

Desenvolvimento do milho submetido a diferentes doses de regulador de crescimento vegetal no tratamento de sementes.

Felipe Aparecido Luiz^{1*}; Celso Gonçalves de Aguiar¹

¹Curso de Agronomia, Centro Universitário Assis Gurgacz (FAG), Cascavel, Paraná.

^{1*}fluiz9035@gmail.com

Resumo: A busca de novas tecnologias de tratamentos de sementes é importante para o aumento de produção de milho através de um bom enraizamento e crescimento vegetal. Por isso, nesse contexto, foi avaliado diferentes doses de regulador de crescimento vegetal utilizando a dosagem correta destes produtos e dosagens acima do recomendado. Neste aspecto, o objetivo é avaliar o potencial de germinação, massa seca de raiz e altura de plantas em diferentes doses de Regulador de Crescimento Vegetal do grupo químico Citocinina + Giberelina + Ácido Indolalcanóico na germinação e desenvolvimento inicial na cultura do milho. O trabalho foi realizado em propriedade rural no município de Tupãssi/PR, realizado no mês de agosto de 2022. O delineamento estatístico utilizado foi em blocos Casualizados (DBC), com cinco tratamentos, sendo: T1: Testemunha, T2: stimulate® 500 mL/100 kg, T3: stimulate® 1000 mL/100 kg, T4: stimulate® 1500 mL/100 kg e T5: stimulate® 2000 mL/100 kg. Foi realizado o plantio de 10 sementes em vasos utilizando substrato, todos tratamentos com 4 repetições totalizando 20 parcelas em vasos com volume de 8 litros. Foram avaliados o número de plantas emergidas 10 dias após o plantio, altura de plantas e o peso de massa seca das raízes. Foi contado número de plantas emergidas, para medir altura das plantas utilizando uma régua e para peso de massa seca as raízes foi coletada e colocada em estufa á 60°C durante 3 dias, após a coleta dos dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5 % de significância, com auxílio do software estatístico SISVAR 5.6. Conclui-se com este trabalho que o uso de diferentes doses de regulador de crescimento vegetal no tratamento de sementes de milho, apresentou diferenças entre os tratamentos testados para os parâmetros: Tamanho de parte aérea (cm) e na massa seca de raiz (g), nas condições que o experimento foi executado.

Palavras-chave: tecnologia; produção; enraizadores.

Development of corn subjected to different doses of plant growth regulator in seed treatment.

Abstract: The search for new seed treatment technologies is important to increase corn production through good rooting and root growth. Therefore, in this context, different doses of plant growth regulator were evaluated using the correct dosage of these products and dosages above the recommended. In this aspect, the objective is to evaluate the germination potential, root dry mass and height of plants in different doses of Plant Growth Regulator of the chemical group Cytokinin + Gibberellin + Indolealkanoic Acid in germination and initial development in the corn crop. The work was carried out on a rural property in the city of Tupãssi/PR, carried out in August 2022. The statistical design used was in randomized blocks (DBC), with five treatments, as follows: T1: witness (without chemicals, T2: stimulate® 500 ml/100 kg, T3: stimulate® 1000 ml/100 kg, T4: stimulate® 1500 ml/100 kg and T5: stimulate® 1500 ml/100 kg. Ten seeds were planted in pots using substrate, all treatments with 4 replications, totaling 20 plots in pots with a volume of 8 liters. The number of plants emerged 10 days after planting, plant height and root dry mass were evaluated. The number of emerged plants was counted, to measure the height of the plants using a ruler and for the dry mass weight, the roots were collected and placed in an oven at 60°C for 3 days, after collecting the data they were subjected to analysis of variance (ANOVA) and the means were compared by the Tukey test at 5% of significance, with the aid of the statistical program SISVAR 5.6. It is concluded with this work that the use of different doses of plant growth regulator in the treatment of corn seeds, showed differences between the treatments tested for the parameters: Size of shoot (cm) and root dry mass (g) , under the conditions under which the experiment was performed.

Keywords: technology; production; rooters.

