

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**

FELIPE ESPÍNDULA SILVA RIBEIRO

**TRATAMENTO DE SEMENTES COM INSETICIDAS E BIOESTIMULANTES NA
CULTURA DO MILHO**

**Uberlândia – MG
Novembro - 2019**

FELIPE ESPÍNDULA SILVA RIBEIRO

**TRATAMENTO DE SEMENTES COM INSETICIDAS E BIOESTIMULANTES NA
CULTURA DO MILHO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Agronomia, da Universidade Federal de Uberlândia, para obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Césio Humberto de Brito

**Uberlândia – MG
Novembro - 2019**

FELIPE ESPÍNDULA SILVA RIBEIRO

**TRATAMENTO DE SEMENTES COM INSETICIDAS E BIOESTIMULANTES NA
CULTURA DO MILHO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado
ao curso de Agronomia, da Universidade
Federal de Uberlândia, para obtenção do
grau de Engenheiro Agrônomo.

Aprovado pela Banca Examinadora em 19 de novembro de 2019.

MSc. Daniel Bonifácio Oliveira Cardoso
Membro da Banca

Eng. Agr. Matheus Rodrigues Martins
Membro da Banca

Prof. Dr. Césio Humberto de Brito
Orientador

AGRADECIMENTOS

Primeiramente à Deus por me guiar e cuidar de mim;

À minha família por todo amor, carinho, apoio e anos dedicados à minha formação pessoal e profissional;

Ao orientador Césio, pela oportunidade e todos os ensinamentos, que contribuíram para o meu crescimento pessoal e profissional;

A todos os integrantes do Grupo Técnico de Milho (GTM) pela ajuda e apoio na condução dos ensaios, nesse período que estive no grupo.

RESUMO

Em busca de maiores produtividades e o controle de pragas iniciais no cultivo do milho, o uso de inseticidas e bioestimulantes no tratamento de sementes de milho vem se constituindo como uma alternativa para os produtores. Diante disso, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho agrônômico da cultura do milho submetida ao tratamento de sementes com inseticidas e bioestimulantes. O experimento foi conduzido em Uberlândia-MG na segunda safra, no ano agrícola de 2018/2019, e utilizou-se o delineamento de blocos casualizados, composto pela testemunha e mais seis tratamentos e sete repetições. Avaliaram-se o número de plantas emergidas, peso de massa fresca e seca, altura de planta, diâmetro de colmo, altura de inserção da espiga, comprimento da espiga, número de fileiras de grãos da espiga, produtividade e massa de mil grãos. Os tratamentos T3 (Tiametoxam / Citocinina + Giberelina + Auxina); T4 (Tiametoxam / Brassinosteróides + Vitaminas); T5 (Tiametoxam / Brassinosteróides + Vitaminas) e T7 (Ciantraniliprole + Tiametoxam) apresentaram os maiores diâmetros de colmo. Os tratamentos T1 (Testemunha), T3 (Tiametoxam / Citocinina + Giberelina + Auxina), T5 (Tiametoxam / Brassinosteróides + Vitaminas) e T6 (Clotianidina / Clorantraniliprole) promoveu acréscimo no comprimento de espiga. Os tratamentos T3 (Tiametoxam / Citocinina + Giberelina + Auxina) e T5 (Tiametoxam / Brassinosteróides + Vitaminas) apresentaram as maiores massas de mil grãos. A utilização de inseticidas e bioestimulantes, combinados ou não, não proporcionaram incremento na produtividade de grãos.

Palavras-chave: *Zea mays*; controle químico; reguladores de crescimento; bioativador

ABSTRACT

In search of higher yields and control of initial pests in corn cultivation, the use of insecticides and biostimulants in the treatment of corn seeds has been constituted as an alternative for producers. Given this, the objective of this work was to evaluate the agronomic performance of corn submitted to seed treatment with insecticides and biostimulants. The experiment was carried out in Uberlândia-MG in the second crop, in the 2018/2019 crop year. A randomized complete block design was used, consisting of the control and six treatments and seven replications. The number of emerged plants, fresh and dry mass weight, plant height, stem diameter, ear insertion height, ear length, number of ear grain rows, yield and one thousand grain weight were evaluated. T3 treatments (Tiametoxan / Cytokine + Gibberellin + Auxin); T4 (Thiametoxan / Brassinosteroids + Vitamins); T5 (Tiametoxan / Brassinosteroids + Vitamins) and T7 (Cyantraniliprole + Tiametoxan) presented the largest stem diameters. Treatments T1 (Control), T3 (Tiametoxan / Cytokine + Gibberellin + Auxin), T5 (Tiametoxan / Brassinosteroids + Vitamins) and T6 (Clotianidine / Chlorantraniliprole) promoted an increase in ear length. Treatments T3 (Tiametoxan / Cytokinin + Gibberellin + Auxina) and T5 (Tiametoxan / Brassinosteroids + Vitamins) presented the largest masses of one thousand grains. The use of insecticides and biostimulants, combined or not, did not increase grain yield.

