

# EFEITO DA QUALIDADE DA LUZ SOBRE O DESENVOLVIMENTO INICIAL DE CULTIVARES DE ARROZ IRRIGADO E BIÓTIPOS DE ARROZ VERMELHO

Eduardo Venske<sup>1</sup>; Carlos Eduardo Schaedler<sup>2</sup>; Silvana Spaniol Fin<sup>3</sup>; Ronan Ritter<sup>4</sup>; Mariana Peil da Rosa<sup>5</sup>; Carolina Terra Borges<sup>6</sup>; Paulo Dejalma Zimmer<sup>7</sup>

Palavras-chave: comprimento de onda, emergência, plântula, fator abiótico.

## INTRODUÇÃO

A luz é recurso indispensável para os vegetais, sendo fonte de energia para o crescimento e desenvolvimento dos mesmos. Ela atua também como sinal ambiental que desencadeia mudanças no metabolismo e no desenvolvimento das plantas (Taiz & Zieger, 2004). Os efeitos da luz sobre uma comunidade de plantas, principalmente em termos de sinalização ambiental, não estão relacionados apenas com a quantidade de luz, mas também com a direção, a duração e, em especial, com a qualidade da luz disponível (Majerowicz & Peres, 2004).

Há evidências de a luz ser um fator importante de indução à tolerância a estresses, como por frio (Majlath et al., 2012), cuja resposta ainda não foi evidenciada na cultura do arroz, a qual sofre prejuízos por temperaturas baixas em várias regiões produtoras, e poderia trazer novo entendimento para diminuir tais problemas. Para compreender a relação da luz com outros fatores, inicialmente é importante avaliar o comportamento de diferentes constituições genéticas de arroz sob diferentes condições de luz, inclusive de qualidade de luz, buscando entendimento que dê suporte a estudos mais aplicados, como da relação da luz com a tolerância a estresses.

O arroz vermelho (*Oryza sativa* L.) é a principal planta daninha da cultura do arroz irrigado (Agostinetto et al., 2001). Entretanto, por ser da mesma espécie do arroz cultivado e não submetido à processos de seleção na busca de adaptabilidade e produtividade, se caracteriza como importante fonte de variabilidade genética, podendo servir ao melhoramento do arroz (Malone et al., 2007), e auxiliar na compreensão das respostas das plantas a diferentes fatores do meio.

O objetivo do estudo foi avaliar o efeito de níveis de qualidade de luz sobre o desenvolvimento inicial de duas cultivares de arroz irrigado e de dois biótipos de arroz vermelho.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado durante o mês de Agosto de 2012, em casa de vegetação do Departamento de Fitossanidade – FAEM / UFPel, Campus Capão do Leão - RS. A instalação foi em esquema fatorial 4x5, sendo o fator principal genótipo, e o segundo, qualidade de luz. As cultivares foram: IRGA 424 e PUITÁ INTA-CL (PUITÁ), de ampla utilização no RS, sendo a primeira adaptada a regiões mais frias do estado (Sosbaj, 2012), e biótipos de arroz vermelho AV 6716 e AV 6722, coletados em lavouras do sul do RS. Em

<sup>1</sup> Engenheiro Agrônomo, Universidade Federal de Pelotas.

<sup>2</sup> Engenheiro Agrônomo, Dr., Professor da Universidade Federal do Pampa, CEP: 97650-000, Bairro Promorar, Itaqui - RS, Brasil, caduschaedler@yahoo.com.br

<sup>3</sup> Graduanda em Agronomia, Universidade Federal de Pelotas.

<sup>4</sup> Graduando em Agronomia, Universidade Federal de Pelotas.

<sup>5</sup> Engenheiro Agrônomo, Universidade Federal de Pelotas.

<sup>6</sup> Engenheiro Agrônomo, Universidade Federal de Pelotas.

<sup>7</sup> Engenheiro Agrônomo, Dr., Professor da Universidade Federal de Pelotas.

relação ao fator qualidade de luz, os tratamentos foram: luz branca (testemunha), azul, verde, amarela e vermelha.

