

## Desenvolvimento vegetativo do milho sob diferentes concentrações de bioestimulante

Caroline Dalmagro<sup>1\*</sup>; Jéssica Patrícia Borges da Silva<sup>1</sup>; Taciana Rita Kurek Bitencourt<sup>2</sup>;

<sup>1</sup> Centro Universitário Assis Gurgacz, Colegiado de Agronomia, Cascavel, Paraná.

<sup>1\*</sup> carolinedalmagro@outlook.com

<sup>2</sup> Engenheira Agrônoma Residente no Instituto Água e Terra

**Resumo:** O objetivo desse trabalho foi avaliar os efeitos de um biorregulador aplicado via tratamento de sementes sob diferentes dosagens, às características de taxa de emergência, comprimento radicular e desenvolvimento de parte aérea, volume radicular, espessura de colmo e teor de massa seca. O experimento foi conduzido em estufim na cidade de Cascavel - PR, entre os meses de setembro a outubro de 2019. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, sendo quatro concentrações do bioestimulante, representados pelos Tratamentos: T1 – 0 mL 100 g<sup>-1</sup> (testemunha), T2 – 0,5 mL 100 g<sup>-1</sup>, T3 – 0,3 mL 100 g<sup>-1</sup> e T4 – 0,7 mL 100 g<sup>-1</sup> compreendendo quatro tratamentos e cinco repetições, totalizando 20 unidades experimentais, cada uma composta por três vasos contendo uma planta, totalizando 60 plantas. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), as médias comparadas pelo Teste de Tukey a 5% de significância com auxílio do programa estatístico SISVAR 5.6. A aplicação do bioestimulante via tratamento de sementes não apresentou efeito significativo nas plântulas de milho, em comparação com o tratamento controle. As dosagens do bioestimulante utilizadas neste experimento não proporcionaram efeito significativo nas características morfológicas das plantas de milho.

**Palavras chaves:** *Zea mays*, crescimento radicular, tratamento de sementes.

## Vegetative development of corn under different biostimulant concentrations

**Abstract:** The objective of this work was to evaluate the effects of a bioregulator applied via seed treatment under different dosages, to the characteristics of emergence rate, root length and shoot development, root volume, stem thickness and dry mass content. The experiment was conducted in a greenhouse in the city of Cascavel - PR, from September to October 2019. The experimental design was completely randomized, with four concentrations of the biostimulant, represented by the Treatments: T1 - 0 mL 100 g<sup>-1</sup> (control), T2 - 0.5 mL 100 g<sup>-1</sup>, T3 - 0.3 mL 100 g<sup>-1</sup> and T4 - 0.7 mL 100 g<sup>-1</sup> comprising four treatments and five repetitions, totaling 20 experimental units, each consisting of three pots containing one plant, totaling 60 plants. The data were submitted to analysis of variance (ANOVA), the means compared by the Tukey test at 5% significance with the aid of the statistical program SISVAR 5.6. The application of biostimulant via seed treatment had no significant effect on corn seedlings, in comparison with the control treatment. The dosages of the biostimulant used in this experiment did not provide a significant effect on the morphological characteristics of the corn plants.

**Keywords:** *Zea mays*, roots growth, seed treatment.

## Introdução

O milho (*Zea mays*) caracteriza-se por ser um cereal amplamente cultivado e conhecido devido às suas qualidades nutricionais, sendo muito utilizado na alimentação humana, para a produção de ração animal e outros produtos.

De acordo com Guimarães (2007), com ampla adaptação a diferentes condições ambientais o milho é uma espécie diplóide e alógama, com baixo afilhamento, pertencente ao grupo de plantas C4 e à família Poaceae (gramíneas), originado aproximadamente entre sete a dez mil anos atrás no México e na América Central. Conforme Demetrio (2008), seu ciclo vegetativo é bastante variado devido a diversidade de genótipos (superprecoce, precoce e tardio), compreendendo um período de 100 a 180 dias, desde a semeadura até a colheita.

O Relatório da Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (FAO) apontou que o Brasil se tornou o segundo maior exportador mundial de milho, visto que há dez anos, detinha apenas 1% do mercado global e hoje já é responsável por 25% do total mundial de vendas. A razão disso está na utilização do milho para fabricação de etanol (QUEIROZ, 2019).

