

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA GOIANO CAMPUS URUTAÍ**

LEONARDO SILVA DO PRADO

**AVALIAÇÃO DO CONTROLE CULTURAL COMO FORMA DE REDUZIR
INSETOS TRANSMISSORES DE FITOVÍRUS**

**URUTAÍ - GOIÁS
2021**

LEONARDO SILVA DO PRADO

**AVALIAÇÃO DO CONTROLE CULTURAL COMO FORMA DE REDUZIR
INSETOS TRANSMISSORES DE FITOVÍRUS**

Trabalho de Curso apresentado ao IF Goiano
Câmpus Urutaí como parte das exigências do
Curso de Graduação em Agronomia para
obtenção do título de Bacharel em
Agronomia.

Orientador: Prof^º. Dr. Alexandre Igor de
Azevedo Pereira.

URUTAÍ - GOIÁS
2021

LEONARDO SILVA DO PRADO

**AVALIAÇÃO DO CONTROLE CULTURAL COMO FORMA DE REDUZIR
INSETOS TRANSMISSORES DE FITOVÍRUS**

Monografia apresentada ao IF Goiano
Campus Urutaí como parte das exigências
do Curso de Graduação em Agronomia
para obtenção do título de Bacharel em
Agronomia.

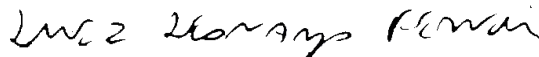
Aprovada em 20 de julho de 2021



Prof. Dr. Alexandre Igor Pereira de Azevedo
(Orientador e Presidente da Banca Examinadora)
Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí



Prof.ª Dra. Carmen Rosa da Silva Curvêlo
Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí



Prof. Dr. Luiz Leonardo Ferreira
UNIFIMES

URUTAÍ - GOIÁS
2021

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano

dL581a do Prado , Leonardo Silva
Avaliação do controle cultural como forma de
reduzir insetos transmissores de fitovirus / Leonardo
Silva do Prado ; orientador Alexandre Igor Azevedo
Pereira. -- Urutai, 2021.
21 p.

TCC (Graduação em Bacharelado em Agronomia) --
Instituto Federal Goiano, Campus Urutai, 2021.

1. Thrips tabaci. 2. mulching. 3. filme
reflectivo. 4. Thripidae. 5. Cerrado. I. Pereira,
Alexandre Igor Azevedo , orient. II. Título.

**TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES
TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO**

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese | <input type="checkbox"/> Artigo Científico |
| <input type="checkbox"/> Dissertação | <input type="checkbox"/> Capítulo de Livro |
| <input type="checkbox"/> Monografia – Especialização | <input type="checkbox"/> Livro |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC - Graduação | <input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento |
| <input type="checkbox"/> Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____ | |

Nome Completo do Autor: Leonardo Silva do Prado

Matrícula: 2017101200240105

Título do Trabalho: Avaliação do controle cultural como forma de reduzir insetos transmissores de fitovírus

Restrições de Acesso ao Documento

Documento confidencial: Não Sim. Dados oriundos de apoio com instituição privada.

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 10/12/2021

O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não

O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

- o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Urutaí, estado de Goiás, 20/07/2021

Ciente e de acordo:



Assinatura do Autor e/ou Detentor
dos Direitos Autorais



Assinatura do(a) orientador(a)



ATA DE APRESENTAÇÃO DE TRABALHO DE CURSO

Aos 20 dias do mês de julho de dois mil e vinte e um reuniram-se: Prof. Dr. ALEXANDRE IGOR PEREIRA DE AZEVEDO, Prof^ª. Dr^ª. CARMEN ROSA DA SILVA CURVÊLO, e Prof. Dr. LUIZ LEONARDO FERREIRA nas dependências do Instituto Federal Goiano - Campus Urutaí (GO), para avaliar o Trabalho de Curso do(a) acadêmico(a): LEONARDO SILVA DO PRADO, como requisito necessário para conclusão do Curso Superior de Bacharelado em Agronomia. O presente TC tem como título: AVALIAÇÃO DO CONTROLE CULTURAL COMO FORMA DE REDUZIR INSETOS TRANSMISSORES DE FITOVÍRUS.

