

# ÓLEO DE NIM (*Azadirachta indica* A. Juss) ASSOCIADO A SILÍCIO E MANGANÊS SOBRE A INCIDÊNCIA DE TRIPES (*Thrips tabaci* Lind.), SEVERIDADE DE MÍLDIO (*Peronospora destructor* Berk. Casp.) E PRODUTIVIDADE DE CEBOLA EM SISTEMA ORGÂNICO

## NEEM OIL (*Azadirachta indica* A. Juss) ASSOCIATED WITH SILICON AND MANGANESE ON THE INCIDENCE OF THRIPS (*Thrips tabaci* Lind.), DOWNY MILDEW SEVERITY (*Peronospora destructor* Berk. Casp.) AND ONION YIELD UNDER ORGANIC SYSTEM

Paulo Antonio de Souza Gonçalves<sup>1</sup>  
<https://orcid.org/0000-0002-4480-9499>  
Edivânio Rodrigues de Araújo<sup>2</sup>  
<https://orcid.org/0000-0001-6872-613X>  
Leandro Delalibera Geremias<sup>3</sup>  
<https://orcid.org/0000-0002-2968-822X>

Submetido: 08/09/2021 / Aprovado: 20/08/2022 / Publicado: 01/12/2022.

### Resumo

O manejo fitossanitário de cebola em fase vegetativa é direcionado ao inseto tripses, *Thrips tabaci* Lind., e ao míldio causado pelo oomiceto *Peronospora destructor* Berk. Casp. O objetivo deste estudo foi avaliar a aplicação foliar de óleo de nim associado à terra de diatomáceas e ao sulfato de manganês sobre a incidência de tripses, severidade de míldio, produtividade e rendimento pós-colheita de cebola em sistema orgânico. O estudo foi conduzido na Epagri, Estação Experimental de Ituporanga, SC, nos anos de 2016 e 2018. Em 2016, os tratamentos foram pulverizações foliares de óleo de nim nas concentrações de 0,13%, 0,25%, 0,5% e 1%, em mistura à terra de diatomáceas a 0,5% e controle sem aplicação. Em 2018, os tratamentos foram pulverizações foliares do óleo de nim nas concentrações de 0,13%, 0,25%, 0,5% e 1%, em mistura com sulfato de manganês a 0,5% e controle sem aplicação. O óleo de nim associado à terra de diatomáceas e ao sulfato de manganês reduz os danos causados por tripses. A severidade de míldio em cebola em sistema orgânico pode ser reduzida pela adição de sulfato de manganês ao óleo de nim. A severidade de míldio não foi influenciada pelo óleo de nim com a adição de terra de diatomáceas. A incidência de tripses, a produtividade e o rendimento pós-colheita de cebola não foram influenciados pelos tratamentos.

**Palavras-chave:** Agricultura orgânica. *Allium cepa*. *Peronospora destructor*. *Thrips tabaci*.

<sup>1</sup>Doutor em Agroecologia. EPAGRI - Estação Experimental de Ituporanga, SC. E-mail: pasg@epagri.sc.gov.br

<sup>2</sup>Doutor em Fitopatologia. EPAGRI - Estação Experimental de Ituporanga, SC. E-mail: edivanioaraujo@epagri.sc.gov.br

<sup>3</sup>Doutor em Entomologia. EPAGRI - Estação Experimental de Ituporanga, SC. E-mail: leandrogeremias@epagri.sc.gov.br



### Abstract

The phytosanitary management of onion in the vegetative phase is directed to the insect thrips, *Thrips tabaci* Lind., and to downy mildew, caused by the oomycete *Peronospora destructor* Berk. Casp. The objective of this study was to evaluate the foliar application of neem oil associated with diatomaceous earth and manganese sulfate on the incidence of thrips, mildew severity, yield and postharvest yield of onion in organic system. The study was conducted at Epagri, Experimental Station of Ituporanga, SC, in the years 2016 and 2018. In 2016, the treatments were foliar sprays of neem oil at concentrations of 0.13%, 0.25%, 0.5% and 1%, mixed with 0.5% diatomaceous earth and control without application. In 2018, treatments were foliar sprays of neem oil at concentrations of 0.13%, 0.25%, 0.5% and 1%, mixed with 0.5% manganese sulfate and control without application. Neem oil combined with diatomaceous earth and manganese sulfate reduces the damage caused by thrips. The severity of downy mildew in onions in an organic system can be reduced by adding manganese sulfate to neem oil. Downy mildew severity was not influenced by neem oil with the addition of diatomaceous earth. Thrips incidence, yield and post-harvest onion yield were not influenced by treatments.

