

INFLUÊNCIA DE BIOESTIMULANTES SOBRE A QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE DOIS HÍBRIDOS DE MILHO

INFLUENCE OF BIOSTIMULANTS ON THE PHYSIOLOGICAL QUALITY OF TWO CORN HYBRIDS SEEDS

Felipe Gomes do Nascimento¹ , Danilo Nogueira dos Anjos² 

Recebido em 30 de Novembro de 2023 | Aprovado em 20 de Dezembro de 2023

RESUMO

Na cultura do milho (*Zea mays* L.), os bioestimulantes ainda apresentam resultados incoerentes. Dessa forma, objetivou-se com esse trabalho, avaliar sua influência sobre a qualidade fisiológica de sementes de dois híbridos de milho. O experimento foi realizado no IFMT campus Confresa-MT, sob o delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC), no esquema fatorial 2 x 4, sendo dois híbridos (B2856 VYHR e B2701 PWU) por dois bioestimulantes (ACADIAN® e BIOZYME®), e a mistura (ACADIAN® + BIOZYME®), além da testemunha, sendo oito tratamentos com quatro repetições. Os parâmetros avaliados foram: emergência (E), índice de velocidade de emergência (IVE), tamanho de raiz (TMR), tamanho de parte aérea (TMPA), massa fresca de raiz (MFR), massa fresca de parte aérea (MFPA), massa seca de raiz (MSR) e massa seca de parte aérea (MSPA). Os bioestimulantes não influenciaram na qualidade fisiológica de semente dos dois híbridos de milho. O híbrido B2701 PWU foi superior ao B2856 VYHR nos parâmetros E, IVE, TMPA, MFR, MFPA e MSPA.

Palavras-chave: Biozyme; Acadian; Sinergismo; *Zea mays*; *Ascophyllum nodosum*

ABSTRACT

In corn (*Zea mays* L.), biostimulants still show inconsistent results. Thus, the objective of this work was to evaluate its influence on the physiological quality of seeds of two corn hybrids. The experiment was carried out at the IFMT campus Confresa-MT, under a completely randomized experimental design (DIC), in a 2 x 4 factorial scheme, with two hybrids (B2856 VYHR and B2701 PWU) by two biostimulants (ACADIAN® and BIOZYME®), and the mixture (ACADIAN® + BIOZYME®), in addition to the control, with eight treatments with four repetitions. The evaluated parameters were: emergence (E), emergence speed index (IVE), root size (TMR), shoot size (TMPA), fresh root mass (MFR), fresh mass of shoot (MFPA), root dry mass (MSR) and shoot dry mass (MSPA). The biostimulants did not influence the physiological seed quality of the two corn hybrids. Hybrid B2701 PWU was superior to B2856 VYHR in parameters E, IVE, TMPA, MFR, MFPA and MSPA.

Keywords: Biozyme; Acadian; Synergism; *Zea mays*; *Ascophyllum nodosum*

1 Acadêmico no curso de Agronomia pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Mato Grosso – IFMT, Campus Confresa. Confresa, Mato Grosso, Brasil. Endereço para correspondência: Avenida Vilmar Fernandes, n.200, Setor Santa Luzia. Cep: 78652-000. E-mail: felipegomesdonascimento4@gmail.com

² Doutor em Fitotecnia pela UESB. Professor no IFMT, Confresa, Mato Grosso, Brasil. Endereço para correspondência: Avenida Vilmar Fernandes, n.200, Setor Santa Luzia. Cep: 78652-000. E-mail: danilo.anjos@ifmt.edu.br

1 Introdução

O Brasil está entre as maiores potências internacionais no cultivo e produção de milho (*Zea mays* L.), com uma área total de 22,1 milhões de hectares plantados e produtividade total de 125,7 milhões de toneladas, tendo, dessa forma, uma produtividade média de 5.675 kg ha⁻¹. Tais números demonstram a importância econômica da cultura, que, mesmo em uma safra (21/22) com déficit hídrico nas regiões centro-oeste e sul, obteve resultados expressivos que mantiveram o país na disputa pela liderança da produção do cereal no cenário mundial (CONAB, 2023).

Tais dados demonstram os altos investimentos em pesquisa e em tecnologia. Cerca de 1,82% do PIB agropecuário brasileiro destina-se a pesquisas e desenvolvimento agrícola, sendo o país da América latina que mais investe no setor. Segundo o IFPRI - Instituto Internacional de Pesquisa em Políticas Alimentares, 55,8% dos pesquisadores nacionais trabalham com grandes culturas. Desse percentual, o milho detém 9% do foco de pesquisa. As linhas de estudo envolvem ecofisiologia da cultura, entomologia, fitopatologia, manejo do solo, genética e melhoramento (FLAHERTY et al., 2016).

Assim sendo, vale ressaltar a importância de pesquisas acerca da tecnologia de sementes. Pois, a garantia de sucesso da implantação de uma lavoura está intimamente ligada à semente, visto que a condição fisiológica desta infunde no estande inicial, na adaptação as condições do ambiente e na supressão de plantas invasoras (KRZYZANOWSKI et al., 2018). Ainda se tratando da indústria de sementes, uma técnica que tem sido utilizada é o tratamento químico com fungicidas e inseticidas. Esse método visa proteção da semente contra pragas iniciais da cultura (RICHETTI; GOULART, 2018).

