

BANCO DE SEMENTES DE ARROZ VERMELHO EM SISTEMAS DE SEMEADURA DE ARROZ IRRIGADO

RED RICE SEED BANK UNDER SEEDING SYSTEMS OF FLOODED RICE

Luis Antonio de Avila¹, André Andres², Enio Marchezan³, Valmir Gaedke Menezes⁴

RESUMO

O experimento foi conduzido com o objetivo de estimar a variação do banco de sementes viáveis de arroz vermelho (*Oryza sativa* L.), em três sistemas de semeadura de arroz (*O. sativa* L.) irrigado (semeadura convencional, direta e com sementes pré-germinadas), após três anos de cultivo na mesma área, em São Borja, RS, em solo classificado como Planossolo, com infestação média de 150 plantas de arroz vermelho por m² antes da instalação do experimento. A coleta do solo para estimativa do banco de sementes de arroz vermelho foi realizada com um trado cilíndrico de metal de 10cm de diâmetro. Foram realizadas amostragens de solo, com 12 amostras por parcela em duas profundidades (0-1cm e 1-10cm), para retirar os grãos de arroz vermelho, submetê-los ao teste de tetrazólio e determinar sua viabilidade. O experimento foi um bifatorial em blocos ao acaso, com três repetições, com os sistemas de semeadura de arroz como fator principal e as profundidades de coleta como fator secundário. Os dados demonstraram que o número de sementes viáveis de arroz vermelho no solo foi maior na área onde o arroz foi cultivado no sistema de semeadura convencional (1994 sementes/m²), com valores intermediários para o sistema de semeadura direta (597 sementes/m²) e menores valores para o sistema de semeadura com sementes pré-germinadas (93 sementes/m²). Assim, demonstra-se que a semeadura de arroz no sistema de sementes pré-germinadas favorece o controle do arroz vermelho, mantendo a quantidade de sementes em densidades menores do que nos sistemas de semeadura direta e convencional.

Palavras-chave: plantas daninhas, viabilidade de sementes, manejo de várzea.

SUMMARY

An experiment was conducted aiming to estimate the variability of viable seeds of red rice (*Oryza sativa* L.) in soil

under three rice (*O. sativa* L.) seeding systems: conventional, no-tillage and water seeded. It was located in São Borja, Rio Grande do Sul state, Brazil, in an albaqualf soil with an average of 150 red rice plants per square meter before establishing the experiment. In order to estimate the seed bank, soil samples were collected using a cylinder with 10cm diameter. Twelve samples were obtained in each plot at two soil depths (0-1cm and 1-10cm) and the seeds were submitted to the tetrazolium test to assess its viability. The experiment was a bifatorial in a randomized block design with three replications, in which seeding systems were the main effect and sampling depth the secondary factor. The results indicated a greater number of viable red rice seeds under conventional system (1,994 seeds m²), intermediate values for the no-tillage system (597 seeds m²), and lower numbers under the water-seeded system (93 seeds m²). Therefore, it was demonstrated that rice seeded in water-seeded system favors control of red rice, maintaining the quantity of red rice seeds in lower densities than under the conventional or no-tillage systems.

Key words: weeds, seed viability, lowland management.

INTRODUÇÃO

O banco de sementes do solo tem grande importância na manutenção da infestação das plantas daninhas ao longo do tempo (ROBERTS, 1981), em vista disso, a redução de sementes do solo é uma das estratégias para controle das plantas daninhas anuais (TAYLORSON, 1987). O degrane precoce do arroz vermelho (MARCHEZAN & CIROLINI, 1996) e a longevidade das suas sementes (GOSS & BROWN, 1939) são causas de insucesso no seu controle, tornando, assim, a redução do banco de sementes de

¹Engenheiro Agrônomo, MSc., Professor Assistente, Departamento de Fitotecnia (DF), Centro de Ciências Rurais (CCR), Universidade Federal de Santa Maria (UFSM).

²Engenheiro Agrônomo, MSc., Pesquisador Embrapa/CPACT, Pelotas, RS.

³Engenheiro Agrônomo, Doutor, Professor Titular, DF, CCR, UFSM. 97105-900, Santa Maria, RS. Pesquisador do CNPq. E-mail: emarch@ccr.ufsm.br. Autor para correspondência.

