

RESPOSTA DO MILHO À IRRIGAÇÃO EM ÁREAS DE ARROZ

Elisa de Almeida Gollo¹; Adroaldo Dias Robaina²; Enio Marchesan³; Gabriel Donato⁴; Marília Ferreira da Silva⁵; Anelise Lencina da Silva⁶

Palavras-chave: *Zea mays* L., rotação de culturas, eficiência de uso da água

INTRODUÇÃO

Anualmente são cultivados 1,1 milhões de hectares com arroz irrigado no Rio Grande do Sul. Porém, o cultivo sucessivo do arroz tem causado o aumento da incidência de doenças, pragas e, principalmente plantas daninhas, restringindo a elevação da produtividade do cereal nessas áreas.

Neste sentido, uma das estratégias mais eficazes para minimizar a ocorrência desses problemas é a utilização de sistemas de rotação e sucessão de culturas em áreas onde se cultiva o arroz. Dentre as opções de espécies para uso em rotação com o arroz irrigado está a cultura do milho. Estudos verificaram que o incremento na produtividade do arroz, situa-se em torno de 20 a 25%, quando em rotação com milho, seja por um, dois ou três anos, dependendo do nível de desinfestação do solo (BISPO, 2011).

Porém, algumas limitações abióticas impõem condições desfavoráveis ao crescimento e desenvolvimento de plantas de milho, particularmente a disponibilidade de água. Nesse contexto, o milho é considerado uma cultura sensível ao déficit hídrico, principalmente quando o estresse ocorre durante o período crítico de pré-floração e floração (MORIZET & TOGOLA, 1984). Por esse motivo, a quantidade e a distribuição da precipitação pluvial têm sido os principais condicionantes do rendimento de grãos de milho obtido no sul do Brasil (FORSTHOFER et al., 2006). Na Depressão Central do RS, a probabilidade de ocorrência de deficiência hídrica em dezembro e janeiro é de 60%, ou seja, em seis, de cada dez anos, ocorre deficiência hídrica no período crítico da cultura (MATZENAUER et al., 2002).

Dessa forma, é relevante avaliar a importância da irrigação suplementar para a cultura do milho nessa região. O objetivo desse trabalho foi avaliar a resposta da cultura do milho à irrigação em área de arroz irrigado e determinar a eficiência de uso da água da cultura.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido durante o ano agrícola de 2014/15 em área experimental do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria - UFSM. A área localiza-se na região fisiográfica da Depressão Central, na cidade de Santa Maria, Rio Grande do Sul, onde, o solo é classificado como Planossolo Háplico eutrófico arênico pertencente à unidade de mapeamento Vacacaí (EMBRAPA, 2013).

O experimento foi conduzido em delineamento de blocos ao acaso com dois tratamentos: T1 = Irrigação por sulcos; T2 = Testemunha (sem irrigação), ambos sobre

¹Engenheira Agrônoma, Mestranda em Engenharia Agrícola, UFSM, Santa Maria-RS. Avenida Roraima, nº 1000 Prédio 42 Sala 3331 - Cidade Universitária - Camobi. CEP: 97105900. Santa Maria, RS – Brasil. elisagollo@hotmail.com

²Engenheiro Agrônomo, Prof. Doutor, Depto. de Engenharia Rural, UFSM, Santa Maria-RS.

³Engenheiro Agrônomo, Prof. Doutor, Depto. de Fitotecnia, UFSM, Santa Maria-RS

⁴Acadêmico do curso de Agronomia, UFSM, Santa Maria-RS

⁵Acadêmica do curso de Agronomia, UFSM, Santa Maria-RS

⁶Acadêmica do curso de Agronomia, UFSM, Santa Maria-RS

microcamalhões, com quatro repetições. As unidades experimentais possuíram dimensões de 45m de comprimento e 4m de largura, totalizando 180 m² cada. A semeadura do milho foi realizada em 16 de novembro de 2014, utilizando-se a semeadora camalhoneira KF Hyper Plus 6/5 que confeccionou os microcamalhões e sulcos de irrigação no momento da semeadura. Foram utilizadas sementes do híbrido simples e precoce de milho *Agrocere* AG 9045 PRO2, com densidade de semeadura de 80.000 plantas por hectare.

A adubação aplicada na semeadura foi de 20, 140 e 60 kg ha⁻¹ de N, P₂O₅ e K₂O, respectivamente. Em cobertura, aplicou-se um total de 225 kg ha⁻¹ de N, parcelado nos estádios V4, V7 e V9, e 60 kg ha⁻¹ de K₂O no estádio V7, conforme escala de Ritchie et al. (1993). Os demais tratos culturais, como controle de plantas daninhas, pragas e doenças, foram realizados conforme recomendações técnicas para cultura (EMBRAPA, 2013).

A necessidade de irrigação e a lâmina aplicada foram determinadas através do monitoramento da umidade do solo, a uma profundidade de raiz de 20cm, pelo método das pesagens, adotando-se como critério de reposição da lâmina de irrigação o limite inferior de 60% da capacidade de campo do solo. Foi adotada a vazão de 1 L/s por sulco. A quantificação do volume de água utilizado nas irrigações foi realizada através do uso de um hidrômetro.

Ao final do ciclo da cultura foram avaliadas as características agrônômicas: estatura de plantas, diâmetro do colmo, altura de inserção da espiga; os componentes de rendimento: número de espigas por m², número de grãos por espiga, peso de mil grãos e rendimento de grãos, avaliado em uma área útil de 6 m² e expresso na umidade de 13 g kg⁻¹; e determinada a eficiência de uso da água, expressa em quilograma de grãos de milho por metro cúbico utilizado de água. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (p<0,05). Quando significativas, as médias foram comparadas pelo teste “t” ao nível de 5% de probabilidade de erro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a safra 2014/15, houve distribuição regular das precipitações durante quase todos os meses de cultivo do milho (Figura 1). As precipitações com maiores volumes ocorreram durante a emergência e o desenvolvimento vegetativo da cultura, não havendo necessidade de irrigação nesses períodos. Porém, com base no monitoramento da umidade do solo, foram necessárias duas irrigações em períodos reprodutivos da cultura, sendo a primeira aos 64 dias e a segunda aos 74 dias após a emergência das plantas, quando as mesmas estavam nos estádios VT e R1. Em cada irrigação utilizou-se uma lâmina de água de 12 mm, totalizando 24mm de água aplicada no tratamento irrigado. A precipitação pluvial ao longo do desenvolvimento da cultura foi de 720 mm, portanto, os tratamentos irrigados receberam um total de 744mm de água.

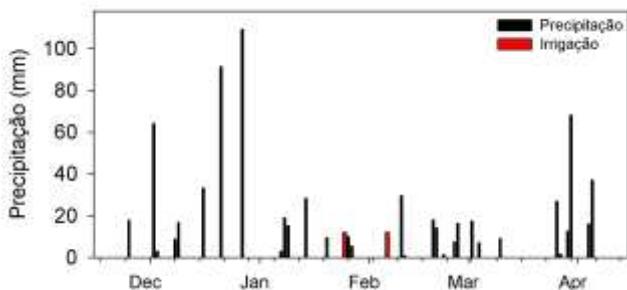


Figura 1. Precipitação e eventos de irrigação durante os meses de cultivo do milho em área de arroz. Santa Maria, RS, 2015.

Para as características agrônômicas: diâmetro do colmo, estatura de planta e altura de inserção da espiga (Tabela 1), não ocorreu diferença significativa entre os tratamentos. O que pode ser explicado devido à primeira necessidade de irrigação ter ocorrido somente no estágio VT da cultura, estágio esse, em que as plantas de milho atingem seu máximo crescimento vegetativo (EMBRAPA, 2013). Portanto, como as irrigações foram realizadas a partir desse estágio para o tratamento irrigado, não houve resposta dessa prática para essas características.

Tabela 1. Número de espigas por metro quadrado, peso de mil grãos, diâmetro do colmo, estatura de planta e altura de inserção da espiga de milho em função da irrigação em área de arroz. Santa Maria, RS, 2015.

Característica	Irrigado	Não irrigado	CV(%) ¹
Espigas m ² (n ^o)	8,8 ^{ns}	8,8	7,04
Peso de mil grãos (g)	317,67 ^{ns}	316,17	4,10
Diâmetro do colmo (cm)	19,33 ^{ns}	18,53	11,99
Estatura de planta (m)	2,17 ^{ns}	2,16	4,49
Altura de inserção da espiga (m)	1,17 ^{ns}	1,13	12,3

¹Coeficiente de variação; ^{ns} – Não significativo na linha (p < 0,05);

O tratamento irrigado obteve maior rendimento de grãos em relação ao não irrigado (Tabela 2), resultado que corrobora com os obtidos por Rodrigues et al. (2013) e Mass et al. (2013) em estudos com milho cultivado em sistema de microcamalhões e irrigado por sulcos em áreas de arroz localizadas na Depressão Central do Rio Grande do Sul. O rendimento de grãos de milho teve um acréscimo de 16%, totalizando 1537kg ha⁻¹, para o tratamento irrigado, justificando-se pelo fato das irrigações terem sido realizadas em estádios de floração da cultura, VT e R1, fases em que, segundo Bergamaschi et al. (2006) ocorre a maior sensibilidade ao déficit hídrico da cultura.