**Keywords:** Organic agriculture. *Allium cepa*. *Peronospora destructor*. *Thrips tabaci*.

## 1. INTRODUÇÃO

A cultura da cebola (*Allium cepa* L.) tem ampla importância econômica em Santa Catarina, com volume de produção de 523.900 t de bulbos, área colhida de 17.956 ha e produtividade média de 29,2 t ha<sup>-1</sup> na safra de 2019/2020 (GUGEL, 2020). O manejo fitossanitário de cebola na fase vegetativa tem como principais agentes bióticos que influenciam na redução de produtividade, o inseto tripses, *Thrips tabaci* Lind., (GONÇALVES, 2016) e o míldio, causado pelo oomiceto *Peronospora destructor* Berk. Casp. (MARCUIZZO e ARAÚJO, 2016).

O tripses em altas densidades populacionais causa em plantas de cebola lesões foliares de cor esbranquiçada, além de causar seca de ponteiro, retorcimento e perda de área fotossintética (GONÇALVES, 2016). Dessa forma, pode ocorrer o desenvolvimento de bulbos de menor tamanho e redução de produtividade. Os danos causados por tripses também favorecem perdas na pós-colheita pelo não tombamento de plantas na maturação fisiológica, facilitando a entrada de água provenientes das chuvas e da irrigação até o bulbo, além do desenvolvimento de bacterioses (GONÇALVES, 2016). O míldio causa intensa perda por necrose do tecido foliar de cebola em condições de elevada umidade e temperaturas amenas (MARCUIZZO e ARAÚJO, 2016).

O nim, *Azadiractha indica* A. Juss (Meliaceae), é uma planta utilizada no manejo de insetos, e que possui baixo poder residual no ambiente (DEBASHRI e TAMAL, 2012). Os inseticidas botânicos a base de nim podem reduzir a densidade populacional de *T. tabaci* em cebola em nível superior a 50% (SHIBERU et al., 2013; KHALIQ et al., 2014). Extratos aquosos de semente de nim e formulação a base de nim com saponáceo podem apresentar efeito similar aos inseticidas sintéticos, acephate e dimetoato (KRISHNA et al., 2013).

A terra de diatomáceas é um pó inerte comercializada no Brasil como desumidificador de grãos e farelos. Porém, também pode ser uma alternativa ao manejo de pragas de grãos armazenados, como o milho, pois atua na desidratação dos insetos (ANTUNES et al., 2013; LORINI, 2015). O pó é originário de fósseis de algas diatomáceas de água doce ou marinha e é rico em silício (LORINI, 2015).



O manganês é um micronutriente considerado importante na nutrição de plantas de cebola, sendo o terceiro micronutriente em ordem de acúmulo (KURTZ et al., 2016). A cultura da cebola pode apresentar incremento de produtividade pela adição de manganês via foliar, porém em condições de pH mais alto no solo (KURTZ et al., 2018). O manganês em aplicações foliares pode ser acumulado no tecido foliar principalmente em associação com o zinco (GONÇALVES et al., 2021a). Dessa forma, a hipótese é que esses micronutrientes atuam como carreadores de substâncias na pulverização.

A Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI), desenvolve pesquisas e extensão rural com a finalidade de produzir cebola com menor impacto ambiental. A produção orgânica e integrada tem sido incentivada aos agricultores (GONÇALVES et al., 2008; 2021b; MENEZES JÚNIOR e MARCUZZO, 2016).

O objetivo deste estudo foi avaliar a aplicação foliar de óleo de nim associado à terra de diatomáceas e ao sulfato de manganês sobre a incidência de tripses, severidade de míldio, produtividade e rendimento pós-colheita de cebola cultivada em sistema orgânico.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido na Epagri, Estação Experimental de Ituporanga, SC, com coordenadas geográficas de 27°22' S e 49°35' W, a 475 m de altitude, nos anos de 2016 e 2018.

