

Avaliação do potencial de uso de polímero superabsorvente no revestimento de sementes de sorgo

Angélica Fátima de Barros⁽¹⁾; Leonardo Duarte Pimentel⁽²⁾; Vanessa Aparecida Pereira Batista⁽³⁾; Mateus Queiroz da Paixão⁽⁴⁾; Melina Guimarães Gonçalves⁽⁵⁾; Tiago da Silva Moreira⁽⁶⁾.

⁽¹⁾ Mestre em Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, angelica.barros@ufv.br; ⁽²⁾ Professor do Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa; ⁽³⁾ Estudante de mestrado em Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa; ⁽⁴⁾ Estudante de Agronomia, Universidade Federal de Viçosa; ⁽⁵⁾ Estudante de mestrado em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Viçosa; ⁽⁶⁾ Estudante de Agronomia, Universidade Federal de Viçosa.

RESUMO: Tecnologias que permitam maior eficiência no uso da água poderão reduzir as perdas na fase de implantação dos cultivos de sequeiro. Objetivou-se avaliar o efeito do uso de polímeros superabsorventes (PSA) como revestimento de sementes no desenvolvimento inicial de plântulas de sorgo sob condições de déficit hídrico e, analisar o potencial de uso deste insumo na agricultura extensiva. O experimento foi conduzido em casa de vegetação. Sementes de sorgo com e sem revestimento com PSA foram semeadas em bandejas e submetidas a três intervalos de irrigação para induzir estresse hídrico nas plântulas. Avaliou-se a porcentagem de emergência e o índice de velocidade de emergência e, aos 26 dias após a semeadura, foram avaliadas a altura de plântulas, número de folhas por planta, taxa de sobrevivência e massa de matéria seca da parte aérea e da raiz. Observou-se que as plântulas oriundas das sementes revestidas com PSA apresentaram melhor desenvolvimento vegetativo e menor índice de mortalidade sob condições de déficit hídrico acentuado (maiores altura de plantas, matéria seca na parte aérea e taxa de sobrevivência). Entretanto, as sementes revestidas com PSA apresentaram menores percentual e índice de velocidade de emergência. Conclui-se que o uso do PSA no revestimento de sementes beneficia o desenvolvimento inicial de plântulas de sorgo e aumenta a taxa de sobrevivência em condições de déficit hídrico limitante ao cultivo. Por outro lado, o PSA prejudica a taxa de germinação, indicando que mais estudos são necessários para viabilizar o uso deste insumo na agricultura extensiva.

Termos de indexação: *Sorghum*, déficit hídrico, hidrogel.

INTRODUÇÃO

As frequentes secas observadas nos últimos anos têm colocado em risco a produção agrícola brasileira e, conseqüentemente, a segurança alimentar, visto que o déficit hídrico é um dos fatores mais limitantes à produção agrícola (Mueller *et al.*, 2012). Nesse sentido, o setor agrícola precisa investir em novas tecnologias para subsidiar a produtividade na agricultura de sequeiro e garantir a produção de alimentos em quantidade e preços competitivos para suprir a demanda da humanidade.

No setor florestal, tem sido utilizados polímeros superabsorventes (PSA) com o objetivo de manter a umidade dos solos, garantir o pegamento de mudas e reduzir a frequência e os custos com irrigação no estabelecimento de mudas no campo (Lopes *et al.*, 2010; Marques *et al.*, 2013). Nesse caso, os PSA atuam como condicionador de solo, retendo água e diminuindo o estresse hídrico.

Por outro lado, o uso de PSA nas culturas anuais, como condicionador de solo seria inviável devido às grandes áreas cultivadas, o que resultaria em grandes volumes do produto. Entretanto, o uso dos PSA no revestimento de semente poderia ser uma alternativa eficaz e de baixo custo para garantir o desenvolvimento inicial e estabelecimento das plântulas no campo. Esse efeito poderia ainda ser potencializado em condições de maior risco de déficit hídrico, como observado na segunda safra.

Objetivou-se com este trabalho avaliar o potencial do polímero superabsorvente no revestimento de sementes de sorgo. O sorgo foi escolhido como planta indicadora neste por ser o cereal mais tolerante ao déficit hídrico. Assim, espera-se que, se for observado efeito benéfico do PSA no revestimento de sementes sorgo, este efeito

poderá ser verificado também em outras espécies propagadas por sementes.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, no departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa (UFV) no período de janeiro a fevereiro de 2015. Foi avaliado o revestimento de sementes de sorgo com o PSA em condições de déficit hídrico simulado pelo aumento dos intervalos entre as irrigações.