A semeadura foi efetuada em vasos de 200 mL, preenchidos com solo de área orizícola. Foram semeadas cinco sementes por vaso, a uma profundidade de aproximadamente 2,5 cm, e após a emergência realizou-se desbaste, deixando-se somente três plântulas por unidade experimental. Os vasos foram mantidos dentro de bandejas plásticas, com lâmina de água de aproximadamente 3,0 cm, visando manter o solo com nível satisfatório e uniforme de umidade. Para os tratamentos de luz, os vasos foram cobertos em espaço volumétrico suficiente para o crescimento das plantas com filmes de celofane de diferentes cores sobre arcos de arame. O delineamento utilizado foi em faixas, sendo que cada tratamento de luz foi representado por bandeja com todas as cultivares / biótipos e quatro repetições. Dentro de cada bandeja a casualização foi completa. A temperatura média de todo o período de condução foi de 25 °C (leituras as 10:00 h), com mínima registrada de 10 °C no horário de leitura. Na segunda metade do período a média ficou em menos de 19 °C.

As variáveis avaliadas foram: índice de velocidade de emergência (IVE), índice de velocidade de desenvolvimento aos estádios V1 (IVV1) e V2 (IVV2), comprimento de parte aérea (CPA) e raiz (CR) e massa da matéria seca da parte aérea (MSPA) e de raízes (MSR). Os índices foram calculados após contagem diária do número plântulas que atingiram o estádio determinado, segundo escala de Counce et al. (2000), no dia de avaliação dividido pelo número de dias desde a semeadura, através da equação proposta por Maguire (1962). Aos 16 dias após a semeadura interrompeu-se o experimento, sendo as plantas retiradas dos vasos e suas raízes lavadas com água corrente, quando avaliou-se o comprimento de parte aérea e raiz, com auxílio de régua milimetrada, com resultado expresso em centímetros. Para a massa da matéria seca da parte aérea e de raízes, foram separados parte aérea de raiz, colocados em sacos de papel em estufa a 60 °C por período de 72 h, onde o material foi resfriado em desumidificador e pesado em balança de precisão, e o resultado expresso em miligramas por plântula. Os resultados foram tabulados e submetidos à análise de variância e interação pelo teste F ( $p \leq 0,05$ ). Após a detecção de interação entre os fatores realizou-se o teste de médias de DMS de Fischer ( $p \leq 0,05$ ).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve interação entre os fatores para nenhuma das variáveis. Na Tabela 1 estão os resultados de IVE, IVV1, IVV2, CPA, MSPA e MSR em função de luz. De modo geral, as luzes amarela e, principalmente, vermelha causaram os maiores valores para todas as variáveis, não diferindo de verde no IVE, de azul e verde no IVV2, de branca no CPA e MSPA, e de verde na MSR. As luzes branca e azul causaram os menores valores, a branca em IVV2, diferindo das demais, e em MSR, não diferindo de azul, e a azul na MSPA, diferindo de todas as demais qualidades de luz.

Tabela 1. Índices de velocidade de emergência (IVE) e desenvolvimento aos estádios V1 (IVV1) e V2 (IVV2), comprimento de parte aérea (CPA) e massa da matéria seca da parte aérea (MSPA) e de raízes (MSR) de cultivares de arroz irrigado e biótipos de arroz vermelho em função de qualidade de luz. Capão do Leão - RS, 2012

Tipo de luz	IVE	IVV1	IVV2	CPA (cm)	MSPA (mg.planta <sup>-1</sup> )	MSR (mg.planta <sup>-1</sup> )
Branca	0,81* b	0,38 b	0,12 b	15,1 ab	19,4 ab	11,0 c
Azul	0,81 b	0,38 b	0,17 a	14,3 b	16,1 c	12,3 bc
Verde	0,92 ab	0,38 b	0,16 a	14,2 b	18,1 b	13,5 ab
Amarela	0,91 ab	0,39 ab	0,17 a	15,5 a	19,8 a	13,6 ab
Vermelha	0,97 a	0,40 a	0,17 a	15,8 a	19,5 ab	14,0 a
C.V. (%)	19,02	4,90	21,80	8,7	11,0	16,7
Média geral	0,88	0,38	0,16	15,0	18,6	12,9

\*Médias seguidas de letra distinta para cada variável diferem pelo teste DMS de Fisher ( $p \leq 0,05$ ).