Em 2016, os tratamentos foram pulverizações foliares de óleo de nim nas concentrações de 0,13%, 0,25%, 0,5% e 1%, em mistura com terra de diatomáceas a 0,5% e controle experimental sem aplicação. O óleo de nim utilizado foi o Fortneem<sup>®</sup> (0,12% p/p de azadiractina) e a terra de diatomáceas, o Bugran<sup>®</sup> (98,6% de SiO<sub>2</sub>). Em 2018, os tratamentos foram pulverizações foliares do óleo de nim (Azamax<sup>®</sup> com 1,2% m/m de azadiractina) nas concentrações de 0,13%, 0,25%, 0,5% e 1%, em mistura com sulfato de manganês a 0,5% e controle sem aplicação. As doses de óleo de nim, terra de diatomáceas e sulfato de manganês foram baseados em pesquisas anteriores do grupo de pesquisa da Epagri, Estação Experimental de Ituporanga (GONÇALVES et al., 2018; GONÇALVES e ARAÚJO, 2019 e KURTZ e ERNANI, 2010). O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com quatro réplicas.

O transplântio de mudas e a colheita de bulbos foram realizados respectivamente em 2018 e 2016 nas seguintes datas: 18/08/2016 e 06/12/2016, e em 24/08/2018 e 04/12/2018. A cultivar de cebola utilizada foi a Epagri 362 Crioula Alto Vale. O espaçamento utilizado foi de 40 cm entre linhas e 10 cm entre plantas. As parcelas experimentais foram compostas por duas linhas de 10 m. As mudas foram transplantadas em sistema de plantio direto na palha, oriundo do consórcio de centeio com nabo forrageiro, respectivamente na densidade de 120 kg/ha e 20 kg/ha. O consórcio de plantas de cobertura foi semeado em maio. No transplântio a parte vegetativa de centeio e de nabo forrageiro foi manejada com o rolo-faca. O sulco foi aberto com microtator adaptado para o corte de palha para o posterior plantio das mudas. A adubação no plantio foi realizada com 1,8 t/ha fosfato natural de Gafsa<sup>®</sup> e 4,5 t ha<sup>-1</sup> de esterco de aves. A adubação de cobertura foi realizada 30 dias após com 4,5 t ha<sup>-1</sup> de esterco de aves.

A incidência de tripses foi avaliada semanalmente 24 horas após as pulverizações em cinco plantas por parcela. Na avaliação da incidência foi utilizada uma escala visual, com as seguintes notas e níveis populacionais de ninfas por planta: (0) ausência de ninfas); (1) baixo, até seis ninfas; (3) médio, até 15 ninfas (considerado nível de dano econômico); (9) alto, população ≥ 20 ninfas, de acordo com Gonçalves et al. (2017). A avaliação de incidência de tripses foi iniciada aos 48 e 42

DOI: <http://dx.doi.org/10.24021/raac.v20i1.6365>

V. 20, N. 1 (2023)



Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

dias após transplante (DAT), respectivamente em 2016 e 2018. As pulverizações foliares foram semanais num total de sete e seis, respectivamente em 2016 e 2018. O pulverizador utilizado foi manual marca Guarany tipo pet com volume de calda de 600 L ha<sup>-1</sup>.

Os danos foliares causados por tripses foram determinados através de uma escala visual com diferentes níveis de lesões esbranquiçadas nas folhas, nas duas faces da planta em simetria bilateral, com três notas e níveis, 1= baixo, 3= médio e 9= alto, (GONÇALVES et al., 2014). Os danos foram avaliados na maturação fisiológica das plantas de cebola, respectivamente em 2016 e 2018, aos 97 e 91 DAT.

A severidade do míldio foi determinada desde o início da infestação, no estágio de formação de folhas, respectivamente em 2016 e 2018, aos 56 e 57 DAT. As avaliações foram quinzenais, respectivamente com quatro e três avaliações em 2016 e 2018. A escala descritiva de Mohibullah (1992) foi utilizada na determinação da severidade. Nessa escala são aferidas notas e a estimativa de severidade para toda a parcela experimental. As seguintes notas foram utilizadas e representam a porcentagem de área foliar lesionada por míldio em toda a parcela: (1) 0%, sem sintomas; (2) 1%, apenas algumas folhas atacadas; (3) 5%, aproximadamente 25% do total de plantas da parcela atacadas; (4) 10%, mais de 50% das plantas atacadas, ataque restrito a uma folha por planta; (5) 20%, todas as plantas atacadas, ataque em uma ou duas folhas por planta; (6) 50%, todas as plantas atacadas, três a quatro folhas por planta, a parcela ainda mantém uma boa coloração verde; (7) 75%, todas as folhas atacadas, a parcela apresenta um aspecto inicial de queima das folhas; (8) 90%, todas as folhas severamente atacadas, coloração verde restrita à parte central da parcela e/ou das plantas; (9) 100%, todas as folhas completamente queimadas. As notas de severidade e área foliar lesionada por míldio foram submetidas ao cálculo da área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD). A severidade e área foliar lesionada por míldio foi submetida à análise de variância da AACPD com o software GENES<sup>®</sup>.