Introdução

A ocorrência de pragas e doenças associadas a sementes é uma das principais causas de danos nas lavouras e no ecossistema. Além da redução na produção e qualidade dos produtos, o uso inadequado de defensivos agrícolas é um grande risco à saúde humana e animal. Por isso, deve-se observar que o tratamento de sementes é essencial para a proteção da semente contra fungos e pragas desde o contato no solo até o início do crescimento das plantas.

O milho (*Zea mays*) é uma espécie de vegetal que possui grande capacidade de adaptação e elevado potencial produtivo, o que tem feito com que desempenhe um papel importante na cadeia alimentar, por conta do seu valor agronômico no plantio direto, e que a cultura seja disseminada em todo o território nacional (ROSA *et al.*, 2012; CASA, REIS e ZAMBOLIM, 2006). Segundo a CONAB (2022), o Brasil cultivou 21.116,7 mil hectares de milho na safra 2021/22, com produtividade média de 5.320 kg ha⁻¹, e produção total na safra 2021/22 de 112.341,1 mil toneladas de grãos. Sendo que o estado do Paraná foi responsável por uma produção de 16.106,1 mil toneladas de grãos de milho.

Além da relevância no aspecto de segurança alimentar, na alimentação humana e, principalmente, animal, é possível produzir com o milho uma infinidade de produtos, tais como combustíveis, bebidas, polímeros etc (MIRANDA, 2018).

Para que uma planta consiga desenvolver ao máximo seu potencial produtivo, ela necessita de um bom sistema radicular, para que possa aproveitar bem os nutrientes disponíveis no solo. Visto que toda a absorção de nutrientes minerais e da água é feita pelo sistema radicular da planta (KLUTHCOUSKI e STONE, 2003). Dentre as diversas tecnologias disponíveis, quando se busca melhorar o sistema radicular das plantas, temos em destaque os chamados enraizadores comerciais, que contêm na sua formulação micronutrientes e hormônios vegetais. Sendo que o zinco e o molibdênio são que os mais se apresentam em maior relevância, devido estes micronutrientes atuar como catalisadores de certas enzimas nos processos metabólicos das plantas (LOPES, 1989).

Como benefícios do bioestimulante, citam-se o incremento do crescimento, melhor desenvolvimento, além de possibilitar e aumentar a absorção e a utilização dos nutrientes (CASTRO *et al.*, 1998). No entanto, estes efeitos podem ser influenciados por outras condições, de tal forma que sempre é preciso verificar se tais benefícios ocorrem em condições específicas de solo e clima.

Em função de sua importância, no cultivo de milho devem ser utilizadas técnicas que possam aumentar a produção nacional, de modo a atender toda a demanda pelo grão. Dentre as práticas disponíveis para garantir ou mesmo melhorar o desempenho desta cultura, Castro *et al.*

(2008) destaca o tratamento de sementes com agroquímicos, que condicionam às plantas defesas a patógenos e pragas, possibilitando melhor desenvolvimento inicial da cultura. Tratamento de sementes é entendido como sendo a submissão destas aos produtos químicos ou processos em equipamentos especializados com a finalidade de preservar o desempenho das mesmas (MACHADO, 2000). Os inseticidas controlam pragas no início de desenvolvimento da cultura e os fungicidas controlam patógenos que estão alojados no interior da semente, contaminando e até mesmo aqueles presentes no solo próximo às sementes (DHINGRA, 1985).

Miranda *et al.* (2014), elaboraram um diagnóstico dos problemas e potencialidades da cadeia do milho no Brasil, com o objetivo de aumentar de forma sustentável a produção e a participação no comércio internacional, frente à demanda mundial crescente pelo cereal.

Para se alcançar elevadas produtividades, deve-se atentar principalmente às condições edafoclimáticas de cada local, escolha do híbrido, controlar pragas, doenças e plantas infestantes, realizar a semeadura com maior precisão no que diz respeito ao espaçamento, profundidade e estande. Na cultura do milho, é essencial que a distribuição entre plantas seja precisa, pois essa cultura não apresenta o efeito de plasticidade, diferentemente da soja, por exemplo (SCHUCH, 2008). Para o estabelecimento adequado da lavoura, o tratamento de sementes vem ganhando destaque. Além disso, a utilização de produtos à base de hormônios (bioestimulante) está aumentando por parte dos produtores que visam uma maior produtividade.

