

## Flutuação populacional e controle de *Vatiga illudens* (Hemiptera: Tingidae) com *Beauveria bassiana*

*Population fluctuation and control of Vatiga illudens (Hemiptera: Tingidae) with Beauveria bassiana*

*Elisângela de Souza Loureiro<sup>1</sup>, Pedro Miguel Domingues Cruz<sup>2</sup>, Luis Gustavo Amorim Pessoa<sup>3</sup>, Muller De Paula Ribeiro<sup>4</sup>, Ariana Bertola Carnevale<sup>5</sup>, Amanda Camargo Machado<sup>6</sup>*

**RESUMO:** Devido às grandes áreas comerciais de plantio de mandioca o ataque de pragas vem se intensificando. O objetivo deste trabalho foi efetuar o levantamento populacional do percevejo de renda (*Vatiga illudens*) durante o primeiro período de cultivo e implantação de controle biológico com o fungo entomopatogênico (*Beauveria bassiana*) durante o segundo período. O experimento foi conduzido em uma área total de 960 m<sup>2</sup> em que foram utilizadas duas cultivares (Crioula e Fécula Branca), plantadas com espaçamento entre plantas e linhas, de 1x1 metro, em quatro parcelas homogêneas. Os levantamentos foram realizados quantificando-se a flutuação populacional do percevejo de renda, contando-se 10 folhas/planta. As aplicações foram realizadas com pulverizador manual, com jato direcionado da base para o ápice das plantas. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados composto por dois tratamentos (duas cultivares) e 20 repetições. A avaliação foi realizada semanalmente, observando o terço médio e superior das plantas quantificando-se adultos e ninfas do percevejo. A produtividade foi analisada, com pesagem das raízes no ato da colheita. A cultivar Crioula apresentou maior número de insetos em relação a cultivar Fécula Branca. Para as plantas de segundo ciclo, a população de insetos foi inferior à de plantas de primeiro ciclo, na maioria dos casos, durante o período de avaliação. Três aplicações do fungo entomopatogênico *B. bassiana* foram eficientes na diminuição das ninfas de *V. illudens*.

**Palavras-chave:** Controle biológico. Entomopatógenos. *Manihot esculenta*. Percevejo de renda.

**ABSTRACT:** Due to the vast areas in the planting of manioc, pest attacks are common and intensified. Current research aims at population survey of the *Vatiga illudens* during the first culture period and implantation of biological control with the entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana* during the second period. Experiment was conducted in a 960m<sup>2</sup> area with two cultivars (Crioula and Fécula Branca), spacing of 1x1 m between plants and rows, in four homogenous splits. Surveys comprised quantification of population flow of the *Vatiga illudens*, with 10 leaves/plant. Spraying occurred by hand sprayer with jet directed from the base to the top of the plant. Randomized blocks were employed composed of two treatments (two cultivars) and 20 replications. They were evaluated once a week with special reference to the upper third of adult plants and bug nymphs. Productivity was analysed by weighing roots at harvest. Cultivar Crioula had the greatest number of insects when compared to the Fécula Branca cultivar. In the case of the second cycle plants, in most cases, insect population was lower than that of the first during the evaluation period. Three applications of the entomopathogenic fungus *B. bassiana* were sufficient for lowering the number of *V. illudens* nymphs.

**Keywords:** Biological control. Entomopathogens. *Manihot esculenta*. *Vatiga illudens*.

<sup>1</sup> Doutora, Docente permanente do Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal - Agronomia (PPPV) da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS) Chapadão do Sul (MS), Brasil.

<sup>2</sup> Engenheiro Agrônomo da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS), Chapadão do Sul (MS), Brasil.

<sup>3</sup> Doutor, Docente na Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS), Chapadão do Sul (MS), Brasil.

<sup>4</sup> Mestre do programa de Pós-graduação em Produção Vegetal - Agronomia (PPPV) da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS), Chapadão do Sul (MS), Brasil.

<sup>5</sup> Doutora, Docente do Centro Universitário de Mineiros (UNIFIMES), Mineiros (GO), Brasil.

<sup>6</sup> Mestranda do Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal - Agronomia (PPPV) da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS) em Chapadão do Sul (MS), Brasil.



**Autor correspondente:**  
Elisângela de Souza Loureiro: elisangela.loureiro@ufms.br

Recebido em: 10/10/2022  
Aceito em: 02/02/2022

---

## INTRODUÇÃO

No Brasil a mandioca é uma das principais plantas cultivadas por pequenos agricultores familiares, principalmente para sua subsistência, e comercialmente em alguns Estados onde se torna uma importante fonte geradora de renda (GAZOLA *et al.*, 2018). É uma planta que se adaptou às condições extremas com secas prolongadas e altas temperaturas, pela sua rusticidade, principalmente na região Nordeste do país, tornando-a maior produtora de raízes de mandioca (BELLON *et al.*, 2012; WENGRAT *et al.*, 2020).

Como toda e qualquer cultura produzida em larga ou pequena escala a mandioca também sofre com ataque de pragas e doenças que comprometem sua produtividade no campo, diminuindo o rendimento de raízes por área, prejudicando a qualidade para consumo. Existem algumas doenças que podem atacar a parte aérea, e outras as raízes, e isto não é diferente das pragas; com o advento da mecanização para o cultivo de grandes áreas, a incidência destas sobre a cultura vem aumentando a cada safra nas regiões produtoras, devido a um manejo incorreto ou implantação inadequada de métodos de controle existentes (BELLOTTI *et al.*, 1999; SCHUH; WEIRAUCH, 2020).