A produtividade foi avaliada pela colheita ao acaso de 50 bulbos por linha, com total de 100 bulbos por parcela. Os bulbos foram considerados como comerciais quando apresentavam diâmetro superior a 5 cm, de acordo com as normas de mercado (MENEZES JÚNIOR, 2016). A conservação pós-colheita foi realizada após cinco meses em armazenamento dos bulbos, em galpão de madeira tradicionalmente adotado pelos agricultores familiares. Nessa ocasião foi realizado o descarte de bulbos brotados e com podridões por bacterioses.

A análise de regressão foi utilizada para verificar o ajuste dos tratamentos com as variáveis de incidência e danos de tripses, severidade e área foliar lesionada por míldio, produtividade e rendimento pós-colheita, através da análise de variância realizada pelo programa SAS<sup>®</sup>.

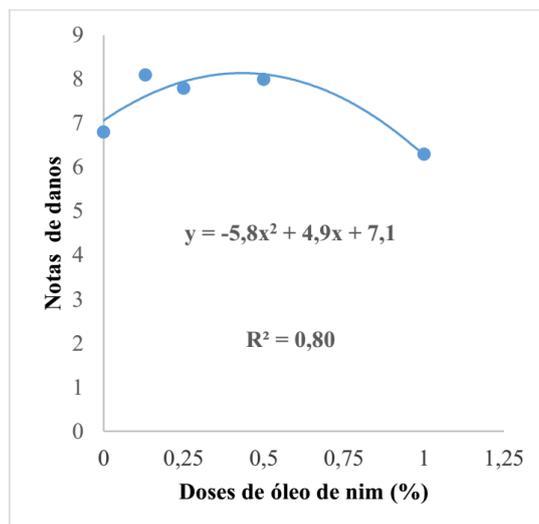
### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias de notas de incidência de tripses em 2016 (2,9) e 2018 (5,8) não diferiram entre os tratamentos (Tabelas 1 e 2). Os danos de tripses foram reduzidos com o óleo de nim associado com a terra de diatomáceas, de acordo com a equação  $y = -5,85x^2 + 4,9x + 7,1$  ( $R^2 = 0,80$ ,  $p = 0,02$ ) (Figura 1, Tabela 1). Os tratamentos com a mistura de óleo de nim com sulfato de manganês também reduziram os danos de tripses,  $y = -1,2x + 8,6$  ( $R^2 = 0,90$ ,  $p = 0,001$ ) (Figura 2, Tabela 2). Portanto, embora os tratamentos não reduzissem a incidência do inseto, proporcionaram menores danos foliares principalmente na dose de 1%. A redução dos danos do inseto pode ter ocorrido pelo efeito deterrente alimentar ou nutricional sobre as lesões foliares proporcionado pelo óleo de



nim. Pois, insumos derivados de nim possuem efeito inibidor alimentar para insetos, além de agir sobre a nutrição das plantas (MONDAL et al., 2016).

**Figura 1.** Danos foliares de tripes em cebola e relação com doses de óleo de nim associados à terra de diatomáceas a 0,5%. Epagri, Ituporanga, SC, 2016.



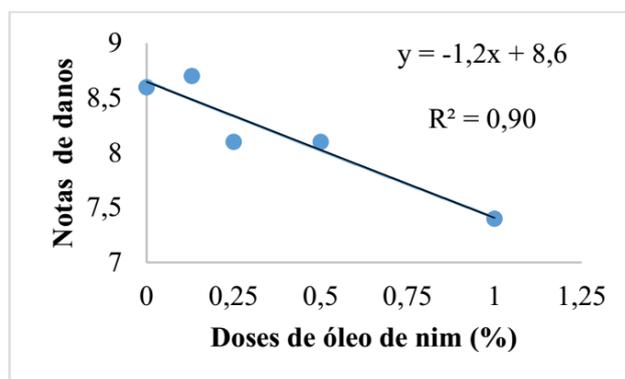
**Tabela 1.** Notas da incidência (INC) e danos (DN) de *Thrips tabaci* por planta; área abaixo da curva de progresso da doença para nota de severidade (SEV) e para porcentagem de área foliar lesionada (AFL) resultantes do míldio (*Peronospora destructor*); porcentagem de bulbos comerciais (PC); produtividade total (PT em t.ha<sup>-1</sup>); peso médio de bulbos (PB em g); porcentagem de rendimento pós-colheita (RPC) de cebola tratada com óleo de nim (NIM) associado à terra de diatomácea a 0,5%. Epagri, Ituporanga, SC, 2016.

