

RECOBRIMENTO DE SEMENTES DE ARROZ COM CÁLCIO E MAGNÉSIO + SILÍCIO: QUALIDADE FISIOLÓGICA NA GERAÇÃO F1

Lizandro Ciciliano Tavares¹, Cassyo de Araujo Rufino², Lillian Madruga de Tunes³, Caio Sippel Dórr⁴, André Pich Brunes⁵, Daniel Andrei Robe Fonseca⁵, Antonio Carlos Souza Albuquerque Barros⁵.

Palavras-chave: *Oryza sativa* L, germinação, vigor

INTRODUÇÃO

A agregação de valor às sementes utilizando o recobrimento de sementes vem sendo uma exigência do mercado, cada vez mais competitivo. Para isto são necessárias sementes com alta uniformidade de germinação/emergência (vigor) e que produzam plântulas com alto potencial de crescimento (BAUDET e PERES, 2004).

Dentre os macronutrientes catiônicos, o cálcio e o magnésio são transportados por fluxo de massa (BARBER, 1974). Deve-se considerar não só a importância do cálcio na planta e no solo cultivado com arroz irrigado (PATELLA, 1976), mas também o papel do magnésio na absorção de fósforo pela planta de arroz (FAGERIA, 1984). Correlações entre cálcio e magnésio com a produtividade também foram encontradas por Werner (2004) para a cultura da soja. O silício (Si), por sua vez, aumenta o crescimento e o desenvolvimento da planta com correspondente acréscimo na produtividade, além de controlar várias enfermidades do arroz (SAVANT et al., 1997). Segundo Santos et al. (2003), a adubação com Si aumentou a produtividade de grãos de arroz em 47%. Em arroz, a suplementação com silício proporciona aumento na produtividade e na massa individual das sementes, no número de grãos e panículas e diminuição da esterilidade.

Nesse contexto, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a qualidade fisiológica de sementes de arroz após o recobrimento com cálcio e magnésio + silício.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas sementes de arroz, cultivares IRGA 424 e IRGA 422CL, produzidas na safra 2008/2009. A semeadura foi realizada em canteiro de 1m X 6 m preenchidos com solo, coletado do horizonte A₁ de um PLANOSSOLO HÁPLICO Eutrófico solódico, (EMBRAPA, 2006), pertencente à unidade de mapeamento Pelotas. A densidade de semeadura utilizada foi de 70 sementes por metro, espaçadas 0,17 m. A adubação foi realizada de acordo com CFQS RS/SC (Comissão de Fertilidade e Química do Solo – RS/SC, 2004), incorporando os nutrientes ao solo no momento da semeadura. Previamente à semeadura, as sementes foram tratadas com fungicida (Maxim-XL) na dose de 100 ml/100 kg de sementes e polímero (Sepiret[®]) na dose de 300 ml/ 100 kg de sementes, ressalta-se que se adicionou a mesma proporção de água para cada produto.

Os tratamentos constaram de combinações de cálcio (Ca), magnésio (Mg) e silício (Si), na dose de 50 g/ 100 kg de sementes: T1 = Ca e Mg + Si; T2 = Ca + Mg; T3 = Si; T4 = testemunha, combinados com duas cultivares (IRGA 424 e IRGA 422CL), totalizando oito tratamentos, com quatro repetições. As unidades experimentais foram irrigadas diariamente

¹ Engenheiro Agrônomo, Mestre em Tecnologia de Sementes, Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes. Universidade Federal de Pelotas (UFPEL). Departamento de fitotecnia, campus Universitário, Caixa Postal 354 – CEP 96001-970 Capão do Leão-RS. Email: lizandro_cicilianotavares@yahoo.com.br.

² Graduado em Ciências Agrárias. Doutorando em Ciência e Tecnologia de Sementes (UFPEL). Email: cassyo.araujo@yahoo.com.br.

³ Engenheira Agrônoma, Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Email: lillianmtunes@yahoo.com.br.