O uso de produtos considerados enraizadores na cultura do milho aumenta a produtividade, com melhoria na arquitetura do sistema radicular das plantas, exploração de maior volume de solo, possibilitando à cultura tolerância a estresses, principalmente hídrico (BERTICELLI, E.; NUNES, J, 2008). Segundo Ferrini e Nicese (2002) a utilização dos bioestimulante serve como alternativa potencial à aplicação de fertilizantes para estimular a produção de raízes, especialmente em solos com baixa fertilidade e baixa disponibilidade de água.

O objetivo deste trabalho é avaliar diferentes doses de ((CINETINA)+(ÁCIDO GIBERÉLICO, como GA3+ (ÁCIDO 4-INDOL-3ILBUTÍRICO) na germinação e desenvolvimento inicial na cultura do milho.

Materiais e métodos

O experimento foi conduzido em estufa de madeira fechada no município de Tupãssi-PR Situado a 541 metros de altitude, tem as seguintes coordenadas geográficas: Latitude: 24° 35' 12" Sul, Longitude: 53°30' 56" Oeste, entre os meses de agosto a setembro de 2022.

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso (DBC), com cinco tratamentos onde foram utilizado ((CINETINA)+(ÁCIDO GIBERÉLICO, como GA3+ (ÁCIDO 4-INDOL-3ILBUTÍRICO) em diferentes doses do produto no tratamento de sementes de milho, de acordo com a tabela 1.

Tabela 1 – Descrição dos tratamentos com as respectivas doses do produto utilizado, híbrido MG545 PWU. Tupãssi – PR, 2022

Tratamentos	Dose (mL 100 kg ⁻¹ sementes)
T1 - Testemunha	Testemunha (sem tratamento)
T2 - Mínimo bula	500
T3 - Máximo bula	1.000
T4 - 150% dose bula	1.500
T5 - 200% dose bula	2.000

Fonte: O autor (2022)

Foi realizada a semeadura de 10 sementes de milho por vaso, em vasos de 8 litros utilizando substrato comercial orgânico, onde os vasos serão irrigados diariamente utilizando regador, todos tratamentos com 4 repetições, totalizando 20 unidades experimentais.

O híbrido de milho utilizado foi o MG545 PWU com resistência a glifosato e a lagartas do cartucho, broca do colmo, lagarta da espiga, e lagarta preta das folhas e auxilia no controle para lagartas de solo como lagarta elasmô e lagarta rosca.

Foram avaliados o número de plantas emergidas 10 dias após o plantio, a altura de plantas foi avaliado através de uma fita métrica após 40 dias pós emergência da cultura, o peso de massa seca de raiz foi avaliado após a secagem das raízes submetidas a estufa em 60°C por 3 dias, após a secagem foi avaliado o peso das mesmas com o auxílio de uma balança analítica.

Os dados foram submetidos a teste de normalidade e após foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância, com auxílio do programa estatístico SISVAR 5.6 (FERREIRA,2010).

Resultados e Discussão

Na Tabela 2, estão apresentados os resultados obtidos após o término das avaliações, onde podem ser observados que ocorreram diferenças estatísticas em níveis de 5 % de significância pelo teste de Tukey nos parâmetros de tamanho da parte aérea (cm) e massa seca (g).

O número de plântulas germinadas das sementes de milho variou entre 6,5 e 8,5 plantas por vaso. O tratamento com maior média de germinação foi o tratamento 5, porém não diferiram em níveis de 5% pelo teste de Tukey. Silva *et al.* (2019), não encontraram diferentes estatísticas

entre os tratamentos, quando foram utilizadas diferentes doses de enraizador na germinação de sementes de milho.

Com relação ao parâmetro de tamanho de parte aérea, conforme se observa na Tabela 2, houve diferenças significativas em níveis de 5% pelo teste de Tukey, onde o tratamento T1 e T2 obtiveram os melhores resultados quando comparados com os demais tratamentos, onde tratamento T2 seria 50% da dose recomendada e T3 100% dose recomendada do produto utilizado.

Tabela 2 - Análise de variância das variáveis avaliadas no milho MG545 PWU submetida ao enraizador. Tupãssi – PR, 2022.

Tratamentos	Emergência de plantas (n°)	Tamanho da Parte Aérea (cm)	Massa seca (g)
T1	8,00a	16,81b	0,0960cd
T2	8,00a	24,25a	0,1519b
T3	8,00a	23,44a	0,2235a
T4	6,75a	21,31ab	0,1133c
T5	8,50a	20,13ab	0,0642d
Média Geral	7,85	21,1875	0,12981
CV (%)	16,69	10,15	11,77
P-valor	0,4427	0,0016	0,0000
DMS	2,8617	4,6956	0,0333

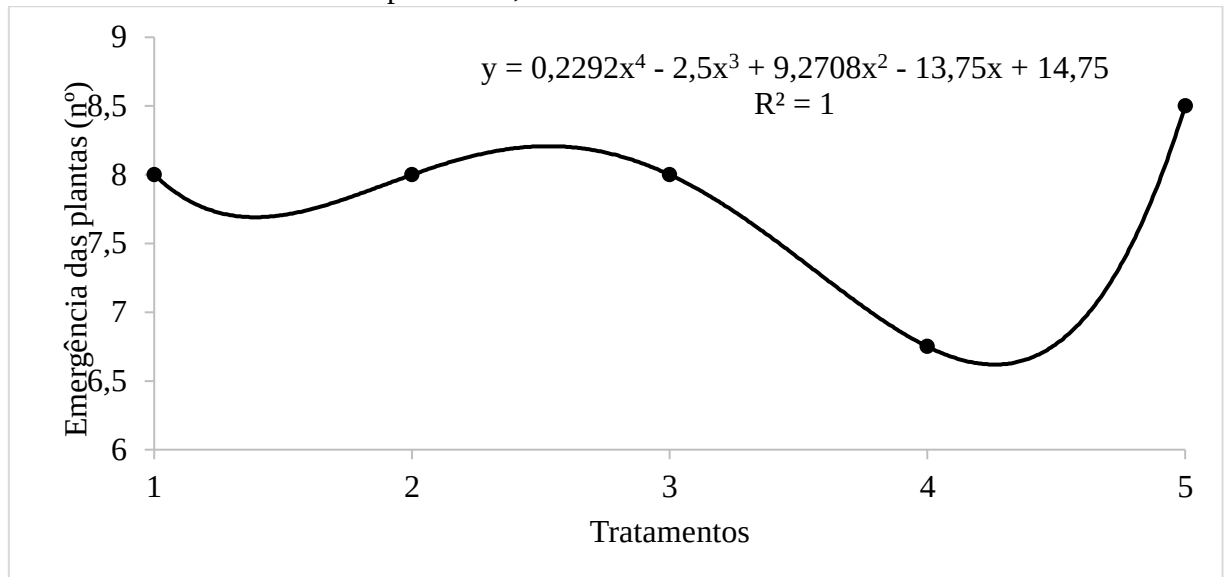
Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de significância. CV: Coeficiente de Variação. DMS: Diferença Mínima Significativa. Tratamentos: T1 – Testemunha, T2 – 500 mL 100 kg⁻¹ sementes, T3 – 1000 mL 100 kg⁻¹ sementes, T4 – 1500 mL 100 kg⁻¹ sementes e T5 – 2000 mL 100 kg⁻¹ sementes.

De acordo com a tabela 2, pode ser observado no parâmetro de massa seca de raízes (g), ocorreram diferenças significativas em níveis de 5% pelo teste de Tukey, onde o tratamento T2 obteve melhor resultado comparado aos demais, demonstrando que pode ter ocorrido algum efeito alelopático negativo com o aumento da dose. SANTOS *et al.*, (2010).

Foram realizadas as análises de regressão abaixo, de todas as variáveis analisadas no experimento que mostra os resultados conforme os tratamentos utilizados.

Analisando a Figura 1, para a variável de emergência de plantas, os resultados obtidos apresentaram resposta quadrática as diferentes dosagens do enraizador, onde o máximo de plântulas forma no tratamento 5 onde foi aplicado 2000mL/100kg de sementes. Moterle *et al.*, (2011) em seu experimento não obtiveram diferenças significativas destacando que nem sempre o uso de fito hormônios afetam a germinação de sementes, devido a sensibilidade dos tecidos.