Key words: *Zea mays*; chemical control; growth regulators; bioactivator

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	8
2	MATERIAL E MÉTODOS.....	9
	2.1 Instalação do experimento.....	9
	2.2 Condução do experimento.....	10
	2.3 Tratamentos.....	10
	2.4 Avaliações.....	11
	2.5 Análises estatísticas.....	12
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	12
4	CONCLUSÕES.....	17
	REFERÊNCIAS.....	18

1 INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) apresenta grande importância no contexto socioeconômico mundial, sendo a segunda maior cultura agrícola em área plantada e produção (USDA, 2019). O milho é um cereal consumido pelas suas qualidades nutricionais e cultivado em grande parte do mundo.

A produção mundial do cereal na safra 2018 foi de 1,1 bilhão de toneladas (USDA, 2019). Os Estados Unidos, a China e o Brasil são os três maiores produtores mundiais, respondendo aproximadamente por 60% da produção. A produção brasileira foi responsável por 81,3 milhões de toneladas nessa safra (7 a 8% da produção mundial), sendo 26,8 e 54,5 milhões de toneladas na primeira e segunda safra, respectivamente (CONAB, 2018).

A produtividade média brasileira (5,80 t ha⁻¹) é baixa quando comparada a outros importantes países produtores, como Estados Unidos (10,56 t ha⁻¹) e Argentina (8,20 t ha⁻¹) (USDA, 2019). Considera-se que a fertilidade do solo, a baixa tecnologia adotada pelos agricultores, a grande incidência de pragas devido ao clima tropical e estresses hídricos sejam os principais fatores responsáveis por essa baixa produtividade de grãos (CRUZ et al., 2009), comparada aos produtores americanos.

Neste contexto, a utilização de inseticidas no tratamento de sementes é uma alternativa importante para minimizar os danos ocasionados pelas pragas de solo na fase inicial de desenvolvimento da cultura (BARROS et al., 2001; ALBAJES et al., 2003) podendo ainda favorecer a expressão do rendimento das culturas ou reduzir os custos de produção (SMIDERLE; CÍCERO, 1998; CECCON et al., 2004). Schlosser et al. (2012) e Segalla e Vicelli (2008), estudando a utilização de inseticidas no tratamento de sementes de milho, verificaram aumento significativo na produtividade de grãos dos híbridos avaliados, demonstrando o potencial agrônomo de inseticidas em tratamento de sementes.

Tratamento de sementes, no sentido amplo, é a aplicação de processos e substâncias que preservem ou aperfeiçoem o desempenho das sementes, favorecendo a expressão do potencial genético da cultura. Essa tecnologia pode incluir a aplicação de inseticidas, fungicidas, produtos biológicos, inoculantes, bioestimulantes, nutrientes, entre outros (MENTEN; MORAES, 2010).

O tratamento de sementes tem por objetivos principais erradicar ou reduzir, aos mais baixos níveis possíveis, os fungos fitopatogênicos presentes nas sementes; proporcionar a proteção das sementes e plântulas contra fungos e pragas do solo e, eventualmente, da parte aérea, na fase inicial do seu desenvolvimento, promover condições de uniformidade na germinação e emergência; evitar o desenvolvimento de epidemias no campo; proporcionar

maior sustentabilidade à cultura pela redução de riscos na fase de implantação da lavoura e promover o estabelecimento inicial da lavoura com uma população ideal de plantas (FRANÇA NETO, 2009).

Segundo Castro e Vieira (2001), bioestimulante é definido como uma mistura de reguladores de crescimento vegetal, ou de um ou mais reguladores vegetais com outros compostos de natureza bioquímica diferente. Os bioestimulantes, quando aplicados exogenamente, possuem ações similares aos grupos de hormônios vegetais conhecidos. Esses produtos favorecem a expressão do potencial genético das plantas mediante alterações dos processos vitais e estruturais, promovendo um equilíbrio hormonal e estimulando o desenvolvimento do sistema radicular (CASTRO; VIEIRA, 2001; SILVA et al., 2008).