Após análise, foram dadas as seguintes notas:

Avaliadores	Notas
1. Prof. Dr. ALEXANDRE IGOR PEREIRA DE AZEVEDO	8,0
2. Prof ^ª . Dr ^ª . CARMEN ROSA DA SILVA CURVÊLO	8,0
3. Prof. Dr. LUIZ LEONARDO FERREIRA	8,0
Média final:	8,0

OBSERVAÇÕES:

Por ser verdade firmamos a presente:

Nome e Assinatura:

1. Alexandre Igor Azevedo Pereira

2. Carmen Rosa da Silva Curvelo

3. Luiz Leonardo Ferreira

DEDICATÓRIA

À minha família

*E aqueles que contribuíram para que eu chegasse até
esta etapa de minha vida.*

Dedico

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me dado saúde e força para superar as dificuldades.

Ao IF Goiano pelo apoio institucional e acadêmico oferecido.

Ao meu orientador pelo suporte com correções e incentivos.

À toda minha família pelo amor, incentivo e apoio incondicional...sem eles nada seria possível.

E a todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

SUMÁRIO

RESUMO	8
ABSTRACT	9
INTRODUÇÃO	10
MATERIAL E MÉTODOS	11
RESULTADOS E DISCUSSÃO	13
CONCLUSÃO	16
REFERÊNCIAS	17

AVALIAÇÃO DO CONTROLE CULTURAL COMO FORMA DE REDUZIR INSETOS TRANSMISSORES DE FITOVÍRUS

Leonardo Silva do Prado ⁽¹⁾, Alexandre Igor de Azevedo Pereira ⁽¹⁾

⁽¹⁾Instituto Federal Goiano Campus Urutaí, Rodovia Prof. Geraldo Silva Nascimento, Km 2,5, s/n, CEP 75790-000 Urutaí, GO, Brasil. E-mail: leopardo.lp15@gmail.com, aiapereira@yahoo.com.br

Resumo - Mulching como cobertura de solo pode ser feita por plásticos agrícolas. E isso pode gerar confundimento na localização de insetos herbívoros, como o trips. Esse inseto é considerado como praga-chave e de difícil controle em áreas de produção de alho no Brasil. O objetivo foi avaliar o impacto do mulching plástico (Mulch More[®]) preto/prata na incidência de *Thrips tabaci*, em plantas de alho nobre cultivadas no bioma Cerrado. O projeto foi conduzido, sob condições de campo, em duas safras (2018-2019). A cultivar Ito de alho foi explorada com armadilhas adesivas amarelas para amostragem dos insetos. Em ambas as safras avaliadas, a população de trips foi menor com uso do mulching plástico em comparação àquelas parcelas sem. A partir do 75º dia após a germinação (DAG) a população de trips nas parcelas sem mulching aumentou até o final do período experimental (aos 120 DAG). O presente estudo destaca que essa tecnologia pode vir a se tornar um importante componente no Manejo Integrado de Pragas em lavouras de alho nobre no Cerrado brasileiro.

Palavras-Chaves: *Thrips tabaci*, mulching, filme reflectivo, Thripidae, Cerrado.