Arelada ao uso de químicos, ocorre também a utilização de micronutrientes e bioestimulantes no tratamento “on farm”, visando potencializar o arranque inicial das plantas, melhorando índices de velocidade de emergência, uniformidade no estande, tamanho médio de raízes e de parte aérea. No tocante aos bioestimulantes, sua importância tem sido crescente na agricultura nas últimas décadas, embora a participação da América Latina nesse mercado represente apenas 13% (STADNIK et al., 2017).

Apesar do seu uso crescente, não se tem uma definição específica para os bioestimulantes, a legislação que mais se aproxima da definição diz que são substâncias que estimulam os processos nutricionais das plantas (CONSELHO DA UNIÃO EUROPEIA, 2019). Na literatura são definidos como substâncias, advindas de algas e microrganismos, sintéticas ou naturais que incitam a absorção e eficiência dos nutrientes, sendo sua aplicação viável via semente, solo ou ainda foliar (FRASCA et al., 2020).

Entretanto, o uso desses produtos ainda se mostra incoerente, tendo resultados divergentes, dependendo do produto aplicado, da dose, das avaliações estudadas, do genótipo, da cultura e também do momento da aplicação. Além disso, estresses abióticos também exercem influência na ação de tais insumos (SHUCLA et al., 2019). Dessa forma, no que diz respeito a viabilidade da aplicação no tratamento de sementes, objetivou-se avaliar a influência dos bioestimulantes na qualidade fisiológica de sementes de dois híbridos de milho.

2 Metodologia

O experimento foi iniciado no dia 27 de maio de 2023 nos laboratórios e na área experimental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso – IFMT Campus Confresa, sob as coordenadas 10°38'38" Sul (S), longitude 51°34'08" oeste (O) com altitude de 240 metros (m), no Nordeste do Estado de Mato Grosso.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado (DIC) no esquema fatorial 2 x 4, sendo dois híbridos (B2856 VYHR e B2701 PWU) por dois bioestimulantes (ACADIAN® e BIOZYME®) e a mistura (ACADIAN® + BIOZYME®), além da testemunha, sendo oito tratamentos com quatro repetições, conforme a Tabela 1.

Tabela 1: Descrição dos tratamentos em esquema fatorial híbridos x bioestimulantes

Tratamentos	Híbridos e bioestimulantes
T1	B2856 VYHR – Testemunha
T2	B2701 PWU - Testemunha
T3	B2856 VYHR - BIOZYME®
T4	B2856 VYHR - ACADIAN®
T5	B2701 PWU - BIOZYME®
T6	B2701 PWU - ACADIAN®
T7	B2856 VYHR - BIOZYME® + ACADIAN®
T8	B2701 PWU - BIOZYME® + ACADIAN®

Fonte: Os autores

O bioestimulante ACADIAN® pertence a empresa Koppert e tem na sua composição extrato de algas marinhas (*Ascophyllum nodosum*) na concentração de 100%, podendo ser posicionado tanto no tratamento de sementes como no sulco de plantio ou ainda via aplicação foliar. Dentre os seus benefícios a empresa cita maior desenvolvimento radicular, promovendo alongamento e ramificação da região pilífera, melhora a absorção de nutrientes, aumenta o vigor das plantas e tolerância a estresses bióticos e abióticos e, ainda, propicia expressão do potencial

genético (KOPPERT, 2023).

Já o bioestimulante BIOZYME[®], é classificado como fertilizante mineral misto, podendo ser aplicado via tratamento de sementes e via foliar. Atualmente a empresa detentora é a UPL, que garante em sua composição macro e micronutrientes (0,1% à 5% de Sulfato Ferroso; 0,5% à 1,5% de Sulfato de Manganês; 0,1% a 7% de Solução de nitrato de Zinco, além de N: 1% p/p ou 18 g L⁻¹; K₂O: 5% p/p ou 60 g L⁻¹; B: 0,08% p/p ou 0,96 g L⁻¹; Fe: 0,40% p/p ou 4,8 g L⁻¹; Mn: 1% p/p ou 12 g L⁻¹; S: 1% p/p ou 12 g L⁻¹; Zn: 2% p/p ou 24 g L⁻¹; Carbono orgânico: 3,5% p/p ou 42 g L⁻¹) combinados com extratos vegetais hidrolisados, que promovem aumento da divisão e alongamento celular, translocação de nutrientes, síntese de clorofila, diferenciação de gemas e fixação de frutos (UPL, 2023).

As sementes dos híbridos comerciais tinham tratamento industrial com inseticidas e fungicidas, sendo deltametrina 25 g L⁻¹, pirimifós-metílico 500 g L⁻¹, ipconazole 450 g L⁻¹, matalaxil-m 10 g L⁻¹ e fludioxonil 25 g L⁻¹. O tratamento de sementes com os bioestimulantes foi feito em sacos plásticos de polietileno com capacidade de 2 Kg, seguindo as doses recomendadas pelos fabricantes de 500mL/100 Kg de sementes para o BIOZYME[®] e 500mL/100 Kg de sementes para o ACADIAN[®], que foram diluídas em 10 mL de água destilada. Após dosadas, as sementes foram agitadas por 10 minutos para homogeneização com os bioestimulantes e logo em seguida descansaram por 5 minutos à sombra e temperatura do laboratório.

