

DESEMPENHO DE GENÓTIPOS DE ARROZ DE TERRAS ALTAS IRRIGADOS POR ASPERSÃO, SOB ALTA TEMPERATURA NATURAL

Cleber Morais Guimaraes¹; Luís Fernando Stone²; Adriano Pereira de Castro³; Monograz Gonçalves Borges⁴; Diagner Guilherme Martins Cunha⁵

Palavras-chave: *Oryza sativa*, esterilidade de espiguetas, produtividade.

INTRODUÇÃO

O arroz de terras altas (*Oryza sativa* L.) é amplamente cultivado nos estados de Mato Grosso, Pará e Maranhão, onde a disponibilidade hídrica geralmente é satisfatória, entretanto, as temperaturas frequentemente ultrapassam o termoperiodismo ideal para o crescimento da cultura, que é de 24°C a 30°C.

A ocorrência de temperaturas diurnas superiores a 35°C pode causar esterilidade de espiguetas (STEINMETZ et al., 2006). Segundo Jagadish et al. (2010) e Shah et al. (2011), a fase mais sensível do arroz à alta temperatura ocorre durante a emissão das panículas e floração, ocasionando alto índice de esterilidade de espiguetas. Isso compromete a produtividade, a qualidade dos grãos e torna a cultura menos competitiva.

Assim, é recomendável que as novas cultivares de arroz de terras altas apresentem alto potencial produtivo e tolerância à alta temperatura, para atender os sistemas de produção conduzidos nas regiões brasileiras de maior probabilidade de ocorrência desse estresse. O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho produtivo de cultivares e linhagens elite de arroz de terras altas em condições naturais de alta temperatura, sob irrigação suplementar por aspersão.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido na Estação Experimental da Emater, em Porangatu, GO, em um Latossolo Vermelho distrófico, localizada a 13° 18' 31" de latitude Sul e 49° 06' 47" de longitude Oeste, com altitude de 391 m e clima Aw, tropical de savana, megatérmico, segundo a classificação de Köppen. Foram conduzidos dois experimentos, em 2011 e 2012, durante o período de entressafra, quando ocorrem temperaturas próximas de 40°C (Figura 1), acima do valor considerado ótimo para o crescimento da cultura. Foram avaliadas, no delineamento de blocos ao acaso, com quatro repetições, nove linhagens do programa de melhoramento de arroz da Embrapa Arroz e Feijão e seus parceiros, AB 072001, AB 072007, AB 072035, AB 072041, AB 072044, AB 072047, AB 072063, AB 072083 e AB 072085, e cinco cultivares, AN Cambará, BRS CIRAD 302, BRS Pepita, BRS Primavera e BRS Sertaneja.

As parcelas foram formadas por quatro linhas, com cinco metros de comprimento e espaçadas de 0,40 m. As sementeiras foram feitas com 70 sementes por metro, em 17/05/2011 e 12/05/2012. A adubação na sementeira foi de 16, 120 e 64 kg ha⁻¹ de N, P₂O₅ e K₂O, respectivamente, e a cobertura foi de 200 kg ha⁻¹ de sulfato de amônio, na diferenciação floral, aproximadamente aos 50 dias após a emergência. O controle de plantas daninhas foi efetuado com oxadiazon, na dose de 1.000 g i.a. ha⁻¹, e aplicou-se 75 g i.a. ha⁻¹ de fipronil, como preventivo ao ataque de cupins e lagarta elasmô. A umidade no solo foi monitorada por tensiômetros e foi mantida em condições adequadas, potencial matricial maior que ≥ 0,025 MPa a 15 cm de profundidade (STONE et al., 1986) durante

¹ Doutor, Embrapa Arroz e Feijão, Rodovia GO 462 km 12, Zona Rural, CEP 75375-000, Santo Antônio de Goiás, GO, cleber.guimaraes@embrapa.br.

² Doutor, Embrapa Arroz e Feijão.

³ Doutor, Embrapa Arroz e Feijão.

⁴ Graduando em Ciências Biológicas, Pontifícia Universidade Católica de Goiás.

⁵ Graduando em Agronomia, Uni-Anhanguera.

todo o ciclo da cultura, mediante a irrigação suplementar por aspersão com uma barra irrigadora autopropelida.

Nos dois anos, foram avaliados a produtividade, altura de plantas na maturação e floração, em número de dias após a semeadura (DAS). A massa de 100 grãos foi avaliada apenas em 2011 e a esterilidade de espiguetas e o número de grãos por panícula apenas em 2012. Foi feita a análise de variância dos experimentos e as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5%.