Na Tabela 2 estão os valores das variáveis em função de genótipo. PUITÁ apresentou maiores médias, diferindo dos demais genótipos, nas variáveis IVE, IVV1, IVV2 e MSR, e ainda em CR não diferiu de IRGA, que apresentou maior média. Para CPA e MSPA, AV 6722 apresentou maiores valores, diferindo dos demais genótipos na primeira, e na segunda variável não diferindo de AV 6716. O biótipo AV 6722 apresentou as menores médias em IVV1 e IVV2, e IRGA 424 em CPA, junto com AV 6716, e em MSPA e MSR.

Tabela 2. Índices de velocidade de emergência (IVE) e desenvolvimento aos estádios V1 (IVV1) e V2 (IVV2), comprimento de parte aérea (CPA) e de raiz (CR) e massa da matéria seca da parte aérea (MSPA) e de raízes (MSR) de cultivares de arroz irrigado e biótipos de arroz vermelho em função de genótipo. Capão do Leão - RS, 2012

Genótipo	IVE	IVV1	IVV2	CPA (cm)	CR (cm)	MSPA (mg.planta <sup>-1</sup> )	MSR (mg.planta <sup>-1</sup> )
IRGA 424	0,81 <sup>ab</sup>	0,39 b	0,17 b	13,2 c	14,4 a	14,1 c	11,0 c
PUITA	1,02 a	0,41 a	0,19 a	15,6 b	13,8 a	17,0 b	14,9 a
AV 6716	0,88 b	0,38 b	0,16 b	13,8 c	11,0 b	21,1 a	13,1 b
AV 6722	0,83 b	0,35 c	0,11 c	17,3 a	12,1 b	22,1 a	12,4 b
C.V. (%)	19,02	4,90	21,80	8,7	11,5	11,0	16,7
Média geral	0,88	0,38	0,16	15,0	13,0	18,6	12,9

\*Médias seguidas de letra distinta para cada variável diferem pelo teste DMS de Fisher ( $p \leq 0,05$ ).

Até a emergência, as plântulas se encontram sob o solo, onde a luz tem mais dificuldade de penetrar. Segundo Toledo e Marcos Filho (1977) a luz vermelha penetra até 2,5 cm de profundidade em solos arenosos e acima desta profundidade somente luz com comprimento de onda ainda maior (vermelho distante). Assim, a emergência mais rápida no tratamento de luz vermelha provavelmente se deva, além do efeito estimulador desta luz, a este comprimento de onda ter sido mais precocemente absorvido pelos tecidos aéreos das plântulas, pela maior penetração no solo.

Nos tratamentos de luz que apresentaram IVE mais alto, como de luz vermelha, de modo geral também se evidenciou maiores valores nas demais variáveis. A emergência mais rápida pode ter favorecido o desempenho nas demais variáveis devido às plântulas acima do solo encontrarem condições de iniciar antes o processo fotossintético. Até a emissão da terceira folha, as plântulas ainda utilizam as reservas da semente para o crescimento, entretanto, isto não significa que não há absorção de luz e fotossíntese, pelo contrário, após a emissão de folhas a contribuição da fotossíntese para o crescimento das plântulas é crescente (Yoshida, 1981) e a luz é indutora da fotossíntese (Taiz & Zeiger, 2004).

Comprimentos de onda da faixa vermelho são preferencialmente absorvidos pelas moléculas de clorofila (Taiz & Zeiger, 2004) o que leva a maior fotossíntese, além disso, quanto à baixa temperatura em que o desenvolvimento das plantas foi avaliado, abaixo da faixa ótima para esta fase, de 25-30 °C (Yoshida, 1981), há indícios que o papel da luz na aclimatação a este estresse seja mediado através de fitocromos (Olsen et al., 1997), que regulariam positivamente a expressão de genes de tolerância, cujo fotorreceptor possui pico de absorção nos comprimentos de onda também do vermelho (Majerowicz & Peres, 2004). Deste modo, pode-se sugerir que o melhor desenvolvimento das plantas sob este comprimento de onda tenha ocorrido também por indução a tolerância a menor temperatura.