EVALUATION OF CULTURAL CONTROL AS A WAY TO REDUCE PHYTOVIRUS TRANSMITTING INSECTS

Leonardo Silva do Prado ⁽¹⁾, Alexandre Igor de Azevedo Pereira ⁽¹⁾

⁽¹⁾Instituto Federal Goiano Campus Urutaí, Rodovia Prof. Geraldo Silva Nascimento, Km 2,5, s/n, CEP 75790-000 Urutaí, GO, Brasil. E-mail: leopardo.lp15@gmail.com, aiapereira@yahoo.com.br

Abstract - Mulching as a ground cover can be made by agricultural plastics. And this can lead to confusion in the location of herbivorous insects such as thrips. This insect is considered a key pest and difficult to control in garlic production areas in Brazil. The objective was to evaluate the impact of black/silver plastic mulching (Mulch More[®]) on the incidence of *Thrips tabaci* in prime garlic plants grown in the Cerrado biome. The project was carried out, under field conditions, in two harvests (2018-2019). The garlic cultivar Ito was exploited with yellow adhesive traps for insect sampling. In both crops evaluated, the population of thrips was smaller with the use of plastic mulching compared to those plots without. From the 75th day after germination (DAG) the thrips population in the plots without mulching increased until the end of the experimental period (at 120 DAG). This study highlights that this technology may become an important component in Integrated Pest Management in noble garlic crops in the Brazilian Cerrado.

Keywords: *Thrips tabaci*, mulching, reflective film, Thripidae, Cerrado.

INTRODUÇÃO

Thrips tabaci (Thysanoptera: Thripidae) causa danos a diversos tipos de vegetais no Brasil e no mundo. Os danos direto e indireto complicam o uso de estratégias de controle para esses insetos. Por causa das excessivamente baixas tolerâncias a danos, o manejo de tripes em hortaliças tem sido baseado fortemente em inseticidas (Bauske 1998). Esse tipo de controle, através do uso de xenobióticos, propicia o aumento de casos de desenvolvimento de resistência a inseticidas (Robb et al. 1995). Táticas de manejo alternativo para tripes em lavouras de hortaliças de campo aberto têm sido exploradas em propriedades configuradas como de pequena escala, como na agricultura familiar. Por outro lado, no caso de hortaliças cultivadas em grandes extensões de área há pouco uso e, principalmente, prática sobre o manejo de insetos-praga, onde o uso de inseticidas não deveria ser prioridade.

Filmes reflectivos, do tipo mulching, são uma forma de controle cultural. Esses materiais utilizados para cobertura dos canteiros de produção fornecem vários benefícios agrícolas, incluindo melhor retenção de água de irrigação e umidade do solo, conservação de fertilizantes aplicados no solo, modulação das temperaturas do solo e supressão de ervas daninhas. Como os tripes localizam as plantas hospedeiras, em parte por meio de pistas visuais no espectro de UV (Terry 1997), os materiais que reaproveitam a radiação UV, podem servir como obstáculo aos sinais de localização do hospedeiro, usados pelos tripes, confundindo-os. Assim, a adição de componentes reabsorventes à radiação UV, pode ajudar a retardar ou reduzir a colonização e ré-infestação de tripes no alho e a consequente incidência de doenças transmitidas (Stavisky et al. 2002).

As plantas de alho também hospedam inimigos naturais importantes, como predadores e parasitóides, que são capazes de auxiliar na supressão de populações de tripes de forma natural (Ramachandran et al. 2001). No entanto, se a cobertura UV refletiva interferir na capacidade dos inimigos naturais de localizarem a presa, através de uma amostragem sobre sua abundância, seu uso poderia perturbar esses valiosos mecanismos de controle natural (Freund & Olmstead 2000). Devido à complexidade das relações ecológicas existentes em um dado ambiente agrícola, qualquer componente que seja adicionado ao ambiente agrícola, em termos de controle de pragas, deve preconizar a avaliação do seu impacto sob organismos não-alvo, como inimigos naturais, polinizadores e outros insetos sem nichos ecológicos definidos ao plantio do alho. Portanto, para esse trabalho, o objetivo foi avaliar o impacto da cobertura UV refletiva do *mulching* plástico na abundância de *Thrips tabaci*, em plantas de alho.

