**“Reflexos do uso de composto orgânico específico na performance de milho transgênico (e seu isogênico não transgênico) cultivados em duas épocas frente a ocorrência natural dos principais insetos pragas e seus agentes de controle biológico.”**

Ana Beatriz A. SILVA1

1 Cursando Bacharel em Agronomia, Bolsista PIBIFSP, IFSP, Campus Barretos, beatrixarena1@gmail.com

Área de conhecimento (Tabela CNPq): 5.01.02.02-8. Agronomia

Apresentado no

10° Congresso de Inovação, Ciência e Tecnologia do IFSP ou no 4º Congresso de Pós-Graduação do IFSP

27 e 28 de novembro de 2019- Sorocaba-SP, Brasil.

**RESUMO:** A cultura do milho é uma das mais importantes do agronegócio brasileiro, porém, para continuar mantendo os níveis atuais de produtividade se faz necessário o desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias voltadas para minimizar os impactos dos agentes estressores das plantas, como a lagarta do cartucho do milho *Spodoptera frugiperda*, a broca do colmo *Diatraea saccharalis* e ainda, a lagarta da espiga *Helicoverpa zea.* Para isto, de acordo com as técnicas agronômicas regionais, serão instalados campos experimentais utilizando-se material transgênico e seu isogênico não transgênico, que receberão adubação mineral de acordo com as necessidades apontadas pelo resultado da análise de solo, acrescido de adubação orgânica com composto específico. As amostragens visando acessar a ocorrência natural destas pragas, bem como de seus principais agentes de controle biológico, serão realizadas a partir da emergência das plantas e terão continuidade em função do estágio fenológico da cultura. O comportamento destes materiais frente a ocorrência natural dos insetos-praga será conhecido a partir da média de ocorrência dos insetos ao longo do desenvolvimento das plantas. Sua performance de produção será acessada através da biometria, analisando-se: peso das espigas, peso total (kg) de grãos, peso de mil grãos (g) e umidade dos grãos (%) corrigidas para 13%.

**PALAVRAS-CHAVE**: Transgênico; Pragas Principais; Espiga; Ataque; Peso.

**"Reflexes of the use of specific organic compound on the performance of transgenic maize (and its non-transgenic isogenic) grown in two seasons against the natural occurrence of the main pest insects and their biological control agents.**

**ABSTRACT:** **Corn crop is one of the most important in Brazilian agribusiness, however, to continue maintaining current levels of productivity, it is necessary to develop and improve technologies aimed at minimizing the impacts of plant stressors, such as the corn cartridge caterpillar. Spodoptera frugiperda, the stem borer Diatraea saccharalis and also the earworm Helicoverpa zea. For this, according to regional agronomic techniques, experimental fields will be installed using transgenic material and its non-transgenic isogenic, which will receive mineral fertilization according to the needs indicated by the soil analysis results, plus organic fertilizer with specific compost. . Samples aiming to access the natural occurrence of these pests, as well as their main biological control agents, will be carried out from the emergence of the plants and will continue depending on the phenological stage of the crop. The behavior of these materials against the natural occurrence of pest insects will be known from the average occurrence of insects during the development of plants. Its production performance will be accessed through biometrics, analyzing: ear weight, total grain weight (kg), thousand grain weight (g) and grain moisture content (%) corrected to 13%**