Apesar dessas vantagens, os resultados dos trabalhos de pesquisa com o tratamento de sementes com bioestimulantes são contraditórios. De acordo com Dário e Baltiere (1998) e Ferreira et al. (2007), a utilização de bioestimulante não afetou a germinação e emergência de plântulas em sementes de milho. Entretanto, Dourado Neto et al. (2014) encontraram resultados positivos para as variáveis diâmetro do colmo, número de grãos por fileira e número de grãos por espiga com a utilização de bioestimulante na cultura do milho. Milléo (2000) verificou aumento na produtividade de grãos de milho com a aplicação de bioestimulante.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho agrônomo da cultura do milho submetida ao tratamento de sementes com inseticidas e bioestimulantes.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Instalação do experimento

O experimento foi instalado na segunda safra, na fazenda Novo Horizonte, situada no município de Uberlândia -MG (18°55'08'' S; 48°03'41'' O; 850 m), entre os meses de fevereiro e junho, no ano agrícola 2018/2019. O clima na região é do tipo Aw segundo a classificação de Köppen e apresenta temperatura média de 21,5° C e precipitação anual de 1479 mm. O solo do local é classificado como Latossolo Vermelho distrófico. Foi utilizado o híbrido comercial Supremo® da empresa Syngenta.

2.2 Condução experimento

A semeadura foi realizada manualmente no dia 20/02/2019, em área cultivada anteriormente com soja. Foi utilizado um espaçamento de 50 cm entre linhas e uma densidade de três sementes por metro, totalizando uma população de 60.000 plantas por hectare. Foi realizada a adubação de cobertura no estágio V₂, utilizando 330 kg ha⁻¹ do adubo formulado 20-00-20. O controle de plantas infestantes foi feito em pós-emergência da cultura, utilizando os herbicidas glifosato e atrazina, nas doses de 1.335 g i.a. ha⁻¹ e 1.000 g i.a. ha⁻¹, respectivamente.

O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados (DBC), com sete repetições e sete tratamentos, totalizando 49 parcelas. Cada parcela tinha seis linhas de plantas e as linhas mediam seis metros de comprimento. As parcelas eram separadas por carregadores de 80 cm. A área útil da parcela foi formada pelas quatro linhas centrais, totalizando 12 m².

O tratamento de sementes com os produtos com inseticidas e bioestimulantes foi realizado pela empresa Syngenta[®], um dia antes da semeadura. A colheita foi realizada no dia 30 de junho de 2019, de forma mecanizada, com o uso de uma colhedora de parcelas.

2.3 Tratamentos

Os tratamentos utilizados no experimento estão descritos na Tabela 1. Foram realizados sete tratamentos, sendo uma testemunha e seis tratamentos compostos por diferentes produtos (inseticidas e bioestimulantes).

Tabela 1. Tratamentos utilizados no experimento. Uberlândia - MG, 2019.

Tratamentos	Ingrediente ativo	Grupo químico	Dose (g i.a. ha ⁻¹)
T1	-	-	-
T2	Clotianidina	Neonicotinóide	42
T3	Tiametoxam / (Citocinina + Giberelina + Auxina) ¹	Neonicotinóide / Bioestimulante	42 / (0,0225 + 0,0125 + 0,0125)
T4	Tiametoxam / (Brassinosteróides + Vitaminas) ⁽⁷⁾ ²	Neonicotinóide / Bioestimulante	42 / 7
T5	Tiametoxam / (Brassinosteróides + Vitaminas) ⁽¹⁰⁾	Neonicotinóide / Bioestimulante	42 / 10
T6	Clotianidina / Clorantraniliprole	Neonicotinóide / Diamida	42 / 30
T7	(Ciantraniliprole + Tiametoxam)	Diamida + Neonicotinóide	(42 + 42)

¹ Ingredientes ativos entre parênteses pertencem ao mesmo produto comercial. ² Dose do bioestimulante em g i.a. ha⁻¹.

2.4 Avaliações

As avaliações realizadas foram o número de plantas emergidas, peso de massa fresca e seca, altura de planta, altura de inserção da espiga, diâmetro de colmo, comprimento de espiga, número de fileiras de grãos da espiga, produtividade de grãos e peso de mil grãos.

A contagem do número de plantas emergidas (NPE) foi realizada 10 dias após a semeadura, contando-se todas as plantas da parcela que haviam emergido em perfeito estado, sem danos.

