

Variabilidade Genética de Clones de Batata para Resposta ao Déficit Hídrico.

Angela Rohr¹, Carolina Prediger², Rebeca Catanio Fernandes³, Roberta Bartz Kneib³, Natércia Lobato Pinheiro⁴, Carlos Reisser Junior⁵, Arione da Silva Pereira⁵, Caroline Marques Castro⁵.

Resumo

O objetivo do trabalho foi conhecer a variabilidade genética de clones de batata em condição de déficit hídrico e os caracteres agronômicos que explicam a divergência entre os clones. Para isso, foram avaliados 42 clones do banco ativo de germoplasma de batata da Embrapa Clima Temperado. O delineamento foi em blocos ao acaso com quatro repetições. Foram avaliados os seguintes caracteres: dias para iniciar o período de tuberação (DIT), dias após o plantio para colheita (DAP), número de tubérculos grandes (NTG), número de tubérculos pequenos (NTP), peso seco de parte aérea (PA), número total de tubérculos (NTT), peso seco de tubérculos grandes (PSTG), peso seco de tubérculos pequenos (PSTP) e peso seco total de tubérculos por planta (PSTT). Os dados foram submetidos à análise de componentes principais. Os dois primeiros componentes explicaram 79,0% da variação total sendo formados quatro grupos distintos. O primeiro grupo, com apenas um clone, mostrou a variável PA como sendo a principal responsável pela separação do grupo. Um segundo grupo foi formado por 34 clones, onde as variáveis DIT e DAP influenciaram o seu isolamento dos demais. O terceiro grupo foi composto por cinco clones, sendo que as variáveis relacionadas com a produção de tubérculos, principalmente NTP, NTG e NTT influenciaram na sua separação, enquanto o quarto grupo, composto por dois clones, apresentou a variável PSTT como a principal responsável pelo seu isolamento. Com base nos resultados, foi possível evidenciar que o germoplasma avaliado apresenta variabilidade em condição de déficit hídrico e que a divergência entre os clones no que se refere à produção de tubérculos está altamente associada ao ciclo.

Introdução

Mundialmente os estresses abióticos são os principais responsáveis pelas perdas na produção de alimentos. Há estudos prevendo, em função do aquecimento global, um incremento em 20% na escassez de água no mundo (Hijmans 2003). Os impactos negativos da restrição hídrica na produção de batata provavelmente aumentarão nas próximas décadas em função do seu cultivo em áreas propensas à seca (Monneveux et al. 2013). Melhorar a tolerância à seca é, portanto, uma prioridade para os melhoristas de batata, particularmente diante desta perspectiva de mudanças climáticas (Cabello et al. 2012).

O desenvolvimento de cultivares com melhor adaptação à condição de déficit hídrico é uma das estratégias mais importantes para assegurar a sustentabilidade da produção de alimentos frente ao novo cenário climático. Estudos que venham agregar informações sobre o comportamento de clones submetidos à condição de déficit hídrico fomentam os programas de melhoramento no desenvolvimento de novas variedades adaptadas à essa demanda global. Dessa forma, o objetivo do trabalho foi conhecer a variabilidade presente entre clones de batata em condição de déficit hídrico e os caracteres de importância agrônômica que explicam a divergência entre os clones.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Embrapa Clima Temperado, em Pelotas, Rio Grande do Sul (32°45'S, 52°30'W e 50m. a.n.m.), na primavera de 2012. O experimento foi realizado em sistema hidropônico de calhas de PVC articuladas (Medeiros et al. 2002). Tubérculos de tamanho uniforme foram dispostos em esponja fenólica, junto com a solução nutritiva. Após duas semanas as plantas foram transplantadas para o sistema hidropônico em orifícios de 25mm de diâmetro, espaçados 50cm. Para submeter os clones ao estresse hídrico foi adicionado polietilenoglicol 6000 à solução nutritiva simulando um déficit hídrico de -0,129MPa (Reisser et al. 2011). O estresse hídrico foi aplicado aos 43 dias após o plantio e mantido por 14 dias. O delineamento foi em blocos completos casualizados com quatro repetições. Foram avaliados 42 clones do banco ativo de germoplasma de batata da Embrapa Clima Temperado, incluindo cultivares e clones avançados (Tabela 1).