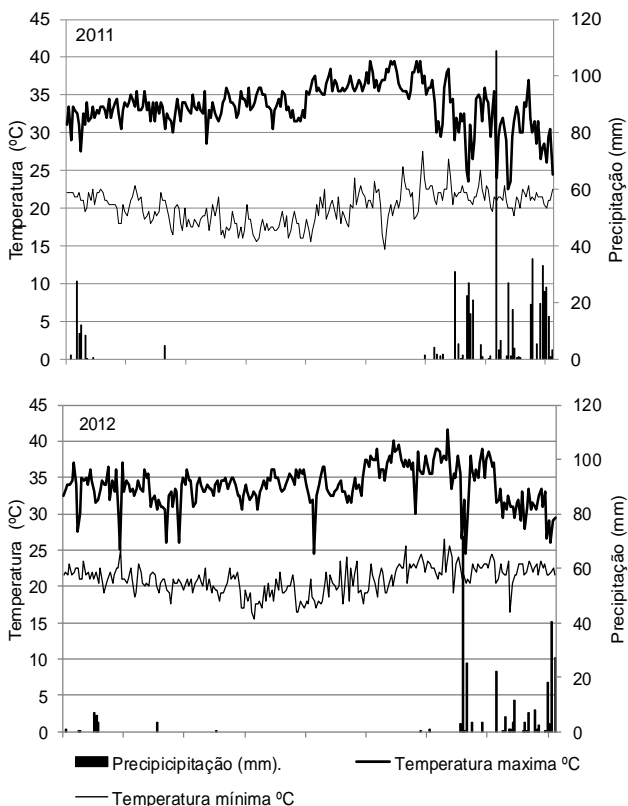


Figura 1. Precipitação pluvial e temperaturas máxima e mínima (°C) durante o período de condução dos experimentos nos anos de 2011 e 2012, na Estação Experimental da Emater, Porangatu, GO.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se que não houve efeito de ano sobre a produtividade. Foram observados valores médios de 3699 kg ha⁻¹ e 3518 kg ha⁻¹ em 2011 e 2012, respectivamente. As plantas também apresentaram porte semelhante nos dois anos de avaliação. Foram observados 85,9 cm e 88,4 cm de altura em 2011 e 2012, respectivamente. A data de ocorrência de R3

(emissão de panículas), entretanto, foi influenciada pelo ano. As plantas foram, em média, cinco dias mais precoces em 2011, por emitirem flores aos 76 DAS em 2011 e 81 DAS em 2012, explicado, provavelmente, pela ocorrência de temperaturas do ar mais altas em 2011 durante as fases fenológicas do arroz mais sensíveis à alta temperatura (Figura 1). Ziska et al. (1996) também verificaram redução no ciclo em razão de altas temperaturas.

Observou-se, ainda, que os genótipos diferiram significativamente quanto à produtividade e aos demais componentes agrônômicos (Tabela 1).

Tabela 1. Produtividade (Prod), altura de plantas (Alt), floração (Flor), massa de 100 grãos (M100), esterilidade de espiguetas (EstEsp) e número de grãos por panícula (GrPan).

Genótipo	Prod (kg ha ⁻¹)		Alt (cm)	Flor (DAS) ¹		M100 (g)	EstEsp (%)	GrPan (n ^o)
	2011	2012	2011/12	2011	2012	2011	2012	2012
AB 072085	5033a	3891a	85,0b	87a	85a	2,52a	27,1c	82c
AB 072035	4310a	4285a	83,4b	65d	75b	2,66a	23,7c	77c
AB 072044	4188a	4179a	86,4b	76c	78b	2,61a	21,3c	82c
AB 072063	4052a	4265a	85,8b	63d	75b	2,66a	17,3c	104b
AB 072047	3989a	3873a	86,3b	69d	75b	2,55a	23,8c	79c
AB 072083	4250a	3570a	75,1c	92a	88a	2,25b	29,3c	76c
AB 072001	3580b	4120a	94,3a	80b	83a	2,39b	27,1c	115a
BRS Pepita	3591b	3848a	111,6a	72c	77b	2,27b	28,3c	104b
BRS Primavera	3516b	3743a	102,9a	83b	83a	2,23b	41,8b	117a
BRS Sertaneja	3451b	3676a	92,7a	75c	80b	2,24b	22,0c	115a
AB 072041	3334b	2688a	91,0a	80b	90a	2,40b	28,1c	87c
AB 072007	2687b	3327a	73,2c	64d	75b	2,38b	24,9c	85c
AN Cambará	2819b	2893a	87,3b	79b	91a	2,17b	41,5b	93b
BRS CIRAD 302	2991b	887b	64,8c	74c	79b	2,07b	80,6a	31d
Média	3699	3518	87,1	76	81	2,39	31,2	89

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

¹DAS – número de dias após a semeadura.

Houve interação significativa entre produtividade e ano. O grupo mais produtivo nos dois anos foi composto pelos genótipos AB 072085, AB 072035, AB 072044, AB 072063, AB 072047 e AB 072083. Os cinco primeiros genótipos apresentaram porte intermediário e o AB 072083 foi um dos mais baixos. Prasad et al. (2006) também observaram diferença entre genótipos de arroz quanto à resposta à alta temperatura, a qual causou decréscimo na produção dos grãos de pólen e também de sua recepção pelo estigma.