Utilizou-se o delineamento inteiramente ao acaso, no esquema fatorial 3 x 2, com três intervalos entre as irrigações (48, 72 e 96 horas) e dois tipos de recobrimento de sementes (com e sem revestimento com PSA), com quatro repetições, totalizando 24 unidades experimentais. Cada unidade experimental foi composta por uma bandeja contendo 100 sementes.

As sementes de sorgo foram distribuídas em 4 sulcos (25 sementes/sulco) com espaçamento de 6 cm e profundidade de 4 cm. As bandejas plásticas utilizadas apresentavam as seguintes dimensões: 55 cm de comprimento, 36 cm de largura e 18 cm de altura. Também apresentavam orifícios com cerca de um cm de diâmetro na parte inferior para viabilizar a drenagem. Além disso, as bandejas foram revestidas internamente com tela agrícola de polietileno com malha de 50 mesh. Como substrato utilizou-se mistura com volume de 60% solo, 30 % areia e 10% de substrato comercial *Plantmax*[®].

O recobrimento das sementes foi realizado em laboratório no dia anterior à semeadura nas bandejas. Com o auxílio de uma pinça, as sementes foram umedecidas com cola a base de acetato de polivinila (*Cascorez extra*[®]) na concentração 20 % (v/v) visando a aderir o PSA (*Agroge*[®]) às sementes. Para isto, colocou-se em uma placa de Petri a quantidade de PSA a ser aplicada em 100 sementes, as quais foram revestidas manualmente com auxílio de uma pinça. Cada semente foi revestida com 0,05 g do PSA, em média. Esta concentração foi determinada em ensaios preliminares à montagem deste experimento. Foram utilizadas sementes comerciais de sorgo forrageiro, variedade BRS 655, com taxa de germinação de 91% determinada antes da montagem do experimento de acordo com as Regras para Análise de Sementes.

Os intervalos entre as irrigações nos tratamentos foram: Irrigação 1- intervalo entre irrigações de 48 hs; Irrigação 2- intervalo entre irrigações de 72 hs e; Irrigação 3- intervalo entre irrigações de 96 hs. Todas as irrigações foram realizadas a fim de elevar a umidade do substrato até a capacidade de campo, aferida pela saída de água no fundo da bandeja.

Ao longo do experimento foram avaliados a porcentagem de Emergência (E) e o Índice de Velocidade de Emergência (IVE), que foi obtido através da contagem e anotação diária, no mesmo horário, do número de plântulas que apresentavam a alça do coleóptilo visível. No vigésimo sexto dia após a semeadura foi calculado o índice de velocidade de emergência, de acordo com a fórmula descrita por Maguire (1962).

Aos 26 dias após a semeadura realizou-se as seguintes avaliações: 1) Altura de plantas (cm), medida com régua graduada em milímetros da superfície do solo até a última folha completamente expandida; 2) número de folhas, contados em uma amostra aleatória de 10 plantas por unidade experimental; 3) taxa de sobrevivência (%), calculado pela razão entre a quantidade de plântulas vivas no final do experimento e quantidade de plântulas emergidas. Posteriormente, procedeu-se a lavagem das raízes de 10 plântulas selecionadas aleatoriamente dentro de cada unidade experimental, as quais foram seccionadas em raiz e parte aérea, acondicionadas em papel kraft, e levadas para secar em estufa de circulação forçada de ar a 65 °C por 72 horas. Após esse período, realizou-se a pesagem em balança analítica para verificar: 4) massa de matéria seca de raiz e; 5) massa de matéria seca de parte aérea.

Após a quantificação dos dados procedeu-se a análise de variância pelo Teste F ao nível de 5% de probabilidade e, para as variáveis que apresentaram significância, realizou-se teste de médias (Tukey) ao nível de 5% de probabilidade através do software livre R versão 2.11.1 (2010).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se efeito significativo do PSA para as variáveis porcentagem de germinação (G), índice de velocidade de emergência (IVE), altura de plantas (AP) e massa de matéria seca da parte aérea (MSPA). As variáveis número de folhas (NF), porcentagem de sobrevivência (TS) e massa de matéria seca de raiz (MSR) não apresentaram efeito significativo para o revestimento com PSA. Para o intervalo entre as irrigações, todas as variáveis apresentaram efeito significativo ao nível de 5% pelo teste F, com exceção do IVE. Observou-se ainda interação significativa entre o uso do PSA e os intervalos de irrigação para a variável emergência (E) (**Tabela 1**).