Após o tratamento as sementes foram distribuídas em unidades experimentais compostas por 100 sementes com espaçamento de 3 centímetros, com 4 repetições para cada tratamento. As unidades eram bandejas de policloreto de vinila (PVC) nas dimensões de 40 cm x 40 cm x 10 cm, devidamente perfuradas na parte inferior, para drenagem da água sobressalente da rega. Utilizou-se como substrato areia com granulometria padronizada conforme RAS (2009). As unidades foram dispostas em casa de vegetação, para avaliar os parâmetros emergência, índice de velocidade de emergência, comprimento do sistema radicular e parte aérea, massa fresca e seca do sistema radicular e parte aérea.

Para quantificar a emergência foi feita a contagem no décimo primeiro dia após a semeadura das plantas saudáveis emergidas com resultado expresso em percentagem. E para determinar o índice de velocidade de emergência, foram contadas diariamente o número de plantas emergidas e os dados foram lançados na fórmula de Maguire (1962) para se efetuar o cálculo. Para realizar a mensuração do comprimento do sistema radicular e parte aérea, coletou-se ao décimo primeiro dia, dez plantas de cada unidade, de forma aleatória, e mediu-se com uma trena de fibra de vidro milimetrada.

Da mesma forma, para o cálculo de massa de matéria fresca da parte aérea e do sistema radicular, as dez plântulas foram cortadas com estilete, separando-se a parte aérea do sistema radicular e acondicionadas em sacos de papel do tipo Kraft e, logo em seguida, pesadas em balança analítica com precisão de 0,01g, para então determinar a massa fresca. E, depois, foram posicionadas em estufa a 80 °C durante 24 horas. Após o período, as amostras foram pesadas novamente e então determinou-se a massa seca da parte aérea e do sistema radicular (KRZYZANOWSKI et al., 1991).

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e quando significativo procedeu-se as médias com o teste Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o software SISVAR (FERREIRA, 2019).

3 Resultados e Discussão

Conforme a Tabela 2, ao avaliar os dados pode-se afirmar que não houve resultados significativos ao nível de 5% ($p < 0,05$) de probabilidade pelo teste F sobre a interação híbridos de milho e bioestimulantes. Entretanto, houve significância entre os híbridos e também entre os bioestimulantes. Nota-se, também, ao observar o resumo do quadro de análise de variância, que não houve significância para os bioestimulantes na maioria dos parâmetros analisados, excetuando-se a variável tamanho da raiz (TMR). Já para os híbridos, a maioria das avaliações analisadas, com exceção do tamanho da raiz (TMR) e massa seca de raiz (MSR), obtiveram resultados significativos.

Tabela 2 –Resumo do quadro de análise de variância dos dados emergência (E), índice de velocidade de emergência (IVE), tamanho da raiz (TMR), tamanho parte aérea (TMPA), matéria fresca da raiz (MFR), matéria seca da raiz (MSR), matéria fresca parte aérea (MFPA), matéria seca parte aérea (MSPA) de sementes de milho dos híbridos B2856 VYHR e B2701 PWU tratados com bioestimulantes em Confresa-MT. IFMT, 2023.

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS							
		E	IVE	TMR	TMPA	MFR	MSR	MFPA	MSPA
HÍB	1	6441,125**	6161,33**	10,27 ^{ns}	26,33**	242,93**	0,19 ^{ns}	45,98**	0,43**
BIO	3	17,20 ^{ns}	4,41 ^{ns}	25,01*	0,28 ^{ns}	1,69 ^{ns}	0,77 ^{ns}	0,42 ^{ns}	0,01 ^{ns}
H*B	3	40,20 ^{ns}	32,51 ^{ns}	0,81 ^{ns}	0,23 ^{ns}	1,47 ^{ns}	1,67 ^{ns}	0,37 ^{ns}	0,02 ^{ns}
CV (%)		8,03	9,11	8,07	6,66	17,37	31,55	17,78	18,57
Méd Ger		74,81	76,92	32,38	14,44	16,61	3,43	4,43	0,53

** , * : significativo ao nível de 1% ($p < 0,01$) e 5% ($p < 0,05$), respectivamente pelo teste “F”; (ns) não significativo ($p > 0,05$). Fonte: Os autores

Desse modo, conforme a Tabela 3, o híbrido B2701 PWU teve desempenho superior ao B2856 VYHR em todas as variáveis significativas, sendo, emergência (E), índice de velocidade

de emergência (IVE), tamanho parte aérea (TMPA), matéria fresca da raiz (MFR), matéria fresca parte aérea (MFPA) e matéria seca parte aérea (MSPA).

