

INFLUÊNCIA DE BIOESTIMULANTES NOS CARACTERES AGRONÔMICOS DO MILHO SAFRINHA

MATEUS LUIZ SECRETTI¹, MATHEUS FARIAS DOS SANTOS², THALES FACANALI MARTINS³, ANNA LUIZA DOS SANTOS⁴ e TAÍS BENITES RUIZ FERNANDEZ⁵.

¹ Dr. em Produção Vegetal, Prof. Titular, UNIGRAN, Dourados-MS, mateussecretti@hotmail.com;

² Graduando em Engenharia Agrônômica, UNIGRAN, Dourados-MS, matheusfds@outlook.com;

³ Engenheiro Agrônomo, AGRIVALLE®, Salto-SP, eduvianalima@gmail.com;

⁴ Doutoranda em Agricultura, UNESP, São Paulo-SP, tbenites96@gmail.com;

⁵ Graduanda em Engenharia Agrônômica, UNIGRAN, Dourados-MS, tbenites96@gmail.com;

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC
Palmas/TO – Brasil
17 a 19 de setembro de 2019

RESUMO: O objetivo do presente trabalho foi avaliar a influência da aplicação de bioestimulantes no tratamento de sementes e via foliar nos caracteres agronômicos do milho, cultivado em Maracaju-MS. O delineamento experimental foi em faixas, parcelas subdivididas e quatro repetições. Sendo nas parcelas, com e sem tratamento de sementes (TS) com enraizador RAIZER® e nas subparcelas, sem bioestimulante, ALGON®, GRAMTOP® e ALGON® + GRAMTOP® aplicados via foliar. As parcelas foram compostas por 6 linhas de 6 metros, espaçadas a 0,5 metro. As plantas de milho responderam ao tratamento de sementes com RAIZER®, apresentando valores superiores ao tratamento sem enraizador, com diferença significativa entre as médias para altura de plantas vinte dias após a semeadura, altura de plantas em maturação e massa de 100 grãos. Independente da aplicação foliar de bioestimulantes, a utilização do enraizador foi suficiente para aumento das médias em ambas as variáveis. Entre os bioestimulantes via foliar, a mistura de ALGON® + GRAMTOP® foi mais eficiente. O tratamento de sementes com enraizador RAIZER® estimula o crescimento das plantas de milho e contribui para o aumento da massa dos grãos. A associação do tratamento de sementes com enraizador RAIZER® com a mistura ALGON® + GRAMTOP® via foliar é eficiente em aumentar a massa de espigas e produtividade do milho safrinha.

PALAVRAS-CHAVE: Produtividade; produtos biológicos; *Zea mays* L.

INFLUENCE OF BIO-STIMULANTS IN THE AGRONOMIC CHARACTERS OF SAFRINHA MAIZE (SOWN FROM JANUARY TO APRIL)

ABSTRACT: The objective of this study was to evaluate the influence of the application of biostimulants in the treatment of seeds and through the leaf in agronomic traits of maize, cultivated in Maracaju-MS. The experimental design was in bands, subdivided plots and four replications. In the plots, with and without seed treatment (TS) with RAIZER® root grower and in the subplots, without biostimulants, ALGON®, GRAMTOP® and ALGON® + GRAMTOP® applied through the leaf. The plots were composed of 6 rows of 6 meters and 0.5 meters apart. The maize plants responded to seed treatment with RAIZER®, presenting higher values than the treatment without root growers, with significant difference between average results for the plant height twenty days after sowing, height of maturing plants and mass of 100 grains. Regardless of the foliar application of biostimulants, the use of root growers was enough to increase the averages in both variables. Among leaf biostimulants, the ALGON® + GRAMTOP® mixture was more efficient. Seed treatment with RAIZER® root grower stimulates the growth of corn plants and contributes to the increase of the kernel mass. The association of seed treatment with RAIZER® root grower and the ALGON® + GRAMTOP® mixture on the leaf is efficient in increasing corn mass and yield of the corn crop.

KEYWORDS: Productivity; biological products; *Zea mays* L.

INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é um cereal pertencente à família das Poaceas, podendo ser considerado uma das principais fontes de alimento atualmente. É utilizado como fornecedor de carboidratos e energia tanto para a alimentação humana, quanto animal (BORÉM e GIÚDICE, 2004). Antigamente o milho estava ligado a função de subsistência, hoje sua produção está associada a cultivos comerciais baseados na utilização de tecnologias modernas. É uma cultura cultivada em todo território brasileiro, constituindo-se como principal insumo para produção de ração animal (SOUZA e BRAGA, 2004).

O tratamento de semente com bioestimulante consiste em uma alternativa para aumentar a produtividade das plantas, pois existe evidência de que a arquitetura radicular é um aspecto fundamental para produção das plantas, principalmente nos ambientes caracterizados por baixa disponibilidade de água e nutrientes (SANTOS e VIEIRA, 2005).

Através de estímulos fisiológicos, os bioestimulantes auxiliam a planta durante a fase vigor das plântulas e bom estande de plantas (PEREIRA et al., 2012). Santos et al. (2013) avaliando plantas de milho submetidas a aplicação de bioestimulantes via sementes e foliar, encontrou efeito satisfatório na maioria dos aspectos fisiológicos avaliados, principalmente na qualidade da massa seca das raízes. São substâncias capazes de favorecer a expressão do potencial genético das plantas, mediante alterações nos processos vitais e estruturais, promovendo o equilíbrio hormonal e estimulando o desenvolvimento do sistema radicular (VIEIRA e CASTRO, 2001; SILVA et al., 2008). Segundo Vasconcelos (2006), esses produtos aumentam a absorção de água e de nutrientes pelas plantas, bem como sua resistência ao estresse hídrico.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado na Fazenda Água Boa localizada no município de Maracaju-MS, situada nas coordenadas 21°43'S e 55°16'O e altitude de 536 m, no período de março a agosto de 2018. O solo da área é classificado como Latossolo vermelho eutroférico (SANTOS et al., 2013), de textura argilosa. Na Tabela 1 contém análise química do solo. O clima da região segundo a classificação de Köppen, é do tipo Aw (tropical úmido), com precipitações que podem variar de 750 mm à 1.800 mm e temperaturas máxima e mínima de 33 °C e 19,6 °C, respectivamente (SILVA JUNIOR et al., 2014).

Tabela 1. Análise química do solo.

pH	M.O.	P	K	Ca	Mg	H+Al	Al	SB	CTC	V%
H ₂ O	g dm ⁻³	Mg dm ⁻³	-----mmol dm ⁻³ -----							
5,7	31	15	2,9	64	15	51	0	82	133	61

O delineamento experimental foi em faixas em esquema fatorial (2x4) com parcelas subdivididas e quatro repetições. Sendo nas parcelas, com e sem tratamento de sementes (TS) com enraizador RAIZER® e nas subparcelas, sem bioestimulante, com ALGON®, GRAMTOP® e ALGON® + GRAMTOP® aplicados via foliar, representado na Tabela 2. As parcelas foram compostas por 6 linhas de 6 metros, espaçadas a 0,5 metro.

Tabela 2. Descrição dos tratamentos. Dourados, MS, 2018.

Sem RAIZER®	Com RAIZER®
Sem Bioestimulantes	ALGON®
ALGON®	GRAMTOP®
GRAMTOP®	ALGON® + GRAMTOP®
ALGON® + GRAMTOP®	Sem Bioestimulantes

Os produtos utilizados são da marca AGRIVALLE®. Conforme informações do fabricante, as características dos bioestimulantes são as seguintes:

- RAIZER®: É composto por substâncias orgânicas que favorecem o desenvolvimento do sistema radicular, proporcionando melhor aproveitamento dos nutrientes do solo e maior resistência as adversidades climáticas. É indicado na implantação da cultura. Sua composição

química contém ureia, fosfato monopotássico, extrato de algas, água, resíduo orgânico da agroindústria CLASSE A e leonardita.

