

ROTAÇÃO DE CULTURAS E POUSIO DO SOLO NA REDUÇÃO DO BANCO DE SEMENTES DE ARROZ VERMELHO EM SOLO DE VÁRZEA

ANDRES, André¹; AVILA, Luis A. de²; MARCHEZAN, Enio²; MENEZES, Valmir G.³

¹ Embrapa Clima Temperado, Caixa Postal 403 CEP: 96001-970 Pelotas - RS E-mail: andre@cpact.embrapa.br - Autor Para correspondência;

² Departamento de Fitotecnia, UFSM Campus Universitário CEP 97105-900 Santa Maria - RS, E-mail: laavila@ccr.ufsm.br;

³ Instituto Riograndense do Arroz, E-mail: irgafito@pro.via-rs.com.br.

(Recebido para publicação em 07/01/2001)

RESUMO

Com objetivo de avaliar a eficiência da rotação de culturas e do pousio do solo sobre a redução do banco de sementes de arroz vermelho, foi conduzido um levantamento em um experimento após três anos de condução, na região de São Borja, RS. O experimento foi delineado em blocos ao acaso, com três repetições, e os tratamentos arranjados em fatorial 2x6x2. O fator "A" correspondeu aos sistemas de preparo do solo: [A1] = com preparo e [A2] = sem preparo, o fator "B" aos sistemas de rotação: [B1] = Soja - Milho - Sorgo; [B2] = Milho - Sorgo - Soja; [B3] = Sorgo - Soja - Milho; [B4] = Pousio - Pousio - Pousio; [B5] = Arroz - Milho - Soja; [B6] = Arroz - Arroz - Arroz e o fator "C" às profundidades de amostragem: [C1] = 0-1cm e [C2] = 1-10cm de profundidade. Foram coletadas, após o terceiro ano de cultivo, 12 amostras de solo com o auxílio de um trado calador de 10cm de diâmetro em duas profundidades (0-1cm e 1-10cm). As sementes de arroz vermelho foram separadas do solo e submetidas ao teste de Tetrazólio, para avaliar sua viabilidade. Os resultados demonstraram que a rotação de culturas, independente da seqüência utilizada, e o pousio do solo por três anos, proporcionam menor quantidade de sementes viáveis de arroz vermelho no banco de sementes total (soma das duas profundidades) e na superfície do solo (0-1cm).

Palavras-chaves: Arroz (*Oryza sativa* L.); Soja [*Glycine max* (L.) Merrill]; Milho (*Zea mays* L.); Sorgo (*Sorghum bicolor* L.), Manejo de várzea.

ABSTRACT

CROP ROTATION AND FALLOW LAND IN THE REDUCTION OF RED RICE SEED OCCURENCE IN LOWLAND AREAS. A survey was conducted in an experiment after three years of establishment in order to evaluate the effects of crop rotation and fallow on the reduction of red rice seed bank. The observations were carried out in São Borja, in the state of Rio Grande do Sul, Brazil. The experiment design was a randomized complete block with three replications arranged as factorial 2x6x2. Factor "A" was soil tillage method being A1 = tilled soil, A2 = no tilled soil, factor "B" was rotation system, B1 = Soybean-corn-sorghum, B2 = Corn-sorghum-soybean, B3 = Sorghum-soybean-corn, B4 = Fallow-fallow-fallow, B5 = Rice-rice-rice, and factor "C" was sampling depth, C1 = 0-1cm, C2 = 1-10cm. After three years, twelve core samples with a diameter of 10 cm at two soil depths (0-1cm and 1-10cm) were collected. Afterwards the seeds were separated and submitted to a tetrazolium test in order to evaluate its viability. The results indicated that crop rotations, regardless of the crop sequences and fallow during three years, resulted in significant reduction in the number of viable red rice seeds in the seed bank – the sum of both soil depths sampled – and on the surface of the soil – 0-1cm.

Key words: Rice (*Oryza sativa* L.), Soybean [*Glycine max* (L.) Merrill]; Corn (*Zea mays* L.); Sorghum (*Sorghum bicolor* L.), Lowland management.