⁴ Estudante de Agronomia. Estagiário do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes. Bolsista Programa de educação tutorial (PET). Email: caiodorrcsd@gmail.com.

⁵ Engenheiro Agrônomo. Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes (UFPEL). Email: beldar_brunes@msn.com, danielfonseca30@yahoo.com.br, acbarros@ufpel.edu.br.

até a inundação, mantendo-se o solo próximo à capacidade de campo. O volume da calda resultante foi 700 ml/100 kg de sementes. A forma de Si utilizada foi silicato de alumínio (caulim). A fonte de Ca e Mg utilizada foi o calcário dolomítico, sendo constituído de óxido de cálcio (CaO) e óxido de magnésio (MgO), com PRNT de 75% e reatividade de 77%. Para o recobrimento das sementes utilizou-se o método manual, usando-se sacos plásticos. Para isso, adotou-se a seguinte ordem de aplicação dos produtos: fungicida + cálcio e magnésio e/ou silício + polímero.

A qualidade das sementes foi avaliada pelas seguintes determinações: **Germinação (G)** - conduzida com quatro repetições de 50 sementes para cada amostra, colocadas em substrato de papel de germinação, previamente umedecido em água utilizando-se 2,5 vezes a massa do papel seco e mantido à temperatura de 25 °C. As avaliações foram efetuadas conforme as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009). **Primeira contagem da germinação (PCG)** - constou da determinação da porcentagem de plântulas normais aos sete dias após a semeadura por ocasião da realização do teste de germinação. **Envelhecimento acelerado (EA)** - foi utilizado caixa gerbox com tela metálica horizontal fixada na posição mediana. Foram adicionados 40 mL de água destilada ao fundo de cada caixa gerbox, e sobre a tela foram distribuídas as sementes de cada tratamento, a fim de cobrir a superfície da tela, constituindo uma única camada. Em seguida, as caixas contendo as sementes foram tampadas e mantidas em câmara do tipo BOD, a 41 °C, por 72 horas. Após este período, as sementes foram submetidas ao teste de germinação, conforme descrito. **Peso de mil sementes (PMS)** - expresso em gramas, foi obtido a partir da pesagem de 8 repetições de 100 sementes, seguindo os procedimentos recomendados pelas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009). **Índice de velocidade de emergência (IVE)** - obtido a partir do teste de emergência em campo, efetuando contagens diárias, das plântulas normais, até os 21 dias após a emergência. O índice de velocidade de emergência foi calculado pela equação proposta por MAGUIRE (1962). **Emergência em campo (EC)** - realizado em canteiros contendo solo, sendo a semeadura feita manualmente à profundidade de 2 cm, com quatro repetições de 50 sementes para cada amostra. A contagem foi realizada aos 21 dias após a semeadura.

O experimento foi conduzido em esquema fatorial 2 X 4 (duas cultivares e quatro combinações de Ca e Mg + Si), sob delineamento inteiramente casualizado. Para a execução das análises estatísticas foi utilizado o Sistema de Análise Estatística WinStat (MACHADO e CONCEIÇÃO, 2003). Inicialmente os dados foram submetidos a análise de variância, quando verificado efeito significativo dos tratamentos foram realizadas as devidas análises complementares e desdobramentos (comparações de médias, através do teste de Tukey a 5% de probabilidade).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados apresentados na Tabela 1 para as variáveis PCG e G demonstram que não ocorreu diferença entre os tratamentos, porém a cultivar IRGA 422CL apresentou desempenho superior ao da cultivar IRGA 424, nas duas variáveis analisadas. Em sementes de feijoeiro, Rosolem et al. (1990) verificaram melhoria na qualidade fisiológica em função das doses de cálcio aplicadas na cultura. Para o cálcio existem evidências do efeito benéfico da aplicação foliar de micronutrientes em certas culturas, como em soja (ROSOLEM E BOARETTO, 1989). Para feijão, segundo Rosolem et al. (1990), o cálcio atua decisivamente no número de flores e vagens abortadas e existe alta correlação negativa entre teor de Ca na planta e número de flores e vagens abortadas.

Observa-se no teste de envelhecimento acelerado que sementes recobertas com Ca + Mg e Si, isolados e combinados, não produzem sementes de qualidade fisiológica superior ao tratamento testemunha. Porém, Harzer e Barros (2011) verificaram que à aplicação foliar de silício na dose de 50 kg.ha⁻¹ gerou sementes com maior qualidade fisiológica. Constatou-se ainda que a cultivar IRGA 422CL apresentou desempenho superior à cultivar IRGA 424 no teste de envelhecimento acelerado. No tocante ao PMS, observa-se

que o recobrimento das sementes com Ca e Mg + Si nas duas cultivares não diferiu significativamente do tratamento testemunha.

Tabela 1. Primeira contagem da germinação (PCG), germinação (G), envelhecimento acelerado (EA), peso de mil sementes (PMS), teste de frio (TF), índice de velocidade de emergência (IVE) e emergência em campo (EC), em sementes de arroz após o recobrimento das sementes com cálcio e magnésio + silício. Capão do Leão - RS, 2010.

| Variável | Tratamento | Cultivar | | Média |
|---------------|--------------|----------------|---------------|---------|
| | | IRGA 424 | IRGA 422 CL | |
| PCG (%) | Ca e Mg + Si | 80 | 90 | 85 a |
| | Ca e Mg | 87 | 94 | 90 a |
| | Si | 86 | 91 | 88 a |
| | Testemunha | 86 | 85 | 85 a |
| | Média | 85 B | 90 A | |
| CV (%) | | 5.25 | | |
| G (%) | Ca e Mg + Si | 87 | 96 | 91 a |
| | Ca e Mg | 95 | 100 | 97 a |
| | Si | 94 | 98 | 96 a |
| | Testemunha | 94 | 96 | 95 a |
| | Média | 92 B | 97 A | |
| CV (%) | | 3.8 | | |
| EA (%) | Ca e Mg + Si | 84 | 87 | 86 a |
| | Ca e Mg | 84 | 93 | 88 a |
| | Si | 86 | 91 | 89 a |
| | Testemunha | 82 | 85 | 83 a |
| | Média | 84 B | 89 A | |
| CV (%) | | 5.68 | | |
| PMS | Ca e Mg + Si | 25.61 | 24.94 | 25.27 a |
| | Ca e Mg | 25.54 | 25.01 | 25.28 a |
| | Si | 23.99 | 26.6 | 25.30 a |
| | Testemunha | 24.35 | 25.45 | 24.90 a |
| | Média | 24.87 A | 25.5 A | |
| CV (%) | | 7.18 | | |
| TF (%) | Ca e Mg + Si | 82 | 84 | 83 a |
| | Ca e Mg | 90 | 86 | 88 a |
| | Si | 86 | 87 | 86 a |
| | Testemunha | 78 | 87 | 82 a |
| | Média | 84 A | 86 A | |
| CV (%) | | 7.14 | | |
| IVE | Ca e Mg + Si | 2.83 | 2.95 | 2,89 a |
| | Ca e Mg | 2.75 | 3.53 | 3,14 a |
| | Si | 3.03 | 3.28 | 3,15 a |
| | Testemunha | 2.8 | 3.33 | 3,06 a |
| | Média | 2,85 B | 3,27 A | |
| CV (%) | | 12.58 | | |
| EC (%) | Ca e Mg + Si | 79 | 79 | 79 a |
| | Ca e Mg | 75 | 92 | 84 a |
| | Si | 77 | 84 | 80 a |
| | Testemunha | 76 | 85 | 81 a |
| | Média | 77 B | 85 A | |
| CV (%) | | 10.26 | | |

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha em cada variável respondida, não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os resultados dos testes de TF, IVE e EC (Tabela 1), permitem identificar que o recobrimento das sementes com Ca e Mg + Si, isolados e combinados, não originam sementes de qualidade fisiológica superior ao tratamento testemunha, em ambas as cultivares. Aplicando doses de cálcio e silício, Harter e Barros (2011) detectaram que a dose de cálcio de 50 kg.ha⁻¹ via foliar produziu sementes de qualidade fisiológica superior,

ocorrência verificada através do teste de frio. Com isso inferiram que o cálcio favoreceu a qualidade fisiológica das sementes produzidas, sendo assim as sementes teriam maior capacidade de superar condições adversas.

