

Utilização de calda de fumo (*Nicotiana tabacum*) para controle de *Spodoptera frugiperda* na cultura do milho (*Zea mays*).

Eduarda Kuznik Santos^{1*}; Ely Pires¹;

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

^{1*}kuznik24@gmail.com

Resumo: Uma das principais rendas brasileiras é a produção de grãos, dentre as diversas culturas destaca-se o milho (*Zea mays*) como uma das culturas de maior importância econômica brasileira. Esta, como qualquer outra cultura, sofre ataque de pragas durante seu desenvolvimento nas quais vêm apresentando cada vez mais resistência a produtos químicos que se tem disponível no mercado, deste modo este trabalho tem por objetivo testar uma opção de produto viável e efetivo no controle de larvas do 3º, 4º e 5º instar da Lagarta do Cartucho (*Spodoptera frugiperda*), utilizando de calda de fumo. O presente trabalho foi realizado no município de Cascavel-PR, no Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz, dentre os meses de dezembro de 2020 a maio de 2021. O delineamento foi inteiramente casualizado (DIC), utilizando-se de quatro tratamentos, sendo eles: T1 – 400g de fumo, T2 – 600g de fumo, T3 – 700g de fumo e T4 sendo está a testemunha, tendo cada 30 lagartas subdivididas em 5 repetições de 6 lagartas cada. Neste experimento então, foi avaliada a mortalidade das lagartas perante a cada tratamento e a cada instar dos insetos. Os dados obtidos foram submetidos a análise descritiva, análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey com nível de significância 5% no sistema Sisvar. Conclui-se, portanto, que dentre os tratamentos, sugere-se que o melhor resultado foi o T2, no qual este obteve mortalidade final de 100% das lagartas, embora este, não se difere estatisticamente do T3.

Palavras-chave: bioinseticida, aplicação, lagarta, nicotina.

Use of tobacco syrup (*Nicotiana tabacum*) to control *Spodoptera frugiperda* in corn (*Zea mays*) crop.

Abstract: One of the main Brazilian incomes is the production of grains, among the different cultures, corn (*Zea mays*) stands out as one of the most economically important crops in Brazil. This, like any other crop, suffers attack from pests during its development in which they have been increasingly resistant to chemical products that are available on the market, so this work aims to test a viable and effective product option in the control of 3rd, 4th and 5th instar larvae of the Cartridge Caterpillar (*Spodoptera frugiperda*), using tobacco syrup. The present work was carried out in the municipality of Cascavel-PR, at the Fundação Assis Gurgacz University Center, from December 2020 to May 2021. The design was completely randomized (DIC), using four treatments, namely: T1 - 400g of tobacco, T2 - 600g of tobacco, T3 - 700g of tobacco and T4 is the control, each having 30 caterpillars subdivided into 5 repetitions of 6 caterpillars each. In this experiment, then, the mortality of caterpillars was evaluated for each treatment and each insect urge. The data obtained were subjected to descriptive analysis, analysis of variance (ANOVA) and means were compared by Tukey test with a significance level of 5% in the Sisvar system. Therefore, it is concluded that among the treatments, it is suggested that the best result was T2, in which it had a final mortality of 100% of the caterpillars, although this does not differ statistically from T3.

Keywords: bioinsecticide, application, caterpillar, nicotine.

Introdução

Atualmente parte da renda brasileira vem da produção de grãos, e esta vem crescendo cada vez mais em reflexo a intensificação dos avanços científicos e com grande disponibilidade de tecnologia na área da agricultura. A cultura do milho é uma das principais no país, esta por sua vez, vem sendo cada vez mais promissora, tanto para consumo interno quanto para exportação, entretanto, como qualquer cultura sofre problemas na sua produção, como ataque de insetos, efeitos ambientais, entre outros.

O Brasil ocupa atualmente, 9ª posição no ranking mundial de produção de milho, sendo o segundo maior exportador do cereal no mundo (CANAL RURAL, 2019). No país os maiores produtores desta cultura são: Paraná, Minas Gerais, Mato Grosso, Goiás e Bahia (COÊLHO, 2018). O milho é uma cultura cultivada praticamente em todas as regiões agrícolas do mundo, altamente rica em proteínas e carboidratos, as diversas formas de utilização desta cultura findam desde o consumo como matéria prima para alimentação humana, ou ainda com sua maior utilização, o consumo na alimentação animal.