- ALGON[®]: Possuem propriedades orgânicas que auxiliam no desenvolvimento vegetativo da cultura, permitindo a planta suportar as adversidades climáticas e o magnésio presente é essencial a fotossíntese e translocação de fotoassimilados. Em sua formulação contém nitrato de magnésio, aminoácidos, água e extrato de alga marinha.
- GRAMTOP[®]: Possuem nutrientes com maior potencial de resposta para o desenvolvimento vegetativo das culturas indicadas, além disso, o aminoácido presente possui interação benéfica com os micronutrientes, auxiliando na absorção dos mesmos. Sua composição química contém nitrato de manganês, nitrato de zinco, ureia, molibdato de sódio, água, aminoácidos e estabilizante.

Anterior à instalação do experimento, foi aplicado o herbicida ROUNDUP[®] (2,0 litros ha⁻¹), os inseticidas CYPTRIN[®] 250 CE (0,250 litros ha⁻¹); IMIDACLOPRID[®] (0,150Kg ha⁻¹); óleo mineral AGEFIX[®] (0,250 litros ha⁻¹) e o óleo adjuvante BIO SPRAY[®] (0,05 litros ha⁻¹). A semeadura foi realizada em março de 2018, de forma mecanizada, dispendo-se de um trator agrícola 4x4 da marca NEW HOLLAND[®], modelo T7-240, com potência de 197 cv., acoplado a semeadora da marca PLANTI CENTER[®], Terraçu's, com capacidade de semeadura de 13 linhas com espaçamento de 50 cm. A população de plantas foi de 60.000 plantas ha⁻¹. O controle de insetos e plantas daninhas foi realizado conforme a necessidade, com produtos registrados, nas doses recomendadas, disponíveis na propriedade.

O tratamento de sementes foi realizado conforme a recomendação, adicionando RAIZER[®] (0,150 litro ha⁻¹) nas parcelas correspondentes. Para a semeadura da cultura, foram utilizadas sementes de milho híbrido MORGAN 30A37, com 98% de pureza e 85% de germinação, manejadas com os tratamentos adicionais: K-OBIOL 25 CE (Deltametrina, 0,008%); ACTELLIC 500 CE (Primifós-metílico, 0,005%); ACTELLIC LAMBDA (Lambda-cialotrina, 0,003%); MAXIM ADVANCED (Tiabendazol + Metalaxil-M + Fludioxonil, 0,0015%), além de ROCKS (Bifentrina 13,5% + Imidacloprid 16,5%) com dosagem de 0,3 litros ha⁻¹ no tratamento de sementes em todas as parcelas. A adubação de semeadura foi realizada com fertilizante organomineral 07-07-07 + 02% Ca + 06% S (270 Kg ha⁻¹), de acordo com a interpretação da análise de solo (Tabela 1).

Os bioestimulantes ALGON[®] (0,5 litro ha⁻¹, fertilizante organomineral foliar com 5% de extrato de algas e 9% de aminoácidos), GRAMTOP[®] (1 litro ha⁻¹, fertilizante mineral misto com 2% de aminoácidos) e ALGON[®] + GRAMTOP[®] (1,5 litros ha⁻¹) foram aplicados via foliar nos estádios vegetativos V4 e V8, calda de 100 litros ha⁻¹, com o auxílio de pulverizador costal com cilindro de CO₂.

A primeira avaliação ocorreu vinte dias após a semeadura, consistindo em estande e altura de plantas. Na floração plena do milho foi realizada a segunda avaliação, composta pela altura de plantas, altura de inserção de espiga e diâmetro do colmo. Após a maturação do milho, foram avaliados número de espiga em duas linhas de 4 metros na área útil de cada parcela, massa de espiga, massa de 100 grãos e produtividade.

As médias dos tratamentos foram submetidas à análise de variância, a 5% de probabilidade, e quando detectada diferença significativa entre os tratamentos, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, com o auxílio software GENES (CRUZ, 2013).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As variáveis altura de plantas vinte dias após a semeadura, altura de plantas em maturação e massa de 100 grãos foram influenciadas pelo tratamento de semente com o produto RAIZER[®]. Além disso, massa de 100 grãos também sofreu influência isolada da aplicação foliar de bioestimulantes. As variáveis massa de espigas e produtividade foram influenciadas pela interação entre os fatores.