**KEYWORDS**: Transgenic; Major pests; Attack; Weight

**INTRODUÇÃO**

 Existem vários tipos de *stress* que podem acarretar perdas significativas de índices de produtividade dos cultivos agrícolas estão aqueles de ordem fitossanitária, principalmente os relacionados a ocorrência de insetos-praga. Ao longo dos tempos, vem se desenvolvendo e aperfeiçoando diversas estratégias de manejo destes insetos para que os agroecossistemas se tornem cada vez mais produtivos e competitivos. Particularmente na cultura do milho, muitos avanços também vêm sendo obtidos ultimamente no MIP de algumas culturas através do uso de plantas geneticamente modificadas que receberam genes da bactéria *Bacillus thuringiensis* (Bt), cujos efeitos inseticidas são observados sobre alguns grupos de insetos, notadamente os Lepidópteros, Coleópteros e Dípteros (JAMES, 2000). No Brasil, a mesma também vem sendo empregada em ampla escala para manejo de várias espécies de insetos, principalmente as espécies de lepidópteros-praga, as quais se pode citar a lagarta do cartucho do milho (Spodoptera *frugiperda)*, lagarta da espiga, (*Helicoverpa zea)* e a broca da cana *Diatraea saccharalis* . Com o intuito de promover sérios prejuízos, como é o caso da LCM que se alimenta das folhas (FERNANDES *et al*., 2007; MORAES *et al*., 2015) mas também pode se alimentar das espigas (MELO *et al.*, 2014), a LE que afeta diretamente as espigas das plantas e ainda, a BC que faz galerias nos colmos das plantas (FARIAS *et al.*, 2013). Assim, estudos se fazem necessários para contribuir com o MIP e aprimorar as táticas de controle/manejo.

**MATERIAL E MÉTODOS**

Os ensaios foram instalados em área experimental no Campus do IFSP- Barretos. O milho safrinha foi plantado no dia 5/4/2019, com o uso de uma semeadora de 5 linhas, em um total de 0,5 hectares, com 4 tratamentos diferentes sendo eles: Milho convencional sem composto(CSC); Milho transgênico sem composto(TSC) ;Milho convencional com composto(CCC); Milho Transgênico com composto(TCC).sempre se utilizando dois cultivares, sendo um convencional e outro transgênico, com e sem adição de composto orgânico específico.

O Milho híbrido utilizado foi o AG 80/70; VT Pró-3 com um ciclo vegetativo e reprodutivo de 90 dias; Milho Convencional utilizado é o da CATI (Coordenadoria de Assistência Técnica Integral) da safra de 2017, cultivar: AL Avaré, safra: 2017; com um ciclo vegetativo e reprodutivo de 140 dias.

As avaliações destrutivas em relação a quantidades de lagartas Spodoptera *frugiperda,* foram realizadas a partir do dia 13/05/2019, com 15 plantas por cada tratamento, coletas em 5 pontos ao acaso por parcela,em seguida foram analisadas no LENA (Laboratório de Entomologia, Nematologia e Acarologia Agrícola) para processamento, retirando-se as folhas individualmente até ser possível acessar o cartucho das plantas, contabilizando números de lagartas e outros insetos por planta. Estes dados foram coletados semanalmente até o dia 1/07/2019.

 Foi analisado o peso de matéria seca produzida por cada tratamento, nos estágios vegetativos e reprodutivos, coletando-se 15 plantas ao acaso e separando-se a parte aérea da raiz. Foi coletada a parte vegetativa no dia 16/05/2019, colocada em uma estufa de secagem e esterilização com circulação e renovação de ar, em uma temperatura de 65º por 72 horas para a secagem do material coletado, em seguidas elas foram pesadas em uma balança de precisão e anotado o peso de parte aérea e parte da raiz. No estágio reprodutivo foi coletado dia 1/05/2019, seguindo mesmo procedimento do estágio vegetativo. No final do ciclo de cada um dos cultivares foram coletadas 20 espigas de milho por tratamento e analisado o peso seco dos grãos, com a umidade corrigida a 13%, na estufa de secagem e esterilização com circulação e renovação de ar.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO**

**Graficos Ánalise do Peso Seco**

 Gráfico 1: Peso seco em relação a parte da raiz pesadas dia 17/05/2019.

 Gráfico2 : Peso seco referente a parte da raiz no estágio reprodutivo, dia 3/07/2019

Observa-se (gráfico 1) que no estágio vegetativo o convencional sem composto(CSC) apresentou raizes com peso inferior aos demais tratamentos, em seguida vem o convencional com composto(CCC).Como era esperado as cultivares sem adição de composto e por serem um material não trabalhado genéticamente não obtem grandes taxas de crescimento radicular, tais resultados também se deve a outros fatores.O tamanho das partículas no solo afetar o crescimento radicular, porque modifica o ângulo de deflexão (Bandara & Fritton, 1986), por sua vez pode interferir no crescimento e na taxa de absorção de nutrientes (Barber et al., 1988) e água pela raiz (Kuchenbuch & Barber, 1987).