A colheita foi realizada quando a planta atingiu o estágio de senescência completa. Na colheita foram separados os tubérculos e a parte aérea de cada planta, que, posteriormente, foram secos em estufa com ar forçado a 65°C até atingirem massa constante. Foram avaliadas as seguintes variáveis: dias para iniciar o período de tuberização (DIT), dias após o plantio para a colheita (DAP), número de tubérculos grandes (NTG), considerados aqueles com diâmetro superior a 2,0 cm, número de tubérculos pequenos (NTP), diâmetro igual ou inferior a 2,0 cm, peso seco de parte aérea (PA), número total de tubérculos (NTT), peso seco de tubérculos grandes (PSTG), peso seco de tubérculos pequenos (PSTP) e peso seco total de tubérculos (PSTT) por planta. Com base na média estimada para cada genótipo foi realizada a análise de componentes principais, utilizando o programa GenStat, versão 14 (VSN International Ltd.).

Tabela 1. Identificação dos 42 clones de batata avaliados em condição de déficit hídrico. Pelotas, 2013

ID	Clone	ID	Clone
MA_1	Pukara	MA_70	Macaca
MA_2	Yagana	MA_71	Monalisa
MA_3	Achirana	MA_72	Monte_Bonito
MA_4	Atlantic	MA_73	MV329-14*
MA_5	Granola	MA_74	NYL235-4*
MA_6	C91.640*	MA_75	Ona
MA_7	C90.170*	MA_76	Panda
MA_8	WA.104*	MA_77	BRS-IPR Bel
MA_9	WA.077/320*	MA_78	Perola
MA_13	Agata	MA_80	Shepody
MA_14	Agria	MA_82	White_Lady
MA_15	BRS Ana	MA_83	Chieftain
MA_16	Asterix	MA_84	Yaguarí
MA_17	Balmoral	MA_85	Arazati
MA_18	Baronesa	MA_86	Iporá
MA_47	Caesar	MA_87	Puren
MA_48	Catucha	MA_88	Karu
MA_49	BRS Clara	MA_89	Pehuenche
MA_52	Desiree	MA_90	Frital
MA_53	Elvira	MA_91	Pampeana
MA_55	F63-01-06*	MA_92	Newen

ID: Identificação no Banco Ativo de Germoplasma. *Clones avançados

Resultados e Discussão

Pela análise de componentes principais os dois primeiros componentes explicaram 79,0% da variação total. No primeiro componente, todas as variáveis, com exceção do PA, contribuíram de forma similar para a separação dos clones, porém em sentidos opostos, os caracteres DAP e DIT, de NTG, NTP, NTT, PSTG, PSTP e PSTT. Já no segundo componente a variável que mais influenciou para a separação dos clones foi PA.

A dispersão dos clones com base nos dois primeiros componentes mostra a formação de quatro grupos distintos (Figura 1). O grupo I foi formado exclusivamente pela cultivar BRS Ana (MA_15), com a variável peso seco de parte aérea influenciando na separação deste clone dos demais. A grande maioria, 34 dos 42 clones avaliados, ficou agrupada no Grupo II, formado pelos clones que iniciaram o período de tuberização mais tardiamente e que apresentaram um ciclo mais longo. Os clones MA_89, MA_8, MA_9 e MA_87 apresentaram altos valores de DIT, entre 61 e 68 dias, e de DAP, entre 95 a 106 dias. O terceiro

grupo, formado pelos clones MA_1, MA_3, MA_13, MA_14 e MA_80; e o quarto grupo, formado por dois clones, a cultivar chilena Yagana (MA_2) e a brasileira Perola (MA_78), tiveram as variáveis relativas à produção de tubérculos responsável pela separação dos mesmos, sendo MA_2 e MA_78 os clones com a maior produção total de tubérculos.

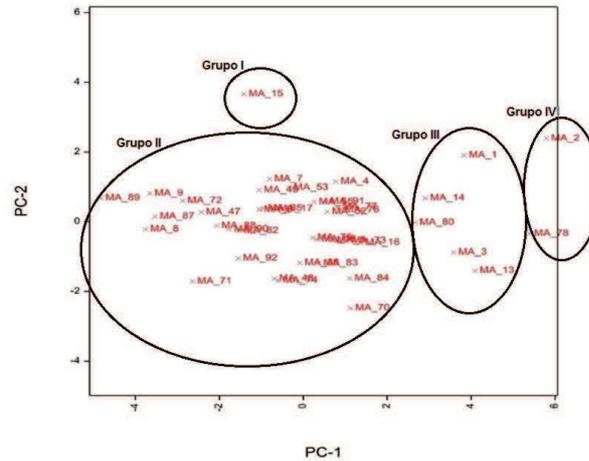


Figura 1. Dispersão de 42 clones de batata submetidos ao déficit hídrico para as variáveis dias para iniciar o período de tuberização, dias após o plantio para a colheita, número de tubérculos grandes, número de tubérculos pequenos, número total de tubérculos, peso seco de parte aérea, peso seco de tubérculos grandes, peso seco de tubérculos pequenos e peso seco total de tubérculos. PC-1: Primeiro componente principal, que explicou 63,71% da variação total; PC-2: Segundo componente principal, que explicou 15,29% da variação total.

A correlação de Pearson entre as variáveis (Tabela 2) mostrou alta correlação positiva entre DAP e DIT, ou seja, clones que iniciaram o período de tuberização precocemente foram os mesmos que completaram o ciclo mais cedo. Estas mesmas variáveis apresentaram correlação negativa com todas as variáveis relacionadas à produção de tubérculos (NTG, NTP, NTT, PSTP, PSTG e PSTT). Ou seja, na condição de déficit hídrico, os clones mais precoces foram os que produziram maior número e massa de tubérculos. Nesse caso, a tolerância ao déficit hídrico pode estar relacionada a um mecanismo de escape, fato também evidenciado em um estudo realizado por Anithakumari (2011) ao avaliar progênies de batata. Vários estudos vêm mostrando que um ciclo vegetativo curto é vantajoso em ambientes com estresse hídrico (Blum 1988; Bidinger and Witcombe 1989), o que também foi destacado no presente estudo. Com base nos resultados do presente trabalho foi possível evidenciar que o germoplasma avaliado mostra variabilidade em condição de déficit hídrico e que a divergência entre os clones com relação à produção de tubérculos está associada principalmente às diferenças entre os clones com relação ao ciclo.

Tabela 2 – Correlação entre as variáveis, dias após o plantio para a colheita (DAP), dias para iniciar o período de tuberização (DIT), número de tubérculos grandes (NTG), número de tubérculos pequenos (NTP), número total de tubérculos (NTT), peso seco de parte aérea (PA), peso seco de tubérculos grandes (PSTG), peso seco de tubérculos pequenos (PSTP) e peso seco total de tubérculos (PSTT) de 42 clones de batata submetidos ao déficit hídrico. Pelotas, 2013.

	DAP	DIT	NTG	NTP	NTT	PA	PSTG	PSTP	PSTT
DAP	1								
DIT	0,76**	1							
NTG	-0,56**	-0,78**	1						
NTP	-0,51**	-0,57**	0,53**	1					

NTT	-0,57**	-0,67**	0,71**	0,97*	1				
PA	0,14 ^{ns}	-0,08 ^{ns}	0,35 ^{ns}	0,14 ^{ns}	0,22 ^{ns}	1			
PSTG	-0,47*	-0,71**	0,91**	0,33 ^{ns}	0,52**	0,40*	1		
PSTP	-0,54**	-0,62**	0,57**	0,81**	0,83**	0,14 ^{ns}	0,47*	1	
PSTT	-0,57**	-0,78**	0,91**	0,54**	0,69**	0,35*	0,95**	0,72**	1

OBS: ** e * significativo a 1% e 5%, respectivamente; ns, não significativo.

Agradecimentos

À CAPES (Edital CAPES/Embrapa) e ao CNPq pela concessão de bolsas.

Referências

- Anithakumari AM (2011) **Genetic dissection of drought tolerance in potato**. Thesis (Ph.D. in plant breeding). Wageningen University, Wageningen, 152p.
- Bidinger FR and Witcombe JR (1989) Evaluation of specific drought avoidance traits as selection criteria for improvement of drought resistance. In: Baker FWG (Ed.). **Drought resistance in cereals**. CAB International, Wallingford, p. 151-164.
- Blum A (1988) **Plant breeding for stress environments**. CRC Press, Boca Raton, 223p.
- Cabello R, Mendiburu F De and Bonierbale M (2012) Large-scale evaluation of potato improved varieties , genetic stocks and landraces for drought tolerance. **Evaluation 89**:400-410
- Hijmans, R J (2003) The effect of climate change on global potato production. **American Journal of Potato Research 80**: 271-280.
- Monneveux P, Ramírez DA and Pino MT (2013) Drought tolerance in potato (*S. tuberosum* L.). **Plant Science 205**: 76–86.
- Medeiros CAB et al. (2002) Produção de sementes pré-básicas de batata em sistemas hidropônicos. **Horticultura Brasileira 20**: 110-114.
- Reisser Junior C et al. (2011) Methods for selection to drought tolerance in potatoes. **Acta Horticulturae 889**: 391-396.