

ADAPTABILIDADE E ESTABILIDADE DE GENÓTIPOS DE BERINJELA SOB ALTAS TEMPERATURAS VIA PROCEDIMENTO REML/BLUP

Ricardo de Normandes Valadares^{1*}, Ingrid Dagmar Vieira Bezerra², Clemilton Alves da Silva³, Danieli Andrade Nobrega¹, Dimas Menezes⁴.

¹ Doutor em Melhoramento Genético de Plantas, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife-PE.

*E-mail do autor correspondente: rnavaladares@yahoo.com.br

² Graduanda, Agronomia, Universidade Federal do Maranhão, Chapadinha-MA.

³ Docente, Genética e Melhoramento de Plantas, Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão, Imperatriz-MA.

⁴ Docente, Olericultura, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife-PE.

Recebido: 25/04/2021; Aceito: 11/02/2022

RESUMO: A má formação, abortamento de frutos – menor índice de pegamento de frutos – e redução da produtividade da berinjela no Nordeste brasileiro podem ser consequência das altas temperaturas. Para tanto, a avaliação de genótipos sob tais condições e o conhecimento do desempenho desses genótipos frente as variações do ambiente, são de fundamental importância para seleção de genótipos tolerantes e com adaptabilidade e estabilidade. Assim o objetivo deste trabalho é verificar a adaptabilidade e estabilidade de genótipos de berinjela sob condições de altas temperaturas. Os experimentos foram conduzidos na Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, Pernambuco, Brasil, no período de dezembro de 2016 a maio de 2017. Foram avaliados 22 genótipos de berinjela em dois ensaios, o primeiro sob casa de vegetação e o segundo a campo. O delineamento experimental adotado foi em blocos ao acaso, com quatro repetições e quatro plantas por parcela. Foram avaliados os caracteres associados à tolerância à altas temperaturas: PP - produção por planta; VP - viabilidade polínica; e IPF - índice de pegamento de frutos. As análises estatísticas e a estimação dos parâmetros genéticos foram baseadas em modelos mistos do tipo REML/BLUP. Diante dos resultados das avaliações, pôde-se verificar que os genótipos com melhor, adaptabilidade e estabilidade nos ambientes avaliados foram CNPH 135, Ciça, CNPH 84, CNPH 668, Kokushi Onaga, CNPH 100 e CNPH 107.

Palavras-chave: *Solanum melongena* L. Interação genótipo x ambiente. Pegamento de frutos. Produtividade. Viabilidade polínica.

ADAPTABILITY AND STABILITY OF EGGPLANT GENOTYPES AT HIGH TEMPERATURES BY MEANS OF MODEL REML / BLUP

ABSTRACT: In the northeast of Brazil, there are high temperatures that affect the development and production of different plants; in eggplants, they produce deformation, abortion of the fruits, as well as the reduction of the productivity, specially in greenhouse. Therefore, the evaluation of genotypes in such conditions has fundamental importance for the selection of tolerant genotypes. The experiments were carried out in the Rural Federal University of Pernambuco from December of 2016 to May of 2017. 22 genotypes of eggplants were evaluated

in two experiments, the first in greenhouse and the second in open field. The experimental design was in randomized blocks, with four repetitions and an useful parcel that consists of four plants per parcel. The characters associated with the tolerance were evaluated at high temperatures: PP - production for plant; VP - viability of the pollen and IPF - fructification index. The statistical analyses and the estimate of the genetic parameters were based on mixed models of the type REML / BLUP, using the software SELEGEN and the statistical pattern 151. Results obtained showed that genotypes with better yield, adaptability and stability in the evaluated environments, were the genotypes CNPH 135, Ciça, CNPH 84, CNPH 668, Kokushi Onaga, CNPH 100 and CNPH 107.

Key words: *Solanum melongena* L. Interaction genotype x sets. Productivity. Viability of the pollen.

INTRODUÇÃO

A berinjela (*Solanum melongena* L.), cujo Centro de diversidade localiza-se em zonas Tropicais da China e Índia (ARAMENSIZ-TATIS *et al.*, 2011) é uma espécie cultivada predominantemente na Ásia; em 2018 este continente produziu cerca de 93,6% do total de berinjela produzida no Mundo, tendo a China e a Índia como os principais produtores (FAOSTAT, 2020). No Brasil, a produção está concentrada na região Centro-Sul, onde a área cultivada está em torno de 1550 ha/ano (BOITEUX *et al.*, 2016). Contudo, não há dados atualizados de produtividade e comercialização devido ao pouco consumo desta hortaliça no Brasil (DELAZARI *et al.*, 2019). Para consumo no Brasil, os frutos de casca roxa e de formato oblongo são os mais comuns (BOITEUX *et al.*, 2016).

