UNIVERSIDADE ESTADUAL DO RIO GRANDE DO SUL

UNIDADE UNIVERSITÁRIA EM TRÊS PASSOS

CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA

AIRTON JOSÉ ANDRIGUETTO

PRODUTOS ALTERNATIVOS E METODOLOGIA DE CONTROLE DA VAQUINHA NO DESENVOLVIMENTO DA CULTURA DO FEIJOEIRO

TRÊS PASSOS – RS

2021

AIRTON JOSÉ ANDRIGUETTO

PRODUTOS ALTERNATIVOS E METODOLOGIA DE CONTROLE DA VAQUINHA NO DESENVOLVIMENTO DA CULTURA DO FEIJOEIRO

Trabalho de Conclusão de Curso II apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo Universidade Estadual do Rio Grande do Sul.

Orientadora: Profª. Drª.Divanilde Guerra

Coorientador: Profº. Drº. Iran L.Trentin

TRÊS PASSOS – RS

2021

Catalogação de Publicação na Fonte

A573p Andriguetto, Airton José.

Produtos alternativos e metodologia de controle da vaquinha no desenvolvimento da cultura do feijoeiro / Airton José Andriguetto. – Três Passos, 2021.

68 f.

Orientadora: Profª. Divanilde Guerra.

Coorientador: Profº. Iran L. Trentin.

Monografia (Graduação) – Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Curso de Graduação em Agronomia, Três Passos, 2021.

1. Diabrótica. 2. Tajujá. 3. Neem. 4. Feijão. I. Guerra, Divanilde. II. Trentin, Iran L. III. Título.

Ficha catalográfica elaborada por Laís Nunes da Silva CRB10/2176.

AIRTON JOSÉ ANDRIGUETTO

PRODUTOS ALTERNATIVOS E METODOLOGIA DE CONTROLE DA VAQUINHA NO DESENVOLVIMENTO DA CULTURA DO FEIJOEIRO

Trabalho de Conclusão de Curso II apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo pela Universidade Estadual do Rio Grande do Sul.

Orientadora: Profª. Drª. Divanilde Guerra

Coorientador: Profº. Drº. Iran L. Trentin

Aprovado em: _____/_____/_____

BANCA EXAMINADORA

_____

Orientadora: Profª. Drª. Divanilde Guerra
Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – UERGS

_____

Professor: Drº. Eduardo Lorensi de Souza
Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – UERGS

_____

Professora: Profª. Drª. DanniMaisa da Silva
Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – UERGS

RESUMO

O feijão (*Phaseolusvulgaris* L) é uma das leguminosas mais consumidas pelos brasileiros, sendo um dos principais componentes da dieta em todas as regiões do país. Existem diversas pragas e doenças que atacam e diminuem a produtividade das lavouras de feijão pelo país, havendo a necessidade da realização do controle para evitar maiores perdas, controle esse que na maioria das vezes é químico, mas devido maior exigência do consumidor, isso vem mudando. Esse trabalho teve como objetivo avaliar a efetividade da utilização da planta Tajujá (*Cayaponiatayuia* M.) no controle biológico da Vaquinha (*Diabróticaspeciosa*) na cultura do feijão. Para tal o experimento foi desenvolvido em área particular no município de Santo Augusto – RS na 1° safra 2021/22. O delineamento experimental utilizado foi o Delineamento de Blocos Casualizados – DBC, quatro tratamentos e três repetições, utilizando variedade de feijão vermelho, em sistema de plantio direto. Os tratamentos foram: T1: Tratamento sem qualquer uso de atrativos naturais e ou químicos (Controle); T2: Controle com Óleo de Neem; T3: Raiz de Tajujá bruta; T4: Controle Químico (Testemunha); T5: Tratamento com Raiz de Tajujá em armadilha de litro pet. Foram utilizadas 80 sementes por parcela (12,5 sementes por metro linear), com espaçamento entre plantas de 8 cm e espaçamento entre linhas de 40cm, em parcelas de 1,6 x 1,6 m (2,56 m2), ficando assim cada parcela com 5 linhas com 16 sementes cada. Os produtos alternativos foram Óleo de Neem e Raiz de Tajujá. O produto químico foi um registrado para a tal função. As aplicações dos produtos iniciou-se após 12 dias da germinação. As avaliações foram Massa Seca (MS) do pé inteiro, das folhas, ramos + raízes e vagens. Os dados foram submetidos ao teste Tukey à 5%. No presente estudo, não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos para os parâmetros planta inteira, folhas e vagens. Já para o parâmetro ramos + raízes, diferenças foram observadas. Na avaliação dos Ramos + Raízes a variação foi de 1,52 a 2,40 ton.ha-1 para os tratamentos Sem Nada e Óleo de Neem, respectivamente. Os maiores valores foram observados no tratamento Óleo de Neem, que diferiu significativamente dos tratamentos Químico e Sem Nada, porém não diferiu significativamente dos tratamentos Iscas e Raízes. Mais estudos são necessários a fim de determinar a metodologia mais efetiva com os produtos alternativos.

Palavras-chave: Diabrótica. Tajujá. Neem. Feijão.

