

Uso de bio-inseticidas multiplicado “on farm” e sua influência em parâmetros produtivos do feijoeiro

Gabriel Dallago*¹ Ana Paula Morais Mourão Simonetti¹

¹Centro Universitário Assis Gurgacz, Colegiado de Agronomia, Cascavel, Paraná.

¹* dallago@hotmail.com

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. Foram 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.

Abstract

Abstract: Beans are considered an important source of protein, and are one of the most popular foods on the Brazilian table. However, the production of this crop is negatively influenced by the attack of pest insects, which affect production. The objective of this work was to evaluate the productivity parameters of the bean crop in relation to the control of insect pests using on-farm multiplied biological control. The experiment was carried out in the agricultural year 2021, in the experimental area of Fazenda Escola, located at Centro Universitário Assis Gurgacz. A randomized block design was used, with six treatments and four replications, as follows: T1- control; 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 – Conventional insecticide. The parameters of productivity, number of pods and mass of a thousand grains were evaluated. The results were submitted to the Shapiro-Wilk normality test, the analysis of variance (ANOVA) and the means compared by the Tukey test with 5% significance, with the aid of the ASSISTAT statistical program. The results obtained were significant for the parameters evaluated when compared to the control, and with results similar to the treatment with conventional chemical insecticide.

Key words: *Phaseolus vulgaris*; Insecticide; Alternative control; cromobacterium; Efficiency.

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 (9,8%), Bahia (7,7%) e São Paulo (6,9%).

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” tratase de um sistema de multiplicação de cepas isoladas, de fungos e bactérias benéficas ao solo e as plantas em si, q 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.

Material e Métodos

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°55'51,31" Sul, longitude -53°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 na cultura do feijão Urutau de ciclo precoce, cuja semeadura ocorreu no dia 5 de abril de 2021, utilizando o 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 m² e área total de experimento de 390 m².

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 *Cromo bacterium* e foram produzidas no sistema “On Farm”, para a realização do meio de cultura, é fundamental o cuidado com o pH que foi adicionado o meio de cultura, após foi feito 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 na fase reprodutiva do feijoeiro, de acordo com a

preção 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 médios 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).

Resultados e Discussão

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.

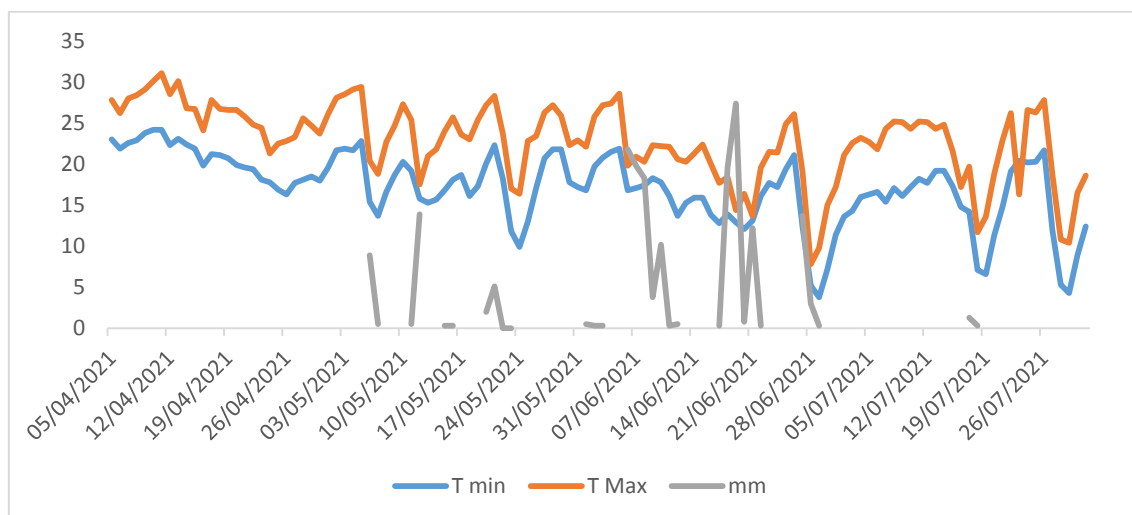


Figura 1 – Gráfico das temperaturas mínima, máxima e pluviosidade durante o período em que a cultura estava no campo.

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 consequentemente podem

causar o abortamento de flores, o pegamento de vagens e consequentemente 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 *Chromobacterium* – 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.

Conclusão

Conclui-se com este estudo que o uso de cromobacterium multiplicado “on farm” são ferramentas viáveis 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.; BORÉM, 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 Bacillus thuringiensis**. Embrapa. Sete Lagoas. Circ. Técnica 239. 2018.