A determinação da massa fresca e seca da parte aérea foi realizada coletando-se cinco plantas por parcela da linha 1, no estágio V₃ – massa fresca (MFPV₃) e massa seca (MSPV₃), e outra no estágio V₅ – massa fresca (MFPV₅) e massa seca (MSPV₅). As plantas foram cortadas rente ao solo com auxílio de uma tesoura, acondicionadas em sacos de papel e pesadas para a obtenção da massa fresca. Em seguida, foram levadas à estufa de circulação forçada de ar para secagem a 65° C até a estabilização do peso (por aproximadamente 72 horas). Após a secagem, as amostras foram devidamente pesadas em balança digital para obtenção da massa seca.

Foram realizadas duas medições da altura de planta no ensaio, uma no estágio vegetativo V₄ (APV) e outra no estágio reprodutivo R₅ (APR). A primeira medição foi realizada utilizando uma régua, tomando como referência a altura da última folha completamente desenvolvida. Mediram-se 10 plantas por parcela, das duas linhas centrais (linhas 3 e 4). A segunda medição foi feita seguindo a mesma metodologia da primeira, porém considerou-se como limite superior da planta a primeira ramificação do pendão. Também mediu-se a altura de inserção da espiga principal (AE) das mesmas plantas.

As determinações de diâmetro de colmo também foram realizadas no estágio V₄ (DCV) e no estágio R₁ (DCR). Como o milho possui o colmo na forma de uma elipse, há o diâmetro menor e diâmetro maior. Realizou-se a medição do diâmetro menor. Mediu-se o diâmetro de 10 plantas por parcela, das duas linhas centrais com o uso de paquímetro digital.

Foram coletadas cinco espigas da linha 3 para determinação do comprimento da espiga (CE) e o número de fileiras de grãos (NFG).

A produtividade de grãos foi calculada a partir do peso, em quilos, obtido da área útil da parcela, transformado para kg ha⁻¹ com umidade corrigida para 13%.

Realizou-se a contagem e pesagem de 250 grãos de milho, retirados das cinco espigas coletadas, e em seguida a multiplicação do peso por quatro para a obtenção da massa de mil grãos.

2.5 Análises estatísticas

As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2011). Os dados obtidos foram submetidos à análises de variância pelo teste F e as médias foram agrupadas pelo teste de Scott-Knott. Ambos foram realizados ao nível de 0,05 de significância.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação ao número de plantas emergidas aos 10 dias após a semeadura (10 DAS), as médias dos tratamentos não diferiram estatisticamente entre si (Tabela 2). Ferreira et al. (2007) verificaram que a utilização de bioestimulante não afetou a germinação e emergência de plântulas em sementes de milho.

Tabela 2. Número de plantas emergidas (NPE), peso de massa fresca e seca da parte aérea em V₃ (MFPAV₃, MSPAV₃) e V₅ (MFPAV₅, MSPAV₅) das plantas submetida a diferentes tratamentos com inseticidas e fungicidas. Uberlândia - MG, 2019.

Tratamentos	NPE	MFPAV ₃ (g)	MSPAV ₃ (g)	MFPAV ₅ (g)	MSPAV ₅ (g)
T1 – Testemunha	104,86 a*	120,29 a	11,38 a	635,84 a	48,24 a
T2 – Clotianidina	105,00 a	124,69 a	11,23 a	598,91 a	46,86 a
T3 - Tiametoxam / (Citocinina + Giberelina + Auxina)	105,14 a	133,93 a	12,66 a	610,88 a	46,26 a
T4 - Tiametoxam / (Brassinosteróides + Vitaminas) ⁽⁷⁾ ¹	105,43 a	132,76 a	13,11 a	604,50 a	45,71 a
T5 – Tiametoxam / (Brassinosteróides + Vitaminas) ⁽¹⁰⁾	105,00 a	128,10 a	12,51 a	628,83 a	48,86 a
T6 - Clotianidina / Clorantiraniliprole	105,71 a	119,97 a	10,53 a	599,81 a	45,38 a
T7 - Ciantraniliprole + Tiametoxam	105,86 a	127,93 a	11,73 a	581,94 a	45,74 a
CV %	1,56	8,37	11,02	10,94	12,99

*Médias seguidas por letras iguais pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Scott-Knott a 0,05 de significância. ¹ Dose do bioestimulante em g i.a. ha⁻¹.