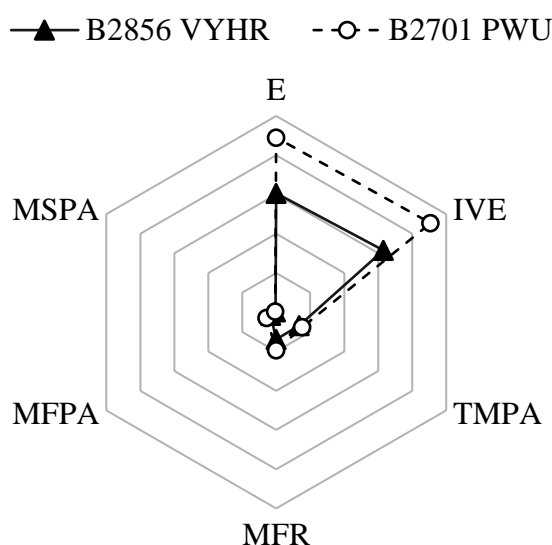
Tabela 3 – Valores médios dos híbridos para as variáveis emergência (E, %), índice de velocidade de emergência (IVE), tamanho parte aérea (TMPA, cm), matéria fresca da raiz (MFR, g), matéria fresca parte aérea (MFPA, g) e matéria seca parte aérea (MSPA, g), em Confresa-MT. IFMT, 2023.

HÍBRIDOS	E	IVE	TMPA	MFR	MFPA	MSPA
B2856 VYHR	60,62 b	63,05 b	13,54 b	13,86 b	3,23 b	0,41 b
B2701 PWU	89,00 a	90,80 a	15,35 a	19,37 a	5,63 a	0,65 a

As médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de significância. Fonte: Os autores

Tais resultados demonstraram superioridade do híbrido B2701 PWU no arranque inicial de plântulas, visto que teve as maiores médias nas métricas avaliadas. Ao observar as diferenças entre os híbridos, conforme a Figura 1, nota-se que houve uma amplitude considerável entre as médias para as variáveis emergência e índice de velocidade de emergência. Para emergência, a diferença foi de 28,3 pontos percentuais entre as médias, enquanto que para o IVE, foi de 27,7 pontos. Vale destacar que ambos os híbridos são descritos como sendo de alto potencial produtivo. Dessa forma, com os parâmetros avaliados neste trabalho, tal diferença possivelmente seria refletida sobre o aspecto produtividade de grãos, visto que a qualidade fisiológica da semente interfere no estande de plantas, que consequentemente influencia na produtividade.

Figura 1 – Amplitude entre as médias dos híbridos B2856 VYHR e B2701 PWU para as variáveis emergência (E), índice de velocidade de emergência (IVE), tamanho parte aérea (TMPA), matéria fresca da raiz (MFR),



Fonte: Os autores (2023)

O percentual de emergência é uma característica importante na cultura do milho. Segundo Henrichsen et al. (2021), ao avaliar os efeitos da desuniformidade da emergência no milho observa-se plantas com menor altura, menor índice de área foliar e menor produção de massa seca e além disso, a emergência de plantas sem atraso pode incrementar em até 14% a produtividade. A uniformidade da emergência contribui para a padronização do estande de plantas, possibilitando melhor utilização de água, luz e nutrientes, diminuindo a competição intraespecífica, atrasos na fenologia, aumenta o índice de área foliar que favorece a fotossíntese e consequentemente a conversão de fotoassimilados em biomassa.

Dessa forma, o híbrido B2701 PWU teve superioridade na emergência de plantas, apresentando um percentual de 89. Carmo et al. (2021) obteve resultados semelhantes ao avaliar a emergência de sementes do cultivar Tropical Plus tratada com bioestimulantes e submetida a diferentes potenciais osmóticos na simulação de déficits hídricos, tendo encontrado um percentual médio superior a 90% que o autor atribuiu à qualidade da semente utilizada. Martins et al. (2022) verificou que o híbrido BM270 PRO3 obteve resultados superiores aos demais genótipos, com 82%, chegando a ter uma diferença de 13 pontos percentuais entre as médias.

Pode-se subentender que quanto maior o IVE, maior será a velocidade de germinação e de modo consequente o vigor das sementes. Entretanto não se pode afirmar que o híbrido B2856 VYHR, apresenta-se fora da legislação para comercialização de sementes, que, conforme o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2013) define a porcentagem mínima de germinação de 85% de sementes de genótipos de milho, visto que tal instrução é específica para a germinação e não para emergência.

Ao realizar experimentação com dois híbridos de milho sob diferentes temperaturas, Porto et al. (2020) verificou também superioridade do híbrido 30F53VYH sobre o 30F53YH na variável IVE. Tal fato foi justificado pelo autor devido ao vigor diferente dos materiais, sendo um mais vigoroso que o outro, sendo a diferença entre as médias de 4,9 para o IVE, resultado semelhante ao do presente trabalho. Araújo et al. (2022) também observou diferenças na comparação do IVE de um milho crioulo com um híbrido (não identificado pelo autor), sendo as médias do milho crioulo menores que as do híbrido. Da mesma forma, Crosa et al. (2021) verificou que o híbrido BM 709 mostrou um melhor desempenho germinativo comparado ao milho doce 159-cat S2, analisando o estresse hídrico.