INTRODUÇÃO

O arroz vermelho é uma planta daninha agressiva de grande incidência nas lavouras de arroz irrigado e de difícil controle, que compete com o arroz por luz, nutrientes e espaço físico (SMITH Jr., 1981), causando grandes perdas no rendimento de grãos. Dentre suas características, o degrane precoce (VIZZOTTO et al., 1994; MARCHEZAN & CIROLINI, 1996) aliado à longevidade de suas sementes (GOSS & BROW, 1939) torna o banco de sementes o principal empecilho para sua erradicação dos campos de arroz irrigado, aliado a inexistência de herbicidas seletivos para seu controle quando presente na lavoura de arroz, por ser de mesma espécie desta.

O banco de sementes do solo tem um papel crucial na substituição de plantas eliminadas por causas naturais ou não, como senescência, doenças, movimento do solo, queimada, estiagem, temperaturas adversas, inundação e consumo animal, incluindo o homem (ROBERTS, 1981).

A prática de pousio para o controle de plantas daninhas tem uma longa história de sucesso, embora trabalhos recentes sugiram que culturas competitivas também podem ser bem sucedidas, assim como sistemas alternados cultura/pousio visando a supressão das plantas daninhas em alguns casos (DERKSEN et al., 1994).

A rotação de culturas é um método eficiente no controle do arroz vermelho, (SMITH Jr., 1976; GRIFFIN & HARBER, 1986; SMITH Jr. 1981; MARCHEZAN et al., 1995; PETRINI et al. 1998; AVILA, 1999), como também o pousio do solo e o preparo de verão, proporcionando redução do banco de sementes (AVILA, 1999).

Além do controle do arroz vermelho, a rotação de culturas contribui para o incremento do rendimento de grãos do arroz irrigado cultivado em sucessão (MONTEALEGRE & VARGAS, 1989; PAULETTO et al., 1991), porque em solo com cultivo de arroz, há formação de ácidos orgânicos que são prejudiciais ao desenvolvimento do arroz (TAKENAGA, 1995) e a rotação de culturas pode contribuir para a redução do nível dessas substâncias no solo. MONTEALEGRE & VARGAS (1989) verificaram que a rotação de arroz com sorgo, reduz sensivelmente a população de arroz vermelho da área, com o uso do herbicida atrazine para o controle do arroz vermelho. A redução da quantidade de sementes de arroz vermelho no solo pela rotação de culturas também foi verificada por MARCHEZAN et al. (1995) e AVILA (1999).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diversas seqüências de rotação de culturas, do pousio da área, da semeadura de arroz irrigado e o efeito do preparo do solo sobre o banco de sementes viáveis de arroz vermelho do solo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido por três anos, em área de várzea, em Planossolo, localizado no município de São Borja, Rio Grande do Sul, com infestação inicial uniforme, com média de 150 plantas de arroz vermelho por metro quadrado (outubro de 1994).

O experimento foi delineado em blocos ao acaso, com três repetições, e os tratamentos arranjados em fatorial 2x6x2. O fator "A" foi constituído dos sistemas de preparo do solo: [A1] = com preparo e [A2] = sem preparo. O fator "B" foi constituído pelos sistemas de rotação: [B1] = Soja - Milho - Sorgo; [B2] = Milho - Sorgo - Soja; [B3] = Sorgo - Soja - Milho; [B4] = Pousio - Pousio - Pousio; [B5] = Arroz - Milho - Soja; [B6] = Arroz - Arroz - Arroz. O fator "C" foi constituído pelas profundidades de amostragem: [C1] = 0-1cm e [C2] = 1-10cm de profundidade.

O levantamento do banco de sementes foi realizado após o terceiro ano, e consistiu de 12 amostragens de solo por parcela de 6x8m, com auxílio de um trado de 10cm de diâmetro em duas profundidades (0-1cm e 1-10cm), com objetivo de estimar o número de grãos de arroz vermelho/m²; após separados do solo, por peneiramento e lavagem, os grãos de arroz vermelho foram submetidas ao teste de tetrazólio, para avaliação da viabilidade dos mesmos.

Os resultados experimentais foram analisados para cada profundidade e para a soma das duas profundidades (total de sementes do solo), sendo submetidos à análise da variância e as médias comparadas entre si pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade de erro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O fator preparo do solo não influenciou na quantidade de sementes viáveis de arroz vermelho presentes no banco de sementes do solo (Figura 1), corroborando o que observaram MARCHEZAN et al. (1998).