Segundo a CONAB (2019), obteve-se uma redução de 2% na área plantada do milho primeira safra em relação à safra passada, totalizando 4.979,5 mil hectares. Em contrapartida, na área plantada da segunda safra, houve um incremento de 6,9%, totalizando 12.329,6 mil hectares. O somatório das produções, relacionado à primeira e segunda safra, chegaram a 97.010,4 mil toneladas, que representa um acréscimo de 20,2% comparado à safra anterior, tornando-se a segunda maior safra do cereal, produzida no país.

No Paraná, a colheita foi encerrada, obtendo-se um aumento de 1,1% comparado à safra anterior, atingindo produtividades de 8.840 Kg ha<sup>-1</sup>. A produção atingiu 3.170,9 mil toneladas, em relação ao ano passado teve um aumento de 9,8% (CONAB, 2019).

Visando uma maior produtividade vegetal, tecnologias como os fertilizantes foliares ou bioestimulantes têm sido lançadas a todo momento no mercado agrônômico, que apresentam atividade semelhante aos hormônios vegetais, que segundo Taiz e Zeiger (2017), atuam como mensageiros químicos, regulando o crescimento de raízes e parte aérea, bem como as respostas dessa planta ao ambiente em que se encontra, uma vez que proporcionam melhorias em processos metabólicos e fisiológicos, como alongamento celular, tuberização e translocação de nutrientes, mantendo o equilíbrio nutricional e fisiológico das plantas.

O bioestimulante é designado como mistura de um ou mais biorreguladores com outros compostos de natureza química diferente, como aminoácidos, nutrientes e vitaminas (CASTRO *et al.*, 2017).

Conforme Sousa (2017) os bioestimulantes são substâncias ou até mesmo microrganismos que quando adicionados ao ambiente da planta, seja via solo ou foliar, melhoram a eficiência nutricional e qualidade da cultura, conferindo tolerância a estresses bióticos ou abióticos. Independentemente do seu conteúdo de nutrientes, também designam produtos comerciais contendo misturas de tais substâncias ou microrganismos (JARDIN, 2015).

Conforme Silva *et al.* (2008), os bioestimulantes também chamados de bioativadores, provém da mistura de dois ou mais reguladores vegetais, com outras substâncias, como os aminoácidos, nutrientes e vitaminas, complexos que promovem o equilíbrio hormonal das plantas e favorecem a expressão do potencial genético.

Segundo Mundim *et al.* (2013), ao utilizar bioestimulantes em tratamento de semente ou via foliar, observa-se um aumento na produtividade das culturas, pois estes possuem nutrientes e reguladores vegetais que auxiliam desde a germinação até o estabelecimento e manutenção pós-emergência, e conforme Binsfeld *et al.* (2014), visa facilitar a emergência e o crescimento inicial das plantas, tornando-as menos suscetíveis aos estresses nesta fase inicial de estabelecimento da cultura.

De acordo com Rodrigues (2018), a utilização dos bioestimulantes tem como objetivo a promoção do balanço hormonal adequado, possibilitando aumentar a eficiência das culturas e maximizar a expressão do potencial genético das plantas em um cenário de instabilidade climática.

Os bioestimulantes podem ser aplicados em sementes antes de sua semeadura. O tratamento de sementes assegura a qualidade sanitária das sementes, através da aplicação de produtos químicos, que controlam fitopatógenos e também atuam contra o ataque inicial de pragas do solo, protegendo as plântulas durante o processo germinativo e de emergência (ABATI, BRZEZINSKI e HENNING, 2013).

Neste sentido, o objetivo desse trabalho foi avaliar os efeitos de um bioestimulante aplicado via tratamento de sementes sob diferentes dosagens, às características de taxa de emergência, comprimento radicular e desenvolvimento de parte aérea, volume radicular, espessura de colmo e teor de massa seca.

