



USO DE BIO-INSETICIDAS MULTIPLICADO “ON FARM” E SUA INFLUÊNCIA EM PARÂMETROS PRODUTIVOS DO FEIJOEIRO

DALLAGO, Gabriel¹
SIMONETTI, Ana Paula Morais Mourão²
SANTIAGO, Matheus Alencar³

RESUMO

O feijão é considerado uma importante fonte de proteínas, e é um dos alimentos mais populares na mesa do brasileiro. No entanto, a produção desta cultura é influenciada negativamente pelo ataque de insetos pragas, que prejudicam a produção. O objetivo deste trabalho foi avaliar os parâmetros de produtividade da cultura do feijoeiro em relação ao controle de insetos pragas utilizando o controle biológico multiplicado on-farm. O experimento foi conduzido no ano agrícola 2021, na área experimental da Fazenda Escola, localizada no Centro Universitário Assis Gurgacz. Foi utilizado o delineamento em blocos casualizados, com seis tratamentos e quatro repetições, sendo: T1- testemunha; T2 - Cromobacterium “On farm” - 3L ha⁻¹ T3 - Cromobacterium “On farm” 5L ha⁻¹; T4 - Cromobacterium “On farm” 7L ha⁻¹; T5 Cromobacterium “On farm” 8L ha⁻¹ e T6 – Inseticida connect. Foram avaliados os parâmetros de produtividade, número de vagens e massa de mil grãos. Os resultados obtidos foram submetidos ao teste de normalidade de Shapiro-Wilk, à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey com 5% de significância, com auxílio do programa estatístico ASSISTAT. Os resultados obtidos foram significativos para os parâmetros avaliados quando comparados a testemunha, e com resultados semelhantes ao tratamento com inseticida químico connect.

PALAVRA-CHAVE: *Phaseolus vulgaris*; Inseticida; Controle alternativo; cromobacterium; Eficiência.

1. INTRODUÇÃO

Originário das Américas, feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L) é uma planta herbácea, anual que pertence às leguminosas. O gênero *Phaseolus* possui cerca de 55 espécies, no entanto, apenas cinco delas são cultivadas, sendo o feijoeiro comum a espécie mais importante e a mais antiga cultivada e usada nos cinco continentes (SANTOS e GAVILANES, 2011).

Considerado um alimento básico na mesa dos brasileiros, o feijão é consumido na forma minimamente processado, limpo e selecionado, por todas as classes sociais, e tem fundamental importância principalmente nas classes com menor renda, pois, representam uma alternativa de proteínas, minerais, vitaminas e fibras boa e barata (SOUZA e WANDER, 2014).

Os principais produtores de feijão comum são os Estados do Paraná, Minas Gerais, Bahia, São Paulo e Goiás (CONAB, 2016). Segundo os dados do IBGE (2021), considerando nas três safras do feijão, o estado do Paraná tem 25,1% de participação na produção brasileira de grãos, enquanto o estado de Minas Gerais representa 18,5%, Goiás representa (10,7%) enquanto os demais estados produtores Mato Grosso (97,8%), Bahia (7,7%) e São Paulo (6,9%).

¹ E-mail: dallagoo@hotmail.com

² E-mail: anamourao@fag.edu.br

³ E-mail: matheusalencarsantiago@gmail.com



De acordo com Cunha *et al.* (2013), a produção do feijão comum foi potencializada pelos sistemas de cultivo e técnicas de manejo, pois há uma crescente necessidade de se aumentar a produção de alimentos, buscando a qualidade, bem como diminuindo os impactos ambientais negativos que a cultura pode ocasionar com o uso de produtos químicos para controle de pragas e doenças e irrigação em caso de áreas de cultivo irrigado.

Segundo ressaltam Borém e Carneiro (2015), dentre os diversos aspectos que podem prejudicar o aumento de produção da cultura do feijão está o ataque de insetos, principalmente na época de semeadura e durante toda a fase vegetativa e reprodutiva da cultura, assim como na pós-colheita, em que os grãos podem sofrer ataques e danos mesmo armazenados.

Dentre os principais insetos pragas da cultura do feijoeiro e que geram perdas econômicas destaca-se a mosca branca *Bemisia tabaci* (Genn.) biótipo B (*Hemiptera: Aleyrodidae*) de manejo enfático em virtude dos danos diretos que podem gerar agindo diretamente no floema e enfraquecendo a planta, bem como dos danos indiretos que ocorrem por meio da excreção açucarada, o que beneficiaria o fungo *Capnodium* (fumagina) de modo a reduzir drasticamente a produção (SILVA, *et al.* 2017).