O cultivo do arroz irrigado por três anos consecutivos, nos sistema convencional e direto, proporcionaram maior número de sementes viáveis de arroz vermelho no solo do que o pousio do solo por três anos e a rotação de culturas com soja, milho e sorgo, independentemente da seqüência utilizada (Figura 2). Estes resultados são semelhantes àqueles encontrados por AVILA et al. (1998) e MARCHEZAN et al.

(1995); Observa-se na Tabela 1, que no monocultivo do arroz, o maior número de sementes foi encontrado na superfície do solo (0-1 cm), demonstrando a contribuição anual proveniente das plantas emergidas na safra anterior. Nesse sentido, AVILA (1999) verificou que 70% e 80% do banco de sementes encontrado após a colheita do arroz, nos sistemas de semeadura direta e convencional, respectivamente, são provenientes do degrane durante o ciclo da cultura na última safra.

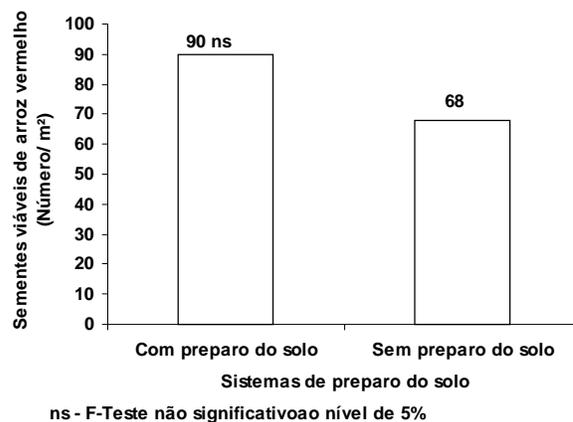


Figura 1 - Efeito do preparo do solo sobre o número de sementes viáveis de arroz vermelho no banco de sementes do solo. São Borja, RS, 1999.

O pousio do solo e a rotação de culturas, com soja, milho e sorgo, independente da seqüência utilizada, proporcionaram o menor número de sementes de arroz vermelho na superfície do solo do que o monocultivo do arroz, sendo que em alguns tratamentos não foram encontradas sementes de arroz vermelho (Tabela 1), confirmando os resultados obtidos por BARROS (1994) e por NOLDIN et al. (1995); segundo estes autores, as sementes que ficam na superfície do solo perdem viabilidade em menor período de tempo. Conforme CARMONA (1992), isto ocorre porque as sementes ficam expostas às variações de temperatura e umidade e, também, sujeitas a predação por insetos e patógenos.

TABELA 1 - Efeito da rotação de culturas, e da profundidade de coleta sobre o número de sementes viáveis de arroz vermelho por metro quadrado, no banco de sementes do solo. São Borja, RS, 1999.

Sistemas de rotação			Profundidades		Média
94/95	95/96	96/97	0-1cm	1-10 cm	
Soja	Milho	Sorgo	A 0 b	A 4 b	2
Milho	Sorgo	Soja	A 8 b	A 69 ab	38
Sorgo	Soja	Milho	A 6 b	A 26 ab	16
Pousio	Pousio	Pousio	A 0 b	A 2 b	1
Arroz	Milho	Soja	B 0 b	A 98 ab	49
Arroz	Arroz	Arroz	A 641 a	B 95 a	368
Média			109	49	

* Médias não ligadas pela mesma letra minúscula na coluna (sistemas) e maiúsculas na linha (profundidade) diferem entre si pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade de erro.

¹ Para análise dados transformados para: $\sqrt{x+0,5}$.