O uso de inseticidas, combinados ou não com bioestimulantes, no tratamento de sementes de milho não influenciaram o peso de matéria fresca e seca, tanto no estágio vegetativo quanto no reprodutivo, pois os tratamentos não diferiram estatisticamente em relação à testemunha.

Dan et al. (2012), obtiveram resultados parecidos com a utilização de inseticidas no tratamento de sementes em relação a produção de matéria seca, no qual os tratamentos foram semelhantes à testemunha. Santos et al. (2013) e Santos e Vieira (2005) encontraram resultados positivos com a utilização de bioestimulante em relação a produção de matéria seca da parte aérea.

Na Tabela 3 estão apresentados os resultados de diâmetro de colmo (V_4 e R_1), altura de planta (V_4 e R_5) e altura de espiga. Para todas essas avaliações realizadas em campo, exceto para diâmetro de colmo em R_1 , nenhum dos tratamentos testados obtiveram resultados diferentes da testemunha, sem a aplicação de inseticidas e bioestimulantes. Lima et al. (2015) verificaram que o bioestimulante foi capaz de promover incremento na altura de planta, altura de inserção da espiga principal e diâmetro de colmo na cultura do milho.

Tabela 3. Diâmetro de colmo em V_4 (DCV), diâmetro de colmo em R_1 (DCR), altura de plantas em V_4 (APV), altura de planta em R_5 (APR) e altura de espigas (AE) submetida a diferentes tratamentos com inseticidas e bioestimulantes. Uberlândia - MG, 2019.

Tratamentos	DCV (mm)	DCR (mm)	APV (cm)	APR (m)	AE (m)
T1 – Testemunha	5,39 a*	15,35 b	37,83 a	2,72 a	1,51 a
T2 – Clotianidina	5,41 a	15,42 b	37,37 a	2,69 a	1,49 a
T3 - Tiametoxam / (Citocinina + Giberelina + Auxina)	5,44 a	16,02 a	36,82 a	2,71 a	1,50 a
T4 - Tiametoxam / (Brassinosteróides + Vitaminas) ⁽⁷⁾ ¹	5,54 a	15,69 a	36,18 a	2,72 a	1,52 a
T5 – Tiametoxam / (Brassinosteróides + Vitaminas) ⁽¹⁰⁾	5,36 a	15,87 a	35,96 a	2,72 a	1,53 a
T6 - Clotianidina / Clorantraniliprole	5,43 a	15,57 b	37,19 a	2,71 a	1,52 a
T7 - Ciantraniliprole + Tiametoxam	5,50 a	15,77 a	36,63 a	2,71 a	1,52 a
CV %	4,63	2,25	4,51	1,89	2,29

*Médias seguidas por letras iguais pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Scott-Knott a 0,05 de significância. ¹ Dose do bioestimulante em g i.a. ha⁻¹.

Os tratamentos T3 (Tiametoxam / Citocinina + Giberelina + Auxina), T4 (Tiametoxam / Brassinosteróides + Vitaminas), T5 (Tiametoxam / Brassinosteróides + Vitaminas) e T7 (Ciantraniliprole + Tiametoxam) apresentaram os maiores diâmetros de colmo no estágio reprodutivo, superando, inclusive, a testemunha. Resultado semelhante foi encontrado por Dourado Neto et al. (2014) que verificaram incremento no diâmetro de colmo com o uso de bioestimulantes no tratamento de sementes de milho. O uso de inseticidas e bioestimulantes nesses tratamentos contribuiu para que a planta tivesse um melhor desenvolvimento e resultasse

em colmos de maiores diâmetros, devido ao fato dos bioestimulantes favorecerem a expressão do potencial genético das plantas mediante alterações dos processos vitais e estruturais, promovendo equilíbrio hormonal e estimulando o desenvolvimento do sistema radicular (SILVA et al., 2008).

A presença da molécula tiametoxam nos inseticidas utilizados nesses tratamentos pode ter contribuído para o aumento no diâmetro de colmo, visto que segundo alguns estudos (BARBIERI, 2014; MACEDO, 2012; SIRCHIO; SUTTON, 2007) o tiametoxam possui efeito hormonal. Os agroquímicos de efeito hormonal são aqueles que além de apresentar eficácia no controle de pragas e doenças, promovem efeitos fisiológicos nas plantas capazes de modificar seu metabolismo e morfologia, de modo a influenciar o seu crescimento e rendimento (BARBIERI, 2014). O tiametoxam, além de ser um inseticida sistêmico do grupo dos neonicotinoides, é capaz de potencializar a produção agrícola, através do aumento do vigor em plântulas, além de proteção de plântulas em condições de estresses abióticos, através do estímulo à produção de enzimas antioxidantes, atuando como bioativador (BARBIERI, 2014).