MATERIAL E MÉTODOS

Esse trabalho foi conduzido sob condições de campo, na fazenda Paineiras, Lote 05, localizada no município de Campo Alegre de Goiás, Sudeste do estado de Goiás, Brasil. A cultivar Ito de alho (bulbilhos-semente adquiridos de viveiristas certificados do município de Curitiba, estado de Santa Catarina, Brasil) foi utilizada. Os bulbilhos-semente foram armazenados em câmara fria a uma temperatura entre 2 e 4 °C e umidade relativa de 50 a 60% por um período de 55 dias, através de vernalização, o que é necessário para atingirem IVD (Índice Visual de Superação de Dormência) acima de 70% e, com isso, germinação adequada (Macêdo et al. 2009). Duas safras agrícolas (2018 e 2019) foram exploradas com delineamento experimental e procedimentos metodológicos, para aquisição de dados, idênticos entre uma safra e outra, para confirmação dos resultados.

O design experimental foi em blocos completos randomizados em esquema fatorial (2x2). Quatro blocos com seis parcelas de tratamento por bloco foram utilizados. Os tratamentos foram compostos por uma combinação da presença/ausência de cobertura morta (*mulching*) no canteiro e em duas safras agrícolas. Portanto, foram dois níveis de *mulching* (com e sem) e dois níveis para as safras (2018 e 2019). As parcelas experimentais foram compreendidas por canteiros de 2 m de largura e 20 m de comprimento. A distância entre cada parcela experimental foi de 200 metros. O tipo de cobertura plástica utilizada foi o *mulching* preto/prata embossado de 25 microns de espessura, transmissão de luz PAR > 0,5% e reflexão de luz PAR >20% (www.ginegar.com.br). Os quatro tratamentos foram: (1) *mulching* safra 2018, (2) sem *mulching* safra 2018, (3) *mulching* safra 2019 e (4) sem *mulching* safra 2019.

A amostragem dos tripses foi explorada através de armadilhas adesivas (15 x 10 cm) amarelas. Essa armadilha é recomendada para monitoramento da população de insetos transmissores de viroses e configura-se como um método passivo de coleta, com capacidade de coletar indivíduos em janelas temporais mais amplas (Thongjua et al. 2015). Cada unidade experimental teve duas armadilhas adesivas mantidas imediatamente acima do terço superior das folhas de alho. A substituição das armadilhas adesivas amarelas em uso, por outras novas, ocorreu a cada 15 dias de acordo com recomendação do fabricante.

Uma análise exploratória preliminar de todos os dados numéricos discretos e contínuos foi realizada com a quantificação dos coeficientes de variação (%) para as médias de cada variável por tratamento. Adicionalmente foram confeccionados gráficos do tipo BoxPlot para auxiliar na identificação de *outliers* e posterior eliminação dos mesmos (Esty & Banfield 2003).

Uma ANOVA do tipo bidirecional foi explorada considerando com atenção os fatores presença ou ausência de mulching e safras para avaliar se a população de tripes, e demais insetos, oscilaria em função da combinação de tratamentos proposta. Esse tipo de ANOVA examina a influência de duas variáveis independentes categóricas diferentes em uma variável dependente contínua que, no nosso caso, foi o número de insetos (Vargas et al. 2015). A ANOVA bidirecional não apenas visa avaliar o efeito principal de cada variável independente, mas também se existe alguma interação entre elas o que, no nosso caso, foi comprovado.

Após a diagnose da existência de significância entre os fatores isolados e independentes, de acordo com a análise anteriormente descrita, procedemos com o teste de amplitudes múltiplas de Duncan. Esse tipo de teste de médias foi escolhido pelo caráter inerente em procurar, primeiramente, a significância do conjunto de médias amostrais com maior amplitude e, sequencialmente, a significância dos conjuntos de menor amplitude (Hamada 2018). Além disso, esse teste de médias foi preferido para análises por acreditarmos na possível existência de amplitudes entre as populações dos insetos amostrado não apenas entre as parcelas com ou sem mulching, mas bem como entre safras. Apesar da existência de interação entre as variáveis independentes avaliadas preferimos apresentar os resultados dos testes de médias com ou sem mulching para cada safra para facilitar na interpretação dos dados pelo leitor, bem como para reforçar a manutenção da eficiência do mulching em modificar a quantidade de insetos amostrados, independente da safra avaliada.