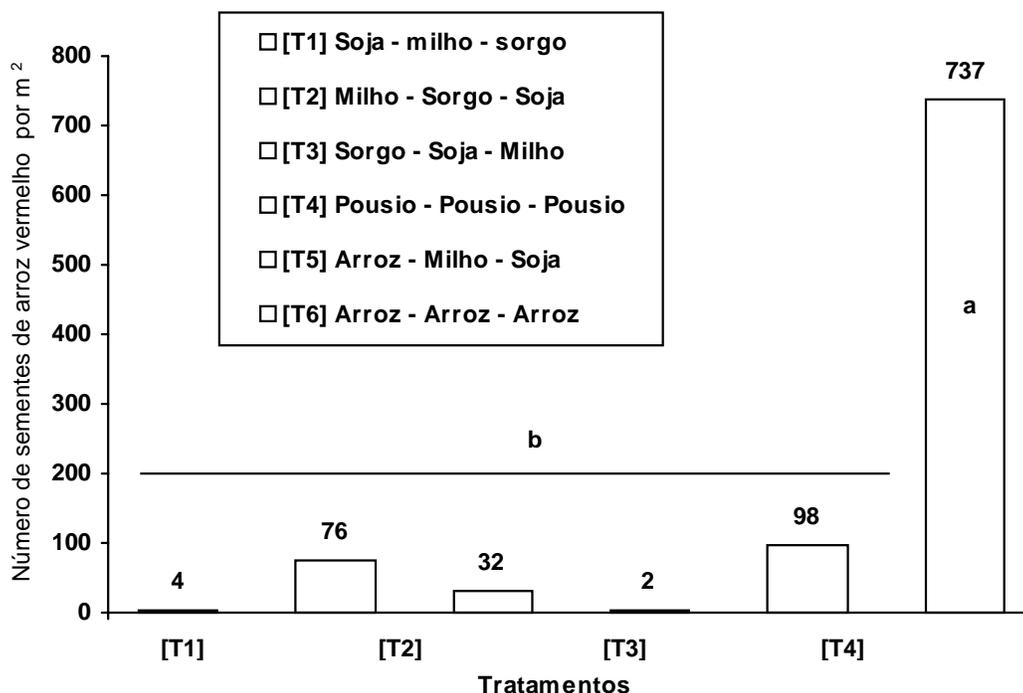


Figura 2 - Número total de sementes viáveis de arroz vermelho contidas no banco de sementes do solo, na profundidade de 0-10cm. São Borja, RS. 1999. Médias não ligadas pela mesma letra diferem entre si pelo teste de Duncan a nível de 5% de probabilidade de erro

Em maior profundidade (1-10cm), nota-se que os tratamentos da seqüência milho-sorgo-soja, sorgo-soja-milho e arroz-milho-soja (Tabela 1) proporcionaram número de sementes de arroz vermelho semelhante àquele encontrado na monocultura de arroz irrigado. Nas três seqüências de cultivo, a cultura da soja foi usada nos dois últimos anos, sendo que o controle da invasora nessa cultura em rotação, não foi eficiente, devido a desuniformidade no estabelecimento da cultura, que possibilitou a reinfestação da área por arroz vermelho e a conseqüente manutenção da infestação por arroz vermelho. Além disso na terceira seqüência citada, o período de rotação foi de apenas dois anos, visto que no primeiro teve-se a cultura do arroz.

Porém, faz-se necessário frisar, que na soma das duas profundidades (Figura 2) verifica-se que a rotação de culturas, com soja, milho e sorgo, independente da seqüência utilizada, reduziu o banco de sementes de arroz vermelho em relação à semeadura contínua de arroz irrigado, dados semelhantes ao encontrado por MARCHEZAN et al. (1995).

A ocorrência de menor quantidade de arroz vermelho no banco de sementes do solo, nos sistemas de produção com pousio do solo e com rotação de culturas e de maior quantidade de sementes dessa invasora no monocultivo de arroz irrigado, é resultado do balanço de entrada e saída de sementes do solo (CARMONA, 1992), sendo que quando se impede ou reduz o ingresso de novas sementes, o tamanho do banco de sementes diminui, a uma taxa constante no tempo, e variando inversamente com a profundidade (KELLMAN, 1978)

CONCLUSÕES

O monocultivo de arroz irrigado mantém altas infestações por sementes de arroz vermelho no solo.

A rotação de culturas, com soja, milho e sorgo, associada a herbicidas específicos, independente da seqüência utilizada, e o pousio do solo por três anos, reduz o número de sementes de arroz vermelho na superfície do solo (0-1cm) e também no banco de sementes total (0-10cm).

AGRADECIMENTOS

Ao Senhor Silberto L. Grützmacher por ceder a área experimental e a infra-estrutura necessária para a execução do experimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 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: UFSM, 1999, 89 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Programa de pós-graduação em Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria, 1999.
- BARROS, A.C.S.A. **Sobrevivência de sementes de arroz vermelho depositadas em solo e água.** Pelotas: UFPEL, 1994, 105 p. Tese (Doutorado em Agronomia) - Programa de pós-graduação em Agronomia, Universidade Federal de Pelotas, 1994.