Quanto aos genótipos, PUITÁ apresentou desenvolvimento inicial mais rápido, dado por IVE, IVV1 e IVV2, que é característica genética muitas vezes contrastante entre cultivares a ponto de ser percebida em condições não experimentais, como de lavoura. Tal comportamento é bastante importante, pois a precocidade na emergência e formação de folhas permite aproveitar antes o recurso luz. Já, o biótipo AV 6722 apresentou maior CPA, típico de arroz vermelho, de crescimento inicial rápido (Agostinetti et al., 2001). Salienta-se que este biótipo, que apresentou maior comprimento de parte aérea, teve mais lenta a mudança de estádios vegetativos, dado pelos menores IVV1 e IVV2, de modo a permitir

evidenciar uma relação negativa entre estatura e velocidade de desenvolvimento. A resposta de ambos genótipos ocorreu independentemente do fator luz.

## CONCLUSÃO

Os níveis de qualidade de luz afetam diferencialmente o desenvolvimento inicial das cultivares de arroz irrigado e dos biótipos de arroz vermelho, principalmente a luz vermelha, de modo positivo. As cultivares de arroz e os biótipos de arroz vermelho se assemelham no comportamento frente à luz. A cultivar PUTA INTA CL tem mais rápida emergência e desenvolvimento e o biótipo de arroz vermelho AV 6722, maior crescimento inicial.

## AGRADECIMENTOS

À CAPES, CNPQ e FAPERGS, pela concessão de bolsas de estudo e apoio financeiro ao projeto.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGOSTINETTO, D.; FLECK, N.G.; RIZZARDI, M.A.; MEROTTO Jr, A.; VIDAL, R.A. Arroz vermelho: ecofisiologia e estratégias de controle. *Ciência Rural*, v.31, n.2, p.341-349, 2001.
- OUNCE, P. A.; KEISLING, T.C.; MITCHELL, A.J. A uniform, objective, and adaptive system for expressing rice development. *Crop Science*, v.40, n.2, p.436-443, 2000.
- MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Science*, v.2, n.1, p.176-177, 1962.
- MAJEROWICZ, N.; PERES, L.E.P. Fotomorfogênese em plantas in KERBAUY, G.B. (Org.) *Fisiologia vegetal*. São Paulo: Guanabara Koogan, 2004. p. 421-438.
- MAJLATH, I.; SZALAI, G.; SOÓS, V.; SEBESTYÉN, E.; BALÁZZS, E.; VANKOVÁ, R.; DOBREV, P.I.; TARI, I.; TANDORI, J.; JANDA, T. Effect of light on the gene expression and hormonal status of winter and spring wheat plants during cold hardening. *Physiologia Plantarum*, v.145, p.296-314, 2012.
- MALONE, G.; ZIMMER, P.D.; MENEGHELLO, G.E.; DE CASTRO, M.A. da S.; PESKE, S.T. Expressão diferencial de isoenzimas durante o processo de germinação de sementes de arroz em grandes profundidades de semeadura. *Revista Brasileira de Sementes*, v.29, n.1, p.61-67, 2007.
- OLSEN, J.E. Ectopic expression of phytochrome A in hybrid aspen changes critical day length for growth and prevents cold acclimation. *Plant Journal*, v.12, p.1339-1350, 1997.
- SOSBAI. XXIX REUNIÃO TÉCNICA DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO. *Recomendações técnicas da pesquisa para o sul do Brasil*. Sociedade sul-brasileira de Arroz irrigado. Gravatal, RS -2012.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. *Fisiologia Vegetal*. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.
- TOLEDO, F. F.; MARCOS FILHO, J. *Manual das sementes*: tecnologia da produção. São Paulo: Ed. Agronômica Ceres, 1977. 224p.
- YOSHIDA, S. *Fundamentals os Rice cropscience*. Los Bânos: International Rice Research Institute, 1981. Cap. 1. Growth and development of the rice plant: 269 p.