



**EFEITO DA PULVERIZAÇÃO FOLIAR DE ENXOFRE NO MANEJO
DE TRIPES E MÍLDIO NA CULTURA DA CEBOLA**

Paulo Antonio de Souza Gonçalves¹

Edivânio Rodrigues de Araújo¹

Leandro Delalibera Geremias¹

RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar a aplicação foliar de enxofre sobre a incidência e danos de tripes (*Thrips tabaci*), severidade de míldio (*Peronospora destructor*), produtividade e rendimento pós-colheita de cebola em sistema convencional. Três experimentos de campo foram conduzidos na Epagri/Estação Experimental de Ituporanga, SC, sendo um por ano, em 2016, 2017 e 2018. A cultivar utilizada foi a Epagri 362 Crioula Alto Vale. Os tratamentos foram constituídos por doses de enxofre das seguintes marcas comerciais, em 2016 o Kumulus® (800,0 g i.a/kg de S), em 2017 o Forth Enxofre® (26,6 g i.a/kg de S e 26,6 g i.a/kg de N) e em 2018 o Sulfocal® (500,0 g i.a/kg de S e 50,0 g i.a/kg de Ca). A aplicação foliar foi realizada nas concentrações de 1) 0,25%, 2) 0,50%, 3) 1,0%, 4) 2% e 5) testemunha sem aplicação. A aplicação foliar de enxofre com diferentes formulações comerciais não influenciou o manejo de tripes e míldio, a produtividade e o rendimento pós-colheita de cebola.

Palavras-chave: *Allium cepa*; *Peronospora destructor*; *Thrips tabaci*; Nutriente; Controle Alternativo.

ABSTRACT

Effect of foliar spray of sulfur on onion thrips and downy mildew management of the onion crop.

The objective of this study was to evaluate the foliar application of sulfur on the incidence and damage of thrips (*Thrips tabaci*), downy mildew (*Peronospora destructor*) severity, yield and postharvest yield of onion in a conventional system. Three field experiments were conducted at Epagri/Experimental Station in Ituporanga, SC, one per year, in 2016, 2017 and 2018. The cultivar used was Epagri 362 Crioula Alto Vale. The treatments consisted of sulfur doses of the following commercial brands, in 2016, Kumulus® (800.0 g ai/kg of S), in 2017, Forth Sulfur® (26.6 g ai/kg of S and 26.6 g ai/kg N) and in 2018 Sulfocal® (500.0 g ai/kg S and 50.00 g ai/kg Ca). Foliar application was carried out at concentrations of 1) 0.25%, 2) 0.50%, 3) 1.0%, 4) 2% and 5) control without application. Foliar application of sulfur with different commercial formulations did not influence thrips and downy mildew management, yield and postharvest onion yield.

Keywords: *Allium cepa*; *Peronospora destructor*; *Thrips tabaci*; Nutrient; Alternative Control.

¹ Epagri, Estação Experimental de Ituporanga – EEITU, Ituporanga, SC, Brasil. E-mail para correspondência: pasg@epagri.sc.gov.br

INTRODUÇÃO

O estado de Santa Catarina é o maior produtor nacional de cebola com área plantada de 17.467 ha, volume de 495.995 t e produtividade de 28,4 t ha⁻¹ na safra de 2021/2022 (Gugel, 2022). O manejo fitossanitário da cultura da cebola é caracterizado principalmente pela aplicação de pesticidas. Os principais alvos no manejo fitossanitário na fase de lavoura são: o míldio (*Peronospora destructor*) (Berk.) Casp. (Peronosporales: Peronosporaceae), e o tripses (*Thrips tabaci* Lind.) (Thysanoptera: Thripidae) (Gonçalves, 2016; Marcuzzo e Araújo, 2016).

O enxofre é um importante macronutriente para a cebola (Vidigal et al., 2010; Kurtz et al., 2018). A cultura da cebola é exigente em enxofre, sendo o terceiro ou quarto nutriente em ordem de acúmulo (Kurtz et al., 2018). A deficiência desse elemento em plantas de cebola tem sido constatada recentemente na região do Alto Vale do Itajaí, SC (Kurtz, 2016; Kurtz et al., 2018).