O milho (*Zea mays*) é uma cultura que pertence à família gramínea/poácea. O seu ciclo pode variar de acordo com os fatores climáticos presentes em diversos estados brasileiros, podendo ser considerados superprecoce, precoce e normal, variando entre 110 a 180 dias (FANCELE E DOURADO-NETO, 2004).

A definição de uma praga pode variar de acordo com o contexto a ser considerado, mas em um sentido mais amplo uma praga é definida como um inseto (ou organismo) que causa danos ao homem, suas criações, culturas ou posses (HILL, 1997). Gordh & Headrick (2001) definem uma praga como qualquer organismo que reduz a qualidade ou a produção de culturas ou outros produtos. Em agricultura, o conceito de praga está diretamente relacionado com os efeitos econômicos produzidos pelos insetos (NAKANO, 1981). Quando o nível de danos alcança um determinado patamar no qual a perda financeira é significativa, então a população de insetos é designada como uma praga econômica, contudo, a decisão de quando o nível de danos é significativo é muito subjetiva, variando de acordo com a praga e o dano em questão (HILL, 1997).

Nos últimos anos na agricultura, diversos insetos vêm se mostrando resistente aos inseticidas químicos que os controlam, dentre estes insetos as lagartas, que é uma das principais pragas presentes na cultura do milho. Dentre as diversas pragas que ocasionam danos a cultura do milho a Lagarta do Cartucho *Spodoptera frugiperda* (J.E Smith, 1797) é considerado a mais importante. Os fatores econômicos para controlar esta praga são elevados, podendo atingir até 15 % do custo operacional efetivo (SILOTO, R. C, 2002).

A lagarta *Spodoptera frugiperda* é observada em todas as safras de milho, seus danos iniciam desde a emergência das plântulas, inicialmente raspam as folhas mais novas do milho. Nesta fase a lagarta se alimenta de um lado da folha, deixando o outro intacto, dano característico da praga. À medida que as lagartas crescem, aumentam os danos nas folhas e no cartucho do milho (DA ROSA, 2010). Estes insetos quando recém eclodidas raspam as folhas e após obter maior força muscular na mandíbula se alojam no cartucho, que se observa seus excrementos. Pela destruição do cartucho, principalmente na fase próxima ao florescimento, podem causar danos expressivos que se acentuam em períodos de seca. Os danos são maiores quando o ataque ocorre em plantas com 8 a 10 folhas (AGROLINK, 2021).

Para controle desta praga é utilizado tratamento de sementes sendo este para controle nas fases iniciais da cultura, e aplicação de inseticidas sistêmicos, que controlam bem a praga quando as condições de suprimento de água são satisfatórias. Em condições de déficit hídrico, os tratamentos anteriores devem ser suplementados com pulverizações direcionadas para a região do cartucho (AGROLINK, 2021)

Para controle de tal praga-chave, são utilizados, inseticidas a base de nicotina (*Nicotiana tabacum*), denominados de neonicotinóide, que é uma classe de inseticida a base de nicotina, que causam intoxicação neurológica nos insetos e agem de forma semelhante a nicotina onde impedem a transmissão de impulsos nervosos. Um exemplo de inseticida neonicotinóide é o extrato de fumo, que é utilizado para controle de insetos principalmente em hortaliças. A calda de fumo é capaz de controlar vaquinhas, cochonilhas e grilos (ECYCLE, 2010/2020).

A calda de fumo quando aplicado em cobertura de solo pode ter efeito preventivo de ataque de pragas, além de ter efeito rápido no controle dos insetos, a nicotina bem diluída ainda apresenta baixo risco para saúde do homem e de animais (AMBIENTE BRASIL, [2020]).

Este trabalho tem por objetivo a utilização da calda de fumo para controle da lagarta do cartucho na cultura do milho.

Material e Métodos

Este experimento foi realizado no município de Cascavel-PR, no Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz, dentre os meses de dezembro de 2020 a maio de 2021, com utilização de lagartas, coletadas de área plantada propriamente para reprodução da lagarta do cartucho.