Por outro lado, uma das maiores pragas do feijoeiro é a vaquinha (*Diabrotica speciosa*) que ataca a cultura em todas as fases de seu desenvolvimento, podendo causar severos danos à cultura com a desfolha, principalmente nos primeiros dias após a emergência das plântulas (CARVALHO, HOHMANN e CARVALHO, 1982).

Com o intenso uso de agroquímicos que tem causado resistência tanto a pragas como em doenças, os pesquisadores e a indústria têm se empenhado em buscar por métodos alternativos para o controle. Sendo assim, as práticas culturais, ou ainda aplicação de organismos que são bioeficientes e controlam doenças ou pragas tem comumente sido usadas na agricultura (BETTIOL e MORANDI, 2009).

De acordo com Fontes e Inglis (2020), caracteriza-se por controle biológico as relações ecológicas que compreendem a competição do homem com as pragas pelos recursos naturais e a presença de agente de controle biológico que irá atuar como um aliado do homem e inimigo natural da praga.

Atualmente no Brasil tem se buscado produzir biopesticida à base de Bt (*Bacillus thuringiensis*) cromobacterium, em um sistema que é chamado de “*on farm*” dentro das propriedades rurais, em que são utilizadas diferentes fontes de inóculos de Bt, meios de cultura e condições de cultivo (VALICENTE *et al.*, 2018).



O “*on farm*” trata-se de um sistema de multiplicação de cepas isoladas, de fungos e bactérias benéficas ao solo e as plantas em si, que vem a baratear o custo do produto multiplicado .

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho consistiu-se na avaliação dos parâmetros de produtividade da cultura do feijoeiro em relação ao controle de insetos pragas utilizando controle biológico com cromobacterium, multiplicado on-farm.

2. METODOLOGIA

O experimento foi conduzido no ano agrícola 2021, na área experimental da Fazenda Escola, localizada no Centro Universitário Assis Gurgacz, na cidade de Cascavel, estado do Paraná. A área tem as coordenadas geográficas de referência latitude $-24^{\circ}55'51,31''$ Sul, longitude $-53^{\circ}30'17,83''$ Oeste, altitude local de 781 m.

O clima da região é predominante subtropical segundo a classificação climática de Koppen (IAPAR, 2019), sendo o solo da região caracterizado como Latossolo Vermelho (EMBRAPA, 2013).

A área escolhida para o desenvolvimento deste estudo tem histórico de rotação de cultura, com cultivo no sistema de sucessão soja, milho. O cultivo desta área é em sistema de semeadura direta. O experimento foi conduzido com a cultura do feijão Urutau de ciclo precoce, cuja semeadura ocorreu no dia 5 de abril de 2021, utilizando espaçamento de 0,50 m e densidade de 14 plantas por metro. A adubação de base utilizada na semeadura foi de 250 kg ha^{-1} do adubo 00-20-20

O delineamento experimental utilizado foi bloco casualizado (DBC), sendo seis tratamentos com quatro repetições (Tabela 1), totalizando 24 parcelas de 3,25m x 5m, com área experimental por parcela de $16,25 \text{ m}^2$ e área total de experimento de 390 m^2 .



Tabela 1 – Tratamentos e suas respectivas dosagens utilizadas no feijoeiro.

Tratamentos	Produto Aplicado	Dosagem (L ha ⁻¹)
T1	Testemunha	0
T2	Cromobacterium “On farm”	3 L ha ⁻¹
T3	Cromobacterium “On farm”	5 L ha ⁻¹
T4	Cromobacterium “On farm”	7 L ha ⁻¹
T5	Cromobacterium “On farm”	8 L ha ⁻¹
T6	Inseticida (Connect – Imidacloprido + Beta-Ciflutrina)	750 mL ha ⁻¹

Fonte: O autor, 2021.

As bactérias usadas nesta pesquisa são chamadas de *Cromobacterium* e foram produzidas no sistema “On Farm”, para a realização do meio de cultura, é fundamental o cuidado com o pH que foi adicionado ao meio de cultura, após foi feita a determinação do pH, que deve ficar em pH 7. Esse acerto de pH foi realizado com ácido fosfórico, no entanto, pode ser usado o hidróxido de sódio. Após esse acerto o inóculo fica no meio de cultura em um período de 48 horas com temperatura entre 26 e 28 °C. Passado o período de 48 horas foi feito o resfriamento do meio de cultura para chegar em temperatura de 4 °C, assim, o inseticida pronto para o uso.