A produtividade de cebola pode ser incrementada com doses de enxofre entre 30 a 200 kg ha⁻¹ (Channagoudar e Janawade, 2010; Zeinani et al., 2010; Souza, 2013; Kurtz, 2016). Similarmente a produtividade de outra aliácea, o alho, também pode ser incrementada com adubação complementar com enxofre (Resende et al., 2011). As doses menores de enxofre são recomendadas para solos ricos em matéria orgânica, enquanto que para solos arenosos e intensivamente cultivados pode ser necessário elevar os níveis desse nutriente para obter incremento de produtividade (Kurtz, 2016).

O uso de enxofre em aplicação foliar é relatado como capaz de reduzir a população de artrópodes sugadores em plantas. A aplicação foliar de enxofre micronizado pode reduzir a densidade populacional de tripses em cebola com eficácia superior a 50% (Awadalla et al., 2011). O enxofre apresentou redução de ninfas e adultos de *Thrips palmi* em feijoeiro (Morales-Soto et al., 2019) e é recomendado para controle do ácaro, *Aceria tulipae* (Acari: Eriophyidae), em cebola (Michereff Filho et al., 2012). Além disso, o enxofre pode inibir a respiração de ácaros, porém o exato modo de ação ainda não está elucidado (Moura, 2015).

O enxofre tem potencial no manejo de doenças fúngicas como substância alternativa e de baixo custo econômico. A redução de podridão branca, *Sclerotium cepivorum*, em cebola pode ser favorecido pelo uso de enxofre (Sammour et al., 2011). O uso de enxofre é relatado como substância alternativa aos pesticidas no manejo de oídios em sistema orgânico de produção (O'Brien e Baier, 2017). A aplicação foliar de enxofre associada ao antagonista *Trichoderma* spp., pode favorecer o biocontrole de *Alternaria porri* em cebola (Bayoumi et al., 2019).

O objetivo deste estudo foi avaliar a aplicação foliar de enxofre sobre a incidência e danos de tripses, severidade de míldio, produtividade e rendimento pós-colheita de cebola em sistema convencional.

MATERIAIS E MÉTODOS

Três experimentos de campo foram conduzidos na Epagri/Estação Experimental de Ituporanga, SC, um em cada ano em 2016, 2017 e 2018. A cultivar utilizada foi a Epagri 362 Crioula Alto Vale.

O manejo do solo foi realizado com aração e encanteiramento convencional. A adubação mineral foi realizada de acordo com análise de solo. As parcelas tinham o tamanho de 3 m de comprimento por 1

m de largura, separadas entre si por 50 cm. O espaçamento foi 20 cm entre linhas e 10 cm entre plantas, com densidade de 500.000 plantas ha⁻¹. A adubação no plantio foi de 40 kg de N ha⁻¹, 160 kg de P₂O₅ ha⁻¹ e 80 kg de K₂O ha⁻¹, fornecidos por NPK 5-20-10. A adubação de cobertura foi realizada com ureia na dose de 140 kg de N ha⁻¹, e foi parcelada de acordo com Kurtz et al. (2018).

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com quatro repetições. Nos anos de 2016, 2017 e 2018 os tratamentos foram doses de enxofre em aplicação foliar, a 1) 0,25%, 2) 0,50%, 3) 1,0%, 4) 2% e 5) testemunha sem aplicação. O método de aplicação foliar foi com um pulverizador costal manual da marca Guarany tipo pet com vazão de 600 L ha⁻¹. As fontes de enxofre foram as seguintes marcas comerciais, em 2016 o Kumulus[®] (800,0 g i.a/kg de S), em 2017 o Forth Enxofre[®] (26,6 g i.a/kg de S e 26,6 g i.a/kg de N) e em 2018 o Sulfocal[®] (500,0 g i.a/kg de S e 50,0 g i.a/kg de Ca).