Tratamentos	Médias							
	INC	DN	SEV	AFL	PC	PT	PB	RPC
NIM 0,13%	2,8 <sup>ns</sup>	8,1*	257,2 <sup>ns</sup>	2161,2 <sup>ns</sup>	21,5 <sup>ns</sup>	16,0 <sup>ns</sup>	63,9 <sup>ns</sup>	74,8 <sup>ns</sup>
NIM 0,25%	3,1	7,8	255,5	2240,0	26,9	17,1	68,4	74,7
NIM 0,50%	2,9	8,0	252,0	2143,7	22,5	16,6	66,5	78,1
NIM 1,0%	2,8	6,3	252,0	2082,5	23,5	16,2	64,9	75,9
Controle	2,8	6,8	259,0	2248,7	20,8	17,2	68,9	78,6
Média	2,9	7,4	255,1	2175,2	23,0	16,6	66,5	76,4
CV (%)	18,4	13,5	4,5	13,8	23,5	9,0	9,0	9,5



NS, resultados não significativos a 5% de probabilidade de erro pelo teste F. \*Significativo pelo teste F da análise de variância da regressão em nível de 5% de probabilidade de erro.

**Figura 2.** Danos foliares de tripses em cebola em sistema orgânico e relação das doses de óleo de nim associados ao sulfato de manganês a 0,5%. Epagri, Ituporanga, SC, 2018.



**Tabela 2.** Notas da incidência (INC) e danos (DN) de *Thrips tabaci* por planta; área abaixo da curva de progresso da doença para nota de severidade (SEV) e para porcentagem de área foliar lesionada (AFL) resultantes do míldio (*Peronospora destructor*); porcentagem de bulbos comerciais (PC); produtividade total (PT em t.ha<sup>-1</sup>); peso médio de bulbos (PB em g); porcentagem de rendimento pós-colheita (RPC) de cebola tratada com óleo de nim (NIM) associado ao sulfato de manganês a 0,5%. Epagri, Ituporanga, SC, 2018.

Tratamentos	Médias							
	INC	DN	SEV	AFL	PC	PT	PB	RPC
NIM 0,13%	5,9 <sup>ns</sup>	8,7*	154,0*	1337,0*	22,4 <sup>ns</sup>	14,0 <sup>ns</sup>	55,7 <sup>ns</sup>	39,7 <sup>ns</sup>
NIM 0,25%	5,6	8,1	145,2	1029,0	14,3	13,3	53,1	41,6
NIM 0,50%	5,8	8,1	140,0	917,0	14,5	12,8	51,2	45,9
NIM 1,0%	5,5	7,4	150,5	1141,0	20,2	11,8	47,2	53,0
Controle	6,2	8,6	150,5	1232,0	16,0	13,0	51,7	50,3
Média	5,8	8,2	148,0	1131,2	15,5	13,0	51,8	46,1
CV (%)	9,7	5,7	4,0	15,1	29,1	5,5	5,5	24,5

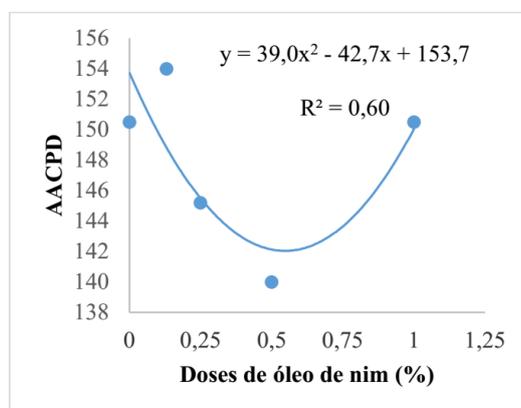
NS, resultados não significativos a 5% de probabilidade de erro pelo teste F. \*Significativo pelo teste F da análise de variância da regressão em nível de 5% de probabilidade de erro.