Para coleta das lagartas, foi realizado o plantio de milho na área agrícola da Fazenda Escola Fag. A área cultivada teve como objetivo o surgimento desta espécie livre de aplicação de inseticidas. O plantio foi realizado de forma manual com auxílio do equipamento matraca, este teve um total de 30 parcelas, cada qual com tamanho de 5m x 4m, com espaçamento entre

linhas de 0,45m, sendo que foram utilizadas sementes sem nenhuma tecnologia para não haver interferência nos resultados, no caso sementes de milho denominadas “crioulas”.

Após a coleta, as lagartas foram alimentadas ainda com folhas da planta de milho, até a fase de pupa, estas foram mantidas em vermiculita levemente umedecida até que chegassem a fase adulta. Após o processo de metamorfose, as borboletas foram agrupadas em 4 fêmeas e 2 machos em recipientes de plástico, onde sua parte interna foi revestida de papel toalha para que as borboletas efetuassem a postura dos ovos nos mesmos. Ainda neste recipiente, houve o fornecimento de alimento com solução de mel a 10% oferecida por capilaridade através de chumaço de algodão mantidos em recipiente de plástico renovado a cada dois dias (PARRA, 1996). Estes recipientes foram levados a câmara BOD a 25°C por 10 dias com fotoperíodo de 12 horas, para que fizessem a fecundação e a oviposição.

Após as oviposições, foram realizados recortes do papel toalha contendo os ovos e transferidos para outros potes que continham dieta artificial, e estas sendo trocadas diariamente. Ao ocorrer a eclosão dos ovos as larvas foram individualizadas com pinças de cerdas macias em potes plásticos para evitar que houvesse o canibalismo neste contendo também dieta artificial, e as larvas foram devolvidas e mantidas na BOD a 25°C, com fotoperíodo de 12 horas, sendo estas acompanhadas diariamente até atingir o terceiro instar.

Os instares larvais foram observados diariamente através de lupa, sendo visualizado a presença da cápsula cefálica. Para que houvesse certeza do instar que lagarta se encontrava, as cápsulas cefálicas foram retiradas a cada troca de instar. Ao atingir o terceiro instar as larvas mantiveram-se nos potes contendo dieta artificial e foram distribuídas aos 4 tratamentos e as 5 repetições. Cada pote foi identificado com os devidos tratamentos e repetições.

A formulação da dieta artificial, foi realizada da seguinte maneira:

Tabela 1 – Ingredientes utilizados para formulação da dieta artificial para *Spodoptera frugiperda*. Cascavel – PR, 2021.

DIETA ARTIFICIAL	
INGREDIENTES	QUANTIDADES
Feijão Branco	200 g
Ágar	24 g
Nipagin	30 g
Levedo de Cerveja	3 g
Ácido Ascórbico	1 g
Ácido Sórbico	2 ml
Formaldeído	2 ml
Água	750 ml

Fonte: PARRA, J. R. P. 1996.

Inicialmente para a confecção da dieta foi utilizada uma balança de precisão para realizar as pesagens dos ingredientes. Os ácidos e o nipagin foram pesados isoladamente e mesclado posteriormente em um único Becker e os demais produtos pesados e mantidos isoladamente em um Becker. Primeiramente foi adicionado 750 ml de água em um recipiente e levado a chapa aquecedora até atingir 50°C, ao atingir a temperatura foi retirado 50 ml e submetido ao Becker contendo os ácidos e o nipagin para diluição, os demais ml de água permaneceram na chapa até atingir a fervura. Ao atingir a fervura foi adicionado lentamente o ágar e mexendo sempre para que o mesmo diluísse uniformemente, logo em seguida inserido todos os ingredientes com exceções dos ácidos e o nipagin. Posterior a 3 minutos de fervura os ingredientes foram transferidos para um liquidificador industrial, juntamente ao feijão sendo estes triturados até atingir consistência cremosa, ao atingir a consistência desejada esperou-se até que o composto atingisse 55°C sendo fator importante para não desnaturar os ácidos que possuem funções de anticontaminação da dieta, posteriormente acrescentados os ácidos, o nipagin e o formol, o composto foi batido mais uma vez para que ficasse homogêneo, e vertidos em uma vasilha para ser armazenado na geladeira e oferecido as lagartas.

As larvas então, foram submetidas ao contato direto da calda de fumo nos 3º, 4º e 5º instares. Para a aplicação foi utilizado de forma manual por meio de borrifador. Cada larva foi retirada através de um pincel de cerdas macias e transferidas para um vidro relógio e submetida a 0,2ml de calda de fumo correspondente a cada tratamento durante 1 minuto. Após este processo as larvas foram transferidas novamente ao pote contendo dieta artificial e transferidas para a BOD, até atingir o próximo instar.