Na variável MSPA, Kalaf Filho e Simonetti (2020) tiveram resultados similares, tendo variação entre as médias de 0,33 g a 0,54 g, sendo o maior valor atribuído ao híbrido Sempre 22S18 PRO3. Já para a variável MFPA, as médias oscilaram entre 2,68 g a 4,11 g (valores muito

próximos aos obtidos no presente trabalho) não tendo diferenças significativas entre os híbridos destinados para grãos e os destinados para silagem.

Dessa forma, é fundamental a escolha do híbrido que melhor expresse o seu potencial genético conforme as condições de temperatura, solo, fotoperíodo e janela de plantio. Na safrinha de 2022, Costa et al. (2022) avaliou 46 híbridos de milho sobre diferentes épocas de semeadura e tipos de solos. Verificou-se que as cultivares mais produtivas, independentemente do ambiente avaliado, foram cinco, que se destacaram das demais. Ressaltando a importância da genética como fator determinante da produtividade do milho safrinha.

Com quatro variedades tradicionais (crioulos) Queiroz et al. (2019), no município de Alta Floresta-MT, também verificou destaque para uma variedade sobre as demais com o índice de velocidade de germinação igual a 19. Dessa forma, a herança genética da variedade destaque foi determinante para caracterizar o seu melhor vigor. Ou seja, o vigor das sementes influencia na velocidade de germinação, sendo que, sementes com baixo vigor têm a necessidade de reorganizar as organelas e tecidos danificados para então iniciar o desenvolvimento do eixo embrionário e isso demanda tempo que, por conseguinte, aumenta o período total de germinação e emergência.

Ecco et al. (2023) ao avaliar a viabilidade econômica de diferentes genótipos de milho em segunda safra, observou que no parâmetro número de fileira por espiga de todos os híbridos avaliados foram superiores ao material variedade. Além disso, o híbrido simples obteve menor falha de grãos por fileira, destacando que materiais de alta variabilidade genética tem desempenho melhor sobre condições adversas de clima, entretanto têm menor expressão do potencial produtivo. O autor destaca que a escolha do genótipo é uma tarefa muito difícil ao agricultor, sendo necessário informações detalhadas dos genótipos para a tomada de decisão.

Já para os bioestimulantes, conforme a Tabela 4, a mistura (BIOZYME[®] + ACADIAN[®]) teve um melhor desempenho na variável TMR quando comparado a ambos os produtos usados separadamente. Isso significa que houve um efeito sinérgico entre os estimulantes. Resultado semelhante foi observado por Secretti et al. (2019), ao avaliar a influência de bioestimulantes nos caracteres agronômicos do milho safrinha, em que a mistura de um produto que contém 98% de extrato de algas com um outro, com composição à base de aminoácidos e micronutrientes, resultou em um incremento na massa de grãos.

Tabela 4 – Valores médios dos bioestimulantes para a variável tamanho de raiz (TMR, cm), em Confresa-MT. IFMT, 2023.

BIOESTIMULANTES	TMR
Testemunha	32,68 ab
BIOZYME®	30,97 b
ACADIAN®	31,12 b
BIOZYME® + ACADIAN®	34,77 a

As médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de significância. Fonte: Os autores

Porém, quando se compara a mistura com a testemunha, não se obteve diferença significativa, o que pode ser explicado conforme a composição de tais produtos, visto que tem concentrações de vários nutrientes e extratos vegetais hidrolisados, além de, no caso do ACADIAN®, ter 100% de extrato de algas, o que pode ter ocasionado uma fitotoxidez.

Percebe-se, conforme esse trabalho, que não há modificações ou incremento na fisiologia da semente com o uso desses compostos para diferentes híbridos. Koch et al. (2020), ao avaliar dois híbridos de milho sob diferentes doses de um estimulante à base de micronutrientes, também não verificou interação entre os fatores e, também, houve grande disparidade entre a porcentagem de germinação entre os dois híbridos avaliados. Em tal trabalho o autor ainda destaca a importância de seguir as recomendações técnicas das dosagens, visto que esse fator, se não respeitado, pode ocasionar toxidez na semente.

Para mais, o efeito sobre o uso dessas substâncias decorre de diversos fatores, dentre os quais pode-se citar a composição e a quantidade de elementos presentes nas soluções comerciais. Tais fatores podem resultar na influência nula dos bioestimulantes para variáveis como germinação, comprimento de parte aérea, número e largura de folhas, massa fresca de parte aérea e massa seca de parte aérea e do sistema radicular, como constatado por Souza Netta et al. (2022) em que se avaliou o desempenho de um híbrido de milho comercial sob a ação de um estimulante à base de extrato de algas *Ascophyllum nodosum*.