ABSTRACT

Beans (*Phaseolus vulgaris L*) are one of the most consumed leguminous plant by Brazilians, being one of the main components of the diet in all regions of the country. There are several pests and diseases that attack and reduce the productivity of bean plantations across the country, needing to carry out the control to prevent further losses. This kind of control, which is often chemical, due to greater consumer demand, has been changing. This work aimed to evaluate the effectiveness of using the Tajujá plant (Cayaponiatayuia M.) in the biological control of Vaquinha (*Diabróticaspeciosa*) in the bean plantations. For such, the experiment was developed in a private area in the city of Santo Augusto – RS in the first harvest of 2021/22. The experimental design used was the Randomized Blocks Design – (RBD), four treatments and three replications, using variety of red bean, in a direct seeding system. The treatments were: T1: Treatment without any use of natural or chemical attractants (Control); T2: Control with Neem Oil; T3: Root of Tajujá raw; T4: Chemical Control (Witness); T5: Treatment with Tajujá Root in a pet bottle trap. Eighty seeds were used per plot (12.5 seeds per linear meter), with a distance between plants of 8 cm and a distance between rows of 40 cm, in plots of 1.6 x 1.6 m (2.56 m2), resulting each plot with 5 rows of 16 seeds each one. The alternative products were Neem Oil and Tajujá Root. The chemical product was one registered for that function. The applications of the products began after 12 days of germination. The avaliations were Dry Mass (DM) of the whole plant, leaves, branches + roots and pods. The data were discovered by Tukey test, at 5%. In the present study, no significant differences were observed between treatments for the parameters whole plant, leaves and pods. For the parameter branches + roots, differences were observed. In the evaluation of branches + roots, the variation was from 1.52 to 2.40 tons per hectare-1 for the treatments With Nothing and Neem Oil, respectively. The highest values were observed in the Neem Oil treatment, which was significantly differed from the Chemical treatments and With Nothing treatments, but it did not differ from the Pet Bottle Trap and Roots treatments. More studies are necessary to determine the most effective methodology with alternative products.

Keywords:*Diabróticaspeciosa*. Tajuja. Neem. Bean.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 8

2 METODOLOGIA..... 11

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES 17

REFERÊNCIAS 21

1. INTRODUÇÃO

O feijão (*Phaseolusvulgaris* L)é popular em todas as regiões do Brasil, estando presente na mesa dos brasileiros há várias gerações. Essa preferência independeda variedade consumida e se dá devido ao seu alto teor nutritivo, pois é rico em proteínas vegetais, ferro, sais minerais e fibras, chegando a média de consumo per capta de 17 kg/habitante/ano(MAPA, 2018). A importância desta leguminosa vem desde o período colonial no Brasil, quando se teve a percepção deque o feijão se mostrava como um alimento rápido de ser semeado e colhido. Atualmente, o consumo maior fica em torno do feijão carioca, seguido pelofeijão preto, sendo que este possui maior aceitação nos estados do Rio Grande do Sul (RS), Santa Catarina (SC), Paraná (PR), Riode Janeiro (RJ) e Espírito Santo (ES), e por fim, pelos feijões de cores (SILVA, 2018).

O Brasil é um dos maiores produtores de feijão. Isso acontece, porque o seu cultivo ocorre em três períodos distintos,já que o país possui diferenças climáticas acentuadas. As safras são denominadas como safra de primeira ou das águas, safra de segunda ou das secas e safra de inverno, ou simplesmente 1ª, 2ª e 3ª safra, ocorrendo uma maior produção na 1ª e 2ª safra(CONAB, 2019).Aprodução nacional de feijão, gira em torno de 3 milhões de toneladas, destas, a maior parte ficapara consumo interno, sendo exportado algumas variedades de feijão colorido para a Ásia. Em anos de frustrações climáticas, a necessidade de importação do produto do país vizinho Argentina, aumenta. Portanto, ofator que leva o país a não exportar em grandes quantidades é o grande número de variedades produzidas, uma vez que há elevadadiversidade nos hábitos alimentares dos demais países (MAPA, 2018).

No Brasil, a produção não possui uma constância, tendo anos com elevado rendimento das lavouras e outros com números insatisfatórios. Isso se dá devido àinúmeros fatores, com destaque para as adversidades do clima. Nas safras de 2012/2013 a produção foi de 2.806.300 toneladas, já na safra seguinte 2013/2014 o valor foi de 3.453.700 toneladas, voltando a reduzir na safra de 2015/2016 para 2.512.900 toneladas.Nas safras, 2016/2017 e 2017/2018 a produção se manteve na média de 3.350.000 toneladas (MAPA,2018). Nas safras 2018/2019 houve uma redução para 3.017.000 toneladas, 2019/2020 voltou a ter um aumento para 3.222.000 toneladas e nas últimas safras, 2020/2021, ocorreu uma redução devido a fatores climáticos, ficando na casa das 3.144.000 toneladas, (CONAB, 2021).

No RS, o feijão apresentou redução na área plantada e na produção. Isso se deu devido aos melhores preços ofertados pela soja e milho que, tradicionalmente, são mais fáceis de produzir e comercializar, exigindo menos mão de obra.Na safra 2010/2011 o RS produziu 123.900 toneladas, já na safra seguinte 2011/2012 houve uma redução para 94.100 toneladas, produção que manteve a média de 90.000 toneladas, com incremento para 108.000 toneladas na safra 2017/2018, porém com estimativa de redução para a safra seguinte, voltando para a média de 96.000 toneladas (COÊLHO, 2018).Na última safra, 2020/2021, o estado produziu 83.104 toneladas, segundo dados da Emater. Com esses valores, o Estado fica apenas com a 11º colocação na produção de feijão, oscilando conforme as mudanças climáticas, pois o RS não oferece condições ideais para realizar a 3° safra devido a estação do inverno mais definida que os demais estados (EMATER/RS - ASCAR, 2021).