⁴Engenheiro Agrônomo, MSc, Pesquisador do Instituto Riograndense do Arroz.

arroz vermelho um dos principais objetivos em um programa de controle dessa planta daninha.

A semeadura de arroz no sistema convencional predomina no Estado. Relatos afirmam que esse sistema aumenta a infestação de arroz vermelho (ANDRES *et al.*, 1997; AVILA, 1999), com conseqüente aumento no número de sementes de arroz vermelho no banco de sementes do solo (AVILA, 1999).

O sistema de semeadura direta, ou cultivo mínimo, vem crescendo em importância, devido, em parte, ao controle do arroz vermelho. Entretanto, é um método de controle dependente das condições climáticas, cuja eficiência varia de ano para ano (ANDRES *et al.*, 1997; AVILA, 1999).

O sistema de semeadura com sementes pré-germinadas tem demonstrado ser eficaz no controle do arroz vermelho (FORNER, 1995) e na conseqüente redução do banco de sementes (AVILA, 1999). Embora o sistema de semeadura com sementes pré-germinadas constitua um método cultural de controle de arroz vermelho, as lavouras que o adotam isoladamente continuam infestadas (NOLDIN, 1987), fazendo-se necessário mais estudos a respeito dos efeitos deste sistema de semeadura sobre o banco de sementes de arroz vermelho.

Assim, este trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar a quantidade de sementes viáveis de arroz vermelho no solo em função de sistemas de semeadura de arroz irrigado (convencional, direta e com sementes pré-germinadas) após três safras consecutivas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado no município de São Borja, RS, em solo classificado como Planossolo, em área com infestação natural, em média de 150 plantas de arroz vermelho/m² antes de iniciar o trabalho, em outubro de 1994.

Os tratamentos constaram de sistemas de semeadura de arroz irrigado: convencional, direta e com sementes pré-germinadas, instalados sempre na mesma área, por três safras consecutivas, organizados a campo no delineamento de blocos ao acaso com três repetições e com parcelas medindo 15x40m. A cultivar utilizada foi BR-IRGA 410, na densidade de 300 sementes viáveis por metro quadrado. A adubação do solo e o manejo da cultura foi de acordo com a recomendação técnica para cada sistema de semeadura (IRGA, 1995). Com relação ao manejo da água para o sistema pré-germinado no primeiro e no segundo ano de cultivo (1994/95 e 1995/96), a lâmina de água foi estabelecida aos três dias antes da semeadura e, no terceiro ano, aos 14 dias antes da semeadura.

Após o terceiro ano de cultivo, no dia 09 de setembro de 1997, foi realizada coleta de solo, com auxílio de um trado cilíndrico de metal, de 10cm de diâmetro, através de 12 amostras por parcela, em duas profundidades (0-1cm e 1-10cm). A escolha nestas profundidades foi devido ao fato que há vários dados de literatura, como os citados por CARMONA (1992) em sua revisão, que verificaram que a distribuição das sementes das plantas daninhas no perfil do solo é influenciado por sistemas de semeadura, e estas diferenças ocorrem principalmente na superfície do solo. Após a coleta das amostras, os grãos de arroz vermelho foram separados do solo através de lavagem e peneiração e submetidos, depois de secos, ao teste de tetrazólio, seguindo metodologia descrita por ROCHA (1976), com objetivo de estimar o número de sementes viáveis por área. Nos anos anteriores, foram avaliadas apenas a produtividade e a quantidade de panículas de arroz vermelho e encontram-se no trabalho de ANDRES *et al.* (1997).

Os parâmetros analisadas foram: viabilidade das sementes através do teste de tetrazólio, número de grãos e de sementes viáveis de arroz vermelho por metro quadrado, em duas profundidades e também na soma das duas profundidades (banco de sementes total). Neste trabalho, convencionou-se utilizar o termo grão para todo e qualquer grão de arroz vermelho encontrado no solo e o termo sementes para aqueles, que se demonstraram viáveis pelo teste de tetrazólio.

Para análise, o experimento foi considerado bifatorial em blocos ao acaso, onde o fator "A" foi representado pelos sistemas de semeadura e o fator "D" pelas profundidades de coleta (0-1 e 1-10cm). Foi realizada, também, análise da soma das duas profundidades, representando o banco de sementes total, representando o número de sementes que podem germinar por área.

