



FLUORESCÊNCIA TRANSIENTE EM PLANTAS DE ARROZ IRRIGADO ORIGINADAS DE SEMENTES MICROBIOLIZADAS COM DIFERENTES INOCULANTES

**SILVA, Fábio Sérgio Paulino¹; CASSOL, Daniela¹; MOURA, Andréia
Bittencourt²; BACARIN, Marcos Antonio¹**

¹Depto de Botânica – IB/UFPel, Campus Universitário – Caixa Postal 354 – CEP 96010-900, Pelotas-RS, bolsista iniciação científica CNPq.

²Depto de Fitossanidade – FAEM/UFPel, Campus Universitário – Caixa Postal 354 – CEP 96010-900, Pelotas-RS.

³Depto de Botânica – IB/UFPel, Campus Universitário – Caixa Postal 354 – CEP 96010-900, Pelotas- RS, bolsista produtividade CNPq.

1. INTRODUÇÃO

Cerca de 150 milhões de hectares de arroz (*Oryza sativa* L.), são cultivados anualmente em todo mundo, produzindo cerca de 590 milhões de toneladas do grão. É um dos principais cereais consumidos pela população mundial, representando, cerca de 30% da produção total de grãos (MAE, 1997).

BRS Firmeza é uma cultivar pertencente ao grupo de plantas moderno/americano. Original de cruzamentos múltiplos realizados na Embrapa Clima Temperado (Pelotas/RS). Apresenta pouca capacidade de perfilhamento elevada tolerância ao frio e uma taxa na produção de grãos de 7,5 t ha⁻¹. Por esta característica, a cultivar pode ser usada como alternativa na necessidade de semeaduras tardias.

O crescimento, o desenvolvimento e a produção de grãos em cereais são fortemente influenciados pela disponibilidade de nitrogênio no solo (CECHIN e FUMIS, 2004), sendo, portanto, o estudo da sensibilidade do vegetal à aplicação de nitrogênio de fundamental importância para a agricultura (LAWLOR, 2002).

A fluorescência da clorofila pode ser usada para estimar, rapidamente e de forma não-invasiva, a eficiência de absorção e aproveitamento da energia luminosa pelo fotossistema II (FSII). A eficiência do funcionamento do FSII está correlacionada à assimilação de CO₂ e tem levado à utilização de parâmetros da fluorescência da clorofila para avaliar o desempenho fotossintético de plantas em resposta ao suprimento de nitrogênio no solo (BAKER e ROSENQVIST 2004).

Este estudo teve por objetivo avaliar a influência dos diferentes inoculantes sobre características da fluorescência da clorofila *a* na cultivar de arroz BRS Firmeza no decorrer do seu crescimento vegetativo.

2. MATERIAL E MÉTODOS

No presente experimento foi utilizada a cultivar BRS Firmeza de arroz cultivado em vasos plásticos com capacidade para 12 litros contendo solo (Planossolo Solódico). Foram realizados os seguintes tratamentos: T1 - sementes embebidas em suspensões de bactéria diazotrófica *Herbaspirillum seropedicae* (cedida pela Embrapa Agrobiologia, Seropédica, RJ); T2 - sementes embebidas em suspensões do isolado DFs 185 identificado como *Pseudomonas synxatha* (cedida pelo Lab. de Bacteriologia/FAEM, Pelotas, RS); T3 - adição da cianobactéria *Anabaena azolla* aos vasos quando as plantas apresentavam 20 de semeadura; T4 - plantas cultivadas sem aplicação de adubo; T5 - plantas cultivadas com aplicação de solução nutritiva completa; e T6 - plantas cultivadas com solução nutritiva completa sem fonte de nitrogênio. Após a emergência, as plântulas foram desbastadas, permanecendo cinco plantas por vaso. Uma lâmina de água de 3-5 cm foi mantida durante todo o crescimento das plantas. O experimento foi conduzido em casa de vegetação e as avaliações foram realizadas em 45, 59, 77 e 87 dias após a semeadura (DAS).