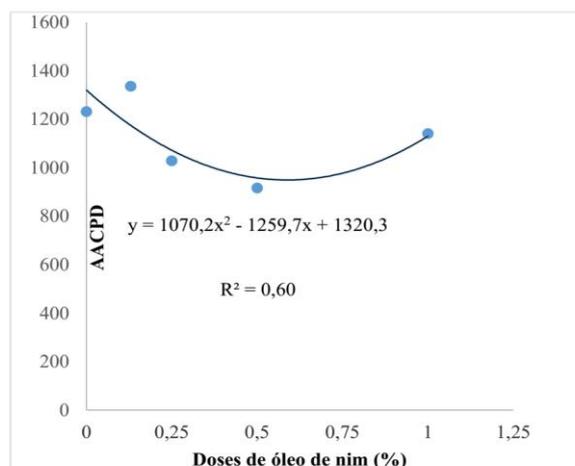
Em contraste, a aplicação isolada de sulfato de manganês em pulverização foliar reduziu a incidência de tripes em cebola (AWADALLA et al., 2011). Similarmente, não foi constatada a efetividade na redução da densidade populacional de tripes em cebola com o uso de óleo de nim nas doses de 4% (PANDEY et al., 2014), de 0,25% e 0,5% (GONÇALVES et al., 2018) e a 1% com ou sem a adição de terra de diatomáceas na calda de pulverização (GONÇALVES e ARAÚJO, 2019). Em contraste, o óleo de nim 4% proporcionou redução populacional de tripes em cebola e incrementou a produtividade (DWIVEDI et al., 2017). Os resultados na redução da incidência de tripes em cebola pelo óleo de nim diferem provavelmente pelas diferentes fontes comerciais utilizadas, sobretudo pelo teor de azadiractina realmente viável no insumo. Além disso deve-se também às diferentes densidades populacionais do inseto em cada agroecossistema.

As médias da AACPD da nota de severidade e área foliar lesionada por míldio (255,1 e 2175,2), não diferiram entre tratamentos com doses de óleo de nim associado com a terra de diatomáceas (Tabela 1). O óleo de nim, nas doses de 0,25% e 0,5%, também não alterou a severidade de míldio em cebola em sistema convencional (GONÇALVES et al., 2018). A adição de terra de diatomáceas (0,5%) ao óleo de nim (1%) também não influenciou a severidade de área foliar lesionada por míldio em cebola (GONÇALVES e ARAÚJO, 2019). Enquanto que, com a adição de sulfato de manganês ao óleo de nim houve redução da nota de severidade e área foliar lesionada por míldio, respectivamente, segundo as equações  $y=39,0x^2 - 42,7x + 153,7$ ,  $R^2= 0,60$  ( $p= 0,02$ ) e  $y= 1070,2x^2 - 1259,7x + 1320,3$ ,  $R^2= 0,60$  ( $p= 0,03$ ) (Figuras 3 e 4, Tabela 2).

**Figura 3.** AACPD de severidade causada por míldio em cebola em sistema orgânico e relação das doses de óleo de nim associados ao sulfato de manganês a 0,5%. Epagri, Ituporanga, SC, 2018.



**Figura 4.** AACPD de área foliar lesionada por míldio em cebola em sistema orgânico e relação das doses de óleo de nim associados ao sulfato de manganês a 0,5%. Epagri, Ituporanga, SC, 2018.



Portanto, a adição de óleo de nim com sulfato de manganês proporcionou a redução da severidade da área foliar lesionada por míldio de acordo com a dose. É necessária uma investigação mais aprofundada para identificar se o manganês pode atuar como um indutor de resistência em cebola, como já relatado para outras culturas e patógenos (HUBER E WILHELM, 1988). O manganês pode ter atuado como um nutriente carreador. Porém, são necessários mais estudos para esclarecer essa hipótese. Pois, no mesmo local do estudo, a absorção foliar de manganês quando aplicado em pulverização foliar não foi significativa (KURTZ e ERNANI, 2010). A dificuldade de absorção foliar de micronutrientes devido a cerosidade foliar em plantas de cebola também é relatada (MENEZES JÚNIOR et al., 2013). Porém, em estudo recente realizado no mesmo local foi constatada a absorção foliar de manganês principalmente quando associado ao zinco (GONÇALVES et al., 2021a).

A média entre tratamentos foi similar respectivamente em 2016 e 2018, para a porcentagem de bulbos comerciais (23,0% e 15,5%), a produtividade (16,6 t ha<sup>-1</sup> e 13,0 t ha<sup>-1</sup>), o peso médio de bulbos (66,5 g e 51,8 g) e o rendimento pós-colheita (76,4% e 46,1%) (Tabelas 1 e 2). A produtividade e rendimento pós-colheita de cebola também não foi influenciada em sistema convencional com o óleo de nim utilizado isoladamente (GONÇALVES et al., 2018) ou associado à terra de diatomáceas (GONÇALVES e ARAÚJO, 2019). Dessa forma, os estudos necessitam ser aprofundados com a adição de diferentes fontes de óleo de nim com substâncias carreadoras para se verificar a possibilidade do incremento de produtividade na cultura da cebola.

O óleo de nim associado à terra de diatomáceas e ao sulfato de manganês reduz os danos de tripses em cebola em sistema orgânico.

A severidade de míldio em cebola em sistema orgânico pode ser reduzida pela adição de sulfato de manganês ao óleo de nim e não foi influenciada pela adição de terra de diatomáceas. A incidência de tripses, a produtividade e o rendimento pós-colheita de cebola não foram influenciados pelos tratamentos.

#### 4. REFERÊNCIAS



ANTUNES, L. E. G.; FERRARI FILHO, E.; GOTTARDI, R.; SANT'ANA, J.; DIONELLO, R. G. Efeito da dose e exposição à terra de diatomácea de diferentes insetos em milho armazenado. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.80, n.2, p.169-176, 2013.

AWADALLA, S. S.; EL-NAGGAR, M. E.; TAHA, A. M.; HAMID, O. F. Influence of conventional and nonconventional insecticides as well as the macro-and micro elements on population density of the onion *Thrips tabaci* Lind. **Mansoura University Journal of Plant Protection and Pathology**. 2011. Disponível em: <<http://www.abahe.co.uk/files/Arab%20Researchers/Arab%20Researchers-13-11-2012/influence-of%20insecticides-on-population.pdf>>. Acesso em: 06 abr.2020.

DEBASHRI, M.; TAMAL, M. A. Review on efficacy of *Azadirachta indica* A. Juss based biopesticides: An Indian perspective. **Research Journal of Recent Sciences**, v.1, n.3, p.94-99, 2012.

DWIVEDI, P. K.; DUBEY, A. K.; SWAPNIL, D.; TIWARI, S. K.; ASTIK, J.; MUKUL, K. Efficacy of some botanicals biopesticides and insecticides against onion thrips *Thrips tabaci* Lindeman in Uttar Pradesh. **Journal of Experimental Zoology, India**, v. 20, n. 1, p. 89-91, 2017.

GONÇALVES, P. A. S. **Referencias tecnológicos para a produção de cebola em sistemas orgânicos**. Florianópolis: Epagri, 2008. 21p.

GONÇALVES, P. A. S. Manejo de pragas. In: MENEZES JÚNIOR, F. O. G.; MARCUZZO, L. L. (org.) **Manual de boas práticas agrícolas: Guia para a sustentabilidade das lavouras de cebola do estado de Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, 2016. p.81-90.

GONÇALVES, P. A. S.; ARAÚJO, E. R.; MENEZES JÚNIOR, F. O. G. Agentes de controle biológico, óleo de nim e fertilizantes foliares no manejo de tripses e míldio em cebola. **Global Science And Technology**, v. 11, n. 1, p. 58-66, 2018.

GONÇALVES, P. A. S.; ARAÚJO, E. R. Entomopatógenos e óleo de nim associados a silício no manejo de tripses e míldio e rendimento de cebola. **Agropecuária Catarinense**, v. 32, n. 1, p. 45-48, 2019.

GONÇALVES, P. A. S.; BOFF, P.; MENEZES JÚNIOR, F. O. G. Efeito de altas diluições de calcário de conchas e *Natrum muriaticum* no manejo fitossanitário, na produtividade e na armazenagem de cebola em sistema orgânico. **Agropecuária Catarinense**, v. 27, n. 3, p. 78-82, 2014.

GONÇALVES, P. A. S.; ARAÚJO, E. R.; KURTZ, C., GEREMIAS, L. D.; MORA, C. Efeito da pulverização foliar de nutrientes no manejo fitossanitário e na produtividade de cebola. **Revista Acta Ambiental Catarinense**, v.18, n.1, p.134-145, 2021a.

GONÇALVES, P. A. S.; MENEZES JÚNIOR, F. O. G.; KURTZ, C.; ALVES, D. P.; HIGASHIKAWA, F. S. **Produção de cebola em sistema orgânico**. Cartilha. 2021b. 15p.



GUGEL, J. T. Cebola. **Boletim Agropecuário**, 25 de março de 2020. Disponível em: <[http://docweb.epagri.sc.gov.br/website\\_cepa/Boletim\\_agropecuario/boletim\\_agropecuario\\_n82.pdf](http://docweb.epagri.sc.gov.br/website_cepa/Boletim_agropecuario/boletim_agropecuario_n82.pdf)>. Acesso em: 02 abr. 2020.