Para análise, os dados de número de grãos e sementes foram transformados para raiz e os de percentagem de viabilidade para *arco seno raiz*, para normalização de sua distribuição, então foram submetidos à análise de variância, e suas médias comparadas entre si pelo teste de Duncan em nível de 5% de probabilidade de erro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O número de grãos de arroz vermelho por metro quadrado no solo variou em função do sistema de semeadura e da profundidade de coleta (Tabela 1). Na superfície do solo, observou-se menor quantidade de grãos de arroz vermelho no sistema de semeadura com sementes pré-germinadas, que no

Tabela 1 - Número de grãos por metro quadrado, viabilidade das sementes e número de sementes viáveis de arroz vermelho em duas profundidades, em resposta a três sistemas de semeadura de arroz irrigado. São Borja, RS. 1999.

Sistemas de semeadura	Grãos de A.V. (nº/m²)			Viabilidade (%)			Sementes de A.V. (nº/m²)			
	Profundidades			Profundidades			Profundidades			Total ¹
	0 a 1cm	1 a 10 cm	Média	0 a 1 cm	1 a 10 cm	Média	0 a 1 cm	1 a 10 cm	Média	
Convencional	943 B a ¹	2871 A a	1907	66 ^{II}	45	56 ^{ns}	653 ¹	1341	997a	1994 a
Direta	571 A a	432 A b	501	68	49	58	396	201	299 b	597 b
Sementes pré-germinadas	51 A b	89 A c	70	75	53	64	38	55	47 c	93 c
Média	522	1131	822	70 A	49 B	59	362 ^{ns}	532	447	895
CV(%)			17,6			23,4			31,6	29,8

*Médias seguidas de distintas letras minúsculas na coluna (sistemas) e maiúsculas na linha (profundidades) diferem entre si pelo teste de Duncan em nível de 5% de probabilidade de erro.

¹ Total: Soma das sementes das duas profundidades, realizando-se análise separadamente.

^{ns} Teste F não significativo em nível de 5% de probabilidade de erro.

sistema de semeadura convencional e semeadura direta. Em parte, isso deve-se à menor contribuição anual de grãos de arroz vermelho para o solo nesse sistema, fruto da menor infestação da área com a planta daninha, durante o último ano de cultivo (safra 1996/97), demonstrado por ANDRES *et al.* (1997), que verificaram, em média, uma panícula de arroz vermelho nesse sistema contra 50 panículas na semeadura direta e 211 panículas no convencional. KWON *et al.* (1991) verificaram menor densidade de arroz vermelho no sistema de semeadura com sementes pré-germinadas, quando comparado com o sistema convencional. Resultados semelhantes também foram obtidos por AVILA (1999), sendo que o mesmo verificou que no sistema de semeadura com sementes pré-germinadas, menos de 6% do banco de sementes encontrado após a colheita do arroz foi proveniente do degrane durante o ciclo da cultura.

Na profundidade de 1-10 cm, o sistema de semeadura com sementes pré-germinadas também apresentou menor quantidade de grãos de arroz vermelho no solo. O sistema de semeadura direta apresentou diferença significativa quando comparado ao sistema de semeadura convencional (Tabela 1), devido também à menor contribuição dos anos anteriores. Estes dois sistemas de semeadura (pré-germinado e semeadura direta) são práticas agrícolas que influenciam a dinâmica populacional e, conseqüentemente, a densidade de sementes das plantas daninhas no solo, por afetar a quantidade de sementes que retornam e que são removidas do solo (WILSON, 1988).

No sistema de semeadura com sementes pré-germinadas e direta, não houve diferença entre as profundidades de coleta na densidade de grãos de arroz vermelho (Tabela 1). Já no sistema convencional, a maior concentração do banco de sementes de

arroz vermelho em profundidade (1-10cm) deve-se a incorporação dos grãos da planta daninha no perfil do solo (YENISH *et al.*, 1992).