O composto tem a particularidade de provocar resultados na cultura quando expostos a um clima desfavorável, como a falta de água no solo. Segundo Barber et al.,1988, o nível de água no solo é o principal fator que afeta raízes adventícias, prejudicando o desenvolvimento normal da planta. Assim no experimento foi possível observar claramente que no estágio vegetativo, plantas com a presença do composto gerou um maior crescimento radicular (Figura 12).

Além dos fatores ambientais, há também injurias provocada por insetos, tal como a relação entre a densidade de larvas de D. speciosa afeta a taxa de crescimento da raiz de milho. Assim observa-se que ainda no período vegetativo o transgênico com composto (TCC), apresenta maior peso radicular.

No estágio reprodutivo (gráfico 2 ) o CSC, continua apresentando menor peso radicular, em seguida o TCC. O TSC é o tratamento que apresenta maior peso radicular.

A variedade transgênica possui a característica de ser contra pragas de raiz em especial *D. speciosa*. Segundo CRUZ (2009) o ataque de alguns insetos chaves é uma das importantes responsáveis pela variação do peso seco das raízes como a *D. speciosa* quese alimenta da região da raiz e podem atingir o ponto de crescimento, matando as plantas recém-germinadas. Com o desenvolvimento da planta e também das larvas, é comum verificar seu ataque nas no sistema radicular de milho e o dano na raiz e a redução do peso seco da parte aérea da planta.

Ainda segundo CRUZ, 2009 no caso do milho Bt, as pragas-alvo são aquelas dentro da ordem Lepidoptera. Especificamente, o milho Bt visa ao controle da lagarta-do-cartucho do milho, S. *frugiperda,* da lagarta-da-espiga *Helicoverpa* *zea* (Boddie) e da broca da cana-de-açúcar, *D. saccharalis* (Fabricius). Assim no delineamento no experimeto, segundo a semente Agroceres o milho VT PRO3® é a única biotecnologia que além de oferecer proteção contra as pragas da parte aérea que atacam as folhas, colmo e espiga possuem tolerância ao herbicida glifosato, que facilita o manejo de plantas daninhas e conta com a exclusiva proteção à raiz do milho contra o ataque da larva-alfinete (Diabrotica speciosa).

 Gráfico 3: Peso seco em relação a parte áerea pesadas dia 17/05/2019.

 Gráfico 4 : Peso seco referente a parte áerea no estágio reprodutivo, dia 3/07/2019.

Na fase vegetativa (gráfico 3) o TSC e CCC apresentam maior peso seco aéreo, em ultimo lugar encontra-se o CSC. O fato de o TCC apresentar menor peso seco na fase vegetativa pode ser influenciada devido a toxicidade de plantas pela aplicação do herbicida nicolsufuron (figura 8). Segundo AHRENS, 1994 os inibidores de aminoácidos (nicosulfuron) podem causar danos a milho quando aplicados fora do estádio recomendado e ainda quando as plantas de milho estiverem estressadas no momento da aplicação, ou quando não respeitados os prazos de carência com fertilizantes nitrogenados ou inseticidas fosforados. Baixa temperatura, aliada à deficiência de água, aumenta as possibilidades de dano a milho por parte destes herbicidas. Resultando em paralisação do crescimento e redução radicular.

Há também o fator de pragas-chaves nesse período e a grande infestação da S. *frugiperda,* que também é generalizada por atacar em todos os estágios de desenvolvimento da planta. Segundo CRUZ (2009) as larvas recém-eclodidas, deixando um sintoma de dano característico, se alimentam apenas da parte verde, sem, no entanto, ocasionar furos nas folhas, ou seja, "raspam" a folha, deixando apenas a epiderme membranosa. Quando a lagarta passa para o segundo instar, ela começa a furar as folhas, indo em direção ao cartucho da planta, local onde permanece ate próximo ao estágio de pupa. Durante o período larval, em torno de 18 a 20 dias, a lagarta consome grande quantidade de área foliar, geralmente alimentando-se das folhas mais tenras.