Quanto à qualidade fisiológica das sementes, de modo geral observou-se que o recobrimento das sementes de arroz com Ca e Mg + Si não promoveu aumento significativo na viabilidade e no vigor das sementes, bem como não prejudicou o índice de velocidade de emergência e a emergência em campo das plântulas, comparativamente ao tratamento testemunha. O recobrimento de sementes de arroz com os nutrientes Ca e Mg + Si, isolados e combinados, é uma tecnologia limpa e promissora, pois além de reduzir a utilização de produtos químicos na agricultura. Existem relatos na literatura com a redução da incidência de fungos e aumentos significativos de produtividade na cultura do arroz irrigado com a utilização principalmente de silício.

CONCLUSÃO

O recobrimento de sementes de arroz com cálcio e magnésio + silício, isolados e combinados, na dose de 50 g por 100 kg de sementes não altera a qualidade fisiológica das sementes produzidas, nas cultivares IRGA 424 e IRGA 422CL.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARBER, S.A. Influence of the plant root on ion movement in soil. In: CARSON, E.W., ed. **The plant root and its environment**. Charlottesville, University of Virginia, 1974. p.525-564.
- BAUDET, L.; PERES, W. Recobrimento de sementes. **Seed News**, Pelotas, v.8, n.1, p.20-23, 2004.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009. 395p.
- COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO – RS/SC **Manual de Adubação e de Calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 10^o ed. Porto Alegre: NRS/SBCS, 2004. 400p.
- EMBRAPA. Centro de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de classificação de solos**. Brasília: EMBRAPA. Rio de Janeiro, 2 ed, 2006. 306 p.
- FAGERIA, N. K. Adubação e nutrição mineral da cultura do arroz. Goiânia, **EMBRAPA/CNPAP**, 1984. 341p.
- HARTER, F. S.; BARROS, A. C. S. A. Cálcio e silício na produção e qualidade de sementes de soja. **Revista Brasileira Sementes**. 2011, v.33, n.1, pp. 54-60. ISSN 0101-3122.
- MACHADO, A. A.; CONCEIÇÃO, A. R. **Sistema de análise estatística para Windows**. WinStat. Versão 2.0. UFPel, 2003.
- MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v.2, n.1, p.176-177, 1962.
- PATELLA, J. F. **Arroz em solo inundado: uso adequado de fertilizantes**. São Paulo, Nobel, 1976. 76p.
- ROSOLEM, C.A.; BOARETTO, A.E. A adubação foliar em soja. In: BOARETTO, A.E.; ROSOLEM, C.A. **Adubação foliar**. Campinas, SP: Fundação Cargill. 1989. 500p.
- ROSOLEM, C.A.; BOARETTO, A.E.; NAKAGAWA, J. Adubação foliar do feijoeiro. VIII. Fontes e doses de cálcio. **Científica**, São Paulo, v.18, p.81-86, 1990.
- SANTOS, G.R.; KORNDÖRFER, G.H.; REIS FILHO, J.C.D.; PELÚZIO, J.M. Adubação com silício: influência sobre as principais doenças e sobre produtividade do arroz irrigado por inundação. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v.50, n.287, p.1-8, jan./fev. 2003.
- SAVANT, N. K.; SNYDER, G. H.; DATNOFF, L. E. Silicon management and sustainable rice production. **Advances in Agronomy**, New York, v. 58, p. 151-199, 1997.
- WERNER, V. **Utilização de recursos de agricultura de precisão na geração de mapas de atributos, mapas de produtividade e aplicação de insumos a taxas variáveis**. 2004, 125f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola), Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.