A incidência de tripes foi determinada com o uso de escala visual de notas de acordo com os seguintes níveis de densidade populacional: (0) ausência de ninfas; (1) baixo, até seis ninfas; (3) médio, até 15 ninfas (considerado nível de dano econômico); (9) alto, população ≥ 20 ninfas (Gonçalves et al., 2017). As avaliações foram iniciadas respectivamente aos 49, 42 e 38 dias após o transplântio (DAT), nos anos de 2016, 2017 e 2018. O período das avaliações de incidência foi semanal até a maturação fisiológica respectivamente aos 91 (em 2016), 85 (2017) e 78 (2018) DAT.

Os danos de tripes foram avaliados em cinco plantas por parcela no final do ciclo por ocasião da maturação fisiológica das plantas de cebola. Os danos foram determinados por uma escala de acordo com a presença de lesões foliares de cor esbranquiçada causadas pelo inseto nas duas faces da planta, respectivamente com as seguintes notas e níveis: (1) baixo; (3) médio (considerado como o nível de dano econômico); e (9) alto (Gonçalves et al., 2014). Os danos foram avaliados respectivamente aos 92 (em 2016), 91 (2017) e 87 (2018) DAT.

A severidade do míldio foi determinada desde o início da infestação no estágio de formação de folhas respectivamente aos 56 (em 2016), 56 (2017) e 57 (2018) DAT. As avaliações foram realizadas quinzenalmente, totalizando respectivamente, quatro (em 2016), três (2017) e três (2018) avaliações. A severidade foi aferida pela escala descritiva de Mohibullah (1992). Nessa escala são utilizadas notas e a estimativa de severidade por parcela experimental. As seguintes notas foram estabelecidas e diretamente correlacionadas com a porcentagem de área foliar lesionada por míldio: (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, parcela ainda mantém uma boa coloração verde; (7) 75%, todas as folhas atacadas, 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 severidades e área foliar lesionadas por míldio foram integralizadas pela área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD). A infestação de míldio foi submetida à análise de variância da AACPD com o software GENES[®].

A produtividade total (PT) foi determinada pela colheita de todos os bulbos nas três linhas centrais da parcela. A porcentagem de bulbos acima de 5 cm de diâmetro foi considerada como comercial (PC). O

peso médio dos bulbos (PB) foi calculado pela relação entre PT e a densidade de plantio de 500.000 plantas ha⁻¹. O rendimento pós-colheita (RPC) foi determinado após cinco meses de armazenagem dos bulbos em caixas plásticas de 22 kg acondicionadas em galpão de madeira padrão ao utilizado na região do Alto Vale do Itajaí, SC. O RPC foi obtido pela porcentagem de bulbos comercializáveis após o descarte de podridões por bacterioses e brotamento.

Os dados de incidência, danos de tripes e demais variáveis de produtividade (PC, PT, PB e RPC) foram submetidos a análise de variância pelo teste de F em nível de 5% de probabilidade. O programa estatístico utilizado foi o SAS[®], sendo que os pressupostos para análise de variância foram utilizados segundo a interface log do programa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As notas médias de incidência e de danos de tripes foram, respectivamente, em 2016 (4,6 e 7,5), 2017 (3,5 e 8,4), e 2018 (6,4 e 8,3), sendo similares entre tratamentos (Tabelas 1, 2 e 3). As médias de notas de incidência e de danos de tripes estiveram acima do nível de dano econômico (nota 3) durante os três anos de realização do estudo. Em contraste Awadalla et al. (2011) consideraram o enxofre como inseticida alternativo eficiente na redução de tripes em cebola. De maneira divergente ao presente estudo, o enxofre reduziu a população de tripes, *T. palmi*, em feijoeiro (Morales-Soto et al., 2019). O enxofre é citado em literatura com capacidade de redução populacional de ácaros (Michereff Filho et al., 2012; Moura, 2015). Porém, de acordo com os resultados aqui obtidos não influenciou a incidência e danos do tripes em cebola nas condições de Ituporanga, SC. O efeito desalojante de tripes também tem sido citado por alguns técnicos da iniciativa privada que comercializam produtos compostos por enxofre. Em contraste, o efeito da adição de enxofre ao inseticida clorpirifós não possibilitou incrementos significativos de controle de tripes em cebola (Gonçalves, 1998). Similarmente, o enxofre associado a própolis e extrato de samambaia não reduziu a densidade populacional de tripes por planta de cebola (Gonçalves et al., 2004). O enxofre aplicado ao solo também não alterou a incidência e danos de tripes em sistema de produção convencional e orgânico (Gonçalves et al., 2017). A aplicação foliar de altas diluições dinamizadas de enxofre, *Sulphur*, também não alterou o manejo fitossanitário de cebola (Gonçalves et al., 2015).