Os tratamentos T1 (Testemunha), T3 (Tiametoxam / Citocinina + Giberelina + Auxina), T5 (Tiametoxam / Brassinosteróides + Vitaminas) e T6 (Clotianidina / Clorantraniliprole) apresentaram os maiores comprimentos de espiga (Tabela 4).

Tabela 4. Comprimento de espigas (CE) e o número de fileiras de grãos (NFG) das espigas submetida a diferentes tratamentos com inseticidas e bioestimulantes. Uberlândia - MG, 2019.

Tratamentos	CE (cm)	NFG
T1 – Testemunha	17,04 a*	17,60 a
T2 – Clotianidina	16,16 b	17,54 a
T3 - Tiametoxam / (Citocinina + Giberelina + Auxina)	17,19 a	17,37 a
T4 - Tiametoxam / (Brassinosteróides + Vitaminas) ⁽⁷⁾ ¹	16,46 b	17,77 a
T5 - Tiametoxam / (Brassinosteróides + Vitaminas) ⁽¹⁰⁾	17,40 a	17,60 a
T6 - Clotianidina / Clorantraniliprole	17,06 a	17,66 a
T7 - Clorantraniliprole + Tiametoxam	16,50 b	17,29 a
CV %	3,94	4,89

*Médias seguidas por letras iguais pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Scott-Knott a 0,05 de significância. ¹ Dose do bioestimulante em g i.a. ha⁻¹.

Já para o número de fileiras de grãos, não houve diferença entre os tratamentos para o número de fileiras de grãos. Resultados semelhantes foram encontrado por Lima et al. (2015), onde verificaram aumento do comprimento de espiga com a utilização de bioestimulante, mas não para número de fileira de grãos.

O tratamento de sementes com o uso de inseticidas e bioestimulantes não proporcionaram aumento de produtividade, dado que nenhum dos tratamentos testados no experimento obtiveram resultados superiores a testemunha (Tabela 5). Schlosser et al. (2012), também não encontraram resultados significativos com a utilização de Clotianidina e Tiametoxan no tratamento de sementes de milho para a produtividade de grãos. Resultados semelhantes foram encontrados por Chiquito et al. (2013), no qual o uso de bioestimulantes associados a inseticidas no tratamento de sementes não proporcionou aumento na produtividade. Entretanto, Dourado Neto et al. (2004) estudando a utilização de bioestimulantes no tratamento de sementes de milho, verificaram aumento na produtividade de grãos em relação à testemunha.

Tabela 5. Produtividade de grãos e a massa de mil grãos da cultura do milho submetida a diferentes tratamentos com inseticidas e bioestimulantes. Uberlândia - MG, 2019.

Tratamentos	Produtividade	Massa de mil grãos
	(kg ha ⁻¹)	(g)
T1 – Testemunha	9.566 a*	297,14 b
T2 – Clotianidina	9.570 a	297,71 b
T3 - Tiametoxam / (Citocinina + Giberelina + Auxina)	9.930 a	318,86 a
T4 - Tiametoxam / (Brassinosteróides + Vitaminas) ⁽⁷⁾ ¹	9.732 a	301,14 b
T5 - Tiametoxam / (Brassinosteróides + Vitaminas) ⁽¹⁰⁾	9.908 a	312,57 a
T6 - Clotianidina / Clorantraniliprole	9.767 a	299,43 b
T7 - Ciantraniliprole + Tiametoxam	9.664 a	299,43 b
CV %	4,92	5,42

*Médias seguidas por letras iguais pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Scott-Knott a 0,05 de significância. ¹ Dose do bioestimulante em g i.a. ha⁻¹.

Os tratamentos T3 (Tiametoxam/ Citocinina + Giberelina + Auxina) e T5 (Tiametoxam/ Brassinosteróides + Vitaminas) apresentaram as maiores massas de mil grãos.