A fluorescência transiente polifásica (OJIP) das clorofilas *a* foi medida a temperatura ambiente utilizando um fluorômetro portátil (Modelo Handy PEA, Hansatech Inst. UK.). Todas as leituras foram realizadas após a aclimatização das amostras em escuro por 20 minutos. A emissão de fluorescência foi induzida em uma área de 4 mm de diâmetro da folha pela exposição da amostra a um pico de luz vermelha de $3.000 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$. As intensidades de fluorescência a 50, 100, 300 μs e 2 e 30 ms foram denominadas de F_1 , F_2 , F_3 , F_4 e F_5 respectivamente, e a fluorescência inicial (F_0) foi considerada como sendo o nível de fluorescência no tempo de 50 μs (STRASSER e STRASSER, 1995). Foi determinado o tempo para atingir a fluorescência máxima (tF_M) e a área acima da curva de fluorescência entre F_0 e F_M , que é proporcional ao tamanho do *pool* de aceptores de elétrons Q_A do lado redutor do FSII. A partir das intensidades de fluorescência nestes pontos foram calculados os parâmetros estabelecidos pelo teste JIP (STRASSER et al., 2004).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os parâmetros para o teste JIP estão apresentados em quatro coletas sendo estas 45, 59, 77 e 87 dias após a semeadura (DAS) e representado na forma de gráfico de radar, no qual os valores dos parâmetros de fluorescência foram normalizados para o valor determinado em T5 - tratamento com solução nutritiva completa.

Aos 45 DAS (Figura 1- A), observou-se resultados mais significativos em T3 - cianobactéria *Anabaena azolla*, havendo uma estabilidade em relação ao controle T5 nos parâmetros: a) a eficiência com que um éxciton capturado no centro de reação pode mover um elétron de Q_A^- para o intersistema de aceptores de elétrons (Ψ_0); b) eficiência com que um elétron pode mover do intersistema de aceptores de elétrons reduzidos para oceptor final de elétrons do FSI (δ_0); c) eficiência com que um éxciton capturado no centro de reação pode mover um elétron dentro da cadeia de transporte de elétrons de Q_A^- para os aceptores finais de elétrons do FSI (p_0). Houve um aumento em T3 quanto ao índice de performance ($PI_{ABS, total}$). Observaram-se ainda em T3, valores reduzidos em relação ao controle T5, dos parâmetros condizentes às atividades específicas, sendo estes, ABS/RC - quantidade de clorofilas absorvedora por centro de reação completamente ativo, ou seja, redutor de Q_A ,

e DI_0/RC – razão de dissipação total da energia de excitação não capturada do total de centro de reação.

Na coleta realizada aos 59 DAS (Figura 1- B), observou-se um declínio nos tratamentos T1- bactéria *Herbaspirillum seropedicae*, T2- bactéria DFs 185 e T3 nos parâmetros relacionados ao rendimento, eficiência e performance, todavia, houve um acréscimo nos valores relacionados à atividade específica dos mesmos, principalmente em DI_0/RC .

Para a terceira coleta, dia 77 DAS (Figura 1-C), observou-se o declínio dos mesmos valores, e um aumento gradativo em T3 nos parâmetros ABS/RC e TR_0/RC - Máxima taxa pela qual um éxciton é capturado pelo centro de reação resultando em uma redução de Q_A .

Na última coleta, relativa ao dia 87 DAS (Figura 1-D), os valores relacionados ao rendimento, eficiência e índice de performance dos tratamentos T1,T2,T3,T4 - tratamento sem adubo e T6 - tratamento com solução nutritiva completa sem nitrogênio, mantiveram queda em relação ao controle T5. Nos três tratamentos com inoculantes, T1, T2 e T3, os parâmetros ABS/RC, TR_0/RC e DI_0/RC , relacionados as atividades específicas, mantiveram-se acima dos valores de T5.

4. CONCLUSÕES

Os parâmetros de fluorescência foram influenciados de forma diferentes pelos tratamentos em função da idade das plantas. O índice de performance fotossintético relativo ao tratamento com aplicação de solução nutritiva foi intensificado para os tratamentos com embebição das sementes em *P. synxatha* e o que recebeu a adição da cianobactéria *Anabaena azolla* no início dos crescimento das plantas.

5. AGRADECIMENTOS

Aos autores agradecem ao CNPQ e a CAPES pelo apoio financeiro para execução do trabalho.

6. REFERÊNCIAS

- BAKER, N.; ROSENQVIST, E. 2004. Applications of chlorophyll fluorescence can improve crop production strategies: an examination of future possibilities. **Journal of Experimental Botany**, 55: 1607-1621.
- CECHIN, I.; FUMIS, T.F. 2004. Effect of nitrogen supply on growth and photosynthesis of sunflower plants grown in the greenhouse. **Plant Science**, 166:1379–1385.
- LAWLOR, D.W. 2002. Carbon and nitrogen assimilation in relation to yield: mechanisms are the key to understanding production systems. **Journal of Experimental Botany**, 53:773– 787.
- MAE, T. 1997. Physiological nitrogen efficiency in rice: Nitrogen utilization, photosynthesis, and yield potential. **Plant and soil**, 196:201-210.
- STRASSER, A.; TSIMILLI-MICHAEL, M., SRIVASTAVA, A. 2004. Analysis of the fluorescence transient, in: PAPAGEORGIOU, G. C.; GOVINDJEE (eds.), **Chlorophyll fluorescence: A signature of photosynthesis. Advances in Photosynthesis and Respiration Series**. Springer: Dordrecht, p.321-362.