A calda de fumo foi preparada da seguinte maneira: adicionando 3 litros de álcool etanol adquiridos em posto de combustível uma vez que este possui concentração de 90% já o álcool comum (álcool etílico hidratado INPM) possui apenas 70º de concentração. Foi adicionado ao álcool 2 litros de água, em seguida a mistura foi destinada a uma garrafa plástica adicionando ao T1 - 400 gramas de fumo de corda para a primeira dosagem do extrato. Para a segunda dosagem T2 - 600 gramas de fumo e para terceira dosagem T3 - 700 gramas, as misturas ficaram fechadas e isoladas em local escuro por 15 dias. Após esse tempo, as soluções foram coadas em pano fino e os líquidos conduzido para uma garrafa escura mantida em local fresco e escuro com identificação adequada até que fossem utilizadas nas aplicações.

A calda foi aplicada de forma manual por meio de borrifador aplicando 0,2ml em cada lagarta durante 1 minuto, de maneira igual para todos os tratamentos, esta aplicação teve contato direto nos insetos. Foram utilizadas 30 lagartas para cada tratamento, sendo estas divididas em 5 repetições de 6 insetos cada, totalizando os 4 tratamentos.

Todas as lagartas desde a coleta, reprodução, processo de metamorfose, individualização, e aplicação dos tratamentos foram mantidas de forma igualitária em condições ambientais, alimentares e de aplicação dos tratamentos.

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), utilizando 4 tratamentos com 6 repetições contendo 5 lagartas cada, sendo eles: Tratamento 1 - 400 gramas de fumo, tratamento 2 - 600 gramas de fumo, 3 – 700 gramas de fumo todos estes adicionados ao álcool e água e ainda tratamento 4 sendo está a testemunha. As definições das concentrações utilizadas foram através de caldas produzidas para aplicação em horta, sendo: meio palmo de fumo de corda picados e adicionado em 1 litro de água com 1 xícara (café) de álcool. A mistura deve manter-se de molho por 24 horas. Após, deve ser coado e armazenado em um recipiente que receberá tampa e um rótulo identificando o que tem dentro (Embrapa, 2006). Partindo desta, foram aumentadas as concentrações com objetivo de ter o resultado mais satisfatório, tendo auto índice de mortalidade dos insetos.

As avaliações foram realizadas a cada 48 horas, sendo observado visualmente a quantidade de lagartas mortas em cada tratamento. As larvas mortas foram eliminadas e mantidas as vivas até a próxima troca de instar. Neste experimento então foi avaliada a mortalidade das lagartas perante a cada tratamento e a cada instar.

Após a coleta de dados os resultados obtidos foram submetidos a análise descritiva, análise de variância (ANOVA) e, caso significativo, as médias comparadas pelo teste de Tukey com nível de significância 5% no sistema Sisvar (FERREIRA, 2014).

Resultados e Discussão

A tabela 01 apresenta os resultados obtidos em relação a mortalidade das lagartas em diferentes instares em função de cada tratamento. Para todos os tratamentos as condições ambientais, alimentares e a forma como a calda foi aplicada foram as mesmas. Ainda, os resultados para cada instar foram obtidos somando-se com os resultados dos instares anteriores, e os instares indicados na Tabela 2 e Figura 2 se referem ao momento em que foram avaliadas as lagartas, e não aplicados os tratamentos.

Não obstante, cabe ressaltar que a aplicação dos tratamentos feita no 3º instar foi avaliada dentro do mesmo, ou seja, o tratamento foi aplicado no 3º e avaliado sua eficácia dentro do mesmo, uma vez que o inseto levou cerca de 72 horas para a troca de instar. Do mesmo modo ocorreu no 4º instar, no qual o tratamento foi aplicado e teve sua eficácia avaliada no mesmo instar, mas agora com intervalo de 48 horas entre a troca. Após, o experimento submeteu as

lagartas novamente aos mesmos tratamentos no 5º instar, aplicação esta que foi avaliada ainda no mesmo instar e também no 6º.

Tabela 2 – Mortalidade de lagartas *Spodoptera frugiperda* em função da aplicação diferentes doses de extrato de fumo. Cascavel – PR, 2021.