Em sùmula, o uso dos bioestimulantes tem-se mostrado contraditório, tendo resultados positivos em alguns aspectos e não significativos para outros. Para Pereira e Simonetti (2021) ao avaliar quatro estimulantes em um híbrido de milho no tratamento de sementes, não obteve resultados significativos para nenhum dos parâmetros analisados. De forma semelhante, Gonzaga et al. (2023) ao utilizar um produto à base de extrato de algas, a testemunha apresentou melhor desenvolvimento da parte aérea e do sistema radicular. Do mesmo modo, Worna et al. (2019) ao testar bioestimulantes no TS de milho com diferentes preparos de solo, não observou incremento na germinação e no vigor das sementes.

Mello et al. (2020), também não observou efeito sobre a interação de bioestimulantes com inseticidas. Dessa forma, não influenciou o desenvolvimento e o potencial produtivo do híbrido em questão. Em contrapartida, existem vários trabalhos com efeitos positivos para o milho. A exemplo Mello et al. (2021), em um trabalho com doses observou incremento em comprimento, massa fresca e seca de plântulas de milho. Também em um trabalho com doses, porém aplicado via foliar em V4, Souza et al. (2023) observou incremento na produtividade de grãos utilizando a dose de 200 mL ha⁻¹. Da mesma forma, para Gaiotto et al. (2023) que observou incremento na massa de grãos por espiga, massa de mil grãos e produtividade ao utilizar um bioestimulante no estádio V5.

Utilizando o mesmo produto que no trabalho anterior (Stimulate[®]), aplicado aos 30 dias após semeadura, Alves et al. (2022), observou ganho em altura de plantas, peso em espiga e peso de grãos. Dessa forma, o uso desses produtos ainda se mostra incoerente, tendo resultados divergentes, dependendo do produto aplicado, da dose, das avaliações estudadas e também do momento da aplicação. Ressalta-se ainda, que materiais genéticos, por vezes, respondem de maneiras diferente (MOTERLE et al., 2011). Além disso, fatores de estresses abióticos também exercem influência na ação de tais insumos (SHUCLA et al., 2019).

4 Considerações

Os bioestimulantes não influenciaram na qualidade fisiológica de semente dos dois híbridos de milho.

O híbrido B2701 PWU foi superior ao B2856 VYHR nos parâmetros E, IVE, TMPA, MFR, MFPA e MSPA.

Referências

ALVES, C. R. et al. Uso de estimulante e adubo foliar na cultura do milho. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 8, n. 10, p. 1358-1378, 2022. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/7241>. Acesso em: 06 de jul. 2023. DOI: <https://doi.org/10.51891/rease.v8i10.7241>

ARAÚJO, L. R. et al. Influência dos microrganismos eficazes (EM) inoculados em duas variedades de milho (*Zea mays* L.). **Revista Ambientale**, v. 14, n. 1, p. 12-18, 2022. Disponível em: <https://periodicosuneal.emnuvens.com.br/ambientale/article/view/350>. Acesso em: 08 de ago. 2023. DOI: <https://doi.org/10.48180/ambientale.v14i1.350>.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.** Secretaria de Defesa

Agropecuária. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009. 395p. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/arquivos-publicacoes-insumos/2946_regras_analise_sementes.pdf. Acesso em: 02 de jul. 2023.

CARMO, M. A. P. et al. Bioestimulantes aplicados em sementes e plantas de milho doces sob condições de estresse abiótico. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 3, p. 31727-31741, 2021. Disponível em: <https://ninho.inca.gov.br/jspui/handle/123456789/6078>. Acesso em: 06 de jul. 2023. DOI: 10.34117/bjdv7n3-747.

CONAB. **Companhia Nacional de Abastecimento**. 9º Levantamento – Safra 2022/23 Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safra/gaos/boletim-da-safra-de-gaos>. Acesso em: 10 de jul. 2023.

CONSELHO DA UNIÃO EUROPEIA. Estabelece regras relativas à disponibilização no mercado de produtos fertilizantes UE e que altera os Regulamentos (CE) nº. 1069/2009 e (CE) nº. 1107/2009 e revoga o Regulamento (CE) nº 2003/2003. **Jornal Oficial da União Europeia**, 2019. 114 p. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/LSU/?uri=CELEX%3A32019R1009>. Acesso em: 10 de jul. 2023.

COSTA, R. V. da. Et al. Desempenho de cultivares de milho em Tocantins – safrinha 2022: época de semeadura e tipo de solo. **Embrapa**. Sete Lagoas - MG, 2022. Circular Técnica 282, p. 18. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1148827/1/Circular-Tecnica-282-Desempenho-de-cultivares-de-milho-em-Tocantins.pdf>. Acesso em: 08 de ago. 2023

CROSA, C. F. R.; ORTIZ, A. C.; CHIRI, W. F. Germinação e desenvolvimento de sementes de dois híbridos de milho sob estresse hídrico. **Revista Científica Rural**, v. 23, n. 1, p. 110-123, 2021. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/352378361_GERMINACAO_E_DESENVOLVIMENTO_DE_SEMENTES_DE_DOIS_HIBRIDOS_DE_MILHO_SOB_ESTRESSE_HIDRICO Acesso em: 08 de ago. 2023. DOI: [10.30945/rcr-v23i1.3245](https://doi.org/10.30945/rcr-v23i1.3245)

ECCO, M.; FINKLER, R. H.; REIS, E. A. Viabilidade econômica no cultivo de diferentes genótipos de milho em segunda safra. **Research, Society and Development**, v. 12, n. 1, p. e24612136954, 2023. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/36954>. Acesso em: 09 de ago. 2023. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v12i1.36954>.