A aplicação do inseticida biológico *Cromobacterium* e do inseticida Connect foi realizada sobre os insetos durante toda a fase reprodutiva do feijoeiro, de acordo com a pressão de pragas, e as avaliações foram realizadas semanalmente com pano de batida para determinar a quantidade de insetos presentes na cultura.

Os parâmetros foram avaliados em três linhas centrais em cada parcela sendo eles: produtividade, número de vagens e massa de mil grãos expressa em gramas. A determinação do número de vagens foi feita pela contagem ao acaso das vagens de 10 plantas por parcela expressa em número médio de vagem por planta. A determinação da produtividade foi realizada após a colheita das plantas na área útil de cada parcela, por meio de uma colhedora, os valores foram corrigidos para 13% de umidade e expressos em kg ha⁻¹. A determinação da massa de mil grãos (MMG) foi realizada a contagem ao acaso de quatro repetições, e as massas foram determinadas e ajustadas para 13% de umidade (BRASIL, 2009).

Os resultados obtidos foram submetidos ao teste de normalidade de Shapiro- Wilk, análise de variância (ANOVA) e, quando significativos, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey com

5% de significância, com auxílio do programa estatístico ASSISTAT (SILVA e AZEVEDO, 2016).

3. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os resultados das médias obtidas para os diferentes tratamentos na cultura do feijoeiro são apresentados na Tabela 2, sendo eles significativos pelo teste de Tukey a 5%, para os parâmetros analisados.

Tabela 2 - Médias obtidas na avaliação do efeito de produtos biológicos e inseticida convencional no controle de insetos na cultura do feijoeiro, sob os parâmetros Número de Vagens por Planta, Massa de Mil Grãos e Produtividade, em Cascavel – PR.

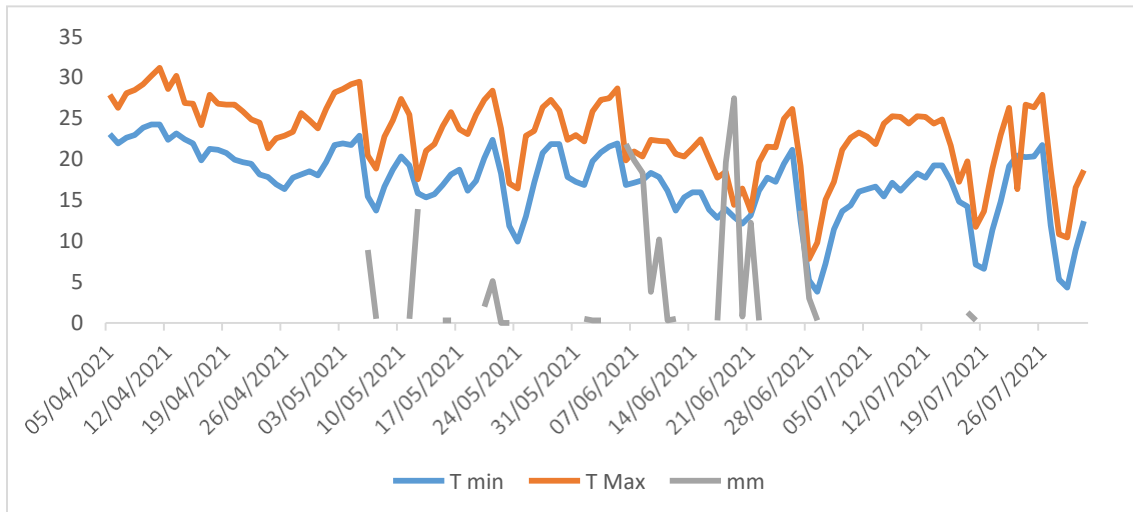
Tratamentos	Número de Vagens por Planta	Massa de Mil Grãos (MMG)	Produtividade (Kg ha ⁻¹)
T1 - Testemunha	0,70 c	20,77 ab	75,75 c
T2 - Cromobacterium “On farm” 3L _{ha} ⁻¹	2,05 b	18,25 b	210,62 b
T3 - Cromobacterium “On farm” 5L _{ha} ⁻¹	3,05 ab	19,82 ab	302,62 ab
T4 - Cromobacterium “On farm” 7L _{ha} ⁻¹	3,30 a	21,10 ab	376,37 a
T5 - Cromobacterium “On farm” 8L _{ha} ⁻¹	3,30 a	22,55 a	386,69 a
T6 - Inseticida Convencional	3,30 a	22,22 a	321,31 a
F	15,50*	5,3793*	33,09*
CV %	20,38	6,59	14,69

* significativo ao nível de 5% de probabilidade ($p < .05$); Médias de tratamentos seguidas por letras distintas na coluna diferem pelo Teste Tukey a 5% de significância. CV= Coeficiente de variação.

Importante ressaltar que durante a condução deste experimento, ocorreu fortes geadas na região de Cascavel (Figura 1), o que afetou o desenvolvimento das culturas, em especial a do feijoeiro que estava em fase de maturação; o que pode ter interferido nos parâmetros avaliados, já que a baixa temperatura na cultura do feijoeiro influencia no número de vagens em função do abortamento. Desta maneira, é fundamental a semeadura da cultura dentro do zoneamento climático para a cultura determinado em cada região.



Figura 1 – Gráfico das temperaturas mínima, máxima e pluviosidade durante o período em que a cultura estava no campo.



Fonte: O autor (2021)

Observa-se na Figura 1 que durante o período que a cultura esteve a campo, a temperatura mínima chegou a atingir a 3,8 °C, as temperaturas abaixo de 10 °C, foram persistentes em três períodos distintos. Mariot (1989) ressalta que a temperatura ideal para o cultivo do feijoeiro durante todo o ciclo fica entre 18 e 24 °C, o autor ressalta ainda a importância do planejamento da semeadura para que não coincida a época de floração com as baixas temperaturas.

Inclusive, Andrade, Carvalho e Viera (2006) salientam que a cultura do feijoeiro é sensível as baixas temperaturas, que podem reduzir a produtividade quando ocorrem em períodos importantes de desenvolvimento da cultura, e conseqüentemente podem causar o abortamento de flores, o pegamento de vagens e conseqüentemente no número de grãos por vagens.

O número de vagens por planta apresentou significância ao nível de 5% dos tratamentos sobre a testemunha, observa-se que a medida que as doses aumentaram, ocorreu um aumento no número de vagens por planta, apesar de estatisticamente somente haver diferença da dosagem 3L ha⁻¹ em relação as maiores. No entanto, os tratamentos T4, T5 apresentaram médias semelhantes as obtidas com a aplicação do inseticida convencional utilizado na cultura do feijoeiro.

Riu (2013) destaca que a ação do *Cromobacterium* ocorre via ingestão, seu mecanismo de ação é considerado complexo e desta forma, produz toxinas termoestáveis e diversos metabólicos que contribuem para a mortalidade dos insetos; deste modo, esse possível controle pode ter gerado melhorias nos parâmetros produtivos avaliados.

A massa de mil grãos foi significativa ao nível de 5% quando comparados os tratamentos com diferentes dosagens de *Cromobacterium* e Connect ao tratamento testemunha. No entanto, ao se



analisar as médias, observa-se que a menor média foi observada pelo T2 usando a dosagem de 3L de *Cromobacterium*, médias semelhantes foram observadas nos tratamentos testemunha, T3 e T4. As maiores médias de MMG foram observadas no aumento da dosagem de *Cromobacterium* e no tratamento com o uso de inseticida Connect, apesar de estatisticamente semelhantes aos demais tratamentos, com exceção do T2. O que leva a compreensão de que a dosagem de 8L demonstrou semelhança no controle químico com inseticida convencional utilizado na cultura, podendo ser uma alternativa viável para o manejo integrado de pragas na cultura.

Os níveis de produtividade apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos testados, observa-se que a menor média foi apresentada pela Testemunha, o qual não recebeu nenhum produto, os tratamentos T4, T5 e T6 apresentaram médias semelhantes entre si, no entanto, é possível observar que a maior produtividade foi obtida no T5 que utilizou *Cromobacterium* – 8L (386,69 kg ha⁻¹), demonstrando que a maior dosagem do produto biológico pode ter influenciado positivamente na produção final da cultura. Assim nota-se que a medida que se aumentou a dosagem do produto, aumentou os níveis de produtividade da cultura nas condições desse experimento.