- CARMONA, R. Problemática e manejo de bancos de sementes de invasoras em solos agrícolas. **Planta daninha**, v.40, n.12, p.5-16, 1992.
- DERKSEN, D. A., THOMAS, A. G., LAFORD, H. A. et al. Impact of agronomic practices on weed communities: fallow with tillage systems. **Weed Science**, v.42, p.184-194, 1994.
- GOSS, W.L., BROW, E. Buried red rice seed. **Journal American Society Agronomy**, Washington, v.31, n.7, p.633-637, 1939.
- GRIFFIN, J.L.; HARGER, T.R. Red rice (*Oryza sativa*) and junglerice (*Echinochloa colonum*) control in solid-seeded soybean (*Glycine max*). **Weed science**, Champaign, v.34, n.4, p.582-586, 1986.
- KELLMAN, Micro distribution of viable weed seed in two tropical soils. **Journal of Biogeography**, v.5, p.291-300, 1978.
- 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., Goiânia, GO, Brasil, 1996. **Arroz na América Latina: Perspectivas para o incremento da produção e do potencial produtivo**. Goiânia, GO, Brasil, EMBRAPA-CNPAP, 1996, p.198.
- MARCHEZAN, E., XAVIER, F.M., MICHELOTTI, L. et al. Sistemas de preparo do solo e rotação de culturas no controle de arroz vermelho em várzea. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 21., Porto Alegre, RS, 1995. **Anais ...** Porto Alegre: IRGA, 1995. p.151-153.
- MARCHEZAN, E., XAVIER, F.M., VIZZOTTO, V.R. Sistemas de cultivo no controle do arroz vermelho. In: **Sistema várzea: Proposta de manejo**. Marchezan, E. (Coord.), - Santa Maria - FATEC, 1998. 65p. p.9-11.
- MONTEALEGRE F.; VARGAS, J.P., Efecto de algunas practicas culturales sobre la población de arroz rojo y los rendimientos del arroz comercial. **Arroz**, Bogotá, v.38, n. 359, 1989.
- NOLDIN, J.A., CHANDLER, J.M., McCAULEY, G.W. Longevidade de sementes de arroz vermelho (*Oryza sativa* L.) no solo. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 21., Porto Alegre, RS, 1995. **Anais ...** Porto Alegre: IRGA, 1995, p.233-235.
- PAULETTO, E.A.; TURATTI, A.L., GOMES, A. da S. et al. Produtividade do arroz irrigado em sistema de cultivo mínimo e em rotação com soja e milho. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 1991, Camboriú, SC, **Anais ...** Camboriú, EMPASC, 1991, 350p., p.125-129.
- PETRINI, J.A.; RAUPP, A.A.A.; PARFITT, J.M.B. et al. Controle do arroz vermelho (*Oryza sativa* L.) com o uso de culturas em rotação com arroz irrigado no Rio Grande do Sul. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE ARROZ, 6., 1998, Goiânia, GO. **Perspectivas para a cultura do arroz nos ecossistemas de várzeas e terras altas**. Goiânia: EMBRAPA-CNPAP, 1998. 514p., p.377-380.
- ROBERTS, H. A. Seed banks in soils. **Advances in applied biology**, v.6, p.1-55, 1981.
- SMITH Jr., R.L. Crop and herbicide systems for red rice control in rice. **Weed Science**, v. 29, p.164, 1976.
- SMITH Jr., R. J. Control of red rice (*Oryza sativa* L.) in water-seeded rice (*Oryza sativa* L.). **Weed Science**, v.29, p.663-666, 1981.
- TAKENAGA, H. Nutrient absorption in relation to environmental factors. In: MATSUO, T., KUZAWA, K., ISHII, R. et al. **Science of the rice plant, Volume two, Physiology**, Food and Agricultural Policy Research Center, Tokyo, 1244p., 1995.
- VIZZOTTO, V.R.; MARCHEZAN, E.; XAVIER, F.M., et al. Potencial de reinfestação de arroz vermelho. In: JORNADA INTEGRADA DE PESQUISA EXTENSÃO E ENSINO, 1., Santa Maria, RS, 1994. **Anais ...** Santa Maria: UFSM, 1994, p.525.