As variedades com composto se destacaram na maior produção de massa seca aérea (gráficos 3;4). Avaliando em laboratório os efeitos da aplicação de resíduoos de celulose Costa et al. (2009) verificaram aumento no pH, diminuição no alumínio trocável, diminuição da acidez potencial, aumento nos níveis de cálcio e magnésio, aumento nas camadas iniciais para o fósforo e aumento na saturação por bases, sem alteração do teor de sódio e matéria orgânica do solo. Ainda segundo Maciel et al. (2015) em doses adequadas a utilização do resíduo da celulose como fornecedor de nutrientes pode ser uma alternativa viável. Assim, é possível se reduzir a quantidade de fertilizantes e melhorar o desenvolvimento das culturas destinando adequadamente os resíduos industriais sem prejuízos ao solo.

Na fase reprodutiva (gráfico 4) o CCC apresenta maior peso seco, em seguida o TSC, em ultimo lugar encontra-se o TCC.Essa mudança de variação de peso seco na fase reprodutiva do TSC e CCC, pode ser justificado com base no ciclo de vida de cada uma das variedades de milho, assim na época da analise reprodutiva o milho transgênico já estava no fim do seu ciclo (90 dias), em contrapartida o convencional ainda teria mais 3 semanas para o término do seu ciclo(120 dias).

**CONCLUSÕES**

Mesmo com as situações climáticas e biológicas estressantes a variedade transgênica consegue se destacar.

A variedade convencional da CATI, sem adição de composto (CSC) é a que apresenta menores pesos secos e consequentemente menor produtividade.

Materiais não trabalhados geneticamente, estão mais susceptíveis a pragas e doenças.

O composto no período escasso de água gera maior crescimento radicular, principalmente nos tratamentos convencionais.

**AGRADECIMENTOS**

Agradeço ao meu orientador por estar sempre disposto a sanar minhas duvidas, e me encorajar a continuar diante de qualquer dificuldade; ao instituto federal por todo o apoio e estrutura para a realização do projeto. .

**REFERÊNCIAS**

AG 80 70. Um novo conceito para os cerrados. [*S. l.*], 2009. Disponível em: http://sementesagroceres.com.br/pages/Imprensa. aspx. Acesso em: 24 jul. 2019.

AHRENS,W.H(Ed.).Herbicide handbook.7.ed.Champaign:Weed Science Society of America,1994.352 p.

BANDARA, B.W.; FRITTON, D.D. Directional response of corn roots to physical barriers. Plant and Soil, Dordrecht, v.96, p.359-368, 1986.

BARBER, S.A.; MACKEY, A.D.; KUCHENBUCH,R.O.; BARRACLOUGH, S. Effect of soiltemperature and water on maize root growth. Plantand Soil, Dordrecht, v.111, p.267-269, 1988.

CARVALHO, R.P.L. Danos, flutuação da população, controle e comportamento de *Spodoptera frugiperda* (SMITH, 1797) e sustentabilidade de diferentes genótipos de milho em condições de campo. 1970. 170f. Tese (Doutorado em Agronomia) Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 1970.

CRUZ, I. Manejo de pragas de milho. ln: CRUZ, J.C.; KARAM, D.; MONTEIRO,

M.A.R.; MAGALHÃES, P.C. (Ed.) **A cultura de milho.** Embrapa Milho e Sorgo.

2008.

CRUZ, Ian. ESTRATÉGIAS DE MANEJO DO MILHO Bt EM CONDIÇÕES DE SAFRINHA. *In*: MILHO SAFRINHA X SEMINÁRIO NACIONAL, 2009, Rio Verde, Goias. **Https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/576978/1/Estrategiasmilho.pdf**[...]. Embrapa Milho e Sorgo: [*s. n.*], 2009.

CRUZ, L; BIANCO, R. Manejo de pragas na oultura de milho safrinha. In:

**SEMINÁRIO NACIONAL DE MILHO SAFRINHA,** 6., 2001, Londrina. *Anais ...*

Londrina: IAPAR, 2001. p.79-112.