Dentre os problemas fitossanitários associados a essa cultura o percevejo de renda, *Vatiga illudens* (Drake, 1922) (Hemiptera: Tingidae), constitui-se em uma praga de ocorrência frequente na cultura, principalmente na época seca. Nos últimos anos vem apresentando crescimento populacional visível em plantações de mandioca principalmente nos Estados do Paraná (PIETROWSKI, 2009) e de Mato Grosso do Sul (BELLON *et al.*, 2017).

Os adultos do inseto apresentam coloração cinza e medem, aproximadamente, três milímetros de comprimento, enquanto suas ninfas são brancas e menores que os adultos. Ninfas e adultos primeiramente atacam a face inferior das folhas da parte basal da planta, para sugar a seiva no floema da planta e posteriormente, em ataques severos, chegam até as folhas apicais. Ataques desse inseto provocam pontuações cloróticas nas folhas de coloração amarelo-bronzeada na face superior, comprometendo a área fotossintética da planta (SANTOS *et al.*, 2019a), queda das folhas inferiores, e, no caso de infestações severas, causam desfolha completa da planta (BELLOTTI *et al.*, 2002), reduzindo em até 55% a produtividade da cultura (FIALHO *et al.*, 2009).

Poucos estudos foram feitos visando o controle do percevejo de renda, sendo em sua maioria com produtos biológicos, uma vez que não existem produtos químicos registrados para esses insetos. O controle biológico aplicado a essa praga ainda é pequeno, uma vez que são poucos os inimigos naturais encontrados controlando essa espécie, sendo constatados entomófagos e entomopatógenos (BELLON *et al.*, 2017; SANTOS *et al.*, 2019b). Os fungos entomopatogênicos são de origem natural do solo, provocam epizootias em diversas espécies-pragas (LOPES *et al.*, 2018). Os micro-organismos apresentam vantagens para o controle de pragas como: especificidade e seletividade, facilidade de multiplicação, dispersão, produção artificial e ausência de poluição ambiental e toxicidade ao homem (ALVES, 1998).

O modo de ação dos fungos é através da infecção dos hospedeiros suscetíveis via penetração direta através da cutícula (ALVES; LOPES, 2008; VEGA, 2018). O primeiro fungo a ser cultivado em laboratório foi *Beauveria bassiana* (Ascomycota), o qual pode colonizar insetos de várias ordens e ácaros (LACEY *et al.*, 2015). Existem 74 produtos formulados a base de *B. bassiana* isolado IBCB 66, recomendados para artrópodes-pragas de diversas culturas (MAPA, 2023).

Diante do exposto este trabalho teve como objetivo avaliar a flutuação populacional do percevejo de renda da mandioca e implantação do controle da praga com produto biológico a base do fungo *Beauveria bassiana* e verificação da eficiência desse método a campo.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo realizado seguiu a metodologia de pesquisa laboratorial de natureza quantitativa proposta por Pereira *et al.* (2018), no Campus da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, em Chapadão do Sul, Mato Grosso do Sul (latitude 18°47'39" S, longitude 52°37'22" O, 800 m). O solo foi classificado como Latossolo Vermelho-Escuro, textura média e baixa fertilidade natural, levemente ondulado. A região compreende o Bioma Cerrado com clima regional classificado pelo sistema internacional de Köppen, do tipo Cwa, clima úmido quente e inverno seco, com precipitação média anual de 1800 mm e temperatura média anual de 21,5 °C.

### 2.1 DESCRIÇÃO DA ÁREA

O experimento foi conduzido na safra 2019/2020, com área total para 960 m<sup>2</sup>, com 24 metros de largura por 40 metros de comprimento dividido em quatro parcelas. O espaçamento entre

plantas utilizado foi 1x1 metro, com população de 190 plantas cada parcela. As cultivares utilizadas foram as mesmas durante todo o experimento, em que foram plantadas duas cultivares de mandioca Crioula (selecionada pelos produtores rurais da região dos Chapadões) e a Fécula Branca. A Fécula Branca é o material que tem apresentado maior expansão de área plantada no MS, película da raiz clara, hábito de crescimento ereto, favorável aos tratos culturais, altamente produtiva, exigente em fertilidade, medianamente resistente à bacteriose e ao super alongamento, com polpa branca e alto teor de matéria seca, e proporciona fácil colheita (GAZOLA *et al.*, 2018).

## 2.2 INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO DA CULTURA

Cada parcela recebeu as manivas plantadas manualmente com auxílio de enxadas, sendo o plantio realizado no mês de outubro de 2019 para o período da safra 2019/20. As manivas utilizadas no plantio desta área foram produzidas no próprio campus, onde eram cultivadas pelos funcionários e em experimentos já realizados. As áreas após a instalação da cultura ficaram divididas em duas parcelas com quatro linhas cada, sendo as avaliações realizadas apenas nas duas linhas centrais de cada parcela, para se evitar a influência das culturas adjacentes ao experimento. As parcelas que foram avaliadas no primeiro ciclo receberam podas, conforme proposto por Otsubo e Lorenzi (2002), com a qual pode se obter maiores produtividades de raízes, para utilização das manivas nas novas áreas. Assim, com dois anos de cultivo, foram constituídas plantas de segundo ciclo. As parcelas já instaladas foram constituídas por quatro linhas cada, e as avaliações foram realizadas apenas nas duas linhas centrais de cada parcela, para se evitar a influência das culturas e plantas espontâneas adjacentes ao experimento e a cada parcela.

A condução da cultura foi feita com a realização de capina manual, com o auxílio de enxadas, assim que se verificasse a necessidade do controle da infestação de plantas daninhas, para eliminar a competição por nutrientes e água, e os restos das plantas daninhas eram mantidos na área para formação de palhada sob o solo.