Esse resultado vem a confirmar o afirmado por Simonato, Grigolli e Oliveira, (2014), que a utilização de produtos biológicos nas mais diversas culturas, tem ganhado força e tem sido uma das ferramentas mais importantes para o manejo integrado de pragas, bem como, contribui para a redução na utilização de produtos químicos.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se com este estudo que o uso de *Cromobacterium* multiplicado “on farm” é uma ferramenta viável para garantir o incremento na produtividade final de grãos de feijão nas condições deste experimento. No entanto, por tratar-se de um tema novo e ainda pouco explorado, sugere-se novos estudos.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, M. J. B.; CARVALHO, A. J.; VIEIRA, N. M. B. Exigências Edafoclimáticas. In: VIEIRA, C.; PAULA JÚNIOR, T. J.; BOREM, A. **Feijão**. 2. ed. Viçosa: UFV, p. 67-86, 2006.
- BETTIOL, W; MORANDI, M. A. B. (Eds.) **Biocontrole de doenças de plantas: uso e perspectivas**. 1. Ed. Jaguariuna – SP. Embrapa Meio Ambiente, p. 7-14, 2009.
- BOREM, A.; CARNEIRO, J.E.S. A cultura. In: CARNEIRO, J.E.S.; PAULA JÚNIOR, T.J.; BOREM, A.(Ed.). **Feijão do plantio a colheita**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa. Cap.



1, p. 9 – 15, 2015.

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. 398p.

CARVALHO, S. M.; HOHMANN, C. L.; CARVALHO, A. O.; **Pragas do feijoeiro no Estado do Paraná**; manual para identificação no campo. IAPAR – Instituto Agrônômico do Paraná. Londrina, 1982.

CONAB - **Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira de grãos**, v.3 – Safra 2015/16 – n.10, Décimo Levantamento, p.1-179, 2016.

CUNHA, P. C. R.; SILVEIRA, P. M.; NASCIMENTO, J. L.; ALVES JÚNIOR, J. Manejo da irrigação no feijoeiro cultivado em plantio direto. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.17, n.7, p.735-742, 2013.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3.ed. rev. e ampl. Brasília: Embrapa, 2013. 353p.

FONTES, E. M. G; INGLIS – VALADARES, M. C. **Controle biológico de pragas da agricultura** / Eliana Maria Gouveia Fontes, Maria Cleria Valadares-Inglis, editoras técnicas. – Brasília, DF: Embrapa, 2020. 510 p.

IAPAR - Instituto Agrônômico do Paraná. **Atlas climático do estado do Paraná**[recurso eletrônico] / Pablo Ricardo Nitsche... [et al.]. – Londrina (PR): Instituto Agrônômico do Paraná, 2019. 210 p.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia Estatística. **Indicadores IBGE**. Levantamento Sistemático da Produção Agrícola: Estatística da Produção Agrícola. Janeiro/2021. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/2415/epag_2021_jan.pdf> Acesso em: 13 nov. 2021.

MARIOT, E.J. **Ecofisiologia do Feijoeiro**. In: IAPAR (Ed.). O feijão no Paraná. Londrina: IAPAR, 1989.

RUIU L. *Brevibacillus laterosporus*, a Pathogen of Invertebrates and a Broad Spectrum Antimicrobial Species. **Insects**. v. 4, p. 476-92, 2013.

SANTOS, J. B; GAVILANES, M. L. **Botânica**. In: Vieira, C.; Júnior, T. J. P.; Borém. (Ed.). Feijão. 2ª edição, p.41-65. UFV, 2011.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **African Journal of Agricultural Research**, v. 11, n. 39, p. 3733-3740, 2016.

SILVA, A. G.; JUNIOR, A. L. B; SOUZA, B. H. S; COSTA, E. N; HOELHERT, J. S; ALMEIDA, A. M.; SANTOS, L. B.; Mosca-Branca, Bemisia tabaci (Genn.) (Hemiptera: Aleyrodidae) em feijoeiro: Características gerais, bioecologia e métodos de controle. **Entomo Brasilis**. p. 1983-0572, 2017.



SIMONATO, J; GRIGOLLI, J. F. J.; OLIVEIRA, H. N. de. **Controle biológico de insetos-praga na soja**. Tecnologia e produção: EMBRAPA SOJA, 2013/2014.

SOUZA, R. S; WANDER, A. E. Aspectos econômicos da produção de feijão no Brasil. **Revista Política Agrícola**. Ano XXIII – No 43 3 – Jul./Ago./Set., 2014.

VALICENTE, F. H.; LANA, U. G. P; PEREIRA, A. C. P; MARTINS, J. L. A; TAVARES, A. N. G. **Riscos à Produção de Biopesticida à Base de Bacillusthuringiensis**. Embrapa. Sete Lagoas. Circ. Técnica 239. 2018.