potatoes. **American Potato Journal**, v. 39, n. 5, p. 185-197, 1962.

RODRIGUES, A. F. S.; PEREIRA, A. da S. Correlações inter e intragerações e herdabilidade de cor de chips, matéria seca e produção em batata. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, n. 5, p. 599-604, maio 2003. Disponível em: < http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/108998>. Acesso em: 19 jun. 2018.

SILVA, G. O. da, PEREIRA, A. da S.; SOUZA, V. Q.; CARVALHO, F. I. F.; FRITSCHE-NETO, R. Correlações entre caracteres de aparência e rendimento e análise de trilha para aparência de batata. **Bragantia**, v. 66, n. 3, p. 381-388, jan. 2007.

SILVA, G. O. da; PEREIRA, A. da S.; SOUZA, V.Q.; CARVALHO, F. I. F.; VIEIRA, E. A. Capacidade de combinação multivariada para caracteres de tubérculo em gerações iniciais de seleção em batata. **Ciência Rural**, v. 38, n. 2, p. 321-325, abr. 2008. Disponível em:< http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/781634>. Acesso em: 20 jun. 2018.

SILVA, G. O. da; PEREIRA, A. da S.; SOUZA, V. Q.; CARVALHO, F. I. F., FRITSCHE-NETO, R. Estimativa de capacidades de combinação em gerações iniciais de seleção de batata. **Horticultura Brasileira**, v. 27, n. 3, p. 275-279, set. 2009.

TAI, G. C. C. Estimation of general and specific combining abilities in potato. **Canadian Journal of Genetetics and Cytology**. v. 18, p. 463–470. 1976.

Embrapa

BRASIL