A cultura do feijoeiro apresenta ciclo curto em comparação às demais culturas, sendo influenciadona produtividade por inúmeros fatores. No RS, além do frio,destacam-se a precipitação, as doenças e as pragas. A temperatura é um dos fatores que afeta diretamente odesenvolvimento da cultura em diferentes estádios fisiológicos, principalmente na fase de florescimentoe frutificação. Além disso, o déficit hídrico pode comprometer a produtividade da cultura (MEIRA, 2017). Ainda, inúmeras pragas acometem a cultura, dentre elas: a cigarrinha (*Empoascakraemeri*), vaquinha (*Diabróticaspeciosa*), lagarta elasmo (*Elasmopalpuslignosellus*), lagarta rosca (*Agrotis ípsilon*), broca da vagem (*Etiellazinckenella*) e, tripes (*Frankliniellaschultzei*), sendo que para cada uma existem formas específicas para a prevenção, manejo e controle (TARTARIN, 2016).

Além das pragas, existem inúmeras doenças que podem atacar essa cultura, sendo as principais: Antracnose (*Colletotrichumlindemuthianum*), Mofo Branco (*Sclerotiniasclerotiorum*), Mancha Angular (*Pseudocercosporagriseola*), Ferrugem (*Uromycesappendiculatus*), Fusarium(*Fusariumsolani* f. sp. Phaseoli) e Rhizoctonia (*Rhizoctoniasolani*). Para a redução e controle significativo dessas doenças, algumas práticas de manejo com os sistemas de irrigação, rotação de cultura e plantio de variedades mais resistentes são utilizados(AGROCLIMA, 2018).

Um método muito utilizado para o controle das pragas e doenças é o uso de produtos químicos, os tão conhecidos e, cada vez mais rejeitados, agrotóxicos. Existem inúmeros tipos e marcas, sendo ofertados e comercializados em empresas agrícolas e disponível aos produtores sob receituário agronômico. Contudo, a crescente exigência

dos consumidores por alimentos saudáveis e livres de agrotóxicosestá levando a uma mudança desta realidade, obrigando assim as empresas e, consequentemente, os produtores a buscar produtos alternativos para esse fim, ou seja, a utilização de produtos naturais de controle, como os biológicos (SOUZA et al., 2017).

Os sistemas agrícolas mais sustentáveis somente poderão se desenvolver através de uma revisão das estratégias de exploração dos recursos naturais e uso dos serviços oferecidos pelo ecossistema como o controle biológico (SUJI et al., 2010). O controle biológico é um método de controle racional e sadio, que tem como objetivo final, utilizar plantas e inimigos naturais das pragas, não deixando resíduos nos alimentos, e sendo inofensivo ao meio ambiente e à saúde da população (EMBRAPA, s/data).

Os produtos alternativos utilizados podem ser de preparação caseira ou formulados, desenvolvidos e constituídos por componentes não prejudiciais à saúde humana e ao meio ambiente, como extratos de plantas ou até mesmo de insetos, pertencendo ao grupo de produtos com características de baixa ou nenhuma toxicidade ao homem e à natureza (SUJI et al., 2010).

A eficiência desses produtos naturais no combate às pragas e doenças é efetivo e acima de tudo não favorece à ocorrência de resistência das pragas, é de fácil disponibilidade, custo reduzido de aquisição e para aplicação não oferece risco a saúde humana e ao meio.São exemplos mais conhecidos e aplicados de produtos naturais o óleo de Neem (*Azadirachtaindica*), que é uma árvore que apresenta ação repelente contra insetos e doenças, devido à presença de uma substância chamada de azadiractina, encontrada em maior concentração nas sementes(COSTA, 2010); e o Baculovírus, que é um inseticida biológico para o controle da lagarta-da-soja (*Anticarsiagemmatalis*), entre outros (EMBRAPA, 2019).

Contudo, um método pouco utilizado e estudado é o controle de pragas, em especial a vaquinha (*Diabroticaspeciosa)* com uso de uma planta nativa do Brasil, o Tajujá (*Cayaponiatayuia*) da família Cucurbitaceae. Ela possui compostos químicos chamados de cucurbitacinas, que são estimulantes de alimentação compulsiva para várias espécies de Diabrótica(SANCHES e ISHIMURA, 2001). As sementese raízes desta planta podem ser utilizadas como isca, por serem atrativas, podendo ser adicionado inseticida nas iscas para controle da vaquinha, evitando assim a pulverização de agrotóxico sobre as lavouras. Porém, poucos são os estudos científicos avaliando esta espécie, bem como, inexistem estudos avaliando sua efetividade no controle da vaquinha em feijoeiro.

Diante disso, este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de produtos alternativos e de uma nova metodologia de controle da vaquinha no desenvolvimento da cultura do feijoeiro.

2. METODOLOGIA

O presente estudo foi desenvolvido em uma área de lavoura, Latitude 27°51'11.47"S e Longitude 53°48'15.56"O, no município de Santo Augusto – RS. O município possui solo caracterizado com Latossolo, sendo profundos, bem drenados, ácidos (STRECK et al., 2018). Entretanto, a profundidade do solo associada ao relevo suave os torna de boa aptidão agrícola, desde que corrigida a fertilidade química, podendo ser utilizados com culturas de inverno e de verão (ATLAS, 2019). O clima é Temperado Subtropical com médias de chuva entre 1500 e 1800 mm anual, sendo bem distribuídas. Possui estações bem definidas e temperaturas extremas chegando a -10°C no inverno e 40°C no verão, (ATLAS, 2019).

No período de inverno foi semeado azevém para manter massa seca no local, com a finalidade de impedir o desenvolvimento de plantas daninhas e para reter a umidade no solo pelo maior tempo possível. Antes do início do experimento, em setembro de 2021, foi coletada amostra de solo na camada de 0-10cm para análise e determinação das características químicas e físicas da área (Tabela 1).

Tabela 1. Propriedades químicas e físicas do solo da área do experimento em Santo Augusto - RS.

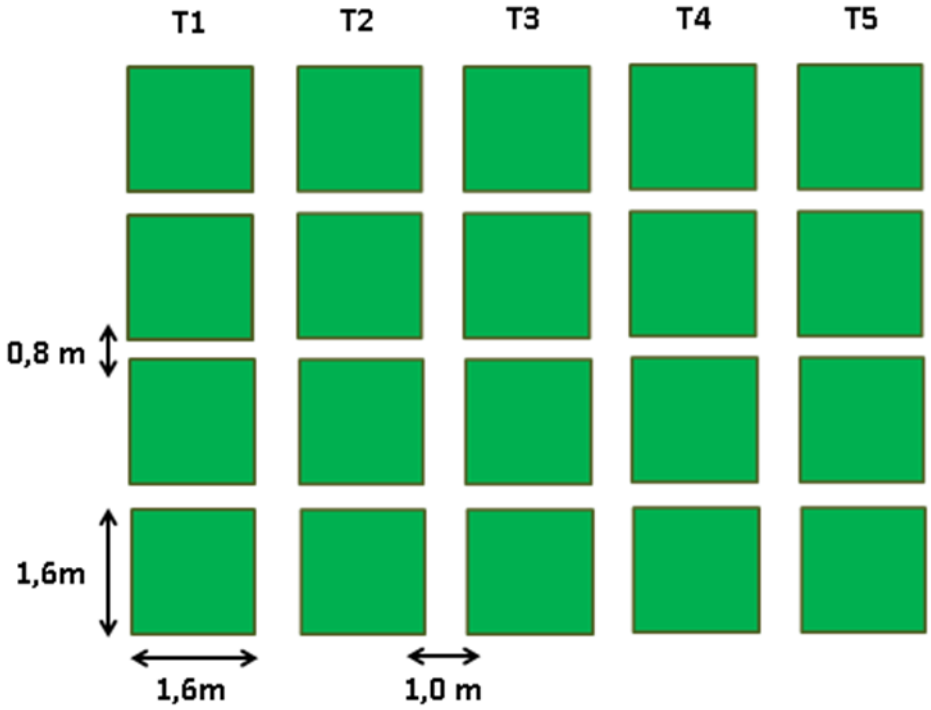
pH*	V	MOS	Argila	Ca	Mg	Al	H + Al	P	K
- - H_2O - -	- - - - - - % - - - - - -			- - - - - - $cmol_c/dm^{-3}$ - - - - - -				- - - mg/dm³ - - -	
5,7	75,2	4,1	57	6,7	4,9	0,1	3,9	15,3	83

*pH: Potencial de hidrogênio; V: Saturação por bases; MOS: Matéria orgânica do solo; Ca: Cálcio; Mg: Magnésio; Al: alumínio; H+Al: Acidez potencial; P: Fósforo; K: Potássio.

O experimento foi implantado na 1ª safra de 2021/2022, no mês de setembro. Para fazer a implantação das parcelas, foi utilizado o feijão vermelho, aproveitando o banco de sementes que a propriedade possuía. Foram utilizadas 80 sementes por parcela (12,5 sementes por metro linear), com espaçamento entre plantas de 8cm e espaçamento

entre linhas de 40cm, em parcelas de 1,6 x 1,6 m (2,56 m2) (Figura 1), ficando assim cada parcela com 5 linhas com 16 sementes cada.

Figura 1 - Organização dos tratamentos e parcelas no campo



A adubação de base foi feita de forma igualitária em todos os tratamentos, sendo estabelecida e ajustada conforme as recomendações do Manual de Adubação e Calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina, da Comissão de Química e Fertilidade do Solo (CQFS - RS/SC, 2016), de acordo com as necessidades resultantes após a análise do solo da área experimental.

O feijão foi semeado no Sistema de Plantio Direto seguindo as recomendações agronômicas de profundidade para a cultura.A semeadura foi realizada manualmente com auxílio de uma régua de madeira onde identificava a distância entre as plantas.

O delineamento experimental utilizado foio Delineamento de Blocos Casualizados – DBC, com uma variedade de feijão, quatro tratamentos para o controle da vaquinha e três repetições. Os tratamentos foram:

T1: Tratamento sem qualquer uso de atrativos naturais e ou químicos (Testemunha).

T2: Óleo de Neem;

T3: Isca com raiz de Tajujá;

T4: Controle químico (Controle);

T5: Raiz de Tajujáem armadilha de litro pet.

No tratamento 1, não foi utilizado nenhum tipo de aplicação de produtos para prevenir ou controlar a vaquinha.

Para o tratamento 2, foi utilizado óleo de Neem(produto comercial natural). Foi utilizadauma calda com 100 ml de Neem em 5 litros de água, sendo aplicado uma vez por semana ou após cada chuva, no primeiro mês, desde o aparecimento das primeiras vaquinhas, sendo aos 12 dias após a germinação. Após ter passado um prazo de 30 dias, a aplicação foi a cada 15 dias, totalizando 6 aplicações até o momento da coleta das plantas.

O material vegetal do Tajujá(Figura 2), utilizado foi coletado na própria propriedade rural, respeitando a percentagem de extração para não haver dano ao ambiente.Para o tratamento 3, foram necessárias 100 gramas de raiz bruta do Tajujá (retirada e pesada no mesmo dia da aplicação) para cada parcela, sendo estas depositadas de forma natural no centro das parcelas (Figura 3 e 4). A cada nova semana, durante o primeiro mês, foi realizada a adição de novos pedaços, e após este período a renovação das raízes se deu a cada 15 dias, totalizando 6 aplicações até o momento da coleta das plantas de feijão. O peso total de raiz utilizado nesse tratamento foi de 2,4 kg (600g por parcela no período).

Figura 2 – Estruturas vegetais do Tajujá.

Fonte: o autor

Figura 3 – Raízes brutas fatiadas do Tajujá na parcela.