Para o plantio da primeira área da safra 2019/20, foi realizada a formação de leiras com o auxílio de arado de aivecas, realizando a descompactação do solo. Durante esse período foram realizadas duas adubações com N-P-K e Boro seguindo recomendações técnicas para a cultura. A distribuição do fertilizante foi feita de forma localizada ao redor da planta manualmente com o auxílio de copos descartáveis com quantidades determinadas para cada planta visando distribuição uniforme do adubo. A seguir, foi realizada a poda da parte aérea e a manutenção das touceiras para

o rebrote da cultura, gerando plantas de segundo ciclo de cultivo (OTSUBO; LORENZI, 2002). Para essa área não foi realizada descompactação profunda e adubação, apenas o aproveitamento da correção de acidez com o uso de calcário aplicado na área devido a experimentos anteriores, com aproveitamento do efeito residual do corretivo. Anteriormente ao plantio das manivas foi realizada apenas uma gradagem para o controle de plantas invasoras.

### 2.3 LEVANTAMENTO POPULACIONAL

Os levantamentos para quantificar a flutuação populacional do percevejo de renda (*Vatiga illudens*) foram iniciados na primeira quinzena de fevereiro de 2020 e fevereiro de 2021, quando as plantas possuíam seis e 12 meses de idade, respectivamente, e 21 folhas/planta desenvolvidas e encerrados em agosto de cada ano devido ao repouso fisiológico da cultura com a perda total das folhas segundo metodologia adaptada de Bellon *et al.* (2017).

A avaliação foi realizada por meio de observações semanais a cada sete dias, nos terços médio e superior das plantas. Em cada terço foram escolhidas de forma aleatória cinco folhas totalizando 10 folhas por planta, que foram analisadas na face superior e inferior para se detectar a presença de adultos e ninfas do percevejo de renda. Em cada parcela, foram escolhidas 20 plantas, sendo selecionadas aleatoriamente 10 plantas por linha, segundo metodologia adaptada de Santos *et al.* (2019b).

### 2.4 CONTROLE DO PERCEVEJO DE RENDA COM *BEAUVERIA BASSIANA*

Para o controle do percevejo de renda foram efetuadas aplicações do fungo entomopatogênico *Beauveria bassiana* isolado IBCB 66 com o intuito de se manter a população do inseto sob quantidades que não prejudicassem a cultura, que não viessem a causar danos econômicos. Foram realizadas três aplicações durante a condução do experimento apenas para o período referente à safra 2019/20, com o uso de um pulverizador manual costal, as quais foram iniciadas em 11/04/2020, com intervalo de trinta dias entre elas. Para tal, foi utilizado o produto Ballvéria<sup>®</sup>, o volume de aplicação foi em torno de 312 litros por hectare e a quantidade de esporos de Ballvéria<sup>®</sup> foi de 400 gramas por hectare, sendo que estes valores foram baseados naqueles fornecidos pela empresa para as demais culturas às quais o produto está registrado. Para facilitar a mistura da calda foi utilizado Tween 80<sup>®</sup> como adjuvante com um volume de 0,2 litros por hectare.

A maneira como foi realizada a aplicação proporcionou um maior contato entre o inseto e a calda aplicada, com início nos terços inferiores direcionando para o ápice para que se atingisse o percevejo de renda com maior facilidade. Sabe-se que este se encontra preferencialmente na parte inferior das plantas, se concentrando no terço inferior e médio e se localizando geralmente na face inferior especialmente as ninfas (SANTOS *et al.*, 2019a).

O horário de aplicação foi a partir das 16h do horário local, para que não houvesse exposição ao sol, para que se maximizasse a ação deste sobre os insetos, proporcionando uma maior umidade nas folhas e temperatura amena por mais tempo. Isso faz com que se obtenha uma viabilidade de uma maior quantidade de esporos, proporcionando condições favoráveis ao fungo para que ele cause a doença e venha a matar o inseto alvo.

## 2.5 AVALIAÇÃO DA PRODUTIVIDADE

Ao final do ciclo foi efetuada a colheita das raízes para se avaliar a produtividade de cada parcela, com o auxílio de balança de braço para pesagem das raízes no momento da colheita, em que foi efetuada a coleta e amostragem de duas linhas centrais de cada parcela com o intuito de se estimar a produtividade.

## 2.6 DELINEAMENTO ESTATÍSTICO

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados composto por dois tratamentos (cultivares) e 20 repetições, em que cada repetição foi constituída por uma planta amostrada. Foram avaliadas 80 plantas ao todo. As avaliações foram realizadas, semanalmente, ao longo do desenvolvimento da cultura, durante o período referente a cada ano/safra em que a cultura apresentou folhas suficientes para tal. A partir da segunda quinzena do mês de agosto de 2020 até fevereiro de 2021 não foram realizadas amostragens da população do percevejo de renda, em virtude das plantas de mandioca perderem as folhas no período de inverno e devido à poda realizada para retirada das manivas. A flutuação populacional foi analisada e os dados compilados, através de análise gráfica. Os dados foram previamente transformados em  $(x + 0,5)^{1/2}$  e submetidos à análise de variância e as médias entre o número de ninfas e de adultos de *V. illudens* e a comparação entre as cultivares foi feita através do teste de Scot-Knott a 5% de probabilidade.