Nesses tratamentos foram utilizados inseticidas associados a bioestimulantes, sugerindo que o uso desses bioestimulantes no tratamento de sementes contribuiu para a produção de grãos mais pesados pela maior produção de fotoassimilados devido à presença de reguladores vegetais e vitaminas, o crescimento vegetal é estimulado através de maior divisão celular, alongação celular e diferenciação celular, e, dessa forma, aumentar a capacidade de absorção de nutrientes e água (SILVA et al., 2008). Como citado anteriormente, a presença da molécula de Tiametoxan, que possui efeito hormonal (bioativador), pode ter contribuído para esse melhor resultado obtido por esses tratamentos.

Observa-se que o T5 (Tiametoxam/ Brassinosteróides + Vitaminas 10) foi composto pelos mesmos produtos que o T4 (Tiametoxam/ Brassinosteróides + Vitaminas 7), porém a dose do bioestimulante em questão foi maior no T5 (T4: 7 g i.a. ha⁻¹; T5: 10 g i.a. ha⁻¹). O T5 aumentou o comprimento de espiga e a massa de mil grãos se comparado ao T4, demonstrando efeito positivo com a elevação da dose desse bioestimulante, do ponto de vista agrônomo, para essas características.

A falta de resultados superiores estatisticamente a testemunha para as outras características podem ser explicadas pelas condições ambientais em que o experimento foi instalado. As condições foram amplamente favoráveis para o cultivo, sem a ocorrência significativa de pragas, doenças ou estresse hídrico, permitindo que a testemunha tivesse um excelente desenvolvimento. Portanto essas condições podem ter refletido na falta de resultados positivos, no qual o uso de inseticidas e/ou bioestimulantes não puderam expressar seus potenciais e benefícios a cultura do milho. Segundo Karnok (2000), quando as plantas são cultivadas num ambiente favorável ao desenvolvimento, é mais difícil identificar os efeitos favoráveis dos bioestimulantes.

4 CONCLUSÕES

O uso de inseticidas e bioestimulantes no tratamento de sementes, associados ou não, promoveu acréscimo no diâmetro de colmo, comprimento de espiga e massa de mil grãos. A utilização desses produtos não proporcionou incremento na produtividade de grãos.

Sob condições climáticas, nutricionais e sanitárias favoráveis durante o cultivo, os produtos em questão podem não trazer contribuições para a cultura do milho.

É necessário a realização de mais estudos para avaliar os efeitos e benefícios desses produtos para a cultura do milho.

REFERÊNCIAS

ALBAJES, R.; LÓPEZ, C.; PONS, X. Predatory fauna in cornfields and response to imidacloprid seed treatment. **Journal of Economic Entomology**, v.96, n.6, p.1805-1813, 2003.

BARBIERI, A. P. P. **Tratamento de sementes de milho: avaliações fisiológicas, bioquímicas, de crescimento e da produção**. 2014. 91 f. Tese (Doutorado) - Curso de Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2014.

BARROS, R. G.; YOKOYAMA, M.; COSTA, J. L. da S. Compatibilidade do inseticida Thiamethoxam com fungicidas utilizados no tratamento de sementes de feijoeiro. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.31, n.2, p.153-157, 2001.

CASTRO, P. R. C.; VIEIRA, E. L. **Aplicações de reguladores vegetais na agricultura tropical**. Guaíba: Agropecuária, 2001. 132p.

CECCON, G.; RAGA, A.; DUARTE, A. P.; SILOTO, R. C. Efeito de inseticidas na semeadura sobre pragas iniciais e produtividade de milho safrinha em plantio direto. **Bragantia**, v.63, n.2, p.227-237, 2004.

CHIQUITO, N. R.; PACENTCHUK, F.; DECZKA, J. H.; TUROK, J. D. N.; ZANOVELLO, R. C.; FREITAS, A. T.; SANDINI, I. E. Bioestimulantes e inseticidas no tratamento de sementes na cultura do milho. In: ENCONTRO ANUAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 22., 2013, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: Unioeste, 2013. p. 1 - 4.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da Safra Brasileira – Grãos, v. 1 – Safra 2017/18 – Décimo segundo levantamento, Set. 2018**. Disponível em: < <http://www.conab.gov.br> >. Acesso em 13 de setembro de 2019.

CRUZ, J. C.; GARCIA, J. C.; PEREIRA FILHO, I. A.; GOMES, P. H. A.; FERNANDES, J. S. C.; ALBERNAZ, W. M. **Avaliação de sistemas de produção de milho na região de Sete Lagoas, MG**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2009. 6 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular técnica, 123).

DAN, L. G. M.; DAN, H. A.; PICCININ, G. G.; RICCI, T. T.; ORTIZ, A. H. T. Efeito de Diferentes Princípios Ativos de Inseticidas em Tratamento de Sementes na Cultura do Milho. **Revista Caatinga**, v. 25, n. 1, p.45-51, 2012.