A berinjela é considerada a solanácea mais adaptada a regiões quentes. Temperaturas médias entre 18°C e 25°C são ideais (DELAZARI *et al.*, 2019). Entretanto, no Nordeste brasileiro as temperaturas são consideradas altas para o seu cultivo. Além do mais, sob casa de vegetação cobertas com filme difusor ou transparente as temperaturas internas são superiores às externas, superando 40°C. Nestas condições, quando as altas temperaturas coincidem com a época de florescimento, têm se observado o menor índice de pegamento de frutos, tendo consequência direta na redução de produtividade (VALADARES *et al.*, 2019).

Neste aspecto é de suma importância que as linhagens e/ou híbridos de berinjela sejam avaliados sob condições de altas temperaturas, bem como, o conhecimento do desempenho desses genótipos frente as variações do ambiente, são de fundamental importância. Todavia, na maioria das vezes, esses ambientes são distintos e há interação entre genótipos e ambientes (SANTOS *et al.*, 2016) que deve ser conhecida e capitalizada, sendo estimada pelas análises de estabilidade e adaptabilidade (CARVALHO *et al.*, 2017).

Vários métodos foram desenvolvidos para estudar a adaptabilidade e a estabilidade e, com isso, auxiliar os melhoristas nas pesquisas relacionadas ao desenvolvimento e lançamento de novas cultivares (PINTO, 2016). Dentre os métodos utilizados para a estimação da adaptabilidade e estabilidade, está o REML/BLUP (Máxima Verossimilhança Residual ou Restrita/Melhor Predição Linear Não Viesada) (RESENDE, 2016).

O método REML/BLUP tem como premissa os seguintes pontos: quanto menor for o desvio-padrão do comportamento genotípico entre dois locais, maior será a média harmônica de seus valores genotípicos entre dois locais. Desta forma, a seleção pelos maiores valores da média harmônica dos valores genotípicos (MHVG) implica simultaneamente seleção para produtividade e estabilidade. Em relação à adaptabilidade, refere-se à performance relativa dos valores genotípicos (PRVG) nos ambientes. Neste caso, os valores genotípicos preditos (ou os dados originais) são expressos como proporção da média geral de cada local e, posteriormente, obtém-se o valor médio dessa proporção para os locais. A seleção simultânea por produtividade, estabilidade e adaptabilidade, no contexto dos modelos mistos, pode ser realizada pelo método da média harmônica da performance relativa dos valores genéticos (MHPRVG) preditos (SILVA *et al.*, 2011; ROSADO *et al.*, 2012).

Na literatura, existem alguns trabalhos, com hortaliças, avaliando a adaptabilidade e estabilidade utilizando a metodologia dos modelos mistos (SILVA *et al.*, 2016; PIMENTA *et al.*, 2016; CARVALHO *et al.*, 2017). Porém, em berinjela, esses estudos são inexistentes.

Assim, o presente trabalho tem por objetivo verificar a adaptabilidade e estabilidade de genótipos de berinjela sob altas temperaturas pelo método REML/BLUP, visando a recomendação de genótipos.

MATERIAL E MÉTODOS

Os dados utilizados neste trabalho foram obtidos de experimentos conduzidos em dois ambientes distintos (casa de vegetação e campo), ambos localizados no Departamento de Agronomia, Área de Fitotecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco em Recife, entre os meses de dezembro/2016 e maio/2017.

Os dados de temperatura foram obtidos para casa de vegetação por um mini datalogger modelo HOBO e as externas obtidas da Estação Meteorológica Automática do Departamento de Tecnologia Rural da UFRPE.

Os experimentos foram compostos cada um, de 22 genótipos sendo três cultivares híbridas (Ciça, Ajimurasaki e Kokushi Onaga); uma linhagem comercial (Flórida Market) e 18 acessos oriundos do Banco de germoplasma de berinjela da Embrapa Hortaliças (CNPB 135, CNPB 60, CNPB 51, CNPB 410, CNPB 84, CNPB 71, CNPB 668, CNPB 146, CNPB 140, CNPB 93, CNPB 47, CNPB 141, CNPB 67, CNPB 107, CNPB 53, CNPB 109 e CNPB 79). Os tratamentos foram dispostos no delineamento de blocos casualizados com quatro repetições e quatro plantas por parcela experimental.

Anteriormente ao transplântio para o local definitivo (casa de vegetação e campo), as mudas foram preparadas por semeadura direta em bandejas de poliestireno expandido com 128 células contendo como substrato inerte o pó de coco peneirado e mantidas em casa de vegetação em hidroponia por sub-irrigação até atingirem o ponto de transplante.

O transplântio das mudas na casa de vegetação ocorreu individualmente para vasos com capacidade de 5L contendo como substrato inerte o pó de coco, espaçados em 1,75m entre fileiras e 0,60m entre plantas. Neste ambiente, a nutrição mineral e necessidade hídrica das

plantas foram supridas com solução nutritiva distribuída automaticamente por gotejamento de sete a oito vezes ao dia.

No campo, as mudas foram transplantadas para canteiros no espaçamento de 0,80m entre fileiras e 0,50 entre plantas. A nutrição mineral foi realizada de acordo com as recomendações técnicas para cultivo de berinjela no campo e a necessidade hídrica suprida com irrigações por microaspersão duas vezes ao dia.

Os caracteres avaliados foram: Índice de Pegamento de Fruto (IPF), obtido pela equação: $IPF = 100 \times \text{número de frutos/número de botões florais}$; Viabilidade Polínica (VP), obtida pela equação: $VP (\%) = 100 \times \text{número de grãos de pólen corados com solução de tetrázolio (0,25\%)} / 250 \text{ grãos de pólen avaliados e produção por planta (PP)}$.

A avaliação da adaptabilidade e estabilidade dos genótipos foi realizada conjuntamente e individualmente via modelos mistos REML/BLUP utilizando-se software Selegen (RESENDE, 2016). Utilizou-se o modelo 51 para avaliação dos maiores valores da média harmônica dos valores genotípicos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As altas temperaturas foram constatadas para a casa de vegetação, cuja a temperatura variou entre 24 e 41°C com média de 31,5 °C. No campo, a faixa de temperatura foi inferior ao observado na casa de vegetação, no entanto ficou entre 23 e 36°C com média de 29,2 °C. Temperaturas médias entre 18°C e 25°C são ideais para o cultivo de berinjela (DELAZARI *et al.*, 2019).

Tabela 1. Parâmetros (REML individual) considerando os dois ambientes para os caracteres PP - produção por planta, IPF - índice de pegamento de frutos e VP - viabilidade polínica. *Parameters (individual REML) considering the two environments for the characters PP - production per plant, IPF - fruit set index and VP - pollen viability.*

Parâmetros	PP (g)	IPF (%)	VP (%)
A_{cgen}	0,54	0,90	0,55
C^2_{int}	0,45	0,11	0,45
r_{gloc}	0,18	0,73	0,18
$CV_{e\%}$	15,15	17,10	13,27
Média	651,32	31,88	41,06

Nota: A_{cgen} : acurácia da seleção de genótipos; C^2_{int} : coeficiente de determinação dos efeitos da interação genótipo x locais; r_{gloc} : correlação genotípica entre o desempenho nos vários ambientes e $CV_{e\%}$: coeficiente de variação residual/ A_{cgen} : accuracy of selection of genotypes; C^2_{int} : coefficient of determination of the effects of genotype x location interaction; r_{gloc} : genetic correlation between performance in several environments and $CV_{e\%}$: coefficient of residual variation.

Fonte: Autoria própria. *Own authorship.*

Considerando que os caracteres PP, IPF e VP sofrem normalmente influência das altas temperaturas (VALADARES *et al.*, 2019), verifica-se que houve adequada precisão experimental indicada pelas estimativas dos coeficientes de variação residual (CV_e) e acurácia seletiva (A_{cgen}) (Tabela 1). Os valores obtidos para estes parâmetros foram menores que 18 %

para CV_e e superiores a 50% para A_{cgen} , indicando boa precisão experimental para todos os caracteres analisados (Tabela 1).

As estimativas de $A_{cgen} \geq 70\%$ são as ideais, mas acima de 50% já representam boa precisão experimental. A A_{cgen} , da ordem de 90%, obtida para o IPF, revela uma ótima qualidade experimental e, portanto, indica segurança na identificação de genótipos tolerantes às altas temperaturas, pois mostra que a condução experimental foi apropriada para a caracterização dos genótipos superiores, e que os valores genotípicos estimados estão muito próximos dos valores reais dos genótipos (RAMALHO *et al.*, 2016). Não obstante, os valores de A_{cgen} foram de 54 e 55% para PP e VP, respectivamente (Tabela 1). Embora ambos os parâmetros (CV_e e A_{cgen}) tenham indicado boa precisão experimental, no contexto da avaliação genotípica, o parâmetro mais importante é A_{cgen} (HENDERSON, 1984), ou seja, quanto maior A_{cgen} , maior a confiança na identificação de genótipos superiores.

O coeficiente de determinação dos efeitos da interação genótipos x ambientes (C^2_{int}) foi de 0,45 para PP e VP; para IPF o valor foi de 0,11 (Tabela 1). Estes valores referem-se à proporção da variabilidade fenotípica total explicada pela interação GxA (STURION; RESENDE, 2005). Logo, a interação GxA influenciou mais a variância fenotípica para os caracteres PP e VP do que para o caráter IPF, ou seja, há ausência de correlação entre os genótipos de um ambiente para o outro para VP e PP, todavia o IPF se manteve constante entre ambientes. Em relação a correlação genotípica entre o desempenho dos genótipos nos ambientes (r_{gloc}) o valor obtido para o caráter IPF foi de 73% e, sendo considerado alto, evidenciando que a interação genótipos x ambientes foi baixa, corroborando com os resultados de C^2_{int} . Este fato não foi observado para os caracteres PP e VP, que apresentaram r_{gloc} de 18% (Tabela 1), indicando que houve interação G x A para estes caracteres.

Neste caso, para os caracteres VP e PP a recomendação generalizada de genótipos para os ambientes avaliados, não é indicada. Portanto, a existência de interação GxA reforçam a importância do estudo da interação visando capitalizar seus efeitos, o que pode ser feito o que pode ser feito com o estudo da adaptabilidade e estabilidade visando a identificação de genótipos produtivos, estáveis e responsivos ou os três juntos, livres dos efeitos da interação GxA.

Os genótipos que apresentaram superioridade quanto as magnitudes dos valores genéticos (g) obtidos para PP, livres da interação, foram CNPH 135, Ciça e CNPH 84. Estes genótipos contribuíram positivamente com o aumento de 98,66, 85,50 e 67,21 gramas na média geral, respectivamente. Para este caráter os valores genotípicos preditos (u+g), ou seja, a média geral capitalizada pelos valores genéticos, seriam de 749,98,736,83 e 718,53 gramas por planta, respectivamente (Tabela 2).

O índice (u+g) é utilizado para a recomendação de genótipos para diferentes ambientes (CASTRO *et al.*, 2018). Caso os genótipos CNPH 135, Ciça e CNPH 84 fossem recomendados, a contribuição de cada genótipo para a melhora na média seria na mesma proporção dos seus valores genéticos e a nova média geral seria mantida em seus valores máximos preditos. Neste sentido, se o genótipo CNPH 135, que se mostrou superior, for selecionado para PP, o ganho será de 98,66 gramas por planta e a nova média estimada será de 749,98 (Tabela 3).

Tabela 2. Ordenamento dos genótipos selecionados, considerando os dois ambientes em conjunto para os caracteres PP – produção por planta, IPF - índice de pegamento de frutos e VP - viabilidade polínica. *Ordering of the selected genotypes, considering the two environments together for the characters PP - production per plant, IPF - fruit set index and VP - pollen viability.*

Caráter	Ordem	Genótipo	g^1	$u+g^2$	Ganho	Nova média	$U+g+gem^3$
PP (g)	1	CNPH 135	98,66	749,98	98,66	749,98	971,19
	2	Ciça	85,50	736,83	92,08	743,41	928,54
	3	CNPH 84	67,21	718,53	83,79	735,12	869,23
	4	Ajimurasaki	55,19	706,52	76,64	727,97	830,28
	5	K. Onaga	42,29	693,62	69,77	721,10	788,44
	6	CNPH 67	35,05	686,37	63,98	715,31	764,96
	7	CNPH 51	28,96	680,29	58,98	710,31	745,24
	8	CNPH 141	12,09	663,42	53,12	704,45	690,53
	9	CNPH 140	7,48	658,81	48,05	699,38	675,60
	10	CNPH 107	4,11	655,44	43,65	694,98	664,67
IPF (%)	1	CNPH 84	21,51	53,40	21,51	53,40	57,26
	2	CNPH 668	9,12	41,00	15,31	47,20	42,64
	3	K. Onaga	7,8	39,68	12,81	44,69	41,08
	4	Ajimurasaki	7,22	39,11	11,41	43,30	40,41
	5	CNPH 93	4,06	35,94	9,94	41,83	36,67
	6	CNPH 107	3,64	35,53	8,89	40,78	36,18
	7	CNPH 140	2,64	34,52	8,00	39,88	35,00
	8	CNPH 79	2,27	34,16	7,28	39,17	34,57
	9	CNPH 71	1,78	33,66	6,67	38,56	33,98
	10	CNPH 141	1,53	33,41	6,15	38,04	33,69
VP (%)	1	CNPH 100	4,96	46,03	4,96	46,03	56,84
	2	CNPH 107	4,33	45,40	4,65	45,72	54,84
	3	CNPH 93	3,48	44,55	4,26	45,33	52,15
	4	CNPH 135	2,66	43,73	3,86	44,93	49,53
	5	CNPH 109	2,59	43,66	3,61	44,68	49,32
	6	CNPH 79	2,28	43,35	3,39	44,46	48,31
	7	CNPH 67	2,05	43,12	3,19	44,26	47,60
	8	CNPH 60	1,94	43,01	3,04	44,11	47,24
	9	CNPH 47	0,90	41,97	2,80	43,87	43,94
	10	CNPH 410	0,65	41,72	2,59	43,66	43,15

Nota: ¹ efeitos genotípicos preditos; ² médias genotípicas preditas; ³ valor genotípico médio nos vários ambientes e capitaliza uma interação média com todos os ambientes/ $g = predicted\ genotypic\ effect$; $u + g = genotypic\ mean\ or\ genotypic\ values$; $u + g + gem = genotypic\ value$.

Fonte: Autoria própria. *Own authorship.*

Com relação ao índice interação média dos ambientes ($u+g+gem$), que equivale ao valor genotípico médio dos dois ambientes estudados, pode-se verificar que os genótipos CNPH 135, Ciça e CNPH 84 apresentaram os maiores valores para PP; os genótipos CNPH 84, CNPH 668, K. Onaga se destacaram para o caráter IPF e para o caráter VP os genótipos superiores foram

CNPH 100, CNPH 107 e CNPH 93 foram os mais bem ranqueados (Tabela 2). O índice $u+g+gem$ considera uma interação média entre os ambientes estudados, sendo, portanto, utilizado para recomendação dos genótipos de forma generalizada (CASTRO *et al.*, 2018).

Pelos resultados obtidos pelos genótipos para os caracteres PP, IPF e VP nos dois índices, verifica-se que, além de elevado valor genético, estes genótipos apresentaram bom desempenho frente às variações do ambiente consideradas no cálculo da interação $G \times A$. Neste sentido, considerando os caracteres de maior importância para a seleção de genótipos tolerantes a altas temperaturas, ou seja, genótipos que apresentam maior PP, IPF e VP (VALADARES *et al.*, 2019), torna-se mais viável a utilização prioritária do ranking e predição de valores genéticos para os caracteres PP e IPF, visando a potencialização dos ganhos genéticos pela indicação dos melhores genótipos para cada caráter. Considerando estes dois caracteres, houve uma correspondência de 30% no ordenamento dos genótipos (Tabela 2), mas considerando os ambientes separados, houve divergência para todos os caracteres analisados (Tabela 3).

Tabela 3. Ordenamento dos genótipos selecionados, considerando os ambientes individuais para os caracteres PP – produção por planta, IPF - índice de pegamento de frutos e VP - viabilidade polínica. *Ordering of selected genotypes, considering the individual environments for the characters PP - production per plant, IPF - fruit set index and VP - pollen viability.*

Ambiente	Ordem	PP (g)		IPF (%)		VP (%)	
		Genótipos	Nova Média	Genótipos	Nova Média	Genótipos	Nova Média
Casa de vegetação	1	CNPH 135	1311,88	CNPH 84	41,23	CNPH 100	69,70
	2	Ciça	1194,26	K. Onaga	35,87	CNPH 146	64,58
	3	Ajimurasaki	1147,06	Ajimurasaki	33,30	CNPH 84	60,69
Campo	1	CNPH 140	803,43	CNPH 84	73,30	CNPH 107	61,63
	2	Ciça	791,92	CNPH 668	65,94	CNPH 79	60,15
	3	CNPH 51	778,15	Ajimurasaki	61,51	CNPH 109	57,12

Fonte: Autoria própria. *Own authorship.*

Com relação a estabilidade dos valores genotípicos (MHVG), observa-se que os genótipos Ciça, CNPH 135 e CNPH 84 foram os que apresentaram maior estabilidade para PP (Tabela 4). Este parâmetro refere-se ao comportamento previsível do genótipo frente as mudanças ambientais (CRUZ *et al.*, 2012), indicando que os genótipos mantiveram-se estáveis para PP frente a variação ambiental e, portanto, se a seleção fosse realizada com base neste critério, os valores genotípicos preditos para PP seriam de 904, 89; 851,62 e 833,21 gramas, respectivamente. Por outro lado, quando se observa os valores de MHVG para os demais caracteres constata-se que apenas o genótipo CNPH 135 foi estável para dois caracteres simultaneamente (PP e VP). Os genótipos CNPH 84, K. Onaga e CNPH 668 foram os mais estáveis para IPF, enquanto que para VP os genótipos CNPH 107, CNPH 93 e CNPH 135 foram os que apresentaram maior estabilidade (Tabela 4).

Em relação a adaptabilidade dos valores genotípicos (PRVG), observa-se que, da mesma forma que para a MHVG, os genótipos CNPH 135, Ciça e CNPH 84 se destacaram em relação aos demais para PP e apresentaram respostas positivas à melhoria no ambiente na ordem de 1,41; 1,36 e 1,31, respectivamente (Tabela 4). Este parâmetro refere-se à capacidade dos

genótipos se beneficiarem do estímulo do ambiente, ou seja, indica a capacidade destes responderem favoravelmente a melhoria do ambiente (CRUZ *et al.*, 2012).

Tabela 4. Estabilidade de valores genotípicos (MHVG), adaptabilidade de valores genotípicos (PRVG), estabilidade e adaptabilidade de valores genotípicos (MHPRVG) para os caracteres PP, IPF e VP avaliados em genótipos de berinjelas sob altas temperaturas. *Stability of genotypic values (MHVG), adaptability of genotypic values (PRVG), stability and adaptability of genotypic values (MHPRVG) for the characters PP, IPF and VP evaluated in eggplant genotypes under high temperatures.*

Genótipos	PP (g)			IPF (%)			VP (%)		
	PRVG	MHVG	MHPRVG	PRVG	MHVG	MHPRVG	PRVG	MHVG	MHPRVG
CNPH 135	1,44	851,62	1,36	1,01	28,64	1,01	1,23	49,52	1,20
CNPH 60	0,72	468,74	0,72	0,65	17,02	0,64	1,17	47,23	1,15
CNPH 51	1,16	745,19	1,14	0,77	20,18	0,75	0,95	37,89	0,95
Ciça	1,41	904,89	1,41	0,91	25,37	0,91	0,63	23,75	0,60
CNPH 410	0,84	512,41	0,81	0,89	25,36	0,88	1,05	42,70	1,05
CNPH 84	1,32	833,21	1,31	1,85	52,77	1,84	0,81	26,29	0,68
CNPH 71	0,72	463,70	0,70	1,06	29,57	1,06	0,50	16,97	0,44
CNPH 668	0,98	629,79	0,98	1,33	36,6	1,33	0,80	32,21	0,80
K. Onaga	1,21	779,50	1,21	1,34	38,37	1,32	0,80	31,83	0,80
CNPH 146	0,84	509,83	0,81	0,69	18,89	0,69	0,89	35,15	0,88
CNPH 140	1,07	651,41	0,97	1,05	27,44	1,03	0,79	32,26	0,79
CNPH 93	0,99	641,74	0,99	1,16	32,44	1,16	1,26	51,12	1,26
CNPH 47	0,72	464,01	0,71	0,75	19,43	0,73	1,06	42,67	1,06
CNPH 141	1,01	552,69	0,89	1,08	30,81	1,08	0,96	38,78	0,96
CNPH 67	1,15	719,98	1,14	0,91	25,32	0,91	1,17	47,55	1,16
CNPH 107	1,00	614,26	0,97	1,10	29,69	1,10	1,38	53,99	1,29
CNPH 53	0,74	425,78	0,63	0,63	14,75	0,58	1,03	41,28	0,99
CNPH 109	0,57	343,56	0,51	0,65	18,04	0,65	1,22	49,26	1,19
CNPH 79	0,96	623,12	0,96	1,13	32,35	1,11	1,23	46,09	1,09
Ajimurasaki	1,25	770,70	1,22	1,29	36,70	1,29	0,95	36,36	0,92
CNPH 100	0,87	531,20	0,79	0,97	27,03	0,97	1,36	53,93	1,35
F. Market	0,91	586,10	0,90	0,68	17,69	0,67	0,64	13,36	0,36

Fonte: Autoria própria. *Own authorship.*

Ao observar conjuntamente a estabilidade e a adaptabilidade dos valores genotípicos (MHPRVG), verifica-se que os genótipos Ciça, CNPH 135 e CNPH 84 apresentaram os maiores valores para PP, refletindo no cálculo dos valores genotípicos médios capitalizados pela estabilidade e adaptabilidade. O método MHPRVG se baseia em valores genotípicos preditos, via modelos mistos, e agrupa, numa única estatística, os três parâmetros, facilitando a seleção de genótipos superiores (REGITANO NETO *et al.*, 2013).

Portanto, para PP, verifica-se que os genótipos CNPH 135, CNPH 84 e Ciça se destacaram em relação aos demais tanto eliminando o efeito da interação GxE (Tabela 2) quanto capitalizando os efeitos da adaptabilidade e da estabilidade (Tabela 4). Neste mesmo sentido, os genótipos CNPH 84, CNPH 668 e K. Onaga para IPF e os genótipos CNPH 93, CNPH 107 e CNPH 100 para VP (Tabela 2 e 4). Observa-se que os genótipos selecionados para o caráter PP não são os mesmos para o IPF, embora haja correlação genética positiva e alta entre IPF e

PP (VALADARES *et al.*, 2019). Os valores de IPF são obtidos pela razão entre o número de frutos e o número de botões florais, ou seja, se gerou frutos ou não, não levando em consideração o peso do fruto. Desse modo, plantas com IPF alto produzem geralmente frutos pequenos devido a correlação genética negativa entre IPF e peso do fruto (VALADARES *et al.*, 2019). Portanto plantas com IPF mediano por exemplo, podem ser mais produtivas do que plantas com alto IPF.

CONCLUSÃO

Os genótipos com melhor desempenho para todos os caracteres, adaptabilidade e estabilidade nos ambientes avaliados foram CNPH 135, Ciça, CNPH 84 para o caráter PP; CNPH 668, CNPH 84 e K. Onaga para o caráter IPF e CNPH 93, CNPH 107 e CNPH 100 para o caráter VP.

AGRADECIMENTOS

À Embrapa Hortaliças pela cessão dos acessos e a Universidade Federal Rural de Pernambuco.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAMENDIZ-TATIS, H.; SUDRÉ, C. P.; GONÇALVES, L. S. A.; RODRIGUES, R. Potencial agronômico e divergência genética entre genótipos de berinjela nas condições do Caribe Colombiano. **Horticultura Brasileira**, Recife, v. 29, n. 2, p.174-180, 2011.
- BOITEUX, L. S.; MENDONÇA, L. J.; FONSECA, M. E. N.; REIS, A.; VILELA, N. J.; GONZÁLEZ-ARCOS, M.; NASCIMENTO, M. N. Melhoramento de berinjela. *In*: NICK, C.; BORÉM, A. (org.). **Melhoramento de Hortaliças**. Viçosa, MG: UFV, 2016. p.15-192.
- CARVALHO, A. D. F.; SILVA, G. O.; RESENDE, F. V. Adaptabilidade e estabilidade de populações de cenoura pelo método REML/BLUP. **Horticultura Brasileira**, Recife, v. 35, n. 1, p.69-074, 2017.
- CASTRO, C. A. O.; NUNES, A. C. P.; SANTOS, O. P.; RESENDE, R. T.; SANTOS, G. A.; RESENDE, M.D.V.; CRUZ, C.D. Comportamento da interação genótipos por locais aos três e nove anos em clones de eucalipto. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 46, n. 120, p.594-605, 2018.
- CRUZ C. D.; REGAZZI, A. J.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 4. ed. Viçosa, MG: UFV, 2012. 544 p.
- DELAZARI, F. T.; SILVA, D. J. H.; PICANÇO, M. C.; GOMIDE, E. S. Eggplant (*Solanum melongena* L.). *In*: PAULA JÚNIOR, T. J.; VENZON, M. (org.). 101 Crops: **Agricultural Technologies Handbook**. 2a. ed. Belo Horizonte: EPAMIG, 2019. p. 180-185.

FAOSTAT. **Área colhida, rendimento e produção nos principais países produtores de berinjela** (*Solanum melongena* L.) em 2018. Disponível em: <http://faostat.fao.org/>. Acesso em: 15 mar. 2020.

HENDERSON, C. R. **Applications of linear models in animal breeding**. Guelph: University of Guelph, 1984. 462 p.

PIMENTA, S.; MENEZES, D.; NEDER, D. C.; MELO, R. A.; ARAÚJO, A. L. R.; MARANHÃO, E.A.A. Adaptabilidade e estabilidade de híbridos de pimentão nos sistemas de cultivo convencional e orgânico. **Horticultura Brasileira**, Recife, v. 34, n. 2, p.168-174, 2016.

PINTO, C. H. D. L. **Adaptabilidade e estabilidade de clones de guaranazeiro pelos métodos de Annicchiarico REML/BLUP e Lin e Binns**. 2016. 67 f. Tese (Doutorado em Agronomia Tropical) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2016.

RAMALHO, A. R.; ROCHA, R. B.; SOUZA, F. F.; VENEZIANO, W.; TEIXEIRA, A. L. Progresso genético da produtividade de café beneficiado com a seleção de clones de cafeeiro ‘Conilon’. **Revista Ciência Agronômica**, Botucatu, v. 46, n. 3, p. 516-523, 2016.

REGITANO NETO, A.; RAMOS JUNIOR, E. U.; GALLO, P. B.; FREITAS, J. G.; AZZIN, L. E. Comportamento de genótipos de arroz de terras altas no estado de São Paulo. **Revista Ciência Agronômica**, Botucatu, v. 44, n. 3, p.512-519, 2013.

RESENDE, M. D. V. **Genética biométrica e estatística no melhoramento de plantas perenes**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. 975 p.

RESENDE, M. D. V. Software Selegen-REML/BLUP: A useful tool for plant breeding. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, Viçosa, v. 16, n. 4, p.30-339, 2016.

ROSADO, A. M.; ROSADO, T. B.; ALVES, A. A.; LAVIOLA, B. G.; BHERING, L. L. Seleção simultânea de clones de eucalipto de acordo com produtividade, estabilidade e adaptabilidade. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 4, n. 7, p.964-971, 2012.

SANTOS, A.; CECCON, G.; TEODORO, P. E.; CORREA, A. M.; ALVAREZ, R. C. F.; SILVA, J. F.; ALVES, V. A. Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de feijão caupi ereto via REML/BLUP e GGE Biplot. **Bragantia**, Campinas, v. 75, n. 3, p.299-306, 2016.

SILVA, A. D. F. C.; SOUZA, Z. S.; PONIJALEKI, R. S.; PEREIRA, A. S. Desempenho genotípico de clones de batata via modelos mistos. **Agrária - Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 11, n. 4, p.259-266, 2016.

SILVA, G. O.; CARVALHO, A. D. F.; VIEIRA, J. V.; BENIN, G. Verificação da adaptabilidade e estabilidade de populações de cenoura pelos métodos AMMI, GGE biplot e REML/BLUP. **Bragantia**, Campinas, v. 70, n. 3, p.494-501, 2011.

STURION, J. A.; RESENDE, M. D. V. Seleção de progênies de erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.) para produtividade, estabilidade e adaptabilidade temporal de massa foliar. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 50, p.37-51, 2005.

VALADARES, R. N.; NÓBREGA, D. A.; MOREIRA, C. S.; SILVA, J. A. S.; MENDES, A. Q.; SILVA, F. S.; COSTA, Í. J. N.; MENEZES, D. Selection of eggplant genotypes tolerant to

high temperatures. **Journal of Experimental Agriculture International**, West Bengal, v. 31, n. 1, p.1-10, 2019.