Tratamentos	3º instar	4º instar	5º instar	6º instar
T1	16,6 a	39,36 ab	52,64 b	69,48 b
T2	62,76 b	79,12 c	93,2 c	100,0 c
T3	33,04 ab	72,72 bc	83,16 bc	89,98 bc
T4	0 a	6,64 a	6,64 a	6,64 a
C. V. (%)	76,96	41,77	32,38	24,58
DMS	28,10	37,39	34,53	29,59

Médias seguidas de mesma letra na coluna não se diferenciam estatisticamente entre si a 5% de significância pelo teste de Tukey. C.V. = Coeficiente de variação. DMS = Diferença mínima significativa.

Desse modo, no que se refere as avaliações realizadas no 3º, 4º, 5º, 6º instares, nota-se consecutivamente que o T2 (62.76) e T3 (33.04), não houve diferenças estatísticas entre si em todos os instares avaliados relacionados a mortalidade larval, desta forma observa-se que estes tratamentos apresentaram maiores números de mortalidade larval (Tabela 2).

Observou-se que o T1 não apresentou diferenças estatísticas com o T3. Estes dados foram observados para cada instar larval (3º, 4º, 5º, 6º). Já para os istares T1, T3 e T4, com exceção do 6º instares não apresentaram diferenças estatísticas entre si, sendo estes tratamentos considerados os de menor eficiência em relação a ação da calda de fumo no controle da *S. frugiperda*.

No 6º instar os T1 (69.48) e T3 (89.98) não apresentaram diferenças estatísticas, sendo que o mesmo ocorreu com o T2 (100.0) e T3, uma vez que o T2 foi o único a apresentar total mortalidades entre todos os instares avaliados onde sua eficácia foi evidenciada na pratica. Todos os demais tratamentos apresentaram diferenças estatísticas entre si (Tabela 2).

Mesmo observando que não há diferenças estatísticas entre T2 e T3, entende-se que o T2 se destacou diante do T3, devido a este não diferenciar estatisticamente dos T1 e T4 e já o T2 apresentou maiores níveis elevados de mortalidades, ao ponto de diferenciar estatisticamente dos tratamentos T2 e T4 (testemunha).

Os resultados demonstram que a calda de fumo empregada em todos os tratamentos apresentou excelente resultados no que se refere a resistência larval adquiridas em instares final larval em relação, principalmente aos controles de inseticidas químicos. Observa-se que o tratamento T2 apresentou 100 % de mortalidades larvais no 6º instar, sendo este fato incomum a ação de diversas outras formas de controles.

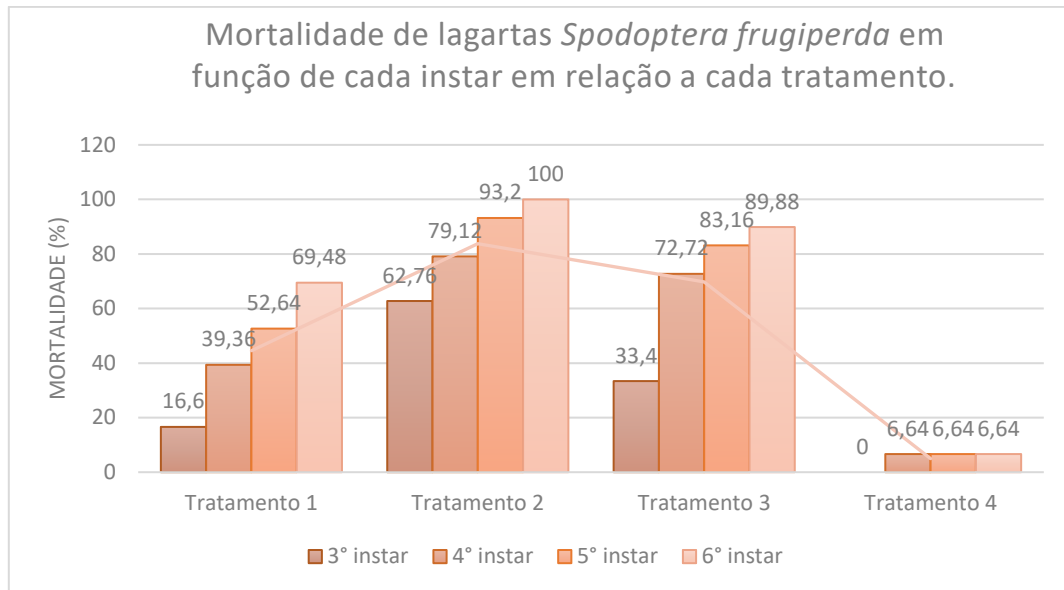
Tal resultado pode ser justificado pelo fato de que o valor da dose letal para a *Spodoptera frugiperda* muda de inseto para inseto, devido a sua resistência, e o tratamento T2 foi o que mais se adequou às lagartas em questão. Logo, este tratamento possui o valor necessário do composto aplicado capaz de matar uma dada percentagem dos indivíduos da população teste. Assim, sabendo-se que, para Moreira *et al.* (2012), as propriedades dos defensivos neonicotinóides, como é o caso do extrato de fumo, incluem seletividades aumentadas contra insetos, baixa toxicidade para outras espécies e altas eficácias, o tratamento T2 foi o que melhor apresentou estes resultados.