Em relação ao efeito isolado do PSA, observou-se que o revestimento das sementes, pode ter contribuído para o aumento da AP em 39%, NF em 13%, TS em 15% e MSPA em 113% (**Tabela 2**). O efeito benéfico do PSA no desenvolvimento

vegetativo pode ser explicado pela melhoria na retenção de água no substrato e pela redução da lixiviação de nutrientes, resultando em melhor aproveitamento da água de irrigação (Marques & Bastos *et al.*, 2010; Bortolin *et al.*, 2012). Além disso, o polímero atua de forma similar à mucilagem produzida pelas raízes, protegendo-as contra a dessecação em condições de déficit hídrico severo (Liu *et al.*, 2013). Outros autores têm verificado efeito semelhante em mudas. Fagundes *et al.* (2014) também verificaram efeito benéfico do PSA no desenvolvimento de mudas plantadas com PSA sob estresse hídrico.

Quando comparado o efeito isolado entre os intervalos de irrigação, observou-se melhor desenvolvimento vegetativo nos intervalos de irrigação 1 e 2, conforme observado pela maior altura de plântulas (AP), maior número de folhas (NF), maior massa de matéria seca de raiz (MSR) e de parte aérea (MSPA), quando comparado ao intervalo de irrigação 3 (**Tabela 3**). Adicionalmente, verificou-se maior taxa de sobrevivência nestes intervalos de irrigação 1 e 2. Já para o intervalo de irrigação 3 (96 horas), observou-se menor desempenho vegetativo e menor taxa de sobrevivência, indicando que esta foi uma condição limitante ao crescimento e desenvolvimento das plântulas de sorgo.

Por outro lado, o índice de emergência (E) foi afetado negativamente pelo PSA (**Tabela 4**). Esse efeito também foi observado por Pazderu & Koudela (2013), que compararam o uso de soluções com três concentrações de PSA na germinação de sementes de hortaliças. Esses autores atribuíram esse efeito ao fato de que o PSA pode reduzir a velocidade de absorção de água das sementes, resultando em germinação mais lenta. Entretanto, no presente trabalho, o PSA foi utilizado seco, sendo que pode ter havido competição por água entre o polímero e a semente. Desta maneira, até a hidratação completa do polímero a água disponível no substrato não estava em contato com a semente, ou seja, o PSA pode ter sido uma barreira que dificultou a embebição da semente.

O uso do PSA pode ser considerado uma alternativa viável e com grande potencial para reduzir os riscos de déficit hídrico no crescimento inicial de plântulas. Contudo, será necessário desenvolver um polímero específico para a semente, a fim de aprimorar o processo de germinação. Variações na granulometria do polímero ou no método de aplicação do polímero (aglutinante, aplicação em camadas) poderiam melhorar a interação do PSA com a semente.

Estudos posteriores poderão investigar polímeros específicos para sementes que

contribuam para o aperfeiçoamento dessa técnica de recobrimento.

CONCLUSÕES

O revestimento de sementes com polímeros superabsorventes apresenta potencial de utilização na agricultura extensiva.

O revestimento de sementes com PSA prejudica a emergência de plântulas.

AGRADECIMENTOS

Ao Programa FUNARPEC (FUNARBE) e ao Departamento de Fitotecnia da UFV pelo financiamento dos projetos de pesquisa do Programa Sorgo UFV.

À CAPES, ao CNPq e à FAPEMIG pelas bolsas de estudo concedidas aos pesquisadores do Programa Sorgo da UFV.

REFERÊNCIAS

BORTOLIN, A.; AOUADA, F.A.; LONGO, E.; MATTOSO, L. H. Investigação do processo de absorção de água de hidrogéis de polissacarídeo: efeito da carga iônica, presença de sais, concentrações de monômero e polissacarídeo. **Polímeros**, v.4, p.311-317, 2012.

FAGUNDES, M. C. P.; CAMILO, S. S.; SOARES, B. C.; LANA, I.; CRUZ, B.; MOREIRA, R. A. Hydrogel polymer in emergency and early growth of citrus rootstocks. **African Journal of Agricultural Research**, v.35, p.26-81, 2014.

