



ANAIS

SEMEADURA DE MILHO (ZEA MAYS L.) COM POLÍMERO HIDRORETENTOR (HIDROGEL) EM PREVENÇÃO A DÉFICIT HÍDRICO

BRENDA JHULLY ALVES MOREIRA
brendajhully3@gmail.com
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA - UNB

TIAGO PEREIRA DA SILVA CORREIA
tiagocorreia@unb.br
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

PEDRO HENRIQUE GOMES ALVES
pedrogomesdrosk@gmail.com
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

KAWANNE NEVES DE SOUZA
kawannenevesouza@gmail.com
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

MARIA CECÍLIA DIAS MORAES
mceciliadmoraes@gmail.com
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA (UNB)

RESUMO: O milho (*Zea mays* L.) é semeado convencionalmente em dois períodos distintos, na primeira safra e na segunda safra (safrinha), onde na safrinha há períodos de estiagem durante o verão e outono (veranicos), porém nesses períodos o desenvolvimento vegetativo e a produção de grãos podem ser afetados pelo déficit hídrico. Uma das alternativas para contornar esse problema é o polímero hidroretentor (hidrogel), que retém água e mantém a umidade no solo. Portanto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o desempenho da cultura do milho com diferentes dosagens de hidrogel incorporado ao adubo na semeadura, em condições de déficit hídrico. O experimento foi realizado em campo experimental do Laboratório de Mecanização Agrícola da Fazenda Água Limpa (LAMAGRI/FAL), pertencentes à Universidade de Brasília (UnB). O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), sendo quatro tratamentos com quatro repetições cada, totalizando 16 parcelas, constituídos de diferentes doses de hidrogel incorporados ao adubo na semeadura: T1 = sem hidrogel (testemunha); T2 = 10 kg ha⁻¹; T3 = 15 kg ha⁻¹; T4 = 20 kg ha⁻¹. As variáveis avaliadas foram: altura de planta (AP), diâmetro de espiga (DE), comprimento de espiga (CE), peso de mil grãos (PMG) e produtividade de grãos (P). Foram analisadas 12 plantas por parcela. Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$) através do software estatístico Agroestat. Conclui-se que após a análise dos resultados que somente a variável AP apresentou efeito significativo entre os tratamentos, onde T1 foi 18,8% maior que T4.

PALAVRAS CHAVE: Déficit hídrico; hidrogel; semeadura; veranico;

ABSTRACT: Corn (*Zea mays* L.) is conventionally sown in two distinct periods, the first harvest and the second harvest (safrinha), where in the safrinha there are periods of drought during summer and fall (veranicos), but in these periods the vegetative development and grain production may be affected by water deficit. One of the alternatives to overcome this problem is the hydroretentive polymer (hydrogel), which retains water and maintains soil moisture. Therefore, the objective of this study was to evaluate the performance of corn crop with different dosages of hydrogel incorporated into the fertilizer at sowing, under water deficit conditions. The experiment was conducted in the experimental field of the Laboratório de Mecanização Agrícola da Fazenda Água Limpa (LAMAGRI/FAL), belonging to the University of Brasília (UnB). The design used was entirely randomized (DIC), with four treatments with four repetitions each, totaling 16 plots, consisting of different doses of hydrogel incorporated into the fertilizer at sowing: T1 = no hydrogel (control); T2 = 10 kg ha⁻¹; T3 = 15 kg ha⁻¹; T4 = 20 kg ha⁻¹. The variables evaluated were: plant height (PA), ear diameter (ED), ear length (EC), thousand-grain

weight (PMG), and grain yield (P). Twelve plants per plot were analyzed. The data obtained were submitted to analysis of variance (ANOVA) and the means compared by Tukey's test ($P \leq 0.05$) using Agroestat statistical software. It is concluded that after analyzing the results that only the AP variable showed a significant effect among treatments, where T1 was 18.8% higher than T4.

KEY WORDS: Water deficit; hydrogels; sowing; veranic;

ANAIS

1. INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays L.*) é a segunda cultura granífera mais cultivada no Brasil, ficando atrás apenas da soja, sendo cultivado em diversas regiões do país. De acordo com a CONAB (2022), na safra 2021/22 a produção de milho foi de 113,2 milhões de toneladas, quantidade 30% superior a safra anterior, caracterizando a importância socioeconômica da cultura.

No Brasil o milho é convencionalmente semeado em dois períodos distintos, um chamado de primeira safra e outro de segunda safra (safrinha), compreendidas na região centro-oeste com sendo de setembro a dezembro e janeiro a março respectivamente, Contini et al. (2019). Contudo, os autores esclarecem que as condições climáticas da região para a safrinha da cultura são menos favoráveis, sobretudo por dias de déficit hídrico durante o verão e outono, chamados de “veranico”.