Apesar de não ter ocorrido diferença significativa no número de espigas por metro quadrado e peso de mil grãos (Tabela 1), componentes de rendimento da cultura, as plantas do tratamento irrigado apresentaram significativo aumento no número de grãos por espiga (Tabela 2), o que pode ser justificado pelo uso da irrigação, pois, Segundo Silva (2001), quando ocorre déficit hídrico no espigamento da cultura, o déficit causa defasagem entre a liberação de pólen e a emissão de estigmas, reduzindo o número de grãos por espiga, causando redução na produção.

Tabela 2. Rendimento de grãos, número de grãos por espiga e eficiência de uso da água de milho em função da irrigação em área de arroz. Santa Maria, RS, 2015.

Característica	Irrigado	Não irrigado	CV(%) ¹
Rendimento de grãos (kg ha ⁻¹)	9602a	8065b	6,38
Grãos por espiga (n ^o)	398,9a	334,8b	2,64
Eficiência de uso da água (kg m ⁻³)	1,3 ^{ns}	1,2	8,16

¹Coeficiente de variação; *Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha não diferem entre si pelo teste "t" (p < 0,05); ns – Não significativo (p < 0,05);

O tratamento irrigado obteve maior eficiência do uso da água (Tabela 2), apesar dos índices de eficiência não terem diferido significativamente, comprovando a resposta positiva do milho à irrigação. Resultado também encontrado por Rodrigues et al. (2013)

para o uso de irrigação por sulcos em milho.

CONCLUSÃO

A cultura do milho responde ao uso de irrigação, com aumento no rendimento de grãos e maior eficiência de uso da água.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERGAMASCHI, H.; DALMAGO, G. A.; COMIRAN, F.; BERGONCI, J.I; MULLER, A.G.; FRANÇA, S.; SANTOS, A. O.; RADIN, B.; BIANCHI, C.A.M.; PEREIRA, P. G. Deficit hídrico e produtividade na cultura do milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.41, n.2, p.243-249, 2006.
- BISPO, N. B. **Seleção de genótipos e análise da tolerância do milho (*Zea mays* L.) ao encharcamento do solo**. 2011. 78 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.
- EMBRAPA - **Indicações técnicas para o cultivo de milho e de sorgo no Rio Grande do Sul**, safras 2013/2014 e 2014/2015. /58º Reunião Técnica Anual de Milho– Pelotas, 2013. 123 p.
- FORSTHOFER, E.L.; SILVA, P.R.F. da; STRIEDER, M.L.; MINETTO, T.; RAMBO, L.; ARGENTA, G.; SANGOI, L.; SUHRE, E.; SILVA, A. A. Desempenho agrônômico e econômico do milho em diferentes sistemas de manejo e épocas de semeadura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.41, p.399-407, 2006.
- MASS, M. B.; SILVA, P. R. F.; SCHOENFELD, R.; RODRIGUES, J. F.; ALVES, J. A. S. C.; HEGELE, L. Desempenho agrônômico de milho em áreas de arroz irrigado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 8., 2013, Santa Maria, **Anais...**Sociedade Sul-Brasileira de Arroz Irrigado, 2013. p. 1628-1637.
- MATZENAUER, R. BERGAMASCHI, H.; BERLATO, M.A.;MALUF, J.R.T.; BARNI, N.A.; BUENO, A.C.; DIDONÉ, I.A.; ANJOS, C.S.; MACHADO, F.A.; SAMPAIO, M.R.. **Consumo de água e disponibilidade hídrica para milho e soja no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Fepagro, 2002. 105p. (Boletim Fepagro, 10).
- MORIZET, J.; TOGOLA, D. Effect et arrière-effect de la sécheresse sur la croissance de plusieurs génotypes de maïs. In: CONFÉRENCE INTERNATIONALE DES IRRIGATIONS ET DU DRAINAGE, 1984, Versailles. Les besoins en eau des cultures. Paris: Inra, 1984. p.351-360.
- RITCHIE, S. W.; JOHN, J. H.; GARREN, O. B. **How a corn plant develops?** Ames: Iowa State University of Science and Technology. Cooperative Extension Service, 1993. (Special Report,48).
- RODRIGUES, J. F.; SILVA, P. R. F.; CASTRO, N. R.; LOUZADA, J. A.; SCHOENFELD, R.; MASS, M. B. Eficiência do uso de água e rendimento de grãos na cultura do milho em área de arroz irrigado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 8., 2013, Santa Maria, **Anais...**Sociedade Sul-Brasileira de Arroz Irrigado, 2013. p. 1628-1637.
- ROTA, A. M. **Avaliação da irrigação por sulcos em solos com camada de impedimento**. 2003. 134 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.
- SILVA, P.R.F. Crescimento e desenvolvimento. In: **Indicações técnicas para a cultura de milho no estado do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Fepagro, Embrapa Trigo, Emater/RS, Fecoagro/RS, n.7, 2001. 135p.