LIU, F.; M. A. H.; XING, S.; DU, Z.; MA, B. Effects of super-absorbent polymer on dry matter accumulation and nutrient uptake of *Pinus pinaster* container seedlings. **Journal of Forest Research**, v.18, p.220-227, 2013.

LOPES, J. L. W.; SILVA, M. R.; SAAD, J. C. C.; ANGELICO, T. S. Uso de PSA na sobrevivência de mudas de *Eucalyptus urograndis* produzidas com diferentes substratos e manejos hídricos. **Ciência Florestal**, v.20, p.217-224, 2010.

MARQUES, P. A. A.; BASTOS, R. O. B. Uso de diferentes doses de PSA para produção de mudas de pimentão. **Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia**, v.3, p. 53-57, 2010.

MARQUES, P. A. A.; CRIPA, M. A. M.; MARTINEZ, E. H. PSA como substituto da irrigação complementar em viveiro telado de mudas de cafeeiro. **Ciência Rural**, v.43, p.1-7, 2013.



MUELLER, N.; GERBER, J. S.; JOHNSTONM RAY, D. K.; RAMANKUTTY, N.; FOLEY, J. (2012) Closing yield gaps through nutrient and water management. **Nature**, v. 490, p. 254-257, 2012.

PAZDERU, K.; KOUDELA, M. Influence of hydrogel on germination of lettuce and onion seed at different moisture levels. **Acta universitatis agricultura e et silvicultura e mendeliana e brunensis**, v.61, p.1817-1822, 2013.

Tabela 1. Resumo da análise de variância do revestimento de semente de sorgo com e sem uso do PSA para três intervalos de irrigação.

FV	GL	E (%)	IVE	AP (cm)	NF	TS (%)	MSR (g)	MSPA (g)
PSA	1	26533**	2265,9**	292,88**	1,4336 ^{ns}	835 ^{ns}	0,3333 ^{ns}	0,0512**
Irrigação	2	117*	1,9 ^{ns}	204,14**	1,4336*	5869**	0,9147**	0,0282**
Irrigação x PSA	2	132*	1,2	12,92	1,358	835	0,08	0,0016
Resíduo		30	1,1	6,05	0,1156	391	0,1278	0,002
CV (%)		8,56	7,57	11,26	8,56	22,46	4,47	37,26

Tabela 2. Comparação de médias entre índice de velocidade de emergência (IVE), altura de plantas (AP), número de folhas (NF), taxa de sobrevivência (TS) e massa de matéria seca da parte da raiz (MSR) e parte aérea (MSPA) em plântulas de sorgo aos 26 dias em função do revestimento de sementes com polímero superabsorvente (PSA).

Tratamento	IVE	AP (cm)	NF	TS (%)	MSR (g)	MSPA (g)
Sem PSA	23,57 a	18,11 b	3,70 a	78,46 b	0,63 a	0,08 b
Com PSA	4,14 b	25,24 a	4,19 a	90,26 a	0,88 a	0,17 a

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 3 - Comparação de médias entre índice de velocidade de emergência (IVE), altura de plantas (AP), número de folhas (NF), taxa de sobrevivência (TS), massa de matéria seca da raiz (MSR) e massa de matéria seca da parte aérea (MSPA) em plântulas de sorgo aos 26 dias em função de três intervalos de irrigação.

Tratamento	IVE	AP (cm)	NF	TS (%)	MSR (g)	MSPA (g)
Irrigação 1	13,54 a	26,00 a	4,12 a	100 a	1,13 a	0,17 a
Irrigação 2	13,61 a	22,98 a	4,25 a	100 a	0,68 a	0,14 a
Irrigação 3	14,41 a	15,75 b	3,43 b	53,09 b	0,42 b	0,06 b

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Irrigação 1: intervalo entre irrigações de 48 horas; Irrigação 2: intervalo entre irrigações de 72 horas; Irrigação 3: 96 horas.

Tabela 4 - Comparação de médias de emergência (%) de sementes em função do revestimento com polímero superabsorvente (PSA) para três intervalos de irrigação.

Tratamento	Recobrimento	
	Sem PSA	Com PSA
Irrigação 1	97,50 Aa	25,00 Bb
Irrigação 2	97,25 Aa	27,50 Bb
Irrigação 3	97,00 Aa	39,75 Ab

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúsculas na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.