### **Material e Métodos**

O experimento foi conduzido na cidade de Cascavel - PR, entre os meses de setembro a outubro de 2019. O município de Cascavel situa-se no Terceiro Planalto, na região Oeste do

Estado do Paraná, na latitude 24°57'29.66" ao sul, longitude 53°28'13.37" a oeste de Greenwich e com altitude de 781 m.

Segundo Aparecido *et al.* (2016), a classificação climática de Köppen-Geiger é 'Cfa', definido por clima temperado úmido com verão quente, onde as médias de temperaturas são superiores a 22°C e 30 mm de precipitação nos meses mais secos (maio a agosto).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, sendo quatro concentrações do bioestimulante, compostas pelos tratamentos: T 1 – 0 mL 100 g<sup>-1</sup> (testemunha), T 2 – 0,5 mL 100 g<sup>-1</sup> (dose comercial), T 3 – 0,3 mL 100 g<sup>-1</sup> (dose abaixo da comercial) e T 4 – 0,7 mL 100 g<sup>-1</sup> (dose acima da comercial) sendo portanto quatro tratamentos e cinco repetições, totalizando 20 unidades experimentais, sendo que cada repetição foi composta por três vasos contendo uma planta, totalizando 60 plantas no experimento.

O híbrido de milho utilizado foi o Ceres 412, autorizado pela empresa Novaceres Sementes® em 13 de setembro de 2019, classificado como híbrido simples e de ciclo precoce. De acordo com a empresa, apresenta ampla adaptação e estabilidade produtiva, qualidade de grãos e de colmo, muito boa sanidade foliar e de colmo, e ainda elevada produtividade em áreas de abertura ou meados de plantio.

De acordo com o informativo da Agrovale (2012), o produto utilizado neste trabalho, é recomendado tanto para aplicação foliar, quanto para tratamento de sementes, contendo em sua formulação macro e micronutrientes, tendo como componentes nutricionais o nitrogênio (18 g L<sup>-1</sup>), óxido de potássio (60 g L<sup>-1</sup>), enxofre (12 g L<sup>-1</sup>), boro teor (0,96 g L<sup>-1</sup>), ferro teor (4,8 g L<sup>-1</sup>), manganês teor (12 g L<sup>-1</sup>), zinco teor (24 g L<sup>-1</sup>) e carbono orgânico total (42 g L<sup>-1</sup>) combinados com extratos naturais com ações similares aos principais hormônios promotores do crescimento vegetal (citocininas, auxinas e giberelinas) e outras moléculas biologicamente ativas.

Antes da implantação do experimento, 400 sementes foram submetidas ao teste de germinação conforme a Regra de Análise de Sementes - RAS (BRASIL, 2009), obtendo-se uma taxa de germinação de 94 %.

Para a semeadura, o solo utilizado foi obtido nas proximidades do Centro Universitário Assis Gurgacz e submetido à análise química, através da qual dispensou-se a necessidade de correção do mesmo. Posteriormente, o solo foi peneirado para retirada dos torrões e adicionado aos vasos de plástico com volume de sete litros, utilizando-se a proporção de uma medida de substrato e duas de solo, umedecidos de água até sua capacidade de campo para melhor homogeneização, em seguida, acondicionados nos vasos. Utilizou-se o substrato comercial Topstrato HT® Hortalças da marca Vidaverde, composto por casca de pinus, vermiculita, PG

Mix 14.16.18, nitrato de potássio, superfosfato simples e turfa enriquecido com macro e micronutrientes.

**Tabela 1** - Resultado da análise química do solo.

| pH<br>CaCl <sub>2</sub> | C                  | P                   | K                                             | Al   | Ca   | Mg   | H+Al          | SB    | t     | T     | V     | m |
|-------------------------|--------------------|---------------------|-----------------------------------------------|------|------|------|---------------|-------|-------|-------|-------|---|
|                         | g dm <sup>-3</sup> | mg dm <sup>-3</sup> | ----- cmol <sub>c</sub> dm <sup>3</sup> ----- |      |      |      | ----- % ----- |       |       |       |       |   |
| 5,20                    | 66,38              | 91,43               | 1,06                                          | 0,00 | 8,22 | 4,25 | 5,47          | 13,53 | 13,53 | 19,00 | 71,21 | 0 |

Fonte: o autor, 2019.