Não somente, ainda que os resultados obtidos com o tratamento T3 sejam estatisticamente semelhantes ao T2 pelo teste de Tukey, o T2 segue se destacando na prática. Novamente, isso se evidencia pela eficiência relativa das diferentes doses testadas sobre a mortalidade desta praga agrícola está relacionada com a porcentagem de extrato de fumo presente em cada aplicação, sendo o tratamento T2 o que melhor se comportou. Logo, a quantidade do ingrediente ativo do inseticida presente no tratamento T2 foi mais determinante para toxidez das lagartas quando comparado ao T3.

Figura 1 – Inseto morto em decorrência da aplicação. Cascavel – PR, 2021.



Figura 2 – Mortalidade de lagartas *Spodoptera frugiperda* em função de cada instar em relação a cada tratamento. Cascavel – PR, 2021.



Fonte: O autor, 2021.

A média de mortalidade obtida nos diferentes instares com o tratamento T1 foi de 44,52%, no tratamento T2 foi 83,77%, no tratamento T3 69,79% e no tratamento T4, a testemunha, 4,98%, evidenciado, novamente, uma melhor eficácia do tratamento T2. Quanto ao tratamento T1, conforme evidenciado por Guedes (2018), há ampla evidência de que hormese ocorre em insetos agrícolas expostos a baixos níveis de estresse. O autor ainda afirma que a baixa exposição a baixas doses de pesticidas por insetos-praga pode aumentar sua reprodução e causar problemas de erupção e ressurgimento de pragas, além de resistência a inseticidas. Ainda, o tratamento T3, por sua vez, pode ter apresentado resultados inferiores ao tratamento T2 por uma superdose, uma vez que, consoante Tiburski (2013), ao se utilizar de superdosagens ou sobdosagens a eficiência de controle pode ser reduzida, além de poder contribuir para a seleção de populações resistentes aos inseticidas aplicados. Não somente, Tiburski (2013) ressalta que aplicações múltiplas em uma dosagem média geralmente são mais eficazes do que uma única aplicação em superdosagem. Por fim, a porcentagem obtida na testemunha pode se referir a causas naturais do ambiente, como inimigos naturais e fatores abióticos. Assim, Varella (2012) ressalta que os insetos são animais ectotérmicos e, por isso, o clima influencia o seu desenvolvimento e sobrevivência. Desse modo, por serem leves e terem uma superfície corporal grande em relação ao volume do corpo, os insetos podem ser especialmente afetados pela temperatura, vento e chuva (GILLOTT, 2005). Por fim, tem-se que diversos fatores atuam sobre as populações de insetos. Esses fatores podem ser de ocorrência natural ou antrópica e a compreensão da distribuição espacial, momento de

ocorrência e magnitude dos mesmos é essencial para estudos de dinâmica populacional (BELLOWS Jr. et al., 1992).

Conclusão

Uma vez que não houve diferenças estatísticas entre os tratamentos T2 e T3, os quais apresentaram melhores resultados, sugere-se novos estudos em relação a determinação de diferentes dosagens de fumo entre T2 e T3 que ofereça resultado semelhantes e com maior redução de custo.

Conclui-se ainda, que a calda de fumo apresentou maior eficiência de controle da *Spodoptera frugiperda* nos estádios mais avançado larval (5º e 6º) instares, sendo estes apresentando na maioria dos inseticidas ineficiência de controle, devido à resistência larval adquirida.