FERREIRA, D.F. SISVAR: A computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Revista Brasileira de Biometria**, v. 37 n. 4, p. 529-535, 2019. Disponível em: <https://des.ufla.br/~danielff/meusarquivospdf/art63.pdf>. Acesso em: 26 de ago. 2023. DOI: <https://doi.org/10.28951/rbb.v37i4.450>.

FLAHERTY, K. et al. Agricultural R&D Indicators Factsheet - Brazil. **International Food Policy Research Institute (IFPRI)**, 2016. Disponível em: <https://www.asti.cgiar.org/publications/brazil-factsheet>. Acesso em: 10 de jul. 2023.

FRASCA, L. L. de M. Et al. Bioestimulantes no crescimento vegetal e desempenho agrônomico do feijão-comum de ciclo superprecoce. **Agrarian**, v.13, n.47, p.27-41, 2020. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/agrarian/article/view/8571>. Acesso em: 28 de abr. 2022. DOI: <https://doi.org/10.30612/agrarian.v13i47.8571>.

GAIOTTO, A. H. P. et al. Nicotinamide, *Azospirillum brasilense*, and a mixture of phytohormones as biostimulants in corn. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 10, n. 2, p. e7082, 2023. Disponível em:

<https://periodicosonline.uems.br/index.php/agrineo/article/view/7082>. Acesso em: 07 de jul. 2023. DOI: <https://doi.org/10.32404/rean.v10i2.7082>.

GONZAGA, B. A. et al. Tratamento de sementes de milho com bioestimulante. **Brazilian Journal of Science**, v. 2, n. 3, p. 46-53, 2023. Disponível em:

<https://bjs.emnuvens.com.br/revista/article/view/248>. Acesso em: 05 de jul. 2023. DOI: <https://doi.org/10.14295/bjs.v2i3.248>.

HENRICHSEN, L. H. et al. Efeitos da desuniformidade de emergência na cultura do milho. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 3, p. 28382–28398, 2021. Disponível em:

<https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/26682>. Acesso em: 10 de ago. 2023. DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv7n3-518>.

KALAF FILHO, E.; SIMONETTI, A. P. M. M. Comportamento inicial de híbridos de milho para grão e milho para silagem em consórcio com *Brachiaria ruziziensis*. **Revista Cultivando o Saber**, v. 13, n. 3, p. 47-56, 2020. Disponível em:

<https://cultivandosaber.fag.edu.br/index.php/cultivando/article/view/1008>. Acesso em: 08 de ago. 2023

KOCH, G. A. et al. Avaliação de plântulas de milho tratadas com diferentes doses de bioestimulante a base de micronutrientes. **Revista Cultivando o Saber**, v. 13, n. 4, p. 1-11, 2020. Disponível em:

<https://cultivandosaber.fag.edu.br/index.php/cultivando/article/view/1015>. Acesso em: 06 de jul. 2023.

KOPPERT (2023). **Bula Acadian**. Emitida em 2023. Disponível em:

<https://www.koppert.com.br/acadian/>. Acesso em: 01 de jul. 2023.

KRZYZANOWSKI, F. C. et al. A alta qualidade da semente de soja: fator importante para a produção da cultura. **Embrapa**. Londrina, 2018. 24 p. Disponível em:

<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1091765/a-alta-qualidade-da-semente-de-soja-fator-importante-para-a-producao-da-cultura>. Acesso em: 10 de jul. 2023.

KRZYZANOWSKI, F. C.; FRANÇA-NETO, J.B.; HENNING, A. Relato dos testes de vigor disponíveis para as grandes culturas. **Informativo ABRATES**, Brasília, v. 1, n. 2, p. 15-50, 1991. Disponível em:

<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/105070/1/Relato-dos-testes-de-vigor-disponiveis-para-as-grandes-culturas.pdf>. Acesso em: 25 de mai.2023.

MAGUIRE, J.D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v.2, n. p. 176-177, 1962. Disponível em:

<https://doi.org/10.2135/cropsci1962.0011183X000200020033x>. Acesso em: 28 jun. 2023

MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento). **Instrução Normativa N°45, de 17 de setembro de 2013.**. Brasília: Diário Oficial da União, Seção I, 18 de setembro de 2013. Disponível em:

https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/sementes-e-mudas/publicacoes-sementes-e-mudas/copy_of_INN45de17desetembrode2013.pdf. Acesso em: 08 de ago. 2023

MARTINS, M. I. S.; SILVA, N. O.; SEKITA, M. C. Avaliação do potencial fisiológico e crescimento inicial de diferentes sementes de milho. **Revista Brasileira de Gestão e Engenharia**, v. 13, n. 1, p. 01-09, 2022. Disponível em: <https://www.periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia/article/view/544>. Acesso em: 08 de ago. 2023.