De acordo com Magalhães e Durães (2006), a cultura do milho possui elevada demanda hídrica, entorno de 600 mm durante o ciclo completo, e déficits podem limitar o desenvolvimento e produtividade da cultura, já que a relação de produção de matéria seca, na parte aérea e grãos, por unidade de água é alta. Segundo Bergamashi et al. (2006) a ocorrência de déficit hídrico durante o estágio vegetativo do milho reduz a área foliar, a biomassa e a altura das plantas. Durante o estágio reprodutivo, da iniciação floral ao enchimento de grãos, os autores citam que o déficit hídrico compromete diretamente os componentes de produtividade (número de grãos, peso de mil grãos, comprimento e diâmetro da espiga).

Segundo Denmead e Shaw (1960), dois dias de estresse hídrico no florescimento diminuem o rendimento de grãos em mais de 20%, de quatro a oito dias diminuem em mais de 50%.

Diante dos problemas que o déficit hídrico pode proporcionar a cultura do milho, uma possível alternativa é a semeadura da cultura com pó polímero hidroretentor (hidrogel) no sulco de semeadura, incorporado à adubação de base. O hidrogel é um hidroabsorvente comumente utilizado em plantios florestais, citricultura, cafeicultura, hortaliças entre outros. O insumo atua permitindo a retenção e manutenção de umidade no solo, proporcionando em períodos de estiagem melhores condições de desenvolvimento para as plantas (Kraisig et al., 2018).

Segundo Wofford Jr. & Koski (1990), os hidrogéis surgiram na década de 1950 e possuem capacidade de retenção de vinte a 400 vezes a sua própria massa. Entretanto, um dos gargalos para ampliação do uso de hidrogéis em culturas graníferas é a falta de sistemas adequados para distribuição do produto e o elevado custo, além de escassez de pesquisas e informações. Contudo, Vlach (1991) ressalta que o insumo possui potencial de promover o rápido desenvolvimento radicular de plantas em condições de restrição hídrica, sobretudo em estágios iniciais, podendo também contribuir para a redução de irrigação, melhoria da aeração e drenagem do solo, e redução da perda de fertilizantes por lixiviação.

Diante do exposto o objetivo do trabalho foi avaliar o desempenho agrônomo da cultura do milho submetida a diferentes doses de hidrogel no sulco de semeadura.



ANAIS

2. METODOLOGIA

O experimento foi realizado durante a safra de grãos 2022/2023, em campo experimental do Laboratório de Mecanização Agrícola da Fazenda Água Limpa (LAMAGRI/FAL), pertencentes à Universidade de Brasília (UnB).

A área experimental foi situada sobre as coordenadas geográficas 15°57'02''S e 47°56'07''W, e o solo da região é classificado por Rodolfo Junior et al. (2015) como Latossolo Vermelho Amarelo. O clima da região é classificado por Köppen-Geiger como sendo do tipo "Aw", clima tropical com estação seca no inverno e chuvosa no verão.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), sendo quatro tratamentos com quatro repetições cada, constituídos de diferentes doses de hidrogel: T1 = sem hidrogel (testemunha); T2 = 10 kg ha⁻¹; T3 = 15 kg ha⁻¹; T4 = 20 kg ha⁻¹. As parcelas experimentais foram dimensionadas com quatro metros de comprimento e dois metros de largura, comportando quatro fileiras de milho espaçadas em 50 cm.

O polímero hidroretentor (Hidrogel) utilizado foi o da marca Solo Rico, linha Sollus Titanium gel, composto por poliacrilato de potássio. Na semeadura o hidrogel foi previamente incorporado ao fertilizante de base NPK 04-30-16, foram abastecidos na semeadora-adubadora e depositado via sulco de semeadura na profundidade de 12 cm. A dose da adubação de base foi 500 kg ha⁻¹ e a adubação de cobertura realizada aos 30 dias após a semeadura com 200 kg ha⁻¹ de uréia.

As sementes de milho utilizadas foram do híbrido GNZ 9505 PRO2, tratadas industrialmente com inseticida e fungicida, população recomendada de 50.000 plantas ha⁻¹ e maturidade relativa de 124 dias.

A semeadura do milho foi realizada em sistema plantio direto, em 19 de agosto de 2022, sendo utilizada uma semeadora-adubadora modelo JM3060 PD, equipada com sete linhas de semeadura espaçadas em 0,5 m, mecanismos dosadores de fertilizantes do tipo helicoidal e vazão por transbordo transversal (Fertisystem), mecanismos sulcadores para fertilizante do tipo haste. A semeadora foi tracionada por um trator modelo TM7020 (4 x 2 TDA) com 109,58 kW (149cv) de potência.