A nota de severidade e a área foliar lesionada por míldio foram similares entre tratamentos nos três anos do estudo (Tabelas 1, 2 e 3). Portanto, a possibilidade do uso de enxofre para controlar míldios pulverulentos com enxofre (O'Brien e Baier, 2017), não foi constatada nesse estudo. Pois, são fungos com diferentes modos de infecção e capacidade de virulência. A severidade da doença e a área foliar lesionada por míldio não foram influenciadas por enxofre adicionado ao solo em sistemas de produção orgânico e convencional de cebola (Gonçalves et al., 2017). O manejo de míldio, *P. destructor*, em cebola com substâncias alternativas é uma área que necessita pesquisas. Pois, as substâncias alternativas estudadas não apresentaram eficácia no manejo desse patógeno em cebola nas condições de sul do Brasil (Araújo et al., 2017b).

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⁻¹); peso médio de bulbos (PB em g); porcentagem de rendimento pós-colheita (RPC) de cebola tratada com aplicações de enxofre (ENX) fornecido por Kumulus® via foliar. Epagri, Ituporanga, SC, 2016. ns, resultados não significativos a 5% de probabilidade pelo teste F.

Tratamentos	Médias							
	INC	DN	SEV	AFL	PC	PT	PB	RPC
ENX 0,25%	4,5 ^{ns}	7,2 ^{ns}	234,5 ^{ns}	1767,5 ^{ns}	7,0 ^{ns}	25,7 ^{ns}	51,3 ^{ns}	69,7 ^{ns}
ENX 0,5%	4,5	7,1	232,7	1636,2	8,8	27,5	55,1	68,9
ENX 1,0%	4,6	7,7	232,7	1813,0	9,0	27,1	54,3	72,1
ENX 2,0%	5,0	8,0	239,7	1925,0	6,0	25,5	51,1	71,5
Testemunha	4,2	7,5	243,2	1942,5	7,5	27,4	54,7	73,5
Média	4,6	7,5	236,6	1816,8	7,7	26,6	53,3	71,2
CV (%)	14,0	28,2	7,2	19,7	41,2	7,9	7,9	11,9

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⁻¹); peso médio de bulbos (PB em g); porcentagem de rendimento pós-colheita (RPC) de cebola tratada com aplicações de enxofre (ENX) via foliar fornecido por North Enxofre®. Epagri, Ituporanga, SC, 2017. ns, resultados não significativos a 5% de probabilidade pelo teste de F.

Tratamentos	Médias							
	INC	DN	SEV	AFL	PC	PT	PB	RPC
ENX 0,25%	3,4 ^{ns}	8,4 ^{ns}	164,5 ^{ns}	1382,5 ^{ns}	3,3 ^{ns}	23,8 ^{ns}	47,6 ^{ns}	68,7 ^{ns}
ENX 0,5%	3,2	8,3	164,5	1382,5	6,0	24,3	48,7	70,9
ENX 1,0%	3,8	8,7	162,7	1373,5	5,3	24,4	48,9	66,0
ENX 2,0%	3,8	8,7	159,2	1338,7	6,0	23,2	46,3	62,1
Testemunha	3,5	8,0	162,7	1373,5	3,2	21,6	43,3	60,9
Média	3,5	8,4	162,7	1370,2	4,8	23,5	46,9	65,7
CV (%)	79,6	7,6	2,3	2,1	61,3	7,2	7,2	16,8