As plantas de milho responderam ao tratamento de sementes com RAIZER[®], apresentando valores superiores ao tratamento sem enraizador, com diferença significativa entre as médias para altura de plantas vinte dias após a semeadura, altura de plantas em maturação e massa de 100 grãos, ao nível de 5% de probabilidade (Tabela 3).

Tabela 3. Altura de plantas 20 dias após a semeadura, em estágio de maturação e massa de 100 grãos de milho em função do tratamento de semente com o produto enraizador RAIZER®. Dourados, MS, 2018.

RAIZER®	AP 20 DAS (cm)	AP em maturação (cm)	M100 (g)
Com	21,16 a ¹	175,3 a	22,45 a
Sem	20,31 b	168,2 b	20,74 b
C.V%	3,41	1,32	1,87

¹Médias seguidas das mesmas letras não diferem entre si segundo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

A aplicação foliar de bioestimulantes também influenciou a massa de 100 grãos (Tabela 4), mostrando que a mistura de ALGON® + GRAMTOP® é eficiente no incremento da massa de grãos.

Tabela 4. Massa de 100 grãos de milho em função da aplicação foliar de bioestimulantes. Dourados, MS, 2018.

Bioestimulantes	M100 (g)
Sem	19,92 c ¹
ALGON®	21,52 b
GRAMTOP®	21,69 b
ALGON® + GRAMTOP®	23,25 a
C.V%	3,33

¹Médias seguidas das mesmas letras não diferem entre si segundo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

A utilização do enraizador RAIZER® juntamente com aplicação foliar da mistura de ALGON® + GRAMTOP® foi responsável pelo incremento na massa de espigas e consequentemente na produtividade (Tabela 5). Independente da aplicação foliar de bioestimulantes, a utilização do enraizador foi suficiente para aumento das médias em ambas as variáveis. Entre os bioestimulantes via foliar, a mistura de ALGON® + GRAMTOP® foi mais eficiente.

Tabela 5. Massa de espigas e produtividade de milho em função do tratamento de sementes com RAIZER® e aplicação foliar de bioestimulantes. Dourados, MS, 2018.

RAIZER®	Massa de Espigas (kg ha ⁻¹)		Produtividade (kg ha ⁻¹)	
	Com	Sem	Com	Sem
Bioestimulantes				
Sem	3.152 cA	2.336 dB	3.102 cA	2.296 cB
ALGON®	3.304 bA	2.610 cB	3.255 bA	2.567 bB
GRAMTOP®	3.341 bA	3.118 bB	3.293 bA	3.075 aB
ALGON® + GRAMTOP®	4.015 aA	3.268 aB	3.962 a ¹ A ²	3.220 aB
C.V%	2,24		2,20	

Médias seguidas das mesmas letras ¹minúsculas na coluna e ²maiúsculas na linha, não diferem entre si segundo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

A produtividade média de milho safrinha no estado de Mato Grosso do Sul, no ano de 2018, foi de 3.800 kg ha⁻¹, segundo o levantamento de safra realizado pela CONAB (2018), e a produtividade média da fazenda onde foi realizado o experimento foi de 3.240 kg ha⁻¹. O tratamento ALGON® + GRAMTOP® com RAIZER®, apresentou valores superiores em relação à média estadual e da propriedade, com 3.962 kg ha⁻¹. Ressaltando a eficiência do tratamento de semente com RAIZER®, aliado a aplicação de ALGON® + GRAMTOP® via foliar.

CONCLUSÃO

O tratamento de sementes com enraizador RAIZER® estimula o crescimento das plantas de milho e contribui para o aumento da massa dos grãos.

A associação do tratamento de sementes com enraizador RAIZER® com a mistura ALGON® + GRAMTOP® via foliar é eficiente em aumentar a massa de espigas e produtividade do milho safrinha.

Ao Centro Universitário da Grande Dourados – UNIGRAN e a AGRIVALLE que através de uma parceria possibilitaram o desenvolvimento deste trabalho.



REFERÊNCIAS

- BORÉM, A.; GIÚDICE, M. P. Cultivares transgênicos. In: GALVÃO, J. C. C.; MIRANDA, G. V. **Tecnologias de Produção do Milho**. Viçosa: UFV - Universidade Federal de Viçosa, 2004. 85p.
- CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da Safra Brasileira: Grãos, Safra 2017/18, Sétimo Levantamento. Brasília, v. 5, n. 7, 139 p, 2018.
- CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da Safra Brasileira: Grãos, Safra 2017/18, Décimo Segundo Levantamento. Brasília, v. 5, n. 7, 148 p, 2018.
- CRUZ, C.D. GENES - a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v.35, n.3 p.271-276, 2013.
- FERREIRA, L. A.; OLIVEIRA, J. A.; PINHO, E. V. de R. V.; QUEIROZ, D. L. de. Bioestimulante e fertilizante associados ao tratamento de sementes de milho. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, n. 2, p. 80-89, 2007.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. IBGE prevê safra de grãos 9,2% menor em 2018. Rio de Janeiro: IBGE, 2018, p. 1. Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2013-agencia-de-noticias/releases/18665-ibge-preve-safra-de-graos-9-2-menor-em-2018.html>> Acesso em: 05 de maio de 2018.
- LONG, E. The importance of biostimulants in turfgrass management, **Euphytica**, Dordrecht, v. 147, n. 1, p. 59-71, 2006.
- NOVAIS, R. F; ALVAREZ, V. H; BARROS, N. F. de; FONTES, R. L; CANTARUTTI, R. B; NEVES, J. C. L. **Fertilidade do Solo**. 1ed. Viçosa, 2007, 1017p.
- PEREIRA, F. R. da S.; BRACHTVOGEL, E. L.; CRUZ, S. C. S.; BICUDO, S. J.; MACHADO, C. G.; ROSOLEM, C. A.; FERNANDES, E. M.; ANDREOTTI, M.; CRUSCIOL, C. A. C. Crescimento radicular de plântulas de milho afetado pela resistência do solo à penetração. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 34, n. 5, p. 821-828, 1999.
- SANTOS, R. F.; CARLESSO, R. Déficit hídrico e os processos morfológico e fisiológico das plantas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 2, n. 3, p. 287-294, 1998.
- SANTOS, C. M. G.; VIEIRA, E. L. Efeito de bioestimulante na germinação de sementes, vigor de plântulas e crescimento inicial do algodoeiro. **Magistra**, Cruz das Almas, v. 17, n. 3, p. 124-130, 2005.
- SANTOS, V. M. dos; MELO, A. V. de; CARDOSO, D. P.; GONÇALVES, A. H.; VARANDA, M. A. F.; TAUBINGER, M. Uso de bioestimulantes no crescimento de plantas de *Zea mays* L. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 12, n. 3, p. 307-318, 2013.
- SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; SILVA JUNIOR, C. A. da; MOREIRA, E. P.; FRANK, T.; MOREIRA, M. A.; BARCELLOS, D. Comparação de áreas de soja (*Glycine max* (L) Merr.) obtidas por meio da interpretação de imagens tm/landsat e modis/terra no município de Maracaju (MS). **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.30, n.2, p.707-716, 2014.
- SILVA, T. T. A.; VON PINHO, É. V. R.; CARDOSO, D. L.; FERREIRA, C. A.; ALVIN, P. O.; Qualidade fisiológica de sementes de milho na presença de bioestimulantes. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 3, p. 840-846, 2008.
- SOUZA, P. M.; BRAGA, M. J. Aspectos Econômicos da Produção e Comercialização do Milho no Brasil; In: GALVÃO, J. C. C.; MIRANDA, G. V. **Tecnologias de Produção do Milho**. Viçosa: UFV - Universidade Federal de Viçosa, 2004. 13p.
- VASCONCELOS, A. C. F. **Uso de Bioestimulantes nas culturas de milho e soja**. 2006. 112f. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas) - Escola Superior de Agricultura Luíz de Queiroz, Universidade de São Paulo.
- VIEIRA, E. L.; CASTRO, P. R. C. **Aplicação de reguladores vegetais na agricultura tropical**. Guaíba: Editora Agropecuária, 2001, 132p.