Fonte: o autor

Figura 4 – Pedaço da raiz de Tajujá na entre linha do feijoeiro.

Fonte: o autor

Figura 5 – Raízes do Tajujá com a presença da vaquinha.

Fonte: o autor

Link para observar as vaquinhas na raiz de Tajujá: https://youtu.be/obcJaFXSjNs

O tratamento 4 foi conduzido com aplicação de controle químico, seguindo orientações agronômicas, sendo para tanto selecionado o Beta-Cipermetrina (piretróide) com nome comercial de AKITO. A quantidade indicada na bula do produto é de 150 ml de AKITO para 300 litros de água, suficiente para 1 hectare. Levando em consideração que cada parcela possuía 2,56m², foram necessários 4 ml de AKITO em 8 litros de água para a aplicação, conforme AGROFIT – Sistemas de Agrotóxicos Fitossanitários. Da mesma forma que os demais tratamentos, o produto foi aplicado pela primeira vez aos 12 dias após a germinação e uma segunda aplicação ocorreu 27 dias após a germinação, totalizando duas aplicações.

Para o tratamento 5, foi adicionado no centro da parcela uma armadilha de litro pet, com 100g de raiz de Tajujápicado em pequenos cubos, em tamanho suficiente para entrar no litro (Figura 6), sendo adicionado mais 100g a cada semana por 1 mês e, após este período, apenas a cada 15 dias, totalizando 6 adições.Foram adicionados 300 g de pedriscos ou pedra brita no fundo do litro pet para evitar no tombamento, após os pedaços de raízes foram acomodados por cima. O litro foi mantido com tampa, para evitar a saída dos insetos, ainda, o mesmo recebeu 5 furos de 4 mm em seu entorno para a entrada dos insetos (Figura 7), em especial, a vaquinha. Os furos ficaram 10 cm acima das britas, pois dessa forma a altura é semelhante aos pés de feijão nas fases de maior

ataque. Olitro pet permaneceu no centro da parcela,entre 3 pequenas estacasde taquara para auxiliar na sua fixação (Figura 8).

Figura 6 – Isca pet no experimento

Fonte: o autor

Figura 7 – Isca pet no detalhe

Fonte: o autor

Figura 8 – Isca pet no centro da parcela

Fonte: o autor

Sessenta e três dias após a germinação, foram coletadas5 plantas por parcela de forma aleatória, das linhas centrais, em cada tratamento. Estas tiveram sua massa verde total determinada em balança de precisão e posteriormente, separou-se de forma manual as folhas, as vagens e os ramos + raízes, as quais tiveram a massa verde determinada de forma individual. Todo o material ficou secando à sombra pelo período de 7

dias,posteriormente todo o material foi pesado novamente, de forma individual para determinar a massa seca.

As demais plantas seguem no campo e quando entrarem em fase de maturaçãoserão colhidas para a determinação da massa de grãos que será feita em 5 plantas por parcela através da debulha manual e determinação da massa de grãos em balança de precisão.

Os resultados obtidos nesse estudo foram submetidos à análise de variância e teste de Tukey a 5 % utilizando-se os procedimentos disponíveis no pacote estatístico Sisvar (FERREIRA, 2019).

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

No presente estudo, não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos para os parâmetros Planta Inteira, Folhas e Vagens. Já para o parâmetro Ramos + Raízes, diferenças significativas foram observadas (Tabela 2).

Tabela 2. Produção de massa de Planta Inteira, Folhas, Ramos + Raízes e Vagensem experimento com feijoeiro submetido a diferentes tratamentos em Santo Augusto – RS.

	Massa Seca de Plantas			
Tratamento	**Planta inteira (ton ha^{-1})**	**Folhas (ton ha^{-1})**	**Ramos + Raízes (ton ha^{-1})**	**Vagens (ton ha^{-1})**
Testemunha	4,35 a	1,38 a	1,52 b*	1,25 a
Óleo de Neem	9,06 a	2,35 a	2,40 a	0,94 a
Raízes de Tajujá	4,52 a	1,75 a	1,73ab	1,04 a
Controle	4,27 a	1,83 a	1,58 b	0,85 a
Iscas de Tajujá	5,21 a	1,54 a	2,02ab	1,65 a
CV (%)	**55,06**	**19,87**	**13,83**	**43,48**

* Significativo pelo teste de Tukey a 5 %.

A massa seca da Planta Inteira variou de 4,27 a 9,06 ton ha^{-1} para os tratamentos Controle e Óleo de Neem, respectivamente, não sendo observadas diferenças significativas entre os tratamentos (Tabela 2). A maior massa de planta inteira observada no tratamento Óleo de Neem, embora sem diferir significativamente aos

demais tratamentos, pode estar associado a sua atividade de repelir insetos, fazendo com que as plantas desse tratamento mantivessem seu pleno desenvolvimento vegetativo. Essa afirmação corrobora aos resultados do estudo conduzido por Santos et.al. (2016) que afirma que o extrato de Neem é eficiente no controle de lagartas e besouros que atacam o feijão caupi, na fase vegetativa, permitindo que as plantas atinjam o máximo desenvolvimento vegetativo, resultando em plantas maiores e com maior massa foliar. Da mesma forma, Pratis (2016), confirmou que a aplicação de Imidacloprido + beta-ciflutrina(inseticidas sistêmicos) juntamente com o Óleo de Neemforam efetivos na redução da população de *D. speciosa* quando comparado aos demais tratamentos (T1 = água, T2 = Neem + 1,5% $v.v^{-1}$, T5 = espiromesifero, T6 = imidacloprido + betaciflutrina, T7 = zeta-cipermetrina, T8 = tiametoxan + lambda-cialotrina, T9 = tiametoxan e T10 = teflubenzuron nas dosagens seguindo recomendações de cada bula).Diante disso, pode-se inferir que as aplicações de produtos como o Óleo de Neem colaboraram para um melhor desenvolvimento da planta dando maior capacidade fotossintetizante e por consequência maior produtividade a cultura.