A produtividade e o rendimento pós-colheita de cebola não foram influenciados pelos tratamentos (Tabelas 1, 2 e 3). A produtividade de cebola e o rendimento pós-colheita também não foram alteradas pela adição de enxofre ao solo em sistemas convencional e orgânicos de produção de cebola (Gonçalves et al., 2017). Embora, o efeito de enxofre tenha sido não significativo sobre a produtividade pela alta incidência e danos de tripes, além da área foliar lesionada por míldio. Convém ressaltar que, esses agentes bióticos são considerados como redutores da produtividade em cebola nas condições locais do presente estudo (Marcuzzo et al., 2016; Araújo et al., 2017a; Geremias et al., 2019). Em contraste a aplicação foliar

estudada na presente pesquisa, a adição de enxofre ao solo pode incrementar a produtividade de cebola (Channagoudar e Janawade, 2010; Souza, 2013, Kurtz, 2016; Kurtz et al., 2018).

Tabela 3. 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⁻¹); peso médio de bulbos (PB em g); porcentagem de rendimento pós-colheita (RPC) de cebola tratada com aplicações de produto comercial composto por enxofre (ENX) via foliar fornecido por Sulfocal®. Epagri, Ituporanga, SC, 2018. ns, resultados não significativos a 5% de probabilidade pelo teste de F. ¹Dados não apresentaram normalidade para serem submetidos para a análise de variância.

Tratamentos	Médias							
	INC	DN	SEV	AFL	PC	PT	PB	RPC
ENX 0,25%	6,4 ^{ns}	8,3 ^{ns}	176,7 ^{ns}	1690,5 ^{ns}	2,7 ¹	18,5 ^{ns}	37,0 ^{ns}	60,7 ^{ns}
ENX 0,5%	6,1	8,4	171,5	1627,5	2,3	20,2	40,3	68,1
ENX 1,0%	6,4	8,1	169,7	1620,5	1,2	18,1	36,2	60,1
ENX 2,0%	6,5	8,4	171,5	1629,2	2,0	18,8	37,6	67,4
Testemunha	6,8	8,6	178,5	1732,5	1,8	19,1	38,3	72,8
Média	6,4	8,3	173,6	1660,0	2,0	19,0	37,9	65,8
CV (%)	7,9	7,0	6,4	11,2	119,3	9,3	9,3	17,6

CONCLUSÕES

A aplicação foliar de enxofre em diferentes doses com diferentes substâncias comerciais não influenciou o manejo de tripses e míldio, a produtividade e o rendimento pós-colheita de cebola.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico Brasil, pela Bolsa de Desenvolvimento Tecnológico e Extensão Inovadora (303728/2017-5), ao pesquisador Paulo Antonio de Souza Gonçalves.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, E. R.; ALVES, D. P.; KNOTH, J. R. 2017a. Weather-based decision support reduces the fungicide spraying to control onion downy mildew. **Crop Protection**, **92**:89-92.
- ARAÚJO, E. R.; GONÇALVES, P. A. S.; ALVES, D. P. 2017b. Acibenzolar-S-methyl, and potassium and calcium phosphites are not effective to control downy mildew of onion in Brazil. **Australasian Plant Disease Notes**, **12**:30.
- AWADALLA, S. S. et al. 2011. Influence of conventional and nonconventional insecticides as well as the macro- and microelements on population density of the onion *Thrips tabaci* Lind. **Mansoura University Journal of Plant Protection and Pathology**, **2**(2):131-139.