HUBER, D. M.; WILHELM, N. S. The role of manganese in resistance to plant diseases. In: GRAHAM, R. D.; HANNAM, R. J.; UREN, N.C. (Eds.) **Manganese in soils and plants. developments in plant and soil sciences**, v. 33. Springer: Dordrecht, 1988. p.155-173.

KHALIQ, A.; KHAN, A. A.; AFZAL, M.; TAHIR, H. M.; RAZA, A. M.; KHAN, A. M. Field evaluation of selected botanicals and commercial synthetic insecticides against *Thrips tabaci* Lindeman (Thysanoptera: Thripidae) populations and predators in onion field plots. **Crop Protection**, v.62, p.10-15, 2014.

KRISHNA, M. P. N.; SHIVARAMU, K.; KRISHNA, K. N. K.; RANGANATH, H. R.; SAROJA, S. Comparative efficacy of neem products, essential oils and synthetic insecticides for the management of onion thrips, *Thrips tabaci* Lindeman. **Pest Management in Horticultural Ecosystems**, v.19, n.1, p.23-26, 2013.

KURTZ, C.; ERNANI, P. R. Produtividade de cebola influenciada pela aplicação de micronutrientes. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.34, n. 1, p. 133-142, 2010.

KURTZ, C.; PAULETTI, V.; FAYAD, J. A.; VIEIRA NETO, J. Crescimento e absorção de nutrientes pela cultivar de cebola Bola Precoce. **Horticultura Brasileira**, v. 34, n. 2, p. 279-288, 2016.

KURTZ, C.; MENEZES JÚNIOR, F. O. G.; HIGASHIKAWA, F. S. **Fertilidade do solo, adubação e nutrição da cultura da cebola**. Florianópolis: Epagri, 2018. 104 p. (Boletim Técnico, 184).

LORINI, I. Perdas anuais em grãos armazenados chegam a 10% da produção nacional. **Revista Visão Agrícola**, v.13, p.127-129, 2015. Disponível em:<[https://www.esalq.usp.br/visaoagricola/sites/default/files/VA\\_13\\_Colheita\\_armazenamento-artigo3.pdf](https://www.esalq.usp.br/visaoagricola/sites/default/files/VA_13_Colheita_armazenamento-artigo3.pdf)>. Acesso em: 02 abr. 2020.

MARCUZZO, L. L.; ARAÚJO, E. R. Manejo de doenças. In MENEZES JÚNIOR, F. O. G.; MARCUZZO, L. L. (Orgs.). **Manual de boas práticas agrícolas: guia para a sustentabilidade das lavouras de cebola do estado de Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, 2016. p.91-111.

MENEZES JÚNIOR, F. O. G.; GONÇALVES, P. A. S.; VIEIRA NETO, J. Produtividade, incidência de tripses e perdas pós-colheita da cebola sob adubação orgânica e uso de biofertilizantes. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v.12, n.3, p.264-270, 2013.

MENEZES JÚNIOR, F. O. G.; MARCUZZO, L. L. (org.). **Manual de boas práticas agrícolas: Guia para a sustentabilidade das lavouras de cebola do estado de Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, 2016. 143p.



MENEZES JÚNIOR, F. O. G. Colheita, cura, armazenamento, classificação, embalagem, padronização e comercialização. In: MENEZES JÚNIOR, F. O. G.; MARCUZZO, L. L. (org.) **Manual de boas práticas agrícolas: Guia para a sustentabilidade das lavouras de cebola do estado de Santa Catarina.** Florianópolis: Epagri, 2016. p.123-135.

MOHIBULLAH, A. **Studies on major diseases of bulb vegetables (onion and garlic) in NWFP. (Pakistan).** Tarnab Peshawar: Agricultural Research Institute, 1992.

MONDAL, E.; CHAKRABORTY, K. Azadirachta indica-A tree with multifaceted applications: An overview. **Journal of Pharmaceutical Sciences and Research**, v.8, n.5, p. 299-306, 2016.

PANDEY, S.; MISHRA, R. K.; UPADHYAY, R. K.; GUPTA, R. P. Management of onion thrips (*Thrips tabaci*) through botanicals and bio-pesticides. **HortFlora Research Spectrum**, v. 3, n. 1, p. 81-84, 2014.

SHIBERU, T.; NEGERI, M.; SELVARAJ, T. Evaluation of some botanicals and entomopathogenic fungi for the control of onion thrips (*Thrips tabaci* L.) in West Showa, Ethiopia. **Journal of Plant Pathology & Microbiology**, v. 4 n.161, p.2-7, 2013.

