

## FATORES AMBIENTAIS E HERBICIDAS NA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE ARROZ

EDUARDO VENSKE<sup>1</sup>; CARLOS EDUARDO SCHAEGLER<sup>2</sup>; THIAGO DA SILVA RODRIGUES<sup>3</sup>; THAIS ONGARATTO DE CAMARGO<sup>4</sup>; ANGEÇION MACHADO SILVA<sup>4</sup>; PAULO DEJALMA ZIMMER<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – [eduardo.venske@yahoo.com.br](mailto:eduardo.venske@yahoo.com.br)

<sup>2</sup>Universidade Federal do Pampa – [caduschaedler@yahoo.com.br](mailto:caduschaedler@yahoo.com.br)

<sup>3</sup>Universidade Federal de São Carlos – [thiago.dasilvarodrigues@yahoo.com.br](mailto:thiago.dasilvarodrigues@yahoo.com.br)

<sup>4</sup>Universidade Federal de Pelotas – [thaisongaratto@hotmail.com](mailto:thaisongaratto@hotmail.com)

<sup>5</sup>Universidade Federal de Pelotas – [dejalma@msn.com](mailto:dejalma@msn.com)

### 1. INTRODUÇÃO

Um dos inconvenientes da aplicação de herbicidas é a possibilidade de estes causarem toxicidade à cultura, podendo refletir em redução da produtividade (PETTER et al., 2011) ou qualidade da semente colhida (ALBRECHT et al., 2012).

Entre os herbicidas mais importantes registrados para o arroz irrigado estão os inibidores da enzima acetolactato sintase (ALS) (SOSBAI, 2012). Acredita-se que a maior ou menor seletividade desses herbicidas ao arroz pode variar em função de uma série de condições do ambiente, tais como temperatura e luminosidade, com impacto sobre a qualidade de sementes.

O objetivo do trabalho foi avaliar a qualidade fisiológica de sementes de arroz em função da aplicação de herbicidas em duas épocas de semeadura e sob redução artificial de luz em diferentes fases do desenvolvimento da cultura.

### 2. METODOLOGIA

O experimento foi conduzido a campo, em área de várzea do Centro Agropecuário da Palma (CAP) - UFPEL, localizado no município de Capão do Leão - RS, na safra 2012/2013 e no Laboratório Didático de Análise de Sementes Flávio Farias Rocha do Departamento de Fitotecnia, FAEM - UFPEL. A cultivar de arroz irrigado utilizada foi IRGA 424.

O experimento foi arranjado em esquema fatorial 2x3x5, sendo o primeiro fator época de semeadura, representado pelas datas: 18 de outubro e 09 de novembro (18/10 e 09/11); o segundo fator foi aplicação de herbicidas: testemunha (capinada), bispiribaque sódico e penoxsulam; e, por fim, o terceiro fator foi fase do desenvolvimento da cultura sob redução da luminosidade: testemunha; fase de plântula (considerado da semeadura ao estádio V4); período vegetativo (de V4 a R0); período reprodutivo (de R0 até a colheita) e todo o ciclo (foi considerado desde a semeadura à colheita), de acordo com a escala fenológica proposta por COUNCE et al. (2000). O delineamento utilizado foi inteiramente ao acaso com 4 repetições.

As datas de semeadura correspondem ao início e ao fim do período recomendado para a região do experimento. As doses dos herbicidas foram de 50 gramas de ingrediente ativo por hectare (g. i.a.ha<sup>-1</sup>) para bispiribaque sódico (corresponde a 125 mL de produto comercial Nominee® 400 SC ha<sup>-1</sup>) e para penoxsulam foi de 60 g.i.a.ha<sup>-1</sup> (250 mL de produto comercial Ricer® ha<sup>-1</sup>), o que representa, para ambos herbicidas, o limite superior da faixa recomendada (SOSBAI, 2012). Foram atenuados 70% da radiação solar através de malhas

específicas aferidas com radiômetro, que foram estendidas de modo a formar um túnel sobre a faixa de cultura.

As sementes foram colhidas com aproximadamente 25% de umidade (no estádio R8) e em laboratório, após trilhadas e secas, foi avaliado o peso de mil sementes (PMS), germinação (G), teste de frio (TF) e condutividade elétrica com três (C.E. 3h) e 24 horas (C.E. 24h) de embebição. O delineamento utilizado foi inteiramente ao acaso com 4 repetições. Realizou-se a análise de variância pelo teste F ( $p \leq 0,05$ ) e teste de médias de DMS de Fischer ( $p \leq 0,05$ ).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve interação entre época de semeadura e herbicida para TF, C.E. 3h e C.E. 24h (Tabela 1) e entre época de semeadura e fase do desenvolvimento sob redução de luz para PMS, TF e C.E. 24h (Tabela 2). Houve ainda diferença entre fases do desenvolvimento sob redução de luz para germinação.