FARIAS, J.R.; COSTA, E.C.; GUEDES, J.V.C.; ARBAGE, A.P.; B. NETO, A.; BIGOLIN, M.; PINTO, F.F. Managing the sugarcane borer, *Diatraea saccharalis*, and corn earworm, *Helicoverpa zea*, using Bt corn and insecticide treatments. **Journal of Insect Science**, v.13, p.1‑10, 2013.

JAMES, C. **Global review of commercialized transgenic crops: 2000**. Ithaca: 2000. 110p. (ISAAA Briefs, 23).

KOGAN, M. Integrated pest management: historical perspective and contemporary developments. Annu. Rev. Entomol. v.43, p.243-2070, 1998.

KUCHENBUCH, R.D.; BARBER, S.A. Yearly variationof root distribuition with depth in relation to nutrientuptake and corn yield. Communications in SoilScience and Plant Analysis, New York, v.18, n.3,p.255-263, 1987.LOGSDON, S.D.; ALLM

MACIEL, Thais *et al*. Atributos químicos da solução e do solo após aplicaçãode resíduo da extração de celulose. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, PB, UAEA/UFCG, p. p.84–90, 1 jan. 2015

MENDES, SM; WAQUIL, JM. Uso do milho *Bt* no manejo integrado de Lepidópteros-pragas: recomendações de uso. Comunicado Técnico 170, Sete Lagoas, EMBRAPA, 8p.

MELLO, E.P. de; DEGRANDE, P.E.; LIMA JÚNIOR, I. dos S. de; SUEKANE, R.; KODAMA, K.; FERNANDES, M.G. Disposição espacial e injúrias da lagarta-do-cartucho *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em milho. **Rev. Ceres**, Viçosa, v.61, n.3, p.343-349, 2014.

MORAES, RFO de; TOSCANO, L.C.; PEREIRA, M.F.A.; PIETROBOM, V.L.; BARBOZA, C.A.M. dos S; MARUYAMA, W.I. *Beauveria bassiana* em associação com milho geneticamente modificado no manejo da *Spodoptera frugiperda* e *Rhopalosiphum maidis*. **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, v.82, p.1-7, 2015.

NAIS, J.; BUSOLI, A.C.; MICHELOTTO, M.D. Comportamento de híbridos de milho transgênicos e respectivos híbridos isogênicos convencionais em relação à infestação de *Spodoptera frugiperda* (J. E.

SCANAVACHI, F.A.; FIGUEIREDO, R.A.; OLIVEIRA, F.H. de; CALAFIORI, M.H.; ANDRADE, R.C. de. Diferentes níveis de potássio influenciando a lagarta do cartucho, S*podoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) em duas variedades de milho (*Zea mays* L.). **Rev. Ecossistema**, Esp. Sto. do Pinhal, v.29, n.1, p.05-08.

TAVARES, M.A.G.C.; SCHIAVETTO, M.; FLOCRCOVSKY, J.L.; CALAFIORI, M.H. Influência de diferentes níveis de fósforo em diferentes variedades de milho (*Zea mays* L.) no desenvolvimento da lagarta-do-cartucho *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797). **Rev. Ecossistema**, Esp. Sto. do Pinhal, v.26, n.2, p.139-142. 2001.

TAVARES, M.A.G.C.; CALAFIORI, M.H. Efeitos de diferentes níveis de Boro sobre a população de *Bemisia tabaci* (Genn., 1889) Genótipo B, na cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). **Rev. Ecossistema**, Esp. Sto. do Pinhal, v.26, n.1, p.05-07. 2001.

Van Den Bosch, R. 1978. The Pesticide Conspiracy. Doubleday & Co. Inc., New York, USA, 212p.

WAQUIL, J.M.; DOURADO, P.M.; CARVALHO, R.A. de; OLIVEIRA, W.S.; BERGER, G.U.; HEAD, G.P.; MARTINELLI, S. Manejo de lepidópteros-praga na cultura do milho com o evento Bt piramidado Cry1A.105 e Cry2Ab2. **Pesq Agropec Bras**, Brasília, v.48, n.12, p.1529-1537, 2013.