Por fim, todas as análises estatísticas no presente trabalho foram elaboradas com auxílio do software SAEG[®]. As figuras pelo programa SigmaPlot[®] versão 11 (Systat Software Inc.) devido à sua versatilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A menor quantidade acumulada de *Thrips tabaci* (7392 indivíduos) em todas as oito avaliações quinzenais foi na safra de 2018 no tratamento onde empregou-se o uso do mulching no canteiro de produção de alho. Nessa mesma safra (de 2018), mas sem mulching nos canteiros, a população de tripses foi superior 27% superior, com um total de 10136 tripses amostrados (Figura 1).

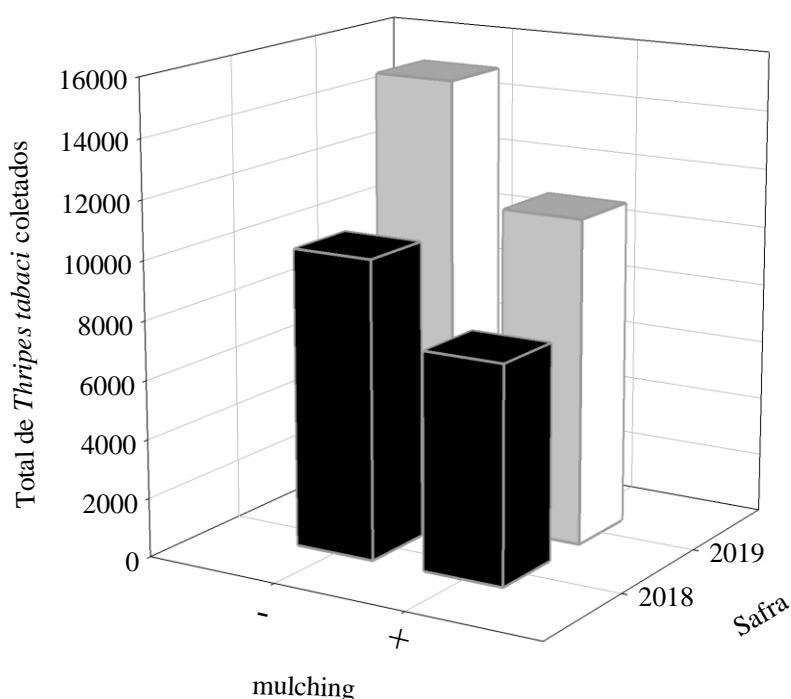


Figura 1. Número total de indivíduos de *Thrips tabaci* (Thysanoptera: Thripidae), em todo o ciclo do alho nobre (cv Ito), coletados através de armadilhas adesivas, sem (-) ou com (+) cobertura dos canteiros através de mulching plástico nas safras agrícolas de 2018 e 2019. Campo Alegre de Goiás, estado de Goiás, Brasil.

Na safra de 2019, a quantidade de tripses amostrados foi 33% superior, em comparação a safra 2018, somando-se aqueles insetos coletados em canteiros com (+) ou sem (-) mulching. De toda forma, a quantidade de tripses coletados na safra de 2019 foi menor com o uso do mulching (11088 indivíduos) em comparação com a ausência do mulching (15204) (Figura 1).

O comportamento populacional dos tripses em função dos dias após a germinação do alho, canteiros com ou sem mulching, bem como safras agrícolas seguiu um modelo polinomial de regressão quadrático ($y = y_0 + ax + bx^2$). Esse modelo foi o que melhor se ajustou aos dados

reais coletados, com coeficientes de regressão (R^2 ajustados) para todas as análises representando 99% de proximidade dos dados observados com as linhas de regressão modeladas (Figura 2).

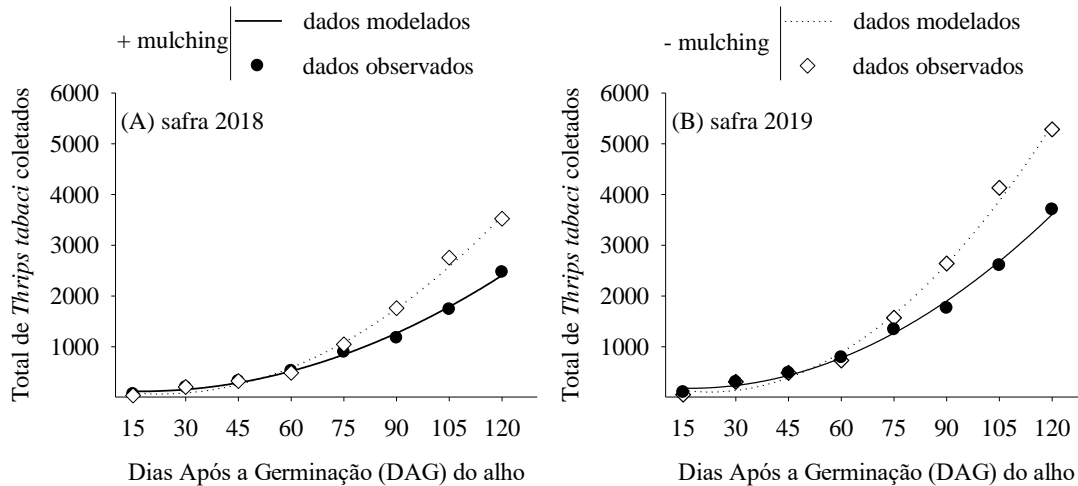


Figura 2. Análises de regressão para o total acumulado de indivíduos de *Thrips tabaci* (Thysanoptera: Thripidae), aos 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 e 120 dias após a germinação (DAG) do alho nobre (cv Ito), coletados através de armadilhas adesivas, sem (-) ou com (+) cobertura dos canteiros através de mulching plástico nas safras agrícolas de 2018 (esquerda) e 2019 (direita). Campo Alegre de Goiás, estado de Goiás, Brasil.

Os valores de F , P e R^2 ajustado bem como os modelos de regressão são descritos à seguir: $F= 456,25$, $P= <0,01$, R^2 ajustado= 0,99 e $y= 263,96 -16,54x + 0,36x^2$ (safra 2018, sem mulching), $F= 511,56$, $P= <0,01$, R^2 ajustado= 0,99 e $y= 181,42 -7,26x + 0,21x^2$ (safra 2018, com mulching), $F= 432,20$, $P= <0,01$, R^2 ajustado= 0,99 e $y= 395,94 -24,81x + 0,55x^2$ (safra 2019, sem mulching) e $F= 610,22$, $P= <0,01$, R^2 ajustado= 0,99 e $y= 272,14 -10,89x + 0,32x^2$ (safra 2019, com mulching). Percebe-se que desde as primeiras amostragens, aos 15 DAG, a presença dos tripses na lavoura de alho já havia sido detectada, independente da cobertura de solo (ou não), bem como das safras agrícolas consideradas (Figura 2). Além disso, a partir do 75º DAG, as populações de tripses sob influência da cobertura de solo com filme plástico começaram a se diferenciar em termos quantitativos. As maiores populações de tripses observadas foram aquelas onde não havia mulching plástico cobrindo os canteiros de produção do alho (Figura 2), independente das safras avaliadas.