Referências.

AGROLINK. **Lagarta do Cartucho.** 2021. Disponível em: <https://www.agrolink.com.br/problemas/lagarta-do-cartucho_252.html> Acesso em: 21/04/2021.

Ambiente Brasil [2020]. Disponível em: https://ambientes.ambientebrasil.com.br/agropecuário/artigo_agropecuário/controle_natural_de_pragas.html. Acesso em: 24 set, 2020.

BELLOWS JUNIOR, T.S.; VAN DRIESCHE, R.G.; ELKINTON, J.S. Life-table construction and analysis in the evaluation of natural enemies. **Annual Reviews Entomology**, v.37, p.587-614, 1992.

CANAL RURAL. **Brasil já é o segundo maior exportador mundial de milho.** 2019. Disponível em: <<https://www.canalrural.com.br/agronegocio/brasil-ja-e-o-segundo-maior-exportador-mundial-de-milho/#:~:text=Relat%C3%B3rio%20da%20Organiza%C3%A7%C3%A3o%20das%20Na%C3%A7%C3%B5es,atr%C3%A1s%20apenas%20dos%20Estados%20Unidos>>. Acesso em: 24 set 2020.

COÊLHO, J. D. Produção de grãos: feijão, milho e soja. **Caderno Setorial ETENE**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, ano 3, n.51, nov. 2018.

Controle alternativo de pragas e doenças das plantas. **Embrapa Informação Tecnológica**, ABC da Agricultura Familiar. Brasília-DF, 1º ed. 2006.

DA ROSA, Ana Paula Schneid Afonso. Monitoramento da lagarta-do-cartucho do milho. **Embrapa Clima Temperado-Fôlder/Folheto/Cartilha (INFOTECA-E)**, 2010.

ECYCLE. **O que são neonicotinoides.** 2020. Disponível em: <<https://www.ecycle.com.br/8320-neonicotinoides.html#:~:text=Neonicotinoides%20s%C3%A3o%20um%20grupo%20de,tamb%C3%A9m%20podem%20prejudicar%20a%20sa%C3%BAde%20humana&text=Os%20neonic>>

tinoides%20s%C3%A3o%20um%20grupo,dos%20insetos%2C%20gerando%20intoxica%C3%A7%C3%A3o%20neurol%C3%B3gica>. Acesso em: 24 set 2020.

FACELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. **Produção de milho**. 2. Ed. Guaíba: Agropecuária, v.1. 360 p, 2004.

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

GILLOTT, C. Entomology. **Netherlands: Spring**. 2005, 831p.

GORDH, G. & HEADRICK. A dictionary of Entomology. United Kingdom: CABI Publishing, 2001. 1032 p.

GUEDES, N. M. P. **Hormese – “o que não mata, fortalece?!”. 2018**. Disponível em: <<https://ento.com.br/hormese-o-que-nao-mata-fortalece/>>. Acesso em: 09 jun. 2021.

HILL, D. The economic importance of insects. London: Chapman & Hall, 1997. p. 395.

MOREIRA, M. F.; MANSUR, J. F.; MANSUR-FIGUEIRA, J. Resistência e inseticidas: estratégias, desafios e perspectivas no controle de insetos. Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Entomologia Molecular, v. 15, p. 1-23, 2012.

NAKANO, O. Entomologia econômica. Piracicaba: Livrocere, 1981. 314 p.

PARRA, J. R. P. **Técnicas de criação de insetos para programas de controle biológico**. 3 ed. Piracicaba. 1996.

TIBURSKI, L. **Manejo integrado da (*Helicoverpa armigera*) na cultura do milho (*Zea mays*) na região de Curitiba-SC**. 2013. Universidade Federal de Santa Catarina, Curitiba.

SILOTO, R. C. Danos e biologia de *Spodoptera frugiperda* (J.E SMITH, 1797) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) em genótipo de milho. Piracicaba SP, 2002.

VARELLA, A. C. **Dinâmica dos fatores de mortalidade de *Spodoptera frugiperda* (JE Smith)(Lepidoptera: Noctuidae) em milho com e sem liberação de *Telenomus remus* Nixon (Hymenoptera: Platygasteridae)**. 2012. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, Jaboticabal.