MELLO, W. M. et al. Potencial produtivo do milho em função do tratamento de sementes com bioestimulantes e inseticidas. **Visão Acadêmica**, v. 21, n. 2, 2020. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/academica/article/view/63897/39743>. Acesso em: 10 de jul. 2023. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/acd.v20i1.63897>.

MELLO, W. M. et al. Vigor de sementes de milho tratadas com bioestimulantes. **Visão Acadêmica**, v. 22, n. 1, 2021. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/academica/article/view/78887>. Acesso em: 10 de jul. 2023. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/acd.v22i1.78887>.

MOTERLE, L. M. et al. Efeito de biorregulador na germinação e no vigor de sementes de soja. **Revista Ceres**, v. 58, n.5, p. 651-660, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rceres/a/CdXw3mpVT6pPD7Q34vTDxXF/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 10 de jul. 2023. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0034-737X2011000500017>.

PEREIRA, V. L. D.; SIMONETTI, A. P. M. M. Uso de Bioestimulantes associado ao tratamento de semente de milho (*Zea mays* L). **Revista Cultivando o Saber**, v. 14, n. 1, p. 186-192, 2021. Disponível em: <https://cultivandosaber.fag.edu.br/index.php/cultivando/article/view/1096>. Acesso em: 05 de jul. 2023.

PORTO, A. H. et al. Desempenho fisiológico de sementes de *Zea mays* matricionadas em diferentes temperaturas. **Colloquium Agrariae**, v. 16, n. 3, p. 60-71, 2020. Disponível em: <https://revistas.unoeste.br/index.php/ca/article/view/3126>. Acesso em: 08 de ago. 2023. DOI: 10.5747/ca.2020.v16.n3.a372.

QUEIROZ, T. N. et al. Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de variedades tradicionais de milho. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 17, n. 1, 2019. Disponível em: <http://periodicos.unincor.br/index.php/revistaunincor/article/view/5130>. Acesso em: 10 de ago. 2023. DOI: <http://dx.doi.org/10.5892/ruvrd.v17i1.5130>.

RICHETTI, A.; GOULART, A. C. P. Adoção e custo do tratamento de sementes na cultura da soja. **Embrapa**. Dourados, 2018. 9 p. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1101435/adocao-e-custo-do-tratamento-de-sementes-na-cultura-da-soja>. Acesso em: 10 de jul. 2023.

SECRETI, M. L. et al. Influência de bioestimulantes nos caracteres agronômicos do milho safrinha. In: CONGRESSO TÉCNICO CIENTÍFICO DA ENGENHARIA E DA AGRONOMIA – CONTECC, 2019, Palmas-TO, 2019. Disponível em: <https://www.confea.org.br/sites/default/files/uploads-imce/Contecc2019/Agronomia/INFLUENCIA%20DE%20BIOESTIMULANTES%20NOS%20CARACTERES%20AGRONOMICOS%20DO%20MILHO%20SAFRINHA.pdf>. Acesso em: 08 de jul. 2023.

SHUKLA, P. S. et al. *Ascophyllum nodosum*-based biostimulants: sustainable applications in

agriculture for the stimulation of plant growth, stress tolerance, and disease management. **Frontiers in Plant Science**, v. 10, 2019. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpls.2019.00655/full>. Acesso em: 10 de ago. 2023. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpls.2019.00655>.

SOUZA, L. P. et al. Bioestimulante *Ascophyllum nodosum* na cultura do milho. **Research, Society and Development**, v. 12, n. 2, p. e21112240072, 2023. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/40072>. Acesso em: 10 de jul. 2023. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v12i2.40072>.

SOUZA NETTA, M. A. et al. Estímulo sobre a germinação e desenvolvimento inicial de milho cultivar AS 1820 com bioestimulante Stimullum[®]. **Brazilian Journal of Science**, v. 1, n. 11, p. 100-107, 2022. Disponível em: <https://www.brazilianjournalofscience.com.br/revista/article/view/220>. Acesso em: 07 de jul. 2023. DOI: <https://doi.org/10.14295/bjs.v1i11.220>.

STADNIK, M. J. et al. Bioestimulantes: uma perspectiva global e desafios para a América Latina. In: I SIMPÓSIO SUL-AMERICANO SOBRE USO DE BIOESTIMULANTES NA AGRICULTURA - **SLABA**, 1, 2017, Florianópolis. Anais bioestimulantes na agricultura. Florianópolis. Universidade Federal de Santa Catarina, 2017. p. 18-23. Disponível em: <http://www.bioestimulantes.ufsc.br/anais/.pdf>. Acesso em: 10 de jul. 2023.

UPL (2023). **Bula Biozyme**. Emitida em 2023. Disponível em: <https://www.upl-ltd.com/br/defensivos-agricolas/tratamento-de-sementes/biozyme>. Acesso em: 01 de jul. 2023.

WORNA, M. et al. Qualidade fisiológica de sementes de milho produzidas com adubação biológica e bioestimulante em diferentes preparos de solo. **Revista Engenharia na Agricultura**, v. 27, n. 3, p. 187-194, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufv.br/reveng/article/view/893>. Acesso em: 04 de jul. 2023. DOI: <https://doi.org/10.13083/reveng.v27i3.893>.