A viabilidade das sementes de arroz vermelho não diferiu entre os sistemas de semeadura de arroz (Tabela 1). Entretanto, ela diferiu entre as profundidades de localização das sementes, com maior percentual de viabilidade naquelas encontradas na superfície do solo. Isso ocorreu, porque as sementes da superfície do solo, na sua quase totalidade, são provenientes da contribuição do ano, e estavam há, aproximadamente, seis meses na superfície do solo, e as sementes que estavam em maiores profundidades eram provenientes das safras anteriores, ou seja, estavam no solo há mais de 17 meses, pois as últimas sementes foram degranadas no mês de março de 1996 (colheita) e a coleta das amostras foi realizada em setembro de 1997. Esse tempo de permanência das sementes no solo é suficiente para reduzir a viabilidade de parte de suas sementes, visto que NOLDIN (1995) verificou que na média de nove ecotipos de arroz vermelho que tiveram suas sementes enterradas no solo por 17 meses a 25cm de profundidade, apenas 3% das sementes permaneceram viáveis.

Para o número de sementes viáveis de arroz vermelho por metro quadrado (Tabela 1), verifica-se que não houve diferença significativa entre as profundidades de coleta, ao contrário do que ocorre para outras espécies daninhas, que é a concentração das sementes de arroz vermelho na superfície do solo no sistema de semeadura direta (CARMONA, 1992). Isso não ocorre para o arroz vermelho, devido à característica das suas sementes, que, quando posicionadas na superfície do solo, perdem rapidamente a viabilidade (NOLDIN, 1995). Nas médias das profundidades, as menores quantidades de sementes

viáveis de arroz vermelho foram verificadas no sistema de semeadura com sementes pré-germinadas. A semeadura direta apresentou valor intermediário e o maior valor foi verificado no sistema de semeadura convencional, provavelmente devido à quantidade de grãos de arroz vermelho degranados nos cultivos anteriores. AVILA (1999) verificou que 80% e 70% das sementes de arroz vermelho encontradas no solo, após a colheita nos sistemas de semeadura convencional e direta, respectivamente, são provenientes das sementes degranadas durante o ciclo da cultura no último ano.

Outra explicação para a menor quantidade de sementes viáveis de arroz vermelho no sistema pré-germinado é a perda da viabilidade das sementes remanescentes dos anos anteriores. Segundo AVILA (1999), nesse sistema de semeadura ocorre as maiores taxas de saída de sementes do solo. Isso ocorre, porque, nesse sistema de semeadura, a inundação do solo é realizada logo após seu preparo, ou seja, cerca de 20 dias antes da semeadura, proporcionando maior período de deficiência de oxigênio, o que pode ser prejudicial às sementes de arroz vermelho no solo (TAYLORSON, 1987).

O dano da deficiência de oxigênio nas sementes deve-se ao incremento na rota metabólica via glicolítica, promovendo a formação de lactato e etanol, que são prejudiciais à viabilidade de inúmeras espécies (CRAWFORD, 1977). A forma de proteção das sementes contra as adversidades ambientais é a dormência (CARMONA, 1992), porém, sabe-se que, em solos inundados, ocorre aumento na formação de etileno, chegando a níveis de até 20ppm (SMITH & RESTALL, 1971), que age na quebra de dormência de sementes de espécies daninhas (EGLEY & DALE, 1970; BEBAWI & EPLEE, 1986; SAINI *et al.*, 1986), submetendo grande parte dessas sementes aos danos da deficiência de oxigênio, levando-as, conseqüentemente à perda de viabilidade.

Com relação ao banco de sementes de arroz vermelho (soma das duas profundidades) (Tabela 1), novamente verifica-se que o sistema de semeadura com sementes pré-germinadas apresenta menor quantidade de sementes de arroz vermelho do que nos sistemas de semeadura convencional e direto.

CONCLUSÃO

Após três anos de cultivo, o sistema de semeadura com sementes de arroz pré-germinadas proporciona menor quantidade de sementes viáveis de arroz vermelho no banco de sementes do solo que os sistemas de semeadura direta e convencional.