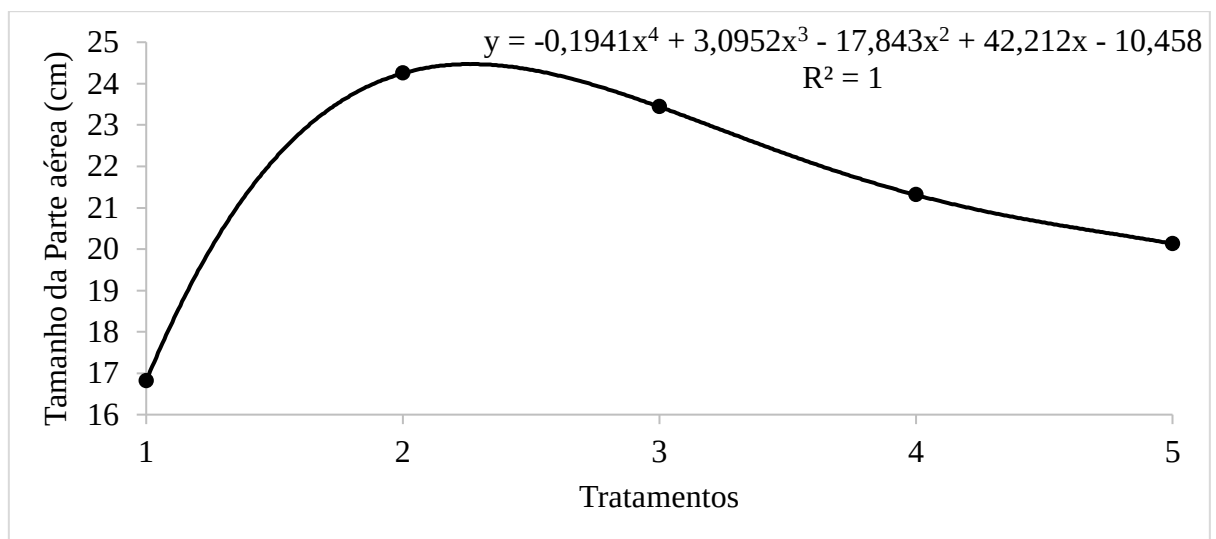
Figura 1 – Análise de regressão para emergência das plantas do milho em função da utilização do enraizador. Tupãssi– PR, 2022



Tratamentos: T1 – Testemunha, T2 – 500 mL 100 kg⁻¹ sementes, T3 – 1000 mL 100 kg⁻¹ sementes, T4 – 1500 mL 100 kg⁻¹ sementes e T5 – 2000 mL 100 kg⁻¹ sementes.

Conforme a Figura 2, para a variável de comprimento de parte aérea obteve uma resposta linear conforme o aumento da dose consecutivamente os resultados eram menores, os melhores resultados foram 24,25 e 23,43, todos resultados melhores que a testemunha onde não obteve nenhum tratamento. Ferreira *et al.*, (2007) em seu experimento não obtiveram diferenças significativas em seu experimento no aspecto altura de plantas.