O mulching oriundo de restos vegetais, como palhadas cultivadas em atividades de pré-plantio do alho, ou mesmo matérias primas exóticas ao sistema e incorporadas nos canteiros de

produção, como cascas de arroz, de café (ou até mesmo serragem oriunda de processamento de madeiras), possui as vantagens de evitar a evaporação da água de irrigação, bem como fornecer matéria orgânica ao sistema de produção que gradativamente vai sendo incorporada ao solo (Sousa et al. 2019, Luís et al. 2020). Todavia, o mulching oriundo de plásticos sintéticos, apesar de não necessariamente oferecer ao sistema matéria orgânica, como no caso dos restos vegetais acima referenciados, pode ter sua aplicabilidade incrementada pelo fato de refletirem comprimentos de onda capazes de melhor deturpar a visão e localização de determinados insetos, o que dificultaria a localização das plantas hospedeiras e, por isso, os manteria mais afastados das plantas de importância econômica (Brown & Brown 1992, Greer & Dole 2003). E isso pode ser importante como forma de remediar situações onde os tripses possuem altas infestações locais, além de poder vir a ser uma ferramenta alternativa para dirimir casos de resistência desse inseto a inseticidas. Sendo esse último, um problema atual e de difícil controle como reportado na China continental (Li et al. 2020).

A utilização do mulching plástico foi capaz de proteger as plantas de alho contra populações de *Thrips tabaci*, nas duas safras seguidas onde esse manejo foi implementado. Essa proteção deve ser associada com um mecanismo de repelência ou confundimento, como reportado em outros trabalhos (Orozco-Santos et al. 1995, Knight et al. 2017, Iglesias et al. 2021). E isso, ao nosso ponto de vista, se refere à capacidade do mulching plástico de ser fotoseletivo. Segundo o fabricante, o mulching plástico embossado preto-prata que utilizamos no presente trabalho, reflete 29% da luz ultra-violeta. E essa propriedade permite que os insetos se confundam no ambiente em termos de localização diante das plantas hospedeiras.

Entre os 40 a 70 DAG a planta de alho passa por um processo de diferenciação o que requer cuidados no manejo de irrigação (Marouelli et al. 2014). A diferenciação nada mais é do que a mudança do crescimento vegetativo da planta, com maior alocação de energia para produção do bulbo em volume e qualidade (Kamenetsky et al. 2004). Esse processo pode ser induzido pela redução drástica da irrigação, por até 15 dias, o que invariavelmente reduz a umidade relativa do ar. Dessa forma, após a diferenciação do alho a tendência de maiores ocorrências de tripses pode ser associada com a menor umidade no agroecossistema (Morsello et al. 2008). O que justifica o aumento populacional crescente dos tripses à partir do intervalo entre 60 e 75 DAG. Mesmo com a tendência de aumento populacional clara nesse período pós-diferenciação, os tratamentos onde utilizou-se mulching plástico nos canteiros mantiveram menores populações desse inseto, comprovando que o efeito de confundimento de localização pelo inseto foi capaz de se prolongar por todo o ciclo da cultura do alho.

CONCLUSÃO

A população de tripes foi menor com uso do *mulching* plástico em comparação àquelas parcelas sem. E a partir do 75º dia após a germinação (DAG) a população de tripes nas parcelas sem *mulching* começou a ser maior até o final do período experimental: 120 DAG.

REFERÊNCIAS

- Bauske, E. M. 1998. Southeastern tomato growers adopt integrated pest management. HortTechnology. 8: 40-44.
- Brown SL & JE Brown. 1992. Effect of plastic mulch color and insecticides on thrips populations and damage to tomato. HortTechnology. 2: 208-211.
- Esty WW and JD Banfield. 2003. The box-percentile plot. Journal of Statistical Software. 8: 1-14.
- Freund, R. L., and K. L. Olmstead. 2000. Role of vision and antennal olfaction in habitat and prey location by three predatory heteropterans. Environmental Entomology. 29: 721-732.
- Greer L & JM Dole. 2003. Aluminum foil, aluminium-painted, plastic, and degradable mulches increase yields and decrease insect vectored viral diseases of vegetables. HortTechnology. 13: 276-284.
- Iglesias L, MJ Havey & BA Nault. 2021. Management of onion thrips (*Thrips tabaci*) in organic onion production using multiple IPM tactics. Insects. 12: 207.
- Kamenetsky R, IL Shafir, H Zemah, A Barzilay & HD Rabinowitch. 2004. Environmental control of garlic growth and florogenesis. Journal of the American Society for Horticultural Science. 129:144-151.
- Knight IA, GC Rains, AK Culbreath & MD Toews. 2018. Thrips counts and disease incidence in response to reflective particle films and conservation tillage in cotton and peanut cropping systems. Entomologia Experimentalis et Applicata. 162: 19-29.
- Li X, Z Zhang, J Huang, L Wang, Y Li, M Hafeez & Y Lu. 2020. Population genetic diversity and structure of *Thrips tabaci* (Thysanoptera: Thripidae) on allium hosts in China, inferred from mitochondrial COI gene sequences. Journal of Economic Entomology. 113: 1426-1435.

Luís MAS, MZ Negreiros, FV Resende, RC Paulino, WAR Lopes & LG Paiva. 2020. Organic mulch on early garlic cultivars grown under semiarid conditions. *Caatinga*. 33: 412-421.

Macêdo FS, RJ Souza, JG Carvalho, BR Santos and LVR Leite. 2009. Produtividade de alho vernalizado em função de doses de nitrogênio e molibdênio. *Bragantia*. 68: 657-663.

Morsello SC, RL Groves, BA Nault & GG Kennedy. 2008. Temperature and precipitation affect seasonal patterns of dispersing tobacco thrips, *Frankliniella fusca*, and onion thrips, *Thrips tabaci* (thysanoptera: thripidae) caught on sticky traps. *Environmental Entomology*. 37: 79-86.

Orozco-Santos M, O Perez-Zamora & O Lopez-Arriaga. 1995. Effect of transparent mulch on insect populations, virus diseases, soil temperature, and yield of cantaloup in a tropical region. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*. 23: 199-204.

Ramachandran, S., J. Funderburk, J. Stavisky, and S. Olson. 2001. Population abundance and movement of *Frankliniella* species and *Orius insidiosus* in field pepper. *Agricultural and Forest Entomology*. 3: 1-10.

Robb, K. L., J. Newman, J. K. Virzi, and M. P. Parella. 1995. Insecticide resistance in western bower thrips, pp. 341 In B. L. Parker, M. Skinner and T. Lewis [eds.], *Thrips biology and management*. NATO ASI series. Series A, Life sciences; v. 276. Plenum, New York.

Sousa LF. 2019. Sistema de plantio de alho utilizando capim-marandú como planta de cobertura em diferentes épocas de dessecação. Dissertação (Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Produção vegetal) - Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina. 53p.

Stavisky, J., J. E. Funderburk, B. V. Brodbeck, S. M. Olson, and P. C. Andersen. 2002. Population dynamics of *Frankliniella* spp. and tomato spotted wilt incidence as influenced by cultural management tactics in tomato. *Journal of Economic Entomology*. 95: 1216-1221.

Terry, L. I. 1997. Host selection, communication and reproductive behavior, pp. 65-118. In T. Lewis [ed.], *Thrips as crop pests*. CAB International, New York.

Thongjua T, J Thongjua, J Sriwareen and J Khumpairun. 2015. Attraction effect of thrips (Thysanoptera: Thripidae) to sticky trap color on orchid greenhouse condition. *Journal of Agricultural Technology*. 11: 2451-2455.

Vos, J.G.M., Uhan, T. S., and Sutarya, R., 1995. Integrated crop management of hot pepper (*Capsicum* spp.) under tropical lowland conditions: Effects of rice straw and plastic mulches on crop health. *Crop Protection*. 14: 445-452.