A semeadura foi realizada em 29 de setembro de 2019, sendo que em cada vaso foram semeadas quatro sementes, sendo estas, tratadas com o bioestimulante segundo cada tratamento e, posteriormente dez dias após a semeadura foi realizado o raleio das plântulas menos desenvolvidas, restando apenas uma planta por vaso, a qual apresentava o maior vigor e desenvolvimento até o momento desta prática.

Foi realizado um sorteio em planilha do programa Excel<sup>®</sup> para determinar quais vasos receberiam determinado tratamento, sendo assim cada vaso identificado pelo número do tratamento, repetição e vaso (ex.: T1R1V1), consecutivamente.

Os vasos foram mantidos em estufim construído com lona plástica transparente de 150 micras e um sistema de irrigação por mangueiras de gotejamento Netafim Streamline com saídas a cada 10 cm – 1,6 L h<sup>-1</sup>, e em cada vaso duas saídas com vazão de 3,2 L h<sup>-1</sup>, que foram ligados ao longo do dia para manter a umidade do solo e da planta ideais ao desenvolvimento da cultura. Os vasos permaneceram em estufim por 25 dias e, para evitar o contato direto dos vasos com o chão e proporcionar maior arejamento, foram colocados palhetes para acondicionar os vasos sobre os mesmos.

Os parâmetros avaliados foram taxa de emergência, espessura de colmo, comprimento da parte aérea, volume radicular e massa seca, sendo cada unidade experimental medida individualmente.

A taxa de emergência foi avaliada através do percentual de plantas emergidas e não emergidas dentro de cada unidade experimental, sendo a contagem realizada no 5º dia após a semeadura. Com auxílio de um paquímetro foi feita a medida do diâmetro do colmo de cada planta. Para medição da parte aérea foi utilizada uma régua milimetrada.

Para o volume radicular os vasos foram cortados e esguichado água para retirada do solo presente em volta da raiz. Em seguida, obteve-se as medições desse parâmetro com auxílio de uma proveta graduada de 1 L contendo um volume conhecido de água (correspondente à 500

mL), sendo a resposta obtida a partir da diferença direta do volume de raízes, pela equivalência de unidades (BASSO, 1999).

Após as medições, as raízes e parte aérea das plantas de cada repetição foram armazenados separadamente em sacos de papel pardo identificados conforme tratamento correspondente e acondicionados em estufa com circulação de ar no Laboratório de Fitopatologia e Armazenamento de Sementes do Centro Universitário Assis Gurgacz, durante 24 h a 60 °C e posteriormente pesadas em uma balança de precisão para avaliação de massa seca.

Os dados 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

De acordo o resultado da análise de variância expresso na Tabela 1, observa-se que as diferentes dosagens do bioestimulante empregadas no milho não apresentaram efeito na sua taxa de emergência, volume radicular, comprimento de parte aérea, massa seca de raízes e parte aérea, bem como na espessura de colmo a 5% de significância.

**Tabela 1** – Taxa de emergência, volume radicular (VR), comprimento da parte aérea (CPA) e massa seca da parte aérea (MPA), massa seca radicular (MR) e espessura do colmo (EC) de plantas de milho submetidas a diferentes concentrações do bioestimulante.

| Doses (mL<br>100 g <sup>-1</sup> ) | Emergência<br>(%) | VR (mL)  | CPA (cm) | EC (cm) | MPA (g) | MR (g) |
|------------------------------------|-------------------|----------|----------|---------|---------|--------|
| 0                                  | 96,66 a           | 528,06 a | 20,08 a  | 1,50 a  | 2,20 a  | 3,37 a |
| 0,3                                | 93,33 a           | 535,20 a | 20,19 a  | 1,00 a  | 2,55 a  | 5,00 a |
| 0,5                                | 95,00 a           | 535,86 a | 20,87 a  | 1,65 a  | 2,64 a  | 5,72 a |
| 0,7                                | 95,00 a           | 536,39 a | 21,01 a  | 1,07 a  | 3,00 a  | 5,82 a |
| CV (%)                             | 7,72              | 1,91     | 5,04     | 63,22   | 28,44   | 57,93  |
| P-valor                            | 0,91              | 0,54     | 0,40     | 0,54    | 0,42    | 0,52   |
| DMS                                | 13,28             | 18,44    | 1,87     | 1,49    | 1,33    | 5,22   |

CV = coeficiente de variação, P-valor = nível descritivo do teste, DMS = diferença mínima significativa; médias seguidas de mesma letra não se diferem estatisticamente ao nível de 5% de significância pelo teste de Tukey.