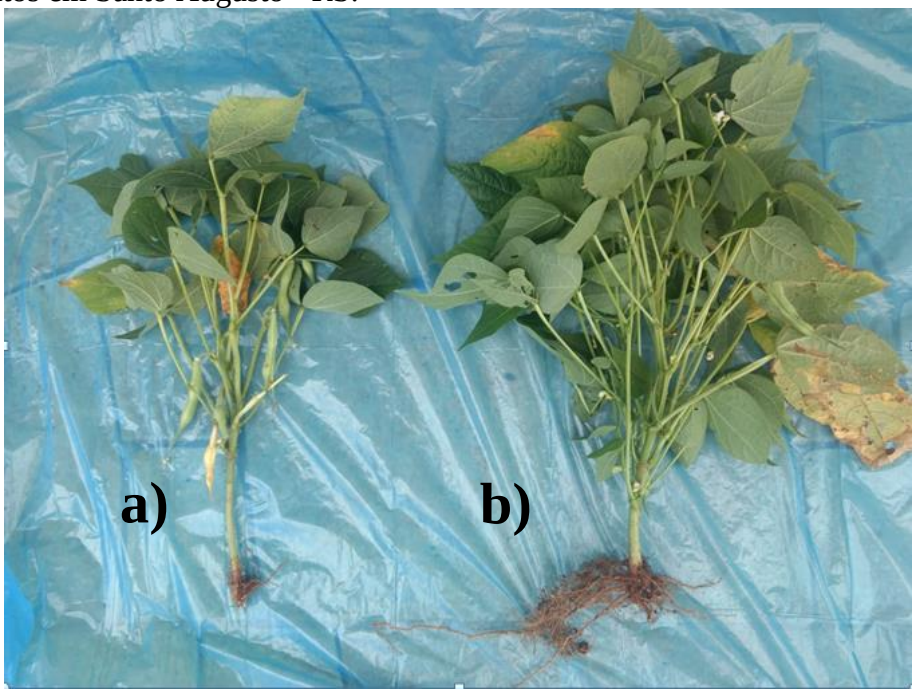
A massa seca de Folhas variou de 1,38 a 2,35 ton ha^{-1} para os tratamento Controle e Óleo de Neem, respectivamente, não sendo observadas diferenças significativas entre os tratamentos (Tabela 2). Embora sem diferir significativamente quando comparado aos demais tratamento, o Óleo de Neem resultou em maior massa seca de folhas, sendo que as hipóteses para este resultado foram discutidas acima. O Óleo de Neem, com a sua bioatividade de derivados sobre as pragas, ocorre devido a união de compostos, em especial o limonoide, sendo o triterpenoideazadiractina o composto com maior número (FERREIRA, 2019). Esses compostos ocasionam efeitos negativos nos organismos dos insetos, em especial os artrópodes, causando inibição alimentar, alongamento na duração da fase imatura, diminuição na fecundidade e fertilidade, anomalias celulares e outros, além de causar morte nos diferentes estágios de vida, (CARVALHO et al., 2015).

Ainda, o tratamento controleresultou em menor massa seca de folhas, mas sem diferir estatisticamente, o que pode comprometer a produtividade final. Assim, a aplicação de tratamentos, quer sejam alternativos ou a base de agroquímicos, podem atuar na massa de folhas. Resultado este que foi observado por Filho (2016), o qual menciona que insumos alternativos, como *Beauveriabassiana* e calda sulfocálcica, utilizados em condições experimentais apresentaram controle do consumo da área foliar da cultura de feijão-vagem por insetos, como a*D. speciosa*.

A massa seca de vagens variou de 0,85 a 1,65 ton.ha^{-1} para os tratamentos Controle e Iscas, respectivamente, não sendo observadas diferenças significativas entre os tratamentos (Tabela 2).Os valores de massa seca de vagens podem ter sido comprometida pela reduzida precipitação observada no mês de novembro, onde apenas 32,5 mm de chuva precipitaram na cidade, conforme dados da estação meteorológica automatizada do INMET, existente no município. Essa baixa quantidade de chuva, favoreceu a um *stress* hídrico no experimento. Segundo Costa (2016), o déficit hídrico durante a fase vegetativa, afeta diretamente a produção de grãos, pois a menor massa vegetativa possui menor capacidade fotossintética, resultando em aborto dos sacos embrionários, distúrbios da meiose e aborto das vagens novas durante a fase de florescimento, refletindo diretamente no rendimento. Conforme pesquisa de NASCIMENTO et. al. (2011), o déficit hídrico reduziu 20% o índice médio de área foliar, 16% o índice médio de clorofila, 175% o número médio de vagens por planta e em 60 % a produção de grãos secos em genótipos de feijão-caupi sobre déficit hídrico em Teresina – PI.

Na avaliação dos Ramos + Raízes a variação foi de 1,52 a 2,40 ton.ha^{-1} para os tratamentos Sem Nada e Óleo de Neem, respectivamente. Os maiores valores foram observados no tratamento Óleo de Neem, que diferiu significativamente dos tratamentos Químico e Sem Nada, porém não diferiu significativamente dos tratamentos Iscas e Raízes(Tabela 2). Imagem dos tratamentos pode ser visualizada na Figura 9.