Adicionalmente, observou-se que os genótipos do grupo mais produtivo apresentaram as mais baixas esterilidades de espiguetas. Ainda assim, a média do grupo foi de 23,8%, que é um valor alto e com efeito negativo na produtividade. Realmente, a correlação entre produtividade e esterilidade de espiguetas foi significativa e negativa, com $r = -0,88^{**}$. A alta porcentagem de esterilidade pode ser explicada pela ocorrência de altas temperaturas durante o desenvolvimento da cultura, que chegaram a 40 °C. Jagadish et al. (2007) também observaram que alta temperatura durante a antese, 33,7 °C, ainda assim inferior às observadas durante a condução do experimento, ocasionou aumento significativo da esterilidade de espiguetas. Rang et al. (2011) observaram que a alta incidência de esterilidade de espiguetas estava associada com a menor germinação dos grãos de pólen no estigma. O grupo menos produtivo foi composto apenas pelo genótipo BRS CIRAD 302, que apresentou alta porcentagem de esterilidade de espiguetas, 80,6%.

As altas temperaturas também afetaram o enchimento dos grãos, pois a correlação entre produtividade e massa de 100 grãos foi significativa e positiva, com $r = 0,64^*$. Prasad et al. (2006) também verificaram redução na massa dos grãos de arroz devido à alta temperatura.

A correlação entre a produtividade e o número de grãos por panícula foi também significativa e positiva, com $r = 0,67^{**}$.

Houve interação significativa entre a ocorrência de R3 e ano. Os genótipos AB 072085 e AB 072083 apresentaram R3 tardio nos dois anos, enquanto os genótipos AB 072035, AB 072063, AB 072047 e AB 072007 foram os mais precoces. Eles apresentaram R3 entre 63 e 75 DAS.

CONCLUSÃO

Os genótipos AB 072085, AB 072035, AB 072044, AB 072063, AB 072047 e AB 072083 são os mais produtivos em condições naturais de ocorrência de alta temperatura, sob irrigação suplementar.

Os genótipos mais produtivos em condições naturais de alta temperatura apresentam as menores porcentagens de esterilidade de espiguetas.

O genótipo BRS CIRAD 302, pouco produtivo sob condições naturais de alta temperatura, apresenta alta porcentagem de esterilidade de espiguetas, 80,6%.

AGRADECIMENTOS

Ao auxiliar Ramatis Justino da Silva, pelo auxílio na condução dessa pesquisa, e à Estação Experimental da Emater, em Porangatu, pela disponibilização da infraestrutura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

JAGADISH, S. V. K. et al. Physiological and proteomic approaches to address heat tolerance during anthesis in rice (*Oryza sativa* L.). **Journal of Experimental Botany**, Oxford, v. 61, n. 1, p. 143–156, 2010.

JAGADISH, S. V. K.; CRAUFURD, P. Q.; WHEELER, T. R. High temperature stress and spikelet fertility in rice (*Oryza sativa* L.). **Journal of Experimental Botany**, Oxford, v. 58, n. 7, p. 1627–1635, 2007.

PRASAD, P. V. V. et al. Species, ecotype and cultivar differences in spikelet fertility and harvest index of rice in response to high temperature stress. **Field Crops Research**, Amsterdam, v. 95, n. 2/3, p. 398–411, 2006.

RANG, Z. W. et al. Effect of high temperature and water stress on pollen germination and spikelet fertility in rice. **Environmental and Experimental Botany**, Oxford, v. 70, n. 1, p. 58–65, 2011.

SHAH, F. et al. Impact of high-temperature stress on rice plant and its traits related to tolerance. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v. 149, p. 545–556, 2011.

STEINMETZ, S.; SILVA, S. C. da; SANTANA, N. M. P. de. Clima. In: SANTOS, A. B. dos; STONE, L. F.; VIEIRA, N. R. de A. (Ed.). **A cultura do Arroz no Brasil**. Santo Antônio de Goiás, GO: Embrapa Arroz e Feijão, 2006. p. 117-160.

STONE, L. F.; MOREIRA, J. A. A.; SILVA, S. C. da. **Tensão da água do solo e produtividade do arroz**. Goiânia: EMBRAPA-CNPAP, 1986. 6 p. (EMBRAPA-CNPAP. Comunicado Técnico, 19).

ZISKA, L. H.; MANALO, P. A.; ORDONEZ, R. A. Intraspecific variation in the response of rice (*Oryza sativa* L.) to increased CO₂ and temperature: growth and yield response of 17 cultivars. **Journal of Experimental Botany**, Oxford, v. 47, n. 302, p. 1353–1359, 1996.