Pode-se observar na tabela acima que a aplicação do bioestimulante não influenciou a taxa de emergência das plântulas de milho.. Scherer *et al.* (2015) ao utilizar o Biozyme® em doses de 0; 0,5; 1,0; 2,0 e 3,0 ml kg<sup>-1</sup> de semente de arroz, notou que houve resultados positivos para germinação, stand inicial e emergência, com incremento desses fatores, proporcionando

plantas uniformes e com maior vigor, resultando em um forte estabelecimento da cultura, podendo assim ter maior resistência a fatores prejudiciais bióticos e abióticos no início do ciclo.

Suñe *et al.* (2019), em experimento realizado em laboratório, utilizando diferentes dosagens de Biozyme® (0; 50; 100; 150 e 200 mL ha<sup>-1</sup>) e dois lotes diferentes de sementes de trigo, percebeu-se não houve diferença significativa para os lotes e as doses. Porém, para variável germinação ocorreu uma interação entre os lotes, sendo que o lote 1 apresentou melhor valor apenas na dose de 200 mL ha<sup>-1</sup> e para as demais doses não houve diferença significativa.

Ferreira *et al.* (2007), em experimento realizado tanto a campo quanto em laboratório, utilizou bioestimulantes e fertilizantes associados no tratamento de sementes de milho, portanto parte das sementes foi tratada com 15 mL kg<sup>-1</sup> de sementes do Stimulate® e parte com 5 e 10 mL kg<sup>-1</sup> de sementes do fertilizante Cellerate® e armazenadas por seis meses. As sementes armazenadas foram tratadas com os produtos na pré – semeadura. Ferreira *et al.* (2007), concluiu em seu trabalho que o tratamento das sementes com o Cellerate®, na dose de 10 mL kg<sup>-1</sup>, ou seja, acima da recomendada pelo fabricante, reduziu a emergência de plântulas de milho de linhagem e híbrido, e a germinação de linhagem, quando o tratamento foi feito na pré – semeadura.

Em pesquisas realizadas com culturas da família botânica do milho, Mundim *et al.* (2013), em laboratório observaram que o uso do bioestimulante nas doses de 0; 2,5; 5,0; 7,5, 10,0 e 12,5 mL em 700 g de sementes na cultura do sorgo aumentou a taxa de germinação. Pedrollo *et al.* (2015), em área experimental de arroz irrigado, verificou que ao utilizar o bioestimulante aplicado em diferentes dosagens (0; 0,5; 1,0; 2,0 e 3,0 mL kg<sup>-1</sup> de semente) causou efeito positivo no desenvolvimento inicial das plantas de arroz.

Nicchio *et al.* (2013) testou em laboratório quatro doses do bioativador Biozyme® em sementes de milho, sendo elas: 1,4; 2,1; 2,8; e 3,5 mL kg<sup>-1</sup> de sementes, e a testemunha com 17,5 mL kg<sup>-1</sup> de sementes de água destilada. Semelhante a Nicchio *et al.* (2013), quando analisaram o bioativador Biozyme®, e não observaram influência deste bioestimulante na porcentagem de germinação, neste experimento, como observado na Tabela 1, não houve diferença significativa para a variável emergência.

Santos *et al.* (2013) em estudo conduzido em casa de vegetação, utilizaram três bioestimulantes, associados entre si, sendo um destes semelhante ao utilizado neste trabalho, tanto de forma isolada quanto em diferentes combinações via sementes em milho, na dosagem de 100 mL do produto para cada 5 Kg, sendo que o tratamento com a associação de dois

bioestimulantes (BU-RG + BU-VG) obteve maior taxa de crescimento para altura de planta, com média de 1,84 cm dia<sup>-1</sup>.