A semeadura realizada mais tardiamente, em 09/11, causou a produção de sementes de menor qualidade, dado pelos menores valores de TF e PMS e maiores de C.E. 3h e C.E. 24h (Tabelas 1 e 2). As recomendações técnicas para a cultura no sul do Brasil (SOSBAI, 2012) enfatizam que as semeaduras mais tardias devem ser evitadas, pois os níveis de radiação solar tendem a ser menores, e maior a probabilidade de ocorrência de baixas temperaturas, durante o período reprodutivo.

Penoxsulam, na semeadura em 18/10, causou menor média no teste de frio comparado à testemunha, entretanto não diferiu de bispiribaque sódico e sua média ainda pode ser considerada alta para teste de vigor (Tabela 1). Por outro lado, bispiribaque sódico aplicado no arroz semeado em 09/11 causou tanto menor número de plântulas normais no teste de frio como maior condutividade elétrica, diferindo da testemunha e de penoxsulam, sugerindo ter causado maiores prejuízos à qualidade das sementes.

**Tabela 1.** Teste de frio (TF) e condutividade elétrica com 3 (C.E. 3h) e 24 horas (C.E. 24h) de embebição, em função de época de semeadura e herbicida, de sementes da cultivar de arroz irrigado IRGA 424. Capão do Leão – RS, 2013

Herbicida	TF (%)		C.E. 3h ( $\mu\text{Sm}^{-1}\text{g}^{-1}$ )		C.E. 24h ( $\mu\text{Sm}^{-1}\text{g}^{-1}$ )	
	18/10	09/11	18/10	09/11	18/10	09/11
Testemunha	97,9* Aa	91,5 Ba	10,2 Ba	12,3 Ab	17,9 Ba	19,7 Ab
B. Sódico	97,3 Aab	90,0 Bb	9,7 Ba	13,9 Aa	17,2 Ba	21,7 Aa
Penoxsulam	96,3 Ab	92,0 Ba	10,1 Ba	12,9 Ab	17,8 Ba	20,4 Ab
Média	97,2 <sup>‡</sup> A	91,2 B	10,0 B	13,0 A	17,7 B	20,6 A
M. Geral	94,2		11,5		19,1	

\*Médias seguidas de letras maiúsculas comparadas nas linhas e de minúsculas nas colunas, quando distintas, dentro de cada variável, diferem entre si pelo teste DMS de Fisher ( $p \leq 0,05$ ) <sup>‡</sup>ou pelo teste F ( $p \leq 0,05$ ).

Ambos herbicidas demonstraram causar toxicidade ao arroz, dependendo de doses, épocas ou locais de aplicação (CONCENÇO et al., 2007; PETTER et al., 2011). Quanto aos efeitos sobre a qualidade de sementes, MACHADO et al. (2006) não observaram prejuízos, o que diverge dos resultados aqui observados. Esses autores realizaram a semeadura do arroz na mesma região do Rio Grande do Sul e no mesmo mês (novembro) em que se constatou, no presente estudo, o efeito de

bispiribaque sódico sobre o vigor das sementes, porém, deve ser observado que as condições climáticas a cada safra variam e as cultivares estudadas pelos referidos autores diferem da utilizada neste trabalho.

Sob redução de luz durante o período vegetativo se observou maior peso de mil sementes e germinação, e ainda maior número de plântulas normais no teste de frio na semeadura em 09/11 e na de 18/10, menor condutividade elétrica (Tabela 2), demonstrando ser favorável à qualidade das sementes. Isto pode ser justificado pelos ajustes nas relações fonte-dreno das plantas em virtude das condições ambientais, pois a principal resposta das plantas à condição de sombreamento durante o período vegetativo é o investimento em crescimento, podendo reduzir, posteriormente, o número de sementes por planta, mas permite que seja alocada maior quantidade de fotoassimilados por semente, aumentando sua massa e influenciando, inclusive, a composição química e o vigor (BALIZA et al., 2012), desde que o estresse ambiental seja então atenuado. Além disso, em condições de pouca luminosidade ocorre o aumento da área foliar das plantas, como medida de adequação à condição de pouca luz (MARTUSCELLO et al., 2009), e maior área de tecido fotossintetizante pode permitir maior produção de fotoassimilados durante o período reprodutivo para serem enviados às sementes.