Para a produtividade da cultura os dados foram analisados com quatro repetições submetidos ao teste de Tukey a 5% de probabilidade.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DE *VATIGA ILLUDENS* SAFRA 2019/2020 NA CULTURA DE MANDIOCA

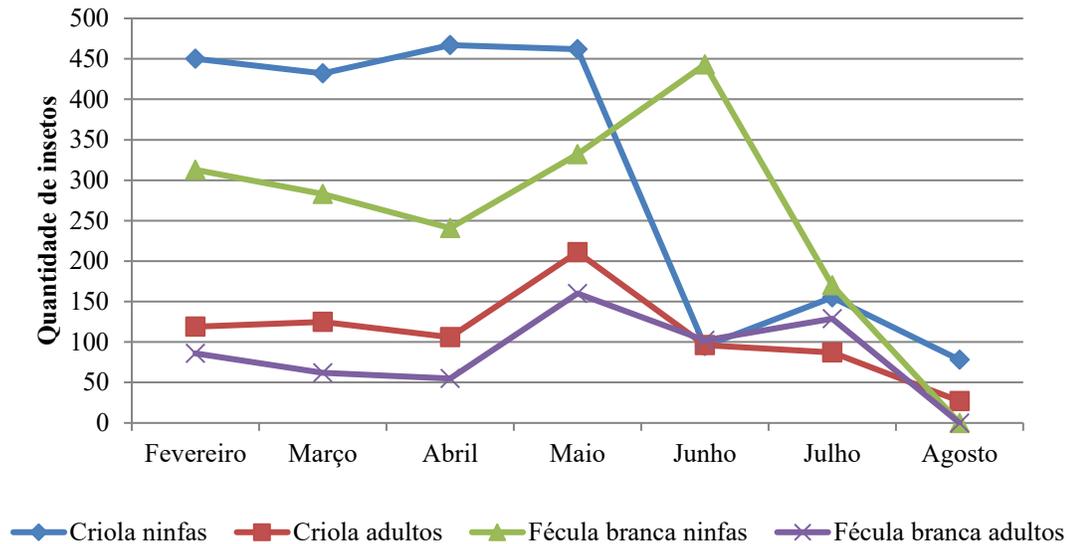
A flutuação populacional de ninfas e adultos do percevejo de renda da mandioca, *V. illudens*, foi observada entre os meses de fevereiro e abril, com pequena variação da população de insetos, apesar de diferentes quantidades encontradas em cada cultivar, para cada estágio de desenvolvimento, observando-se um maior número de ninfas para a cultivar Crioula (Figura 1). A partir do mês de junho ocorreu uma queda da população devido aos fatores climáticos desfavoráveis em tal período, para um bom desenvolvimento dos insetos (Figura 1).

Nas duas cultivares de mandioca que foram utilizadas foi observado que a população de ninfas foi sempre superior à população de adultos (Figura 1), devido à ocorrência constante de inimigos naturais que foram observados nas plantas. Isso justifica o fato de que grande parte das ninfas não atingiu a fase adulta, apesar de não ser a época mais favorável ao percevejo de renda, propiciando maior população no primeiro trimestre com alta umidade, período mais favorável à ocorrência dos insetos predadores e outros agentes entomopatogênicos sobre as ninfas.

Oliveira *et al.* (2016) verificaram que o pico populacional de ninfas e adultos de *V. illudens* para o primeiro ciclo da cultura ocorreu nos meses de março a maio e para o segundo ciclo esses índices populacionais, respectivamente, aconteceram nos meses de janeiro a abril, e o presente trabalho apresentou resultados diferentes ao dos autores citados.

No mês de junho foi registrado um comportamento anômalo das ninfas do percevejo de renda na cultivar Fécula Branca, que superou até mesmo a soma das outras populações amostradas, sendo o pico populacional (Figura 1), que pode ter sido influenciado diretamente pela ocorrência de chuvas no período, de acordo com os índices pluviométricos registrados favorecendo a permanência dos insetos a campo pela retenção foliar das plantas. Após o mês de junho observou-se declínio da população tanto de ninfas como adultos. A diminuição e até mesmo ausência no número de insetos ocorreu porque a planta de mandioca perde as folhas e paralisa seu crescimento

durante o período de inverno (maio a agosto), marcando o seu repouso fisiológico e complementando assim a explicação para tal fato.



**Figura 1.** Flutuação populacional total de ninfas e adultos de *Vatiga illudens* (Hemiptera: Tingidae) em duas cultivares de mandioca no período de fevereiro a agosto de 2020, Chapadão do Sul (MS).

Numericamente os resultados mostraram que nas duas cultivares de mandioca ocorreu maior número de ninfas do percevejo presentes no terço médio da planta em relação ao terço superior, sendo que a cultivar Fécula Branca apresentou um maior número em relação à cultivar Crioula (Tabela 1). Isso pode ter ocorrido por conta de que as plantas da cultivar Fécula Branca possuem um porte menor do que a cultivar Crioula, e conseqüentemente não se expôs à ação de fatores climáticos, como ventos, que foram amenizados pelas outras culturas que estavam ao redor da área.

Com relação à distribuição dos insetos na planta, nas duas cultivares estudadas, foi possível verificar diferença estatística apenas para ninfas presentes no terço superior, em que a população da cultivar Fécula Branca foi superior à Crioula. A distribuição dos insetos foi semelhante para adultos encontrados no terço superior e em menor número quando comparados a quantidade de ninfas e adultos encontrados no terço médio das plantas, nas duas cultivares utilizadas. A quantidade de insetos, numericamente, ninfas e adultos no terço médio de ambas as cultivares de mandioca são superiores às encontradas nos terços superiores (Tabela 1).

**Tabela 1.** Número médio de ninfas e adultos de *Vatiga illudens* (Hemiptera: Tingidae) por planta de mandioca no período de fevereiro a agosto de 2020, Chapadão do Sul (MS)

Cultivares	Ninfas no terço superior*	Ninfas no terço médio*	Adultos no terço superior*	Adultos no terço médio*
Fécula Branca	1,89 a	3,39 a	1,25 a	2,18 a
Crioula	1,34 b	3,29 a	1,31 a	2,06 a
CV (%)	37,98	15,31	25,51	17,39

\* Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si ao nível de 5% do Teste de Scott-Knott. Médias submetidas à equação  $y = (X + 0,5)^{0,5}$ .