STRASSER, B. J.; STRASSER, R. J. 1995. Measuring fast fluorescence transient to address environmental questions: **The JIP-test**, in: Mathis, P. (ed.), Photosynthesis: from light to biosphere, Kluwer Academic Publisher: Dordrecht, The Netherlands, p.977-980.

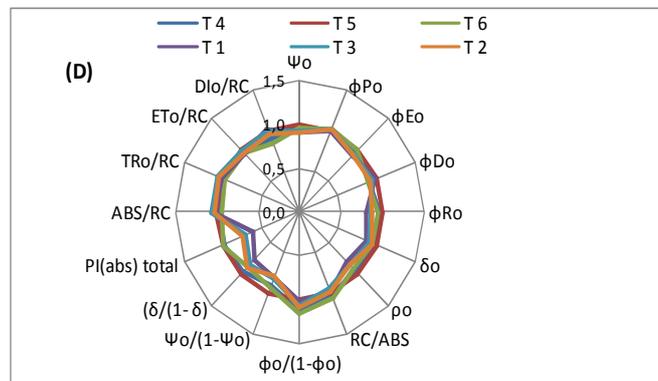
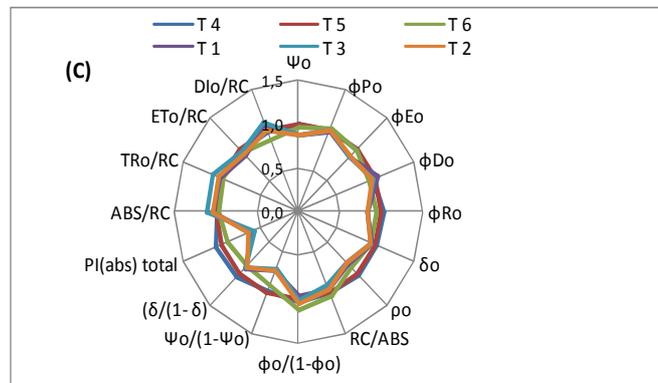
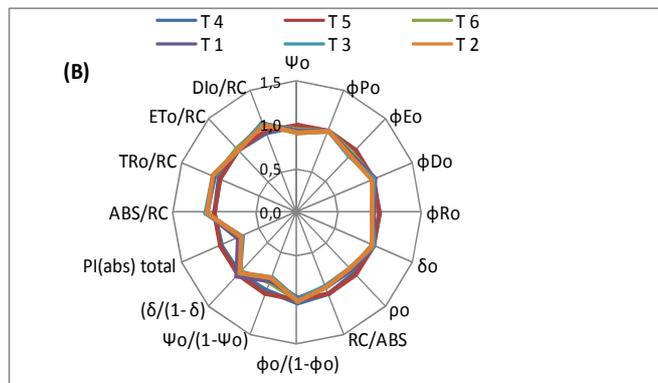
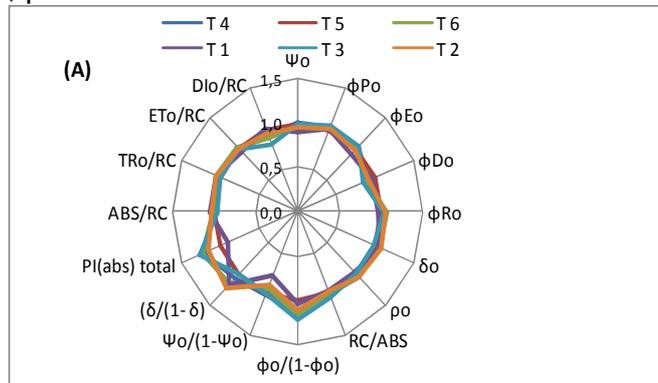


Figura 1: Representação dos parâmetros do teste JIP da cultivar de arroz BRS-Firmeza em função dos diferentes tratamentos, aos (A) - 45 DAS, (B) - 59 DAS, (C) - 77 DAS e (D) 87 DAS.