DARIO, G. J. A.; BALTIERI, E. M. **Avaliação da eficiência do regulador vegetal Stimulate (citocinina + ácido indolbutírico + ácido giberélico) na cultura do milho (*Zea mays* L.)**. Piracicaba: ESALQ/USP, 1998. 12p. (Relatório Técnico).

DOURADO NETO, D.; DARIO, G. J. A.; VIEIRA JÚNIOR, P. A.; MANFRON, P. A.; MARTIN, T. N.; BONNECARRÉRE, R. A. G.; CRESPO, P. E. N. Aplicação e influência do fitorregulador no crescimento das plantas de milho. **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia**, Uruguaiana, v. 11, n. 1, p.93-102, 2004.

DOURADO NETO, D.; DÁRIO, G. J. A.; BARBIERI, A. P. P.; MARTIN, T. N.; Ação de bioestimulante no desempenho agrônomo de milho e feijão. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 30, n. 1, p.371-379, fev. 2014.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia (UFLA)**, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.

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

FRANÇA NETO, J. B. Evolução do conceito de qualidade de sementes. **Informativo ABRATES**, v. 19, n. 2, p. 76-80, 2009.

KARNOK, K. J. Promises, promises: can biostimulants deliver? **Golf Course Management**, Newton, v. 68, p. 67-71, 2000.

LIMA, S. F.; JESUS, A. A.; CONTARDI, L. M.; ÁVILA, J.; BENETÃO, J. Crescimento de planta e características de espiga de milho doce submetido a doses de bioestimulante. In: SIMPÓSIO DE ECOFISIOLOGIA APLICADA À AGRICULTURA, 1., 2015, Botucatu. **Anais...** . Botucatu: Leca, 2015. p. 1 - 1.

MACEDO, W. R.; CASTRO, P. R. C. Thiamethoxam: molecule moderator of growth, metabolism and production of spring wheat. **Pesticide Biochemistry and Physiology**. v.100, n.3, p.299-304, 2011.

MENTEN, J. O.; MORAES, M. H. D. Tratamento de sementes: histórico, tipos, características e benefício. **Informativo ABRATES**, v. 20, n. 3, p. 52-53, 2010.

MILLEO, M. V. R. **Avaliação da eficiência agrônomo do produto Stimulate aplicado no tratamento de sementes e no sulco de plantio sobre a cultura do milho (Zea mays L.)**. Ponta Grossa: Universidade Estadual de Ponta Grossa. 2000. 18p. (Relatório técnico)

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

SCHLOSSER, J.; WALTER, A. L. B.; MARCONDES, M. M.; ROSSI, E. S.; MENDES, M. C.; MATCHULA, P. H.; KRUPA, P.; FARIA, M. V. Efeito de Diferentes Princípios Ativos de Inseticidas em Tratamento de Sementes na Cultura do Milho. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 24., 2012, Águas de Lindóia. **Anais...** . Águas de Lindóia: Abms, 2012. p. 979 - 984.

SEGALLA, A. O.; VIECELLI, C. A. **Influência do tratamento de semente com inseticida sistêmico na produtividade de milho**. 2008. Disponível em: <http://www.fag.edu.br/tcc/2008/Agronomia/influencia_do_tratamento_de_semente_com_inseticida_sistemico_na_produtividade_de_milho.pdf>. Acesso em: 20 de setembro de 2019.

SILVA, T. T. A.; VON PINHO, E. V. R.; CARDOSO, D. L.; FERREIRA, C. A.; ALVIM, P. O.; COSTA, A. A. F. Qualidade fisiológica de sementes de milho na presença de bioestimulantes. **Ciência Agrotecnologia**, v.32, n.3 p.840-846, 2008.

SIRCHIO, K.; SUTTON, A. Syngenta professional products focuses chemical technology on new applications to enhance the quality of life. **Chimia**. v.67, p.17-22, 2007.

SMIDERLE, O. J.; CICERO, S. M. Tratamento inseticida e qualidade de sementes de milho. **Revista Brasileira de Sementes**, v.20, n.2, p.223-230, 1998.

USDA – UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. **Foreign Agricultural Service – PSD online**. Disponível em:

<<https://apps.fas.usda.gov/psdonline/app/index.html#/app/advQuery>>. Acesso em 15 de setembro de 2019.