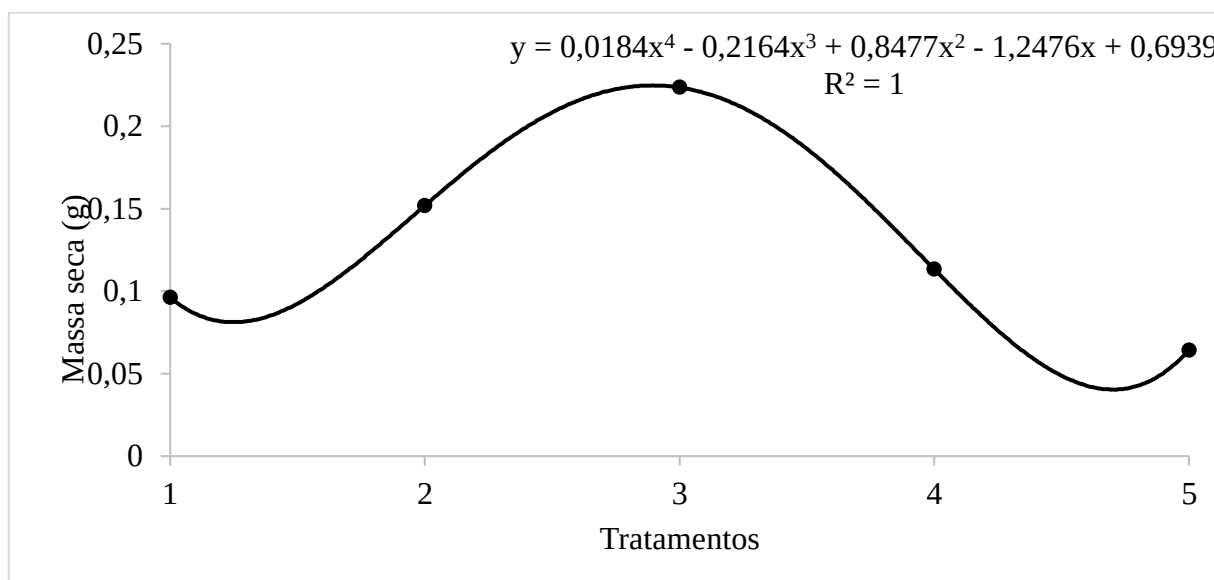
Figura 2 – Análise de regressão para o tamanho da parte aérea (cm) do milho em função da utilização do enraizador. Tupãssi– PR, 2022



Tratamentos: T1 – Testemunha, T2 – 500 mL 100 kg⁻¹ sementes, T3 – 1000 mL 100 kg⁻¹ sementes, T4 – 1500 mL 100 kg⁻¹ sementes e T5 – 2000 mL 100 kg⁻¹ sementes.

De acordo com a Figura 3, na variável massa seca de raiz nota-se que os melhores resultados foram 0,1519g e 0,2235g, tratamentos T1 e T2 respectivamente, sendo melhor resultado tratamento 2 sendo a dose recomendada de bula, todos tratamentos obtiveram melhores resultados comparados com a testemunha. Ferreira *et al.*, (2007) em seu experimento obtiveram diferenças onde a massa seca de raiz foi incrementada com o tratamento das sementes com o bioestimulante e com o fertilizante em relação à testemunha não tratada.

Figura 3 – Análise de regressão para massa seca em gramas do milho em função da utilização do enraizador. Tupãssi – PR, 2022.



Tratamentos: T1 – Testemunha, T2 – 500 mL 100 kg⁻¹ sementes, T3 – 1000 mL 100 kg⁻¹ sementes, T4 – 1500 mL 100 kg⁻¹ sementes e T5 – 2000 mL 100 kg⁻¹ sementes.

Conclusão

Conclui-se com este trabalho que o uso de diferentes doses de regulador de crescimento vegetal no tratamento de sementes de milho, apresentou diferenças entre os tratamentos testados para os parâmetros: Tamanho de parte aérea (cm) e na massa seca de raiz (g), nas condições que o experimento foi executado.

Referências

BERTICELLI, E.; NUNES, J. Avaliação da eficiência do uso de enraizador na cultura do milho. **Cultivando o saber**, 1, 34-42, 2008.

CASTRO, P. R. C.; PACHECO, A. C.; MEDINA, C. L. Efeitos de Stimulate® e de microcitros no desenvolvimento vegetativo e na produtividade da laranjeira ‘pêra’ (citrus sinenses L. osbeck). **Scientia Agricola**, vol. 55, n. 2. Piracicaba-SP, 1998.

CASTRO, G. S. A.; BOGIANI, J. C.; SILVA, M. G.; GAZOLA, E.; ROSOLEM, C. A. Tratamento de sementes de soja com inseticidas e um bioestimulante. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, n. 10, 2008.

CASA, R. T.; REIS, E. M.; ZAMBOLIM, L. Doenças do milho causadas por fungos do gênero *Stenocarpella*. **Fitopatologia brasileira**, v. 31, n. 5, 2006.