Para volume radicular e comprimento da parte aérea, observou-se que, independente da dosagem utilizada neste experimento, os resultados se assemelharam à testemunha., Rodrigues *et al.* (2015), em experimento laboratorial e em casa de vegetação, verificaram que a aplicação de Stimulate<sup>®</sup> em arroz nas doses de 0, 250, 500, 750 e 1000 mL para 100 Kg de sementes, verificou diferença estatística entre as doses, destacando-se a dose de 1000 mL 100 Kg<sup>-1</sup>, ou seja, a que teve maior incremento em comprimento de parte aérea (5,07 cm).

Ainda conforme Santos *et al.* (2013), a utilização de fertilizante orgânico e a associação deste com um bioestimulante do sistema radicular propiciaram às plantas de milho um maior crescimento de suas raízes, em média 0,17 g dia<sup>-1</sup>.

Bacilieri *et al.* (2013), em experimento conduzido a campo, notou que o tratamento de sementes de milho com bioestimulante na dose de 6 mL para 100 Kg de sementes aos 123 dias após o plantio e na dose de 250 mL ha<sup>-1</sup> aumentou significativamente a altura média das plantas de milho. Cato (2006), em laboratório verificou que Stimulate<sup>®</sup> aplicado via tratamento de sementes em trigo, no intervalo de concentrações de 3,5 a 5,0 mL kg<sup>-1</sup> de sementes, proporcionou aumentos significativos na altura e também em concentrações crescentes do produto proporcionaram aumentos lineares no crescimento radicular vertical e total.

Quanto à espessura do colmo, a dosagem de 0,5 mL (T3) propiciou às plantas de milho o maior espessamento médio, quando comparada às demais doses do bioestimulante ou a ausência de sua aplicação. Ribeiro (2019), em seu experimento a campo, notou que o uso de inseticidas e bioestimulantes no tratamento de sementes, associados ou não, promoveu acréscimo no diâmetro de colmo.

Santos *et al.* (2013), em experimento citado anteriormente, para os tratamentos BU-EC+BU-VG e BU-RG+BU-VG observou um maior índice de crescimento do diâmetro do caule, correspondente à 0,25 cm dia<sup>-1</sup>.

Os bioestimulantes, na ausência de fungicida, foram eficientes para aumentar a altura de plantas, enquanto que na presença de fungicidas os bioestimulantes aumentaram o diâmetro do colmo (FRANCISCHINI, SILVA e TESSMANN, 2018)

Para a variável massa seca de parte aérea e raiz, na porção de 0,7 mL (T4) as plantas de milho deste tratamento apresentaram média superior quando comparado às demais. Rodrigues *et al.* (2015), em experimento laboratorial com Stimulate<sup>®</sup> comprovaram que as dosagens crescentes deste bioestimulante 0, 250, 500, 750 e 1000 mL para 100 Kg de sementes) não ocasionaram incremento nos valores médios de massa seca de raiz e parte aérea de arroz.

Cato (2006), em laboratório notou que Stimulate® via sementes, no intervalo de 3,5 a 5,0 mL kg<sup>-1</sup> e também em doses crescentes, proporcionaram aumento significativo de massa seca da parte aérea em plantas de trigo.

Gomes (2009), propôs uma classificação para o coeficiente de variação (CV), considerando que a classificação do CV é inversamente proporcional à classificação da precisão do experimento, ou seja, quanto maior o CV, menor a precisão experimental. A classificação ficou da seguinte forma: valores inferiores a 10%, são de baixa dispersão, o que representa alta precisão; de 10% a 20%, CV médio, média precisão; 20% a 30%, CV alto, baixa precisão e valores superiores a 30%, CV muito alto, muito baixa precisão (GOMES, 2009).

Observando o coeficiente de variação (Tabela 1), conforme a classificação de Gomes (2009), pode-se concluir que a taxa de emergência, comprimento da parte aérea e volume radicular apresentaram baixa dispersão dos dados. Enquanto que, para as variáveis massa seca de parte aérea, massa seca de raiz e espessura do colmo apresentaram, respectivamente, alta e altíssima dispersão dos dados.