- BAYOUMI, Y. et al. 2019. Sulfur promotes biocontrol of purple blotch disease via *Trichoderma* spp. and enhances the growth, yield and quality of onion. **Applied Soil Ecology**, **134**:15-24.
- CHANNAGOUDAR, R. F.; JANAWADE, A. D. 2010. Effect of different levels of irrigation and sulphur on growth, yield and quality of onion (*Allium cepa* L.). **Karnataka Journal of Agricultural Sciences**, **19**(3):489-492.
- GEREMIAS, L. D.; GONÇALVES, P. A. S.; RESENDE, R. S. 2019. Avaliação de inseticidas para o controle de *Thrips tabaci* (Lindeman, 1889) (Thysanoptera: Thripidae) em campo, na cultura da cebola. **Entomological Communications**, **1**(1):1-4.
- GONÇALVES, P. A. S. 1998. Eficácia de inseticidas no controle de tripes em cebola, 1996. **Horticultura Brasileira**, **16**(1):87-89.
- _____. 2016. Manejo de pragas. In: F. O. G. Menezes Júnior; L. L. Marcuzzo (Orgs.). **Manual de boas práticas agrícolas** – Guia para a sustentabilidade das lavouras de cebola do Estado de Santa Catarina. Florianópolis: Epagri, p. 81-90.
- GONÇALVES, P. A. S. et al. 2017. Uso de enxofre na cultura da cebola em sistemas orgânico e convencional para o manejo de tripes e míldio e análise de rendimento. **Revista Thema**, **14**(3):303-312.
- GONÇALVES, P. A. S. et al. 2015. Altas diluições de Sulphur e a relação com a incidência de tripes, míldio e produtividade de cebola em sistema orgânico. **Revista de Ciências Agroambientais**, **13**(2):9-12.
- GONÇALVES, P. A. S.; BOFF, P.; MENEZES JÚNIOR, F. O. G. 2014. 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**, **27**(3):78-82.
- GONÇALVES, P. A. S.; WERNER, H.; DEBARBA, J. F. 2004. Avaliação de biofertilizantes, extratos vegetais e diferentes substâncias alternativas no manejo de tripes em cebola em sistema orgânico. **Horticultura Brasileira**, **22**(3):659-662.
- GUGEL, J. T. 2022. Cebola. **Boletim Agropecuário**, (106):1-51. Disponível em: <https://docweb.epagri.sc.gov.br/website_cepa/Boletim_agropecuario/boletim_agropecuario_n106.pdf>. Acesso em: 05 abr. 2022.
- KURTZ, C. 2016. Recomendação de calagem e adubação. In: F. O. G. Menezes Júnior; L. L. Marcuzzo (Orgs.). **Manual de boas práticas agrícolas** – Guia para a sustentabilidade das lavouras de cebola do Estado de Santa Catarina. Florianópolis: Epagri, p. 63-66.
- KURTZ, C.; MENEZES JÚNIOR, F. O. G.; HIGASHIKAWA, F. S. 2018. **Fertilidade do solo, adubação e nutrição da cultura da cebola**. Florianópolis: Epagri, 104 p. (Boletim Técnico, 184).
- MARCUZZO, L. L.; ARAÚJO, E. R. 2016. Manejo de doenças. In: F. O. G. Menezes Júnior; L. L. Marcuzzo (Orgs.). **Manual de boas práticas agrícolas** – Guia para a sustentabilidade das lavouras de cebola do Estado de Santa Catarina. Florianópolis: Epagri, p. 91-111.
- MARCUZZO, L. L.; MENEZES JÚNIOR, F. O. G.; GONÇALVES, P. A. S. 2016. Severidade do míldio da cebola em diferentes sistemas de produção. **Summa Phytopathologica**, **42**(4):366-368.
- MICHEREFF FILHO, M. et al. 2012. Reconhecimento e controle de pragas da cebola. **Embrapa Hortaliças - Circular Técnica (INFOTECA-E)**, (110):1-11. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/941591/1/ct1101.pdf>>. Acesso em: 04 abr. 2022.
- MOHIBULLAH, A. 1992. **Studies on major diseases of bulb vegetables (onion and garlic) in NWFP**. (Pakistan). Tarnab Peshawar: Agricultural Research Institute. 130p.
- MORALES-SOTO, A. et al. 2019. Efecto de tres hongos benéficos y azufre sobre insectos nocivos en el cultivo del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). **Cultivos Tropicales**, **40**(3):e01.
- MOURA, A. P. 2015. Manejo do ácaro-rajado e de tripes em morangueiro no Distrito Federal. **Embrapa Hortaliças - Comunicado Técnico (INFOTECA-E)**:1-8. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/127749/1/COT-108.pdf>>. Acesso em: 04 abr. 2022.

O'BRIEN, D.; BAIER, A. 2017. **Organic pest and disease management of selected crops on California's Central Coast: a guide for beginning specialty crop growers**. Santa Cruz: Center for Agroecology & Sustