

A eficiência da aplicação doses de fertilizantes a base de substancia húmicas sob os parâmetros agronômicos na cultura do milho.

Ederson John de Campos*¹ Cornélio Primieri¹

¹Centro Universitário Assis Gurgacz, Colegiado de Agronomia, Cascavel, Paraná.

^{1*} jhone_campos@hotmail.com

Resumo: O milho (*Zea mays* L.) é uma importante cultura destinada a alimentação humana, mas em sua grande maioria para o consumo animal e também aplicada na indústria. A utilização de tecnologia na produção de milho é ampla e inclui dentre tantos fatores a busca pela melhoria na qualidade. O objetivo deste trabalho é avaliar a eficiência de diferentes dosagens de substância húmica na germinação e desenvolvimento de sementes de milho. O experimento foi conduzido no laboratório de sementes do Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz – FAG,, localizado na cidade de Cascavel – PR. No laboratório utilizou o milho cultivar da marca Syngenta Defender VIP3, foram dispostos 50 sementes de milho em papel germiteste e umedecidas com 2,5 o peso das sementes de água, as sementes foram armazenadas em BOD, e após 7 dias realizou-se a contagem da germinação. O delineamento experimental utilizado foi de DIC, sendo realizados quatro tratamentos e cinco repetições, totalizando 20 unidades experimentais, cada parcela foi composta por 50 sementes. Os tratamentos realizados foram: T1 – TESTEMUNHA; T2 – Leonardita 0,5 ml; T3 - Leonardita 1 ml; T4 – Leonardita 4 ml. Os parâmetros avaliados foram: porcentagem de plântulas normais, anormais, mortas, determinação do comprimento da parte aérea, e sistema radicular. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância, utilizando-se o programa estatístico ASSISTAT. Os resultados demonstraram significância para os parâmetros plântulas normais e sementes mortas. Os demais tratamentos não se diferiram. O tratamento T4, estimulou a germinação e o desenvolvimento das plântulas de milho.

Palavra-chave: *Zea mayz*; Produtividade; Sanidade; Nutrição;

The efficiency of application of Leonardite leaf fertilizer under agronomic parameters in maize culture.

Abstract: Summary:. Corn (*Zea mays* L.) is an important crop for human consumption, but for the most part for animal consumption and also applied in industry. The use of technology in the production of corn is broad and includes among many factors the search for quality improvement. The objective of this work is to evaluate the efficiency of different dosages of humic substance in the germination and development of corn seeds. The experiment was conducted in the seed laboratory of the Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz - FAG, located in the city of Cascavel - PR. Sowing used Syngenta Defender VIP3 maize cultivar, 50 maize seeds were placed on germitest paper and moistened with 2.5 weight of water seeds, the seeds were stored in BOD, and after 7 days the counting was performed germination. The experimental design used was randomized blocks, with four treatments and five repetitions, totaling 20 experimental units, each plot consisting of 50 seeds. The treatments performed were: T1 - WITNESS; T2 - Leonardite 0.5 ml; T3 - Leonardite 1 ml; T4 - Leonardite 4 ml. The parameters evaluated were: percentage of normal, abnormal, dead seedlings, determination of shoot length, and root system. The data obtained were subjected to analysis of variance (ANOVA) and the means compared by the Tukey test at 5% significance, using the ASSISTAT statistical program. The results showed significance for the parameters normal seedlings and dead seeds. The other treatments did not differ. The higher dosage stimulated the germination and development of corn seedlings.

Key words: *Zea mays*; Productivity; Sanity; Nutrition;

Introdução

A grande demanda por alimentos do mundo tem gerado a necessidade de estudos que busquem aumentar a sanidade das plantas, e o aumento de produtividade de alimentos de maneira sustentável e economicamente viável.

O milho (*Zea mays* L.) tem seu centro de origem no México e América central e originou-se há aproximadamente dez mil anos (FERREIRA, 2008). Segundo Cruz et al. (2011), a produção de milho tem grande importância e destaque a nível mundial, pois tem grande utilização na alimentação humana e principalmente na alimentação animal em que o consumo varia entre 70 e 90%.

Na safra 2019/2020 a produção brasileira aumentou em razão das boas cotações do cereal, com estimativa de produção de 25,6 milhões de toneladas de milho no Paraná (CONAB, 2020).

De acordo com Melo et al. (2015), a tecnificação do cultivo nacional de milho tem buscado aumentar a produtividade com aumentos crescentes nos últimos anos. No entanto, o crescente aumento da produtividade não é homogêneo em todas as regiões do país.

A redução de gastos e as condições aumento de produção é fundamental para a sobrevivência de produtores rurais, principalmente os pequenos, neste sentido os adubos orgânicos se mostram como uma alternativa eficiente para aumentar as técnicas econômicas das propriedades (SILVA et al., 2012).

A utilização de tecnologia na produção de milho é ampla e inclui dentre tantos fatores a busca pela melhoria na qualidade dos solos através de manejo de solo adequado, por meio do uso da rotação de culturas, do sistema de plantio direto e manejo da fertilidade do solo e das plantas, por meio da correção do solo e adubação equilibrada com macro e micronutrientes, utilizando fertilizantes químicos e/ou orgânicos (VORPAGEL, 2010).

Segundo ressalta Deuner et al. (2008), nas plantas de milho acontece uma intensa absorção de N principalmente nas fases iniciais de desenvolvimento da cultura, e que a deficiência deste nutriente influencia negativamente na produtividade. Neste sentido, o conhecimento dos processos envolvidos que ocorrem na incorporação e transformação do N no sistema solo-planta-atmosfera é fundamental para o desenvolvimento de estratégias eficientes de manejo que possibilitem o aumento do seu aproveitamento pelas culturas.

A utilização de bioestimulantes é uma forma de diminuir os impactos da deficiência de nutrientes nas plantas. Os bioestimulantes são definidos como uma mistura de reguladores de crescimento, que em sua composição podem ter hormônios vegetais, ou hormônios sintéticos,

que, ao serem aplicados nas plantas irão agir diretamente na fisiologia do vegetal, aumentando e potencializando o seu desenvolvimento da mesma (COLMAN *et al.*, 2013).

Para a minimização de perdas na aplicação de ureia, uma das alternativas viáveis pode ser na associação da aplicação de substâncias húmicas, que tem desempenho positivo (CANELLAS *et al.*, 2013). As substâncias húmicas são um dos principais constituintes da matéria orgânica do solo, e tem diferentes efeitos no metabolismo vegetal, influenciando tanto no crescimento celular, na absorção de nutrientes, atuando também como hormônios nas plantas, dentre outros efeitos (ZANDONADI *et al.*, 2014).

Relatos de ganhos em produtividade em razão da utilização de fertilizantes foliares à base de substâncias húmicas, ressaltam que os ácidos húmicos atuam no aumento do bombeamento de H^+ na membrana celular através da ATP_{ase} , conferindo a planta o aumento da expansão celular desencadeando processos relacionados ao crescimento vegetal, os ácidos húmicos também atuam como reservatórios de auxinas que atuam no crescimento radicular e aéreo das plantas (CANELLAS; SANTOS, 2005).

Por outro lado, mesmo que muitos trabalhos demonstrem os efeitos favoráveis na utilização desses produtos, outros estudos ressaltam que a utilização agrícola destes produtos com substâncias húmicas não causam efeitos positivos sobre o desenvolvimento das plantas. Alguns fatores determinam a eficiência destas substâncias, como o método de extração, a composição do extrato ou concentração, e vai também no estágio de desenvolvimento da planta. Autores ressaltam que os melhores resultados da aplicação de SH são obtidos em solos com baixos teores de matéria orgânica e o estado nutricional da planta ou ainda sobre as condições de desenvolvimento sob estresse ou as condições climáticas (HARTZ; BOTTOMS, 2010).

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho é avaliar a eficiência da aplicação de substância húmica em diferentes dosagens na germinação de sementes de milho.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no laboratório de análises de sementes do Centro Universitário Assis Gurgacz, Cascavel – PR e as variáveis analisadas foram germinação, tamanho da parte aérea.

A implantação do experimento ocorreu no dia 14 de outubro de 2020, utilizando o milho cultivar Syngenta Defender VIP3.

O delineamento experimental utilizado foi de DIC, sendo realizados quatro tratamentos e cinco blocos por tratamento, totalizando 20 unidades experimentais, com 50 sementes de milho cada.

Os tratamentos realizados foram: **T1** –TESTEMUNHA; **T2** – Leonardita 0,5 ml; **T3** - Leonardita 1 ml; **T4** – Leonardita 4 ml;

Para a realização do Teste de germinação, foi realizada a semeadura em folhas de papel germitest, em rolos umedecidos com água, com quantidade equivalente a 2,5 vezes a massa do substrato seco. Após, os rolos foram dispostos em germinadores à temperatura de 25°C. A contagem de plântulas normais, anormais e mortas foi realizada aos 4 e 7 dias, de acordo com os critérios das Regras para Análise de Sementes-RAS (Brasil, 2009).

Os tratamentos foram compostos por 4 repetições cada, em que cada uma das repetições contava com 50 sementes. Os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais, plântulas anormais e mortas.

Os parâmetros avaliados foram: Germinação, sendo considerado: sementes normais, anormais, mortas, comprimento de sistema radicular e comprimento da parte aérea.

O Comprimento da Parte aérea, Comprimento da parte radicular, foi determinado por meio do uso de régua graduada para medir o tamanho e os valores foram expressos em centímetros. A massa fresca foi determinada utilizando-se as plântulas normais provenientes da contagem final do teste de germinação.

Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de significância, utilizando o programa Sisvar (FERREIRA, 2014).

Resultados e Discussão

O resultado da análise de variância são apresentado na Tabela 1. Pela ANAVA observou-se que houve diferença significativa ($p < 0,05$), pelo teste de F, para os parâmetros germinação de plantas normais e sementes mortas. Para os parâmetros plântulas anormais, comprimento do sistema radicular e sistema parte aéreo, em relação ao fator dosagem não houve diferença significativa.

Tabela 1 – Médias de Germinação de plântulas normais, anormais, mortas, comprimento da parte aérea e comprimento do sistema radicular em relação a diferentes dosagens de bioestimulante em sementes de milho. Cascavel, 2020.

Tratamentos	Plântulas Normais (%)	Plântulas Anormais (%)	Sementes mortas (%)	Comp. Parte aérea (cm)	Comp. sistema Radicular (cm) ¹
T1 - Test.	8,20 ab 1	1,00 a1	1,00 a1	0,00 a1	0,79 a1
T2 – 0,5 ml	17,80 a 1 a 2	1,20 a 1	3,40 a1 a2	0,00 a1	2,37 a1
T3 – 1 ml	22,20 a 2	1,60 a 1	15,20 a2	0,54 a1	2,86 a1
T4 – 4 ml	23,00 a 2	3,80 a1	1,60 a 1	0,84 a 1	3,15 a1
Valor de F	0,0061	0,42	0,01	195,30	0,26
CV (%)	34,81	152,77	132,51	195,30	85,01

Notas: CV: coeficiente de variação.

. Médias seguidas de letras/números iguais na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, a 5 % de probabilidade de erro.

Os coeficientes de variação deste estudo segundo Pimentel Gomes (2009) são classificados como valores muito altos, sendo de baixa precisão.

A avaliação das plântulas normais demonstrou que as doses de bioestimulante promoveram um maior percentual de germinação e desenvolvimento de plântulas normais, o que demonstra que o uso do produto promove um maior percentual de germinação das sementes quando comparado ao tratamento testemunha que não recebeu adição de bioestimulante, o percentual de diferença 14,8% entre a menor média e a maior média. Segundo Taiz e Zeiger (2013), a utilização de bioestimulantes que possuem substâncias análogas aos hormônios vegetais como auxinas, citocininas e giberelinas, ativam as rotas metabólicas no processo de divisão celular, aumentando assim o volume e a diferenciação celular.

Os resultados obtidos por esta pesquisa diferem dos resultados obtidos por Barbieri (2014), que em teste de germinação em BOD e com condições ideais de umidade não obteve diferenças significativas entre os bioestimulantes testados. A autora, salienta que resultados assim podem ocorrer pois em função da alta qualidade das sementes utilizadas e em razão também do teste não ter a capacidade de revelar diferenças de vigor de lotes de germinação, pois em trabalhos assim, há condições ideais de luz, temperatura e umidade.

Para a avaliação das plântulas anormais, observa-se não ocorreu significância entre as dosagens do bioestimulante. No entanto, ao se analisar as médias de maneira separada, observa-se que a maior média foi apresentada pela maior dose de bioestimulante do T4 – 4 ml, enquanto a menor média foi obtida pelo T1 – Testemunha.

A avaliação de plântulas mortas, observou-se significância entre as dosagens testadas neste estudo. O maior percentual de plântulas mortas foi observado no T3 – 1ml de bioestimulante, enquanto a menor porcentagem de plântulas mortas foi observada no T1 – Testemunha. Desta forma, observa-se nas médias com diferentes dosagens que o produto pode ter provavelmente afetado a germinação das sementes de milho, resultando em sementes mortas.

A determinação do comprimento da parte aérea demonstrou que as medias obtidas pelas diferentes dosagens de bioestimulante em tratamento de semente não foram significativas, demonstrando que não houve interferência do produto no desenvolvimento aéreo.

Bontempo *et al.* (2016), ressaltam que a ausência de respostas ao uso de bioestimulantes em tratamento de sementes pode ser em razão de haver interações com o ambiente de cultivo, no entanto, em caso em que as condições sejam adequadas pode não refletir todo os potenciais dos produtos na cultura.

O comprimento do sistema radicular das plântulas germinadas não foi significativo para as diferentes dosagens de bioestimulante em tratamento de sementes de milho. Resultados semelhantes foram observados por Silva *et al.* (2009), que em trabalho avaliando os efeitos de bioestimulante aplicados via tratamento de sementes no desenvolvimento inicial de plantas de algodão, não observaram diferenças significativas no comprimento da parte aérea e comprimento de raiz.

Conclusão

A utilização de diferentes doses de bioestimulante não foram suficientes para influenciar significativamente todos os parâmetros avaliados. No entanto, observou-se um melhor desenvolvimento na germinação das sementes tratadas com a maior dose de bioestimulante.

Referências Bibliográficas

BARBIERI, A. P. P. M. **Tratamento de sementes de milho:** avaliações fisiológicas, bioquímicas, de crescimento e da produção. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria. 2014. 92 f.

BONTEMPO, A. F; ALVES, F.M; CARNEIRO, G. O. P; MACHADO, L. G; SILVA, L. O. D; AQUINO, L. A. Influência de Bioestimulantes e Nutrientes na Emergência e no Crescimento Inicial de Feijão, Soja e Milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas. 2016; 15: 86-93.

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. 398p.

CANELLAS, L. P.; MEDICI, L.; CAMPOSTRINI, E.; BALMORI, D.; MÉDICI, L.; AGUIAR, N.; FAÇANHA, A.; OLIVARES, F. A combination of humic substances and *Herbaspirillum seropedicae* inoculation enhances the growth of maize (*Zea mays* L.). **Plant and Soil**, v. 366, n. 1/2, p. 119-132, 2013.

CANELLAS, L.P.; SANTOS, G. A. **Humosfera: tratado preliminar sobre a química das substâncias húmicas**. Campos dos Goytacazes: UENF, 2005. 287 p.

COLMAN, B. A; MASSON, G. L; MISSIO, H. G; NUNES, A. S; CEOLIN, A. C. Efeito da adição de inseticidas no tratamento de sementes de soja com bioestimulante. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 7, n. 5, p. 45-48, 2013.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Observatório Agrícola: Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. V. 7 - SAFRA 2019/20 - N. 6 - Sexto levantamento. Março 2020.

CRUZ, J. C; ALEXANDRE, I. P. F; PIMENTEL, M. A. G; COELHO, A. M; KARAM, D; CRUZ, I; GARCIA, J. C; MOREIRA, J. A. A; OLIVEIRA, M. F. O; GONTIJO-NETO, M. M; ALBUQUERQUE, P. E. P; VIANA, P. A. V; MENDES, S. M; COSTA, R. V; ALVARENGA, R. C; MATRANGOLO, W. J. R. **Produção de Milho na Agricultura Familiar**. Circular técnica 159. Embrapa.

DEUNER, S; NASCIMENTO, R; FERREIRA, L. S; BADINELLI, P. G; KERBER, R. S. Adubação foliar e via solo de nitrogênio em plantas de milho em fase inicial de desenvolvimento. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 32, n. 5, p. 1359-1365, set./out., 2008. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/cagro/v32n5/01.pdf> > Acesso em: 12 abr. 2020.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Ed. Humberto Gonçalves dos Santos ... [et al.]. – 3 ed. rev. ampl. – Brasília, DF : Embrapa, 2013. 353 p

FERREIRA, D. F. Sisvar: A computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2014.

FERREIRA, E. A. **Desempenho de híbridos de linhagens parcialmente endogâmicas de milho em top crosses, em três locais do estado de São Paulo**, 2008. 88 p. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical e Subtropical) – Instituto Agronômico de Campinas, Campinas, SP.

HARTZ, T.; BOTTOMS, T. Humic substances generally ineffective in improving vegetable crop nutrient uptake or productivity. **HortScience**, v.45, n.6, p.906-910, 2010.

IAPAR - Instituto Agronômico do Paraná. **Atlas climático do estado do Paraná** [recurso eletrônico] / Pablo Ricardo Nitsche... [et al.]. – Londrina (PR): Instituto Agronômico do Paraná, 2019. 210 p.

MELO, R. O; OLIVEIRA, H. P; BALDOTTO, L. E. B; BALDOTTO, M. A; ALMEIDA, D. D. Desempenho inicial do milho em resposta a aplicação de ácidos húmicos e bactérias diazotróficas endofíticas. **Anais.... XXXV Congresso Brasileiro de Ciencias do Solo**. Agosto.

2015. Disponível em: < <https://eventosolos.org.br/cbcs2015/arearestrita/arquivos/2364.pdf>>
Acesso em: 12 abr. 2020.

PIMENTEL-GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 15. ed., Piracicaba: Fealq, 2009, 451 p

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **African Journal of Agricultural Research**, v. 11, n. 39, p. 3733-3740, 2016.

SILVA, J. A.; OLIVEIRA, A. P.; ALVES, G. S.; CAVALCANTE, L. F.; OLIVEIRA, A. N.P.; ARAÚJO, M. A. M. Rendimento do inhame adubado com esterco bovino e biofertilizante no solo e na folha. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 16, n. 3, p. 253-257, 2012.

SILVA, G. A.; VIEIRA, N. M. B.; DAVID, A. M. S. de; BATISTA, R. O.; ANDRADE, J. A. S.; GONÇALVES, N. P. Bioestimulante na qualidade fisiológica de sementes de algodoeiro. In: Congresso brasileiro de plantas oleaginosas, óleos, gorduras e biodiesel, 6, 2009, Montes Claros. **Anais...**Lavras: UFLA, 2009.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre: Artmed, 2013. 918p

VORPAGEL, A. G. **Inoculação de Azospirillum, isolado e associado a bioestimulante, em milho, no noroeste do RS**. Trabalho de conclusão de curso ((Graduação em Agronomia) Departamento de Estudos Agrários da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul -UNIJUÍ. Julho, 2010. Disponível em: <http://bibliodigital.unijui.edu.br:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/643/TCC%20ALMIR%20COMPLETOx.pdf?sequence>. Acesso em: 12 abr. 2020.

ZANDONADI, D.B.; SANTOS,M.P.; BUSATO J.; PERES, L.; FAÇANHA, A.R. Plant physiology as affected by humified organic matter. **Theoretical and Experimental Plant Physiology**. v. 25, n.4, p.12-25, 2013.