**Tabela 2.** Peso de mil sementes (PMS), teste de frio (TF) e condutividade elétrica (C.E.), em função de época de semeadura e fase do desenvolvimento sob redução de luz, e germinação (G), em função de fase do desenvolvimento sob redução de luz, de sementes da cultivar de arroz irrigado IRGA 424. Capão do Leão – RS, 2013

Fase redução de luz	PMS (gramas)		G (%)	TF (%)		C.E. 24h ( $\mu\text{S m}^{-1} \text{g}^{-1}$ )	
	18/10	09/11		18/10	09/11	18/10	09/11
	T <sup>1</sup>	25,9* Ab		23,9 Bb	95,5 c	97,2 Aa	92,2 Bb
P <sup>2</sup>	26,3 Aa	23,8 Bb	96,9 ab	96,8 Aa	93,2 Bab	14 Bd	24 Aa
V <sup>3</sup>	26,5 Aa	24,5 Ba	97,5 a	98,1 Aa	94,2 Ba	14 Bd	23 Aa
R <sup>4</sup>	24,1 Ad	22,9 Bc	95,9 bc	97,2 Aa	88,4 Bc	24 Aa	17 Bb
T <sup>5</sup>	24,8 Ac	22,6 Bc	95,0 c	96,5 Aa	87,8 Bc	19 Ab	15 Bc
Média	25,5 <sup>¥</sup> A	23,5 B	96,2	97,2A	91,2 B	18 B	21 A
M. geral	24,5		96,2	94,2		19	

\*Médias seguidas de letras maiúsculas comparadas nas linhas e de minúsculas nas colunas, quando distintas, dentro de cada variável, diferem entre si pelo teste DMS de Fisher ( $p \leq 0,05$ ) <sup>¥</sup> ou pelo teste F ( $p \leq 0,05$ ); <sup>1</sup>Testemunha; <sup>2</sup>plântula (S0-V4); <sup>3</sup>vegetativo; <sup>4</sup>reprodutivo; <sup>5</sup>todo o ciclo (da semeadura à colheita).

A redução de luz no período reprodutivo e por todo o ciclo apresentaram menores valores de peso de mil sementes, germinação e teste de frio. A redução da luminosidade leva a menor taxa fotossintética, menor produção de carboidratos e, por consequência, menor acúmulo de reservas na semente (ZIMMER, 2012), implicando nos resultados observados.

#### 4. CONCLUSÕES

A semeadura mais tardia causa produção de sementes de arroz com menor qualidade fisiológica.

A aplicação de bispiribaque sódico, sobre o arroz semeado mais tardiamente, leva à produção de sementes com menor vigor.

Com redução artificial da luminosidade durante o período vegetativo obtêm-se sementes com maior massa e qualidade fisiológica, o oposto de quando ocorre redução de luz por todo o ciclo da cultura do arroz.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBRECHT, L.P.; ALONSO, D.G.; ALBRECHT, A.J.P.; OLIVEIRA JR., R.S.; BRACCINI, A.L.; CONSTANTIN, J. Glyphosate e associações em pós-emergência no desempenho agrônômico e na qualidade das sementes de soja RR. **Planta Daninha**, v. 30, n. 1, p. 139-146, 2012.
- BALIZA, D.P.; CAIXETA, F.; VON PINHO, E.V. de R.; CUNHA, R.L. da; MARTINS, D.C.; ROSA, S.D.V.F. da. Physiological quality of coffee seeds produced under different levels of solar radiation and maturation stages. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 34, n. 3, p. 416-423, 2012.
- CONCENÇO, G.; ANDRES, A.; LOPES, N.F.; RIEFFEL FILHO, J.A.; SANTOS, M.Q.; GARCIA, C.A.N.; FERREIRA, F.A. Sensibilidade de plantas de arroz ao herbicida bispyribac-sodium em função de doses e locais de aplicação. **Planta Daninha**, v. 25, n. 3, p. 629-637, 2007.
- COUNCE, 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.
- MACHADO, R.F.; BARROS, A.C.S.A.; ZIMMER, P.D.; AMARAL, A. dos S.. Reflexos do mecanismo de ação de herbicidas na qualidade fisiológica de sementes e na atividade enzimática em plântulas de arroz. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 28, n. 3, p. 151-160, 2006.
- MARTUSCELLO, J.A.; JANK, L.; GONTIJO NETO, M.M.; LAURA, V.A.; CUNHA, D.N.F.V. Produção de gramíneas do gênero *Brachiaria* sob níveis de sombreamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 7, p. 1183-1190, 2009.
- PETTER, F. A.; ZUFFO, A. M.; PACHECO, L. P. Seletividade de herbicidas inibidores de ALS em diferentes estádios de desenvolvimento do arroz de terras altas. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 41, n. 3, p. 408-414, 2011.
- SOSBAI, XXIX Reunião Técnica da Cultura do Arroz Irrigado. **Recomendações técnicas da pesquisa para o sul do Brasil**. Gravatal, Sociedade Sul-Brasileira de Arroz Irrigado, 2012. 177p.
- ZIMMER, P. D. Fundamentos da qualidade da semente. In: PESKE, S. T.; VILLELA, F. A.; MENEGHELLO, G. E. **Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos**. 3ª ed. rev. e ampl. Pelotas: Ed. Universitária / UFPEL, 2012. Cap. 2, p. 105-160.