Em função de a semeadura ter sido realizada em período de déficit de chuvas, as parcelas foram irrigadas semanalmente por aspersão durante os estágios de desenvolvimento V1 a V6. Entre V6 e V11, período de 36 dias (21/09 a 26/10), a irrigação foi sessada. Após o período, quando observado sintomas de murcha foliar, a irrigação foi restabelecida na mesma frequência inicial até o estágio R5. A irrigação utilizou vazão de 12 L min⁻¹ durante 30 minutos.

As variáveis avaliadas foram: altura de planta (AP), diâmetro de espiga (DE), comprimento de espiga (CE), peso de mil grãos (PMG) e produtividade de grãos (P). Para todas foram avaliadas seis plantas consecutivas de cada uma das duas linhas centrais de cada parcela, totalizando 12 plantas por parcela.

Os dados de altura de planta (AP) foram obtidos medindo a distância entre a superfície do solo e pendão da planta de milho em estágio R5. Os dados de diâmetro de espiga (DE) foram medidos com paquímetro digital de precisão de 0,01 mm, e foi considerado terço médio da espiga principal, em R6. Os dados de comprimento da espiga (CE) foram obtidos medindo



ANAIS

a distância entre a extremidade da região distal à base da região proximal da espiga, conforme metodologia descrita por Mondo e Cicero (2005).

O peso de mil grãos (PMG) foi obtido a partir da contagem manual e pesagem em balança de precisão. A Produtividade de grãos foi determinada a partir da colheita e debulha manual das espigas quando os grãos encontravam-se com 13% de teor de água, sendo pesados em balança de precisão e o valor extrapolado para kg h^{-1} .

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro, através do software estatístico Agroestat (Barbosa e Maldonado Jr., 2015).

3. OBJETIVO

O objetivo do trabalho foi avaliar o desempenho agrônomo da cultura do milho submetida a diferentes doses de hidrogel no sulco de semeadura.

4. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados de altura de planta (AP), comprimento de espiga (CE), diâmetro de espiga (DE), peso de mil grãos (PMG) e produtividade de grãos (P), são apresentados na tabela 1.

Tabela 1: Resultados da análise de variância (ANOVA) e comparação de médias das variáveis altura de planta (AP), comprimento de espiga (CE), diâmetro de espiga, peso de mil grãos (PMG) e produtividade estimada de grãos (P) da cultura do milho semeado com diferentes dosagens do polímero hidrogel.

Tratamento	AP (cm)	CE (cm)	DE (mm)	PMG (g)	P (kg ha^{-1})
T1	171,6 a	13,2 a	31,2 a	236,5 a	11825 a
T2	154,2 ab	12,3 a	29,2 a	227 a	11350 a
T3	159,5 ab	12,3 a	28,7 a	203 a	10150 a
T4	139,2 b	12,3 a	28,4 a	198 a	9900 a
Teste F	5,12*	0,78 ^{NS}	1,76 ^{NS}	0,31 ^{NS}	0,24 ^{NS}
Média geral	156,1	12,5	29,4	90,0	10806,3
CV (%)	7,6	8,5	6,5	24,3	35,04
DMS (5%)	24,9	2,2	4,0	45,9	7949,5

T1: sem gel; T2: 10 kg ha^{-1} de hidrogel; T3: dose 15 kg ha^{-1} de hidrogel; T4: dose 20 kg ha^{-1} de hidrogel. CV: coeficiente de variação. DMS: diferença mínima significativa. *significância pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$). ^{NS}não significativo pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$). Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

As doses de hidrogel não diferiram o CE, DE, PMG e P, sendo possível compreender que sua utilização não influencia qualquer tipo de alterações dos componentes de produtividade e rendimento avaliados na cultura do milho. As doses de hidrogel somente diferiram a variável AP, em que T1 foi 18,8% maior que T4.

Os resultados podem ser atribuídos a observada limitação de expansão do hidrogel no sulco de semeadura, indicando que as doses estudadas são insuficientes para proporcionar efeitos significativos no desenvolvimento de maior parte dos componentes de produtividade do milho. Também às doses foi observado que a absorção de água pelo hidrogel foi limitada,



ANAIS

não criando um ambiente de sulco de semeadura “úmido”. A discussão pode ser embasada segundo o que descreve Vale et al (2006), que vários fatores podem afetar o desempenho do polímero, entre eles o modo de aplicação, a disponibilidade de água, a concentração de sais presentes no solo e na água, e a resistência que o substrato pode oferecer a expansão deste.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dentre as variáveis avaliadas somente AP apresentou efeito significativo para diferentes doses de Hidrogel, onde T1 foi 18,8% maior que T4. Este efeito se deve a limitação de expansão do hidrogel no sulco de semeadura.

Os resultados obtidos desencadeiam a necessidade de análise crítica sobre a adoção de Hidrogel na semeadura de milho, sobretudo devido envolver investimento econômico tanto para a aquisição quanto para a aplicação do produto.

Recomenda-se a continuidade de estudos abrangendo mais variáveis, assim, podendo ser possível compreender melhor as causas e efeitos do hidrogel para a cultura do milho.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA, J. C.; MALDONADO JÚNIOR, W. **AgroEstat - Sistema para Análises Estatísticas de Ensaios Agronômicos**. Versão 1.1.0.711. Jaboticabal: Unesp, 2015.

BERGAMASHI, H. et al. Déficit hídrico e produtividade na cultura do milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.41, n.2, p.243-249, fev. 2006

BERGAMASHI, H. et al. Distribuição hídrica no período crítico do milho e produção de grãos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, vol. 39, no. 9, pp. 831-839. 2004.

CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Boletim da safra de grãos 11º levantamento – Safra 2021/2022. Brasília: **CONAB**, 86 p. v. 11. 2022. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-degraos/item/download/43838_4f6bd0f1bf74e7d8639e42ecc1ae58b3>. Acesso em 03/03/2023.

CONTINI, E. et al. Milho: caracterização e desafios tecnológicos. **Desafios do Agronegócio Brasileiro**, Brasília, DF. **Embrapa**, 2019. 45 p.

DA SILVA, M. R. R.; VANZELA, L. S.; VAZQUEZ, G. H.; SANCHES, A. C. Influência da irrigação e cobertura morta do solo sobre as características agronômicas e produtividade de milho. **IRRIGA**, [S. l.], v. 1, n. 01, p. 170–180, 2012. DOI: 10.15809/irriga.2012v1n01p170. Disponível em: <<https://revistas.fca.unesp.br/index.php/irriga/article/view/445>>. Acesso em: 12 mar. 2023.



ANAIS

DENMEAD, O.T.; SHAW, R.H. The effects of soil moisture stress at different stages of growth on the development and yield of corn. **Agronomy Journal**, Madison, v.52, p. 272-274, 1960.

GUIMARÃES, P. S.; ROCHA, D. S.; PATERNIANI, M. E. A. G. Z. Conteúdo de carboidrato foliar em híbridos de milho submetidos à restrição hídrica. **Evidência**, Joacaba, v. 19, n. 2, p. 93-112, 2019. DOI: 10.18593/eba.v19i1. 20201. Disponível em: <https://portalperiodicos.unoesc.edu.br/evidencia/article/view/20201>. Acesso em: 19 mar. 2023.

KRAISIG, A. R. et al. Análise da superfície de resposta sobre o uso do biopolímero hidrogel no sistema soja/aveia. **Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics**, v. 6, n. 1, 2018.

MAGALHÃES, P. C.; DURÃES, F. O. M. **Fisiologia da produção de milho**. Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 2006. 10 p. (EMBRAPA-CNPMS. Circular Técnica, 76)

MARTINEZ-SANTOS, T. et al. Uso de polímero hidroretentor e azospirillum brasiliense na produção de milho safrinha em Tangará da Serra-MT. **Inovação, Gestão E Sustentabilidade Na Agroindústria**, pp. 83–97. 2021.

MONDO, V. H. V.; CICERO, S. M. “Análise de imagens na avaliação da qualidade de sementes de milho localizadas em diferentes posições na espiga”. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 27, n. 1, p. 9-18, 2005.

RODOLFO JUNIOR, F. et al. “Relações Solo-Paisagem Em Topossequências na Fazenda Água Limpa, Distrito Federal.” **Nativa**, vol. 3, no. 1, 26 Mar, pp. 27–35. 2015.

VALE, F. R. G.; CARVALHO, S. P.; PAIVA, L. C. Avaliação da eficiência de polímeros hidroretentores no desenvolvimento do cafeeiro em pós-plantio. **Coffee Science**, v. 1, p. 7-13, 2006

Vlach, T.R. **Creeping Bentgrass Responses to Water Absorbing Polymers in Simulated Golf Greens**. The Campus Connection. Wisconsin, 1991. Disponível em: <<https://archive.lib.msu.edu/tic/groot/article/1990jul34.pdf>>. Acesso em: 10 mar. de 2023.

WOFFORD Jr., D.J.; KOSKI, A.J. **A polymer for the drought years** (on line). Colorado Green. Aug. 1990. Disponível em: < <https://www.hydrosorce.com/A-Polymer-for-the-Drought-Yearsb9.html>>. Acesso em: 10 mar de 2023.