### Conclusão

Conclui-se que as dosagens do bioestimulante utilizadas nas condições de realização deste experimento não proporcionaram efeito significativo nas características morfológicas das plantas de milho.

### Referências

ABATI, J.; BRZEZINSKI, R. C.; HENNING, A. A.; Semente Tratada. **Revista Cultivar**. Nº 173, ISSN 1516 – 358X, p. 30-32; outubro 2013. Disponível em < <https://www.grupocultivar.com.br/acervo/110>>. Acesso em 15 de ago, 2019.

AGROVALE. Biozyme. Disponível em: <https://www.upl-ltd.com/br/defensivos-agricolas/tratamento-de-sementes/biozyme>. Acesso em 23 de ago, 2019.

APARECIDO, L. E. O., ROLIM, G. S., RICHETTI, J., SOUZA, P. S., JOHANN, J. A.; Köppen, Thornthwaite and Camargo climate classifications for climatic zoning in the State of Paraná, Brazil. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 40, n. 4, 2016.

BACILIERI, F.; PAULA, G. T. M.; LANA, Q. zM. R.; CANTÃO, O. R. F. Efeito do fertilizante foliar Biozyme aplicado em tratamento de sementes e/ou pulverização foliar sobre a produção do milho. In: XXXIV Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 34, 2013, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: Costão do Agostinho, 4 p.

BASSO, SIMONE. M. S. **Caracterização morfológica e fixação biológica de nitrogênio de espécies de *Adesmia* DC e *Lotus* L.** 1999. 268f. Tese (Doutorado em Zootecnia). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre –RS.

BINSFELD, J. A.; BARBIERI, A. P. P.; HUTH, C.; CABRERA, I. C.; HENNING, L. M. M. Uso de bioativador, bioestimulante e complexo de nutrientes em sementes de soja. **Pesquisa Agropecuária Tropical, Goiânia**, v. 44, n. 1, p. 88-94, 2014.

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.

CASTRO, C. R. P.; CARVALHO, A. E. M.; MENDES, M. C. C. A.; ANGELINI, G. B.; **Manual de estimulantes vegetais: nutrientes, biorreguladores, bioestimulantes, bioativadores, fosfitos e biofertilizantes na agricultura tropical.** São Paulo: Agronômica Ceres, 2017. 453 p.

CATO, C. S.; **Ação de bioestimulante nas culturas do amendoimzeiro, sorgo e trigo e interações hormonais entre auxinas, citocininas e giberelinas.** Tese (Doutorado em Agronomia). Universidade de São Paulo – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Piracicaba – SP, 2006.

CONAB; **Acompanhamento da Safra Brasileira - Grãos**, v. 6 Safra 2018/19 - Nono levantamento, Brasília, junho 2019. 113 p.

DEMETRIO, C. S. **Desempenho agrônômico de híbridos de milho em diferentes arranjos populacionais em Jaboticabal – SP.** 2008. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual Júlio de Mesquita.

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

FERREIRA, L. A.; OLIVEIRA, A. J.; PINHO, R. V. E.; QUEIROZ, L. D.; Bioestimulante e fertilizante associados ao tratamento de sementes de milho. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, n. 2, p. 80-89, 2007.

FRANCISCHINI, R.; SILVA, G. A.; TESSMANN, J. D.; Eficiência de bioestimulantes e fungicida nos caracteres agrônômicos e econômicos na cultura do milho verde. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.17, n.2; 2018.

GOOGLE. **Google Earth website.** Disponível em: <http://earth.google.com/>, 2009. Acesso em: 10 de set, 2019.

GOMES, P. F.; **Curso de Estatística Experimental.** 15. ed., Piracicaba: Fealq, 2009.

GUIMARÃES, P. S. **Desempenho de híbridos simples de milho (*Zea mays* L.) e correlação entre heterose e divergência genética entre as linhas parentais.** 2007. Dissertação (Mestrado em Agricultura tropical e subtropical) – Instituto agrônômico, Campinas.

JARDIN, P. Plant biostimulants: Definition, concept, main categories and regulation. **Scientia Horticulturae**, v. 196, p. 3-14, 2015.

MUNDIM, S. O. L.; PORTO, P. H. E.; SILVA, A. A.; LANA, Q. M. R.; Efeito do Bioestimulante Biozyme na germinação de Milho e Sorgo. In: XXXIV Congresso Brasileiro de Ciência do Solo. **Anais...** Florianópolis – SC, 2013.

NICCHIO, B.; SIQUEIRA, P. T.; VASCONCELOS, C. A.; RESENDE, S. W.; LANA, Q. M. R.; Ácido húmico e bioativador no tratamento de sementes de milho. **Journal of Agronomic Sciences**, Umuarama, v. 2, n. 2, p. 61-63, 2013.

PEDROLLO, N. T.; SANCHOTENE, D. M.; DORNELLES, S. H. B.; RODRIGUES, S.; MORAIS, T. B.; SPATT, L. L. Efeitos do tratamento de sementes com diferentes doses do fertilizante biozyme®, na cultivar Guri Inta CL®. In: IX Congresso Brasileiro de Arroz Irrigado (IX CBAI). **Anais...** Pelotas-RS, 2015.

QUEIROZ, A. **Brasil já é o segundo maior exportador mundial de milho**, 2019. Disponível em: <https://economia.uol.com.br/noticias/redacao/2019/05/10/brasil-ja-e-o-segundo-maior-exportador-mundial-de-milho.htm?cmpid=copiaecola>. Acesso em: 05 jun. 2020.

RIBEIRO, S. E. F.; **Tratamento de sementes com inseticidas e bioestimulantes na cultura do milho**. Trabalho de Conclusão de Curso para obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo. Universidade Federal de Uberlândia – Instituto de Ciências Agrárias. Uberlândia – MG. Novembro, 2019.

RODRIGUES, D. J.; **Uso de bioestimulantes no milho é defendida em congresso**, 2018. Embrapa Milho e Sorgo. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/milho-e-sorgo/busca-de-noticias/-/noticia/38548340/uso-de-bioestimulantes-no-milho-e-defendida-em-congresso>>. Acesso em 31 out. 2019.

RODRIGUES, L. A.; BATISTA, M. S.; ALVAREZ, R. C. F.; LIMA, S. F., ALVES, C. Z.; Avaliação fisiológica de sementes de arroz submetidas a doses de bioestimulante. **Nucleus**, v.12, n.1, abril 2015.

SANTOS, M. V.; MELO, V.A.; CARDOSO, P. D.; GONÇALVES, H. A.; VARANDA, F. A. M.; TAUBINGER, M. Uso de bioestimulantes no crescimento de plantas de *Zea mays* L. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**. v.12, n.3, p. 307-318, 2013.

SCHERER, M. B., SANCHOTENE, D. M., RODRIGUES, S. N., WOLFFENBÜTTEL, B. Utilização de diferentes doses do fertilizante biozyme® em tratamento de semente em arroz irrigado, cultivar Prime CL®. In: Congresso Brasileiro de Arroz Irrigado CBAI. **Anais...** Pelotas-RS, 2015.

SILVA, T. T. A.; PINHO, É. V. R. V.; CARDOSO, D. L.; FERREIRA, C. A.; ALVIN, P. O. Qualidade fisiológica de sementes de milho na presença de bioestimulantes. **Ciência e Agrotecnologia**, v.32, n.3, 2008.

SOUSA, M. A. C. **Uso de um bioestimulante a base de aminoácidos na redução dos efeitos fitotóxicos de herbicidas e sua influência no desenvolvimento de Bemisia tabaci**. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2017. Monografia.

SUÑE, S. A.; REIS, B. B.; FRANCO, S. M.; DUARTE, B. G.; ALMEIDA, S. A.; TUNES, M. V. L.; Efeito do Biozyme<sup>®</sup> sobre a qualidade de sementes de trigo. **Revista Científica Rural**. Bagé-RS, v. 21, n.1, 2019.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6 ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

Vida Verde. **Topstrato HT Hortaliças**. Disponível em <<https://vidaverde.agr.br/produtos/tropstrato-ht-hortalicas/>>. Acesso em: 5 set. 2019.