Figura 9 - Ramos + Raízes da cultura do feijoeiro conduzidas com diferentes tratamentos em Santo Augusto - RS.



a) Tratamento controle (sem nada).b) Tratamento com óleo de Neem.
Fonte: autor (2021)

Os melhores resultados observados com o óleo de Neem devem estar associados a sua composição (azadiractina), que apresenta ação repelente contra insetos (COSTA, 2010). Já os resultados obtidos com as Iscas de Tajujá estão associados ao composto químicocucurbitacina (SANCHES e ISHIMURA, 2001). Ainda, conforme Stupp et al., (2006) a presença de cucurbitacina em várias espécies de plantas da família Cucurbitaceae, e de forma especial no Tajujá, permite que porções da planta confiram efeitos fagoestimulantes e arrestantes sobre os insetos e de ação comprovada sobre adultos de Diabrotica. Contudo, existem poucos trabalhos descrevendo a metodologia de uso destas iscas sendo, portanto este, um dos pioneiros e com resultados satisfatórios, permitindo ainda inferir que novos estudos com metodologias alternativas devem ser desenvolvidos a fim de possibilitar uma recomendação mais precisa para a cultura do feijoeiro.

O estudo permite destacar que os resultados com as Iscas de Tajujá, embora sem diferir do Controle, foram superiores numericamente em relação a esse tratamento (Tabela 2), devido seu elevado potencial de atratividade, redirecionando as pragas para as raízes diminuindo os danos na cultura comercial. Nesse sentido é importante destacar que conforme Stüpp et. al. (2006), a raíz de Tajujá possui 19,7 vezes mais potencial de atratividade dos adultos de vaquinha quando comparado ao tratamento testemunha.

O tratamento Controleé o mais utilizado nas práticas agrícolas e tem muitos estudos já desenvolvidos para definir os melhores ingredientes ativos e doses. Neste estudo, utilizou-se um inseticida químico do grupo dos Piretroide, o qual apresenta toxicidade baixa para mamíferos e ao ambiente, porém atua sobre várias classes de insetos, mesmo com utilização de dose baixa (DEDONATTI, 2017). Desta forma, deve-se levar em consideração o tempo de pesquisa e desenvolvimento de um agroquímico, preço de compra, riscos ao ambiente por contaminação do solo, ar, águas e outros, sendo portanto, os tratamentos com produtos naturais mais sustentáveis.

Quando se trata de agricultura familiar, orgânica ou sustentável, a utilização de produtos naturais é essencial para o controle de pragas e doenças. Assim, essa pesquisa buscou avaliar o efeito da raiz de Tajujáe do Óleo de Neem como produtos alternativos e estes apresentaram bons resultados, porém mais estudos são necessários para permitir uma recomendação mais eficiente e segura para os produtores.

4. CONCLUSÕES

Não foram observadas diferenças significativas entre os tipos de controle para os parâmetros planta inteiras, folhas e vagens.

No parâmetro Ramos + Raízes o tratamento com Óleo de Neem foi superior aos tratamentos Controle e Testemunha, porém não diferiu significativamente dos tratamentos Iscas e Raízes.

De modo geral, o Óleo de Neem promoveu efeito positivo para a melhora da massa seca de ramos e raízes do feijoeiro.

REFERÊNCIAS

AGROCLIMA. **Principais doenças da cultura do feijão**. Disponível em: https://agroclima.climatempo.com.br/noticia/2018/02/23/principais-doencas-da-cultura-do-feijao-7257. Acesso em: 22 de novembro de 2019.

AGROFIT. **Consulta de pragas e doenças**. Disponível em: http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em: 23 de novembro de 2019.

ATLAS. **Clima, temperatura e precipitação**. Disponível em: https://atlassocioeconomico.rs.gov.br/clima-temperatura-e-precipitacao. Acesso em: 19 de dezembro de 2019.

ATLAS. **Tipos de solo.** Disponível em: https://atlassocioeconomico.rs.gov.br/solos. Acesso em: 19 de dezembro de 2019.

BUZATTO. M. **Safra de verão 2018/2019 pode ser a segunda maior do RS, aponta estimativa inicial**. Disponível em: https://estado.rs.gov.br/safra-de-verao-2018-19-e-a-segunda-maior-do-rs-segundo-estimativa-preliminar. Acesso em: 22 de novembro de 2019.

CARVALHO; S. S. et. al. Efeito inseticida sistêmico de nano formulações à base de nim sobre *Bemisiatabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) biótipo B em tomateiro. **Bragantia**, Campinas, v. 74, n. 3, p.298-306, 2015.

COÊLHO. J. D. Produção de Grãos – Feijão, Milho e Soja. **Caderno Setorial ETENE**, nº 51, Novembro, p. 1-14, 2018.

CONAB. **Grãos**. Disponível em: https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos/item/download/35818_f9638f460b06b8d623d8963949bb1aa0. Acesso em: 09 de dezembro de 2021.

CONAB. **Safra Brasileira de Grãos**. Disponível em: https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos. Acesso em: 21 de novembro de 2019.

COSTA. J. T. **Efeito de genótipos de feijoeiro, óleo de nim em diferentes formulações e período residual no controle de *zabrotessubfasciatus* (boheman, 1833)**. 2010, 110 f. Dissertação (mestrado). Universidade Estadual de São Paulo - Campus de Jaboticaba. 2010

DEDONATTI; E. **Efeito do tratamento de sementes no manejo da larvaalfinete, *Diabroticaspeciosa*(germar, 1824) (coleoptera: chrysomelidae), e na produtividade da cultura do milho**. 2017, 36 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação). Universidade Federal da Fronteira sul. 2017.

EMATER. **Safra de verão 2020/2021**. Disponível em: https://estado.rs.gov.br/upload/arquivos//apresentacao-safra-de-verao-20-21-ok.pdf. Acesso em: 09 de dezembro de 2021.

EMBRAPA. **Controle Biológico**. Disponível em: https://www.embrapa.br/tema-controle-biologico/sobre-o-tema. Acesso em: 01 de dezembro de 2019.

EMBRAPA. **Ferramentas inovadoras de veiculação de microrganismos entomopatogênicos para o manejo integrado de moscas-das-frutas**. Disponível em: https://www.embrapa.br/busca-de-projetos/-/projeto/211978/ferramentas-inovadoras-de-veiculacao-de-microrganismos-entomopatogenicos-para-o-manejo-integradode-moscas-das-frutas. Acesso em: 01 de dezembro de 2019.

FERREIRA, D. F. **Sisvar: A computerstatisticalanalysis system**. Ciência e Agrotecnologia, 35:1039-1042, 2011.

FERREIRA. **Óleo de neem e inseticida no controle de mosca branca na cultura do feijoeiro**. 2019. 26 f. Trabalho de conclusão de curso (Curso de Agronomia). Centro Universitário de Anápolis – UniEVANGÉLICA, 2019.

FILHO; A. F. **Efeito de diferentes tratamentos utilizados em sistemas agroecológicos no controle de danos da *Diabroticaspeciosa* (Germar) (Coleoptera: Chrisomelidae) em feijão-vagem (*Phaseolusvulgaris L.*)**. 2016, 50 f. Dissertação de Pós – Graduação (Mestrado). Universidade Estadual de Maringá. 2016.

GOMES-COSTA. G.A. e ALVES. M. Flora da Usina São José, Igarassu, Pernambuco: Cucurbitaceae.**Rodriguesia**. 2011. p. 817 – 829.

INMET. **[A805] SANTO AUGUSTO – RS**. Disponível em: https://mapas.inmet.gov.br/. Acesso em: 11 de dezembro de 2021.

LEMES; G. F. **Contribuição ao estudo químico de espécies da família cucurbitaceaejuss. erubiaceaejuss. gêneros: cayaponia silva manso e psychotria l**. 2015. 218 f. Tese (Doutorado em Química) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2015.

MEIRA. A. L. **Parâmetros genéticos em feijão-caupi sob déficit hídrico, bactérias fixadoras de nitrogênio e microrganismos eficazes**. 2017. 172 f. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Programa de Pós-Graduação em Agronomia. 2017.

MENDES; A. **Avaliação de diferentes coberturas de solo sobre a produtividade de alface, rabanete e coentro em sistema de policultivo**. 2018. 40 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação) – Universidade Fronteira Sul, curso de agronomia. 2018.

NASCIMENTO; S.P. et. al. Tolerância ao déficit hídrico em genótipos de feijão-caupi.**Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v. 15, n.8, p.853 – 860, 2011.

OLIVEIRA. Y. C. M. et. al. **Estudo da toxicidade das folhas de *Cayaponiacitrullifolia*(Griseb.) Cogn. (Cucurbitaceae)**. IV Congresso de Ensino, Pesquisa e Extensão da Universidade Estadual de Goiás (CEPE/UEG): Como você transforma o mundo?Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação - Seminário de Iniciação Científica - Painelv. 4. 2018.

PEREIRA. V. G. C. et. e Al. Exigências Agroclimáticas para a Cultura do Feijão (***PhaseolusvulgarisL.*).Revista Brasileira de Energias Renováveis**, v. 3, p. 32-42, 2014.

PRATIS; S. B. Q. **Samara Brandão Queiroz. Atividade inseticida de produtos químicos e alternativos sobre insetos-praga da cultura do feijoeiro comum**. 2016. 61 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, 2016.

SANCHES. M. A. e ISHIMURA I. Atratividade de sementes de “taiuiá” (*Cayaponiatayuya* (vell.) cogn., cucurbitaceae) a *Diabrotica* spp. (coleoptera, chrysomelidae), em acelga (*beta vulgaris* l. var. cicla l., chenopodiaceae) na estação experimental do instituto agronômico, em são roque, sp. **Arquivo do Instituto Biológico**, São Paulo, v.68, n.2, p.97-101, jul./dez., 2001

SANTOS; M.A.P. et. al. Influência do extrato de nim no cambate a lagartas na cultura do feijoeiro. **7º Jornada de Iniciação Cientifica e Extensão do Instituto Federal de Tocantins.** 2016. p. 1 – 6.

STRECK. E. V. et. al. **Solos do Rio Grande do Sul**. 3. ed., ver. e ampl. Porto Alegre: Emater/RS-Ascar, 2018. p. 252.

SILVA. N. M. **Qualidade tecnológica de cultivares de feijão preto e carioca recomendadas nos últimos 60 anos no Brasil.** 2018. 32 f. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2018.

SOUZA. K. B. et al. **O atual cenário do consumo de alimentos orgânicos**. 2017. p. 344 – 357. Anais do IX Simpósio de Engenharia de Produção de Sergipe. 2017.

STÜPP; J. J. et. al. Manejo de *Diabroticaspeciosa* com atrativos naturais em horta orgânica. **Horticultura Brasileira** 2006.v. 24, nº 4, p. 442-445.

SUJII; E. R. et al. Práticas culturais no manejo de pragas na agricultura orgânica. **Controle alternativo de pragas e doenças na agricultura orgânica**. EPAMIG, Viçosa, p. 143-168, 2010.

TARTARIN. B. B. G. et. e al. Principais pragas na cultura do Feijoeiro comum. **Revista Conexão Eletrônica**. 2016. v. 13, nº 1, 2016.

TEODORO; J. F. et. al.Biologia e tabela de vida de fertilidade de *Diabroticaspeciosa* (Col.: Chrysomelidae) em dieta natural. **Arq. Instituto Biologia**, São Paulo. 2014. v.81, nº 3, p. 238-243, 2014.