AGRADECIMENTOS

Ao Senhor Silberto Grutzmacher pela cedência da área experimental e da infra-estrutura necessária para a execução do experimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRES, A., LEITÃO, E., MENEZES, V.G., *et al.* Controle de arroz vermelho em sistemas de cultivo de arroz irrigado. In: REUNIÃO DO ARROZ IRRIGADO, 22, 1997, Balneário Camboriú. *Anais ... Itajaí* : EPAGRI, 1997. 580p. p.418-420.
- AVILA, L.A. de. **Evolução do banco de sementes e controle do arroz vermelho (*Oryza sativa* L.) em diferentes sistemas de manejo do solo de várzea.** Santa Maria, RS, 1999. 86p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Programa de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria, 1999.
- BEBAWI, F.F., EPLEE, R. E. Efficacy of ethylene as a germination stimulant of *Striga hermanthica* seeds. *Weed Science*, v.34, p.694-698, 1986.
- CARMONA, R. Problemática e manejo de bancos de sementes de invasoras em solos agrícolas. *Planta Daninha*, v.40, n.12, p.5-16, 1992.
- CRAWFORD, R.M.M. Tolerance of anoxia and ethanol metabolism in germinating seeds. *New Phytol*, v.79, p.511-517, 1977.
- EGLEY, G.H., DALE, J.E. Ethylene, 2-chlorethyl-phosphonic acid, and witch weed germination. *Weed Science*, v.18, p.586-589, 1970.
- FORNER, M.M.C. Chemical and cultural practices for red rice in rice fields in Elbro Delta (Spain). *Crop Prot*, Oxford, v.14, n.5, p.405-408, 1995.
- GOSS, W.L., BROWN, W. Buried red rice seed. *Journal American Society Agronomy*, Washington, v.31, n.7, p.633-637, 1939.
- IRGA. Estação Experimental do Arroz. (Cachoeirinha, RS). **Arroz irrigado: Recomendações técnicas de pesquisa para o sul do Brasil.** 3 ed. Cachoeirinha, 1995. 88p.
- KWON, S.L., SMITH, R.J., TALBERT, R.E. Red rice (*Oryza sativa*) control and suppression in rice (*O. sativa*). *Weed Technology*, v.5, p.811-816, 1991.
- MARCHEZAN, E., CIROLINI, F. Potencial de reinfestação do arroz vermelho. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DE ARROZ PARA A AMÉRICA LATINA E O CARIBE 19. e REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE ARROZ, 5, 1996, Goiânia, Brasil. **Arroz na América Latina: Perspectivas para o incremento da produção e do potencial produtivo.** Goiânia : EMBRAPA-CNPAP, 1996. p.198.
- NOLDIN, J.A. **Characterization, seed longevity, and herbicide sensitivity of red rice (*Oryza sativa* L) ecotypes, and red rice control in soybeans [*Glycine max* (L.) Merr.].** Texas, 1995. 218p. Thesis (PhD) - Texas A&M University, 1995.

- NOLDIN, J.A. Controle químico de arroz vermelho e outras espécies daninhas em solo inundado em pré-semeadura do arroz irrigado. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 16, 1987, Balneário Camboriú. **Anais ...** Florianópolis : EMPASC, 1987. 289p. p.315-322.
- ROCHA, F.F. **Manual do teste de tetrazólio em sementes**, Brasília : Ministério da Agricultura, AGIPLAN, 1976. 85p.
- ROBERTS, H.A. Seed banks in soils. **Advances in Applied Biology**, v.6, p.1-55, 1981.
- SAINI, H.S., BASSI, P.K., SPENCER, M.S. Use of ethylene and nitrate to break seed dormancy of common lambsquarters (*Chenopodium album*). **Weed Science**, v.34, p.502-506, 1986.
- SMITH, K.A., RESTALL, S.W.F. The occurrence of ethylene in anaerobic soil. **Journal of Soil Science**, v.22, n.4, p.430-443, 1971.
- TAYLORSON, R.B. Environmental and chemical manipulation of weed seed dormancy. **Review Weed Science**. v.3, p.135-154, 1987.
- WILSON, R.G. Biology of weed seeds in the soil. In: ALTIERI, M.A., LIEBMAN, M. (ed.) **Weed management in agroecosystems**. s.l., s.e., 1988. p.25-39.
- YENISH, J.P., DOLL, J.D., BUHLER, D.D. Effects of tillage on vertical distribution and viability of weed seed in the soil. **Weed Science**, v.40, n.3, p.429-433, 1992.

Ciência Rural, v. 30, n. 5, 2000.