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra Brasileira de Grãos, safra 2021/2022. Milho total (1ª, 2ª e 3ª safra)**. 2022. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>. Acesso em: 21 out. 2022.

DHINGRA, O. D. Importância e perspectivas do tratamento de sementes no Brasil. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 7, n. 1, p. 133-138, 1985.

FERREIRA, L. A.; OLIVEIRA, J. A.; VON PINHO, É. V. D. R., & QUEIROZ, D. L. D. Bioestimulante e fertilizante associados ao tratamento de sementes de milho. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, p. 80-89, 2007.

FERREIRA, D. F. **Sistema de análises estatísticas-Sisvar 5.6**. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2010.

FERRINI, F.; NICESE, F. Reponse of English oak (*Quercus robur* L.) trees to biostimulants application in the urban environment. **Journal of Arboriculture, Savoy, Ill., US**, v.28, n.2, p.70-75, 2002.

KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F. Principais fatores que interferem no crescimento radicular das culturas anuais com ênfase no Potássio. **Informações Agronômicas**, 2003. Disponível em: < <http://www.ipni.net/publication/ia-brasil.nsf/issue/IA-BRASIL-2003-103> > Acesso em: 27 jun. 2022.

MACHADO, J. C. Tratamento de sementes no controle de doenças. Lavras: **LAPS/UFLA/FAEPE**, v. 200, 2000.

MIRANDA, R. A.; LÍCIO, A. M. A.; PURCINO, A. A. C.; PAULINELLI, A.; PARENTONI, S. N.; DUARTE, J. O.; GONTIJO NETO, M. M.; LANDAU, E. C.; QUEIROZ, V. A. V.; OLIVEIRA, I. R. de. Diagnóstico dos problemas e potencialidades da cadeia produtiva do milho no Brasil. Sete Lagoas: **Embrapa Milho e Sorgo, 2014**. 102 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Documentos, 168).

MIRANDA, R. A. Uma história de sucesso da civilização. Embrapa Milho e Sorgo. **A Granja**, v. 74, n. 829, p. 24-27, jan. 2018.

MOTERLE, L. M.; SANTOS, R. F. D.; SCAPIM, C. A.; BRACCINI, A. D. L.; BONATO, C. M.; CONRADO, T. Efeito de biorregulador na germinação e no vigor de sementes de soja. **Revista Ceres**, v.58, p.651-660, 2011.

LOPES, A. S. Manual Internacional da Fertilidade do Solo. Traduzido por Alfredo Scheid Lopes. São Paulo: **ANDA/Fotapos**, 1989.

ROSA, K. C.; MENEGHELLO, G. E.; QUEIROZ, E. S.; VILLELA, F. A. Armazenamento de sementes de milho híbrido tratadas com tiametoxam. Informativo **ABRATES**, v. 22, n. 3, 2012.

SANTOS, R. B.; VINHAL-FREITAS, I. C.; FRANCO, D. A. F.; FERREIRA, C. V.; VIEIRA JUNIOR, H. C. Vigor de plântulas de milho submetidas ao tratamento de sementes com produto enraizador. **In:** XXVIII Congresso Nacional de Milho e Sorgo, 2010, Goiânia. Anais.... Goiânia: ABMS, 2010. p. 3738-3742. Disponível em: < <https://docplayer.com.br/4545247873-Vigor-de-plantulas-de-milho-submetidas-ao-tratamento-de-sementes-com-produto-enraizador.html>>. Acesso em: 22 out. 2022

SCHUCH, L.; PESKE, S. T. Falhas e duplos na produtividade. **Seeds News**, ano XII, n. 6, 2008.

SILVA, L. C, DA SILVA, K. V.; MINGOTTE, F. L. C.; SOUZA, J. R. Qualidade fisiológica de sementes de milho e de soja em função do tratamento em pré-semeadura com enraizador bioativador. Science and Technology Innovation in **Agronomy**, Bebedouro, v.3, n.1, p. 152-162, dez. 2019. Disponível em: < <https://www.unifafibe.com.br/revistasonline/arquivos/revistastia/sumario/59/05022020161930.pdf>>. Acesso em: 21 out. 2022.