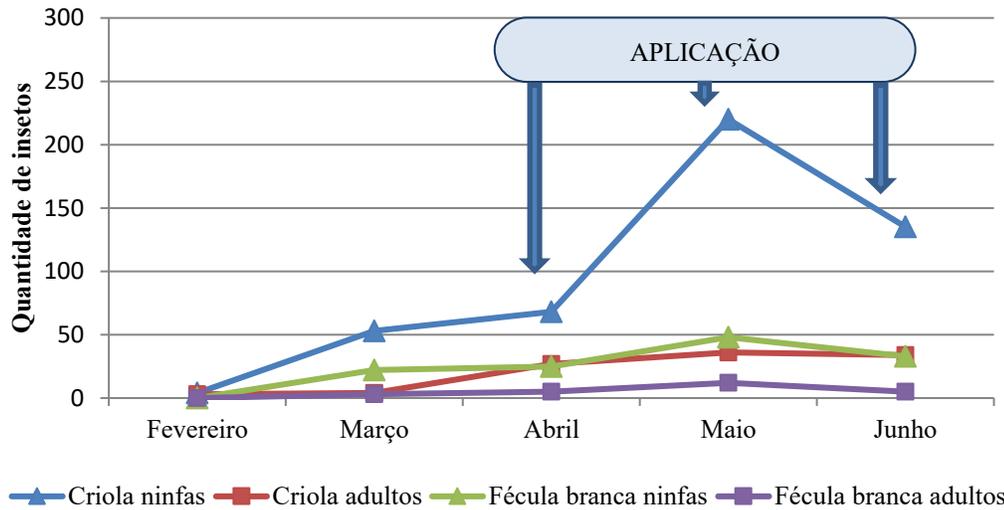
A queda temporária das folhas da mandioca serve de grande auxílio para se realizar o controle da população destes insetos-praga. Pela escassez de alimentos os insetos acabam morrendo, reduzindo sua população para o início da safra seguinte.

### 3.2 CONTROLE DE *VATIGA ILLUDENS* DURANTE A SAFRA 2020/2021 NA CULTURA DE MANDIOCA

Na avaliação de segundo ciclo, com aproximadamente 12 meses de idade, foi efetuada a poda em outubro de 2020; pode-se observar que houve um aumento esporádico da população de ninfas na cultivar Crioula no mês de maio, sem o aumento de adultos. O decréscimo da população indica que esses insetos foram controlados pelo fungo entomopatogênico *Beauveria bassiana* sendo o único método empregado, estando de acordo com os dados de Alves *et al.* (2012).

O aumento de ninfas provavelmente ocorreu devido às plantas da cultivar Crioula possuírem parte aérea com mais folhas que a cultivar Fécula Branca, proporcionando maior suporte aos insetos e diminuição consecutiva pelo início do repouso fisiológico com queda de algumas folhas dos terços inferiores. As demais populações estudadas mantiveram pouca variação durante o período analisado, sem grandes alterações na quantidade de insetos encontrados (Figura 2).

Segundo Santos *et al.* (2019a), estudando ninfas e adultos do percevejo de renda *V. illudens*, indicaram que o pico populacional ocorreu em setembro, tanto para ninfas como para adultos, enquanto a população de adultos voltou a aumentar em maio do ano seguinte. Os resultados da presente pesquisa concordam com os verificados por estes autores.



**Figura 2.** Flutuação populacional total de ninfas e adultos de *Vatiga illudens* (Hemiptera: Tingidae) em duas cultivares de mandioca de 2º ciclo, no período de fevereiro a junho de 2021, Chapadão do Sul (MS).

Verificou-se que para a cultivar Crioula, em todas as populações observadas, o número médio de ninfas e adultos nos terços médio e superior foi significativamente superior à Fécula Branca (Tabela 2). O porte que a cultivar Crioula apresentou, possuindo folhas em maior quantidade e tamanho em uma copa mais ereta, pode ter proporcionado o aumento do número de insetos presentes. No entanto, a cultivar Fécula Branca apresentou copa menos densa, com folhagem ocupando uma maior área para recepção de luz, proporcionando maior exposição ao alvo, o percebejo de renda, para que fosse atingido com facilidade durante as aplicações de *B. bassiana*, da maneira como foi realizada a pulverização.

**Tabela 2.** Número médio de ninfas e adultos de *Vatiga illudens* (Hemiptera: Tingidae) por planta de mandioca de 2º ciclo, no período de fevereiro a junho de 2021, Chapadão do Sul (MS)

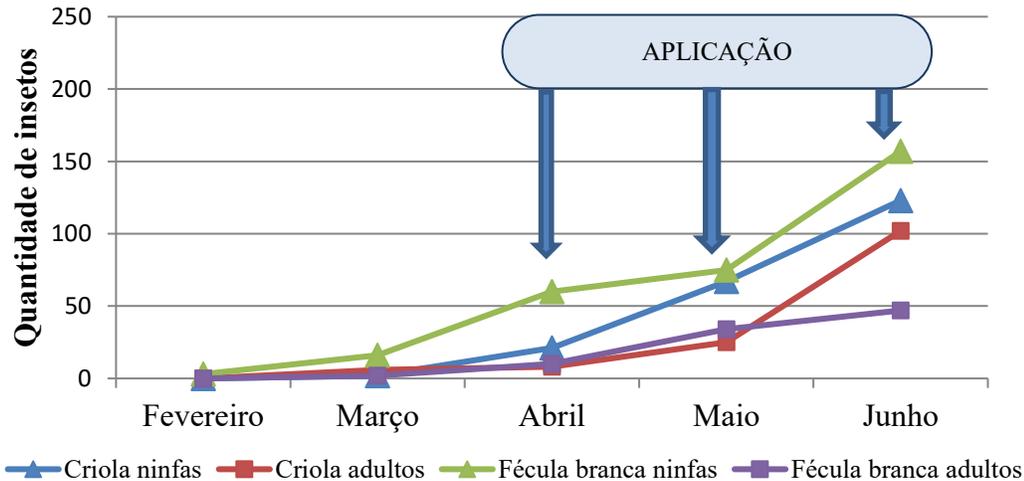
Cultivares	Ninfas no terço superior*	Ninfas no terço médio*	Adultos no terço superior*	Adultos no terço médio*
Fécula Branca	0,79 b	1,25 b	0,73 b	0,84 b
Crioula	0,97 a	2,12 a	0,86 a	1,12 a
CV (%)	25,19*	25,82*	12,51*	15,94*

\* Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si ao nível de 5% do Teste de Scott-Knott. Médias submetidas à equação  $y = (X + 0,5)^{0,5}$ .

Na área de cultivo com idade aproximada de 10 meses, com um único ciclo, o comportamento das populações foi distinto (Figura 3). Para as duas cultivares utilizadas a quantidade de ninfas foi superior à de adultos, o que se era esperado para tal condição em que

ocorre a mortalidade natural dos insetos. O aumento populacional se deu à medida que se aproximava o período de estiagem, época em que esta espécie de praga tem sua maior ocorrência, se estendendo até o final do verão (WENGRAT *et al.*, 2020).

Outro fator que se deve levar em conta, as condições climáticas que foram se tornando desfavoráveis para a ação do agente de controle *B. bassiana*, que por ser um fungo entomopatogênico demanda temperaturas amenas (24 a 28 °C) e elevada umidade do ambiente ( $\geq 70\%$ ) para seu melhor desenvolvimento (ALVES, 1998). A partir do mês de abril essa situação pode ser observada, em que a quantidade de insetos começa a aumentar juntamente com a diminuição das chuvas e chegada do frio na região, dificultando a ação do fungo.



**Figura 3.** Flutuação populacional total de ninfas e adultos de *Vatiga illudens* (Hemiptera: Tingidae) em duas cultivares de mandioca de 1º ciclo, no período de fevereiro a junho de 2021, Chapadão do Sul (MS).

Na safra 2019/2020 a quantidade de ninfas e adultos registrados, sem nenhum tipo de controle da população, foi superior à encontrada na safra 2020/2021. Esses valores mostraram que o controle biológico com três aplicações de *B. bassiana* neste experimento foi eficiente, reduzindo a população do percevejo de renda da mandioca, mantendo a população a um número reduzido de insetos (Figura 3), dados semelhantes aos de Bellon *et al.* (2017). A época de maior incidência dessa praga não coincide com aquela indicada para se realizar a aplicação de fungos entomopatogênicos visando reduzir a sua população. É interessante que se faça o controle em épocas favoráveis ao fungo, mesmo que a população esteja em níveis baixos para tal (SANTOS *et al.*, 2019b).

Observou-se que a cultivar Fécula Branca apresentou população de ninfas e adultos mais numerosa que a cultivar Crioula (Figura 3), ao contrário do observado na safra 2019/2020, contudo o ataque das formigas cortadeiras ocorreu principalmente na cultivar Crioula. A cultivar Fécula Branca não produz alta quantidade de folhas, direcionando seus assimilados para suas raízes, perde suas folhas, pelo repouso fisiológico, antecipadamente em relação à cultivar Crioula, o que pode ter contribuído para o observado.

Para as plantas de 1º ciclo, observou-se que o número médio de insetos amostrados nas cultivares Fécula Branca e Crioula, não apresentou diferença significativa para ninfas e adultos no terço superior e médio, ocorrendo de forma semelhante (Tabela 3).

**Tabela 3.** Número médio de ninfas e adultos de *Vatiga illudens* (Hemiptera: Tingidae) por planta de mandioca de 1º ciclo, no período de fevereiro a junho de 2021, Chapadão do Sul (MS)

Cultivares	Ninfas no terço superior*	Ninfas no terço médio*	Adultos no terço superior*	Adultos no terço médio*
Fécula Branca	0,94 a	1,64 a	0,83 a	1,06 a
Crioula	0,87 a	1,46 a	0,94 a	1,17 a
CV (%)	37,3*	34,16*	20,34*	28,15*

\* Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si ao nível de 5% do Teste de Scott-Knott. (\*) Médias transformadas pela equação  $y = (X + 0,5)^{0,5}$ .

Em relação à produção da cultura, observou-se que as plantas de segundo ciclo foram mais produtivas, sendo que a cultivar Crioula apresentou maior produção, diferenciando-se estatisticamente da Fécula Branca, que apresentou menor produção. Para as plantas de primeiro ciclo, mais jovens, não houve diferença estatística na produção de raízes, porém com produção inferior às plantas de segundo ciclo (Tabela 4).

A poda reduz a produção total de massa fresca da parte aérea e aumenta a produção de raízes tuberosas das cultivares de mandioca industrial, desde que seja realizada no momento correto. A cultivar Fécula Branca apresentou o melhor desempenho com produtividade de 60 t/ha no primeiro cultivo (OTSUBO; LORENZI, 2002). Por esse fato, apesar de ajudar a melhorar a produção, nem sempre plantas de segundo ciclo serão mais produtivas do que as de primeiro ciclo, como o ocorrido no trabalho dos autores citados anteriormente.

**Tabela 4.** Produção média de raízes de mandioca em cada parcela amostrada, e estimativa de produtividade durante o período de 2019 a 2021, Chapadão do Sul (MS)

Produção (Kg)*	Plantas de 2º ciclo	Plantas de 2º ciclo (estimativa em Kg ha <sup>-1</sup> )	Plantas de 1º ciclo	Plantas de 1º ciclo (estimativa em Kg ha <sup>-1</sup> )
Fécua Branca	76,00 b	25.333,33	21,50a	7.166,67
Crioula	111,375 a	37.125,00	24,25 a	8.083,33

\* Médias com mesma letra na coluna não se diferenciam estatisticamente a 5% de significância, teste de Tukey.

A cultivar Fécua Branca apresentou nos dois anos de cultivo produtividade inferior à Crioula, mesmo com ou sem adubação durante a condução do experimento. Para as plantas de segundo ciclo, em torno de 20 meses, a produtividade estimada foi acima da média estadual que está em torno de 19 toneladas por hectare (IBGE, 2022), em que a Crioula apresentou uma produtividade estimada de 37.125,00 Kg ha<sup>-1</sup> de raízes, e a Fécua Branca, 25.333,33 Kg ha<sup>-1</sup>. Na área em que se desenvolveram as cultivares de segundo ciclo, foi realizada descompactação do solo antes do plantio, e posteriormente com adubação de cobertura com N-P-K e boro, o que se supõe ter gerado o melhor desempenho (Tabela 4).

Para as plantas de um ano (1º ciclo), em torno de 10 meses, a produtividade alcançada foi baixa, menor que a metade da média estadual, a cultivar Crioula apresentou uma produtividade estimada de 8.083,33 Kg ha<sup>-1</sup> e a Fécua Branca 7.166,67 Kg ha<sup>-1</sup> (Tabela 4). Neste caso, observou-se que a baixa produtividade foi gerada pela alta compactação do solo, onde foi realizada apenas uma gradagem para a implantação, o que prejudica diretamente a produção de raízes, e pela ausência de uma adubação de cobertura, o que comprometeu o desenvolvimento das plantas. A adubação e descompactação do solo são imprescindíveis para que as plantas de mandioca expressem altas produtividades a campo, permitindo desenvolvimento adequado das plantas e maior crescimento de raízes (ALBUQUERQUE *et al.*, 2008).

E, como considerações finais, outro fato verificado nos experimentos e deve ser abordado é com relação ao aspecto físico e sabor das raízes, em que a cultivar melhorada pela EMBRAPA (Fécua Branca) apresentou raízes mais lisas, longas e palatáveis o que é interessante para consumo doméstico e industrial, enquanto a cultivar Crioula, por não ter passado por nenhum tipo de melhoramento, apresenta raízes mais fibrosas, curtas e com casca rugosa o que pode prejudicar sua comercialização, podendo não ter boa aceitação por não serem tão palatáveis, apesar de ter maior produtividade que a Fécua Branca.

## 4 CONCLUSÕES

Foi encontrado um maior número de ninfas e de adultos nas folhas do terço médio da planta do que nas folhas superiores. A cultivar Crioula apresentou um maior número de insetos em relação à cultivar Fécula Branca.

A ocorrência do percevejo e a ação do fungo entomopatogênico está diretamente relacionada às condições climáticas e sua população é maior quando estas são favoráveis.

O uso do fungo entomopatogênico *B. bassiana* com três aplicações, entre os meses de abril e junho, pode ser uma alternativa viável para se realizar o controle do percevejo de renda na cultura da mandioca, principalmente sobre as ninfas das quais permaneciam no terço médios das plantas, local integralmente atingido nas pulverizações.

## AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudo. Este estudo foi financiado em parte pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES), Código de Financiamento 001, e pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Código de Financiamento 001; à Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), pelos recursos para publicar este manuscrito. Aos membros do grupo de pesquisa LAMIP.

## REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, J. A. A.; SEDIYAMA, T.; SILVA, A. A.; CARNEIRO, J. E. S.; CECON, P. R.; ALVES, J. M. A. Interferência de plantas daninhas sobre a produtividade da mandioca (*Manihot esculenta*). **Planta Daninha**, v. 26, n. 2, p. 279-289, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-83582008000200004>. Acesso em: 10 out. 2022.

ALVES, L. F. A.; BELLON, P. P.; RHEINHEIMER, A. R.; PIETROWSKI, V. First record of *Beauveria bassiana* (Hyphomycetes: Moniliales) on adults of cassava lace bug *Vatiga manihotae* (Drake) (Hemiptera: Tingidae) in Brazil. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 79, n. 2, p. 309-311, 2012. Acesso em: 10 out. 2022.

ALVES, S. B. **Controle microbiano de insetos**. São Paulo: FEALQ, 1998.

ALVES, S. B.; LOPES, R. B. **Controle Microbiano de Pragas na América Latina: avanços e desafios**. São Paulo: FEALQ, 2008.

BELLON, P. P.; WENGRAT, A. P. G. S.; KASSAB, S. O.; PIETROWSKI, V.; LOUREIRO, E. S. Occurrence of lace bedbug *Vatiga illudens* and *Vatiga manihotae* (Hemiptera: Tingidae) in Mato Grosso do Sul, Midwestern Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 84, n. 3, p. 703-705, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0001-37652012000300012>. Acesso em: 10 out. 2022.

BELLON, P. P.; OLIVEIRA, H. N.; LOUREIRO, E. S.; SANTANA, D. R. S.; OTSUBO, A. A.; MOTA, T. A. Populational fluctuation of lace bug in cassava. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 84, p. 1-6, e0602015, 2017. Doi: 10.1590/1808-1657000602015. Acesso em: 10 out. 2022.

BELLOTTI, A. C.; SMITH, L.; LAPOINTE, S. L. Recent advances in cassava pest management. **Annual Review of Entomology**, v. 44, n. 1, p. 343-370, 1999. Disponível em: <https://doi.org/10.1146/annurev.ento.44.1.343>. Acesso em: 10 out. 2022.

BELLOTTI, A. C.; ARIAS, V. B.; VARGAS, H. O.; REYES, Q. J. A.; GUERREIRO, J. M. Insectos y ácaros dañinos a la yuca y su control. In: OSPINA, P.; CEBALLOS, H.; ALVAREZ, E.; BELLOTTI, A. C.; CALVERT, L. A.; ARIAS, V. B.; CADAVID, L. F.; PINEDA, L.; BENJAMÍN, L. R.; GERMÁN, A.; CUERVO, M. I. (Eds.). **La yuca en el tercer milenio: sistemas de producción, procesamiento, utilización y comercialización**. Palmira: CIAT, 2002. Chap. 10. p. 160-203. Acesso em: 17 fev. 2023.

FIALHO, J. de F.; VIEIRA, E. A.; PAULA-MORAES, S. V. de; SILVA, M. S.; JUNQUEIRA, N. T. V. Danos causados por percevejo-de-renda na produção de parte aérea e raízes de mandioca. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 10, n. 2, p. 151-155, 2009. Acesso em: 17 fev. 2023.

GAZOLA, D.; ZUCARELI, C.; RINGENBERG, R.; GRAÇA, J. P.; HOFFMANN-CAMPO, C. B. Nitrogen fertilization in the contents of secondary compounds in cassava cultivars. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 39, p. 1015-1028, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2018v39n3p>. Acesso em: 10 out. 2022.

IBGE. 2022. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Levantamento sistemático da produção agrícola**: pesquisa mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícolas no ano civil. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9201-levantamento-sistematico-da-producao-agricola.html?=&t=resultados>. Acesso em: 28 set. 2022.

LACEY, L. A.; GRZYWACZ, D.; SHAPIRO-ILAN, D. I.; FRUTOS, R.; BROWNBIDGE, M.; GOETTEL, M. S. Insect pathogens as biological control agents: back to the future. **Journal of Invertebrate Pathology**, v. 132, p. 1-41, 2015. Acesso em: 17 fev. 2023.

LOPES, R. B.; SOUZA, D. A. de; ROCHA, L. F. N.; MONTALVA, C.; LUZ, C.; HUMBER, R. A.; FARIA, M. *Metarhizium alvesii* sp. nov.: a new member of the *Metarhizium anisopliae* species complex. **Journal of Invertebrate Pathology**, v. 151, p. 165-168, 2018. Acesso em: 17 fev. 2023.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento: **AGROFIT - Sistema de agrotóxicos fitossanitários**. Disponível em: [http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons). Acesso em: 28 out. 2022.

OLIVEIRA, H. N.; BELLON, P. P.; LOUREIRO, E. S.; MOTA, T. A. Não-preferência para a oviposição de percevejo-de-renda *Vatiga illudens* (Hemiptera: Tingidae) por cultivares de mandioca. **Acta Biológica Colombiana**, v. 21, n. 2, p. 447-451, 2016. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.15446/abc.v21n2.52021>. Acesso em: 10 out. 2022.

OTSUBO, A. A.; LORENZI, J. O. (Ed.). **Cultivo da mandioca na Região Centro-Sul do Brasil**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste; Campinas: IAC; Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2002. 116p.

PEREIRA, A. S.; SHITSUKA, D. M.; PARREIRA, F. J.; SHITSUKA, R. **Metodologia da pesquisa científica**. Santa Maria: Ed. UAB/NTE/UFSM. 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle>. Acesso em: 10 out. 2022.

PIETROWSKI, V. Pragas da cultura da mandioca: percevejo de renda e cochonilhas. *In*: XIII CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 13., 2009. Botucatu. **Anais...** Botucatu: CERAT, 2009.

SANTOS, J. K. B.; SANTOS, T. T.; CHAGAS, A. B.; SANTOS, E.; SOUZA, A. V.; SILVA, D. J.; SILVA-ARAUJO, A.; PINHEIRO, R. A.; BARBOSA, J. P. F.; NEVES, J. D. S.; WENGRAT, A. P. S.; BARROS, R. P. Correlation of climatic elements with phases of the lace bug *Vatiga illudens* (Hemiptera: Tingidae) in two cassava cultivars (*Manihot esculenta* Crantz, Euphorbiaceae). **African Journal Agricultural Research**, v. 14, n. 9, p. 559-564, 2019a. Doi: 10.5897/AJAR2018.13780. Acesso em: 10 out. 2022.

SANTOS, R. S.; COELHO, L. B. N.; WENGRAT, A. P. G. S. Lace bugs (Hemiptera: Tingidae) associated with cassava cultivation in nova Olinda's Kaxinawá indigenous land, in Acre state, with new record for Brazil. **EntomoBrasilis**, v. 12, n. 2, p. 93-96, 2019b. Doi: 10.12741/ebrasilis.v12i2.836. Acesso em: 10 out. 2022.

SCHUH, R. T.; WEIRAUCH, C. **True Bugs of the World (Hemiptera: Heteroptera): Classification and Natural History**. 2<sup>ed</sup>. Manchester: Siri Scientific Press, 2020.

VEGA, F. E. The use of fungal entomopathogens as endophytes in biological control: a review. **Mycologia**, v. 110, n. 1, p. 4-30, 2018. Acesso em: 17 fev. 2023.

WENGRAT, A. P. G. S.; BARILLI, D. R.; UEMURA-LIMA, D. H.; GAZOLA, D.; GUIMARÃES, A. T. B.; PIETROWSKI, V. Resistance of cassava genotypes to *Vatiga manihotae* (Drake 18992) (Hemiptera: Tingidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 64, n. 3, p. e20200017, 2020. Doi: 10.1590/1806-9665-RBENT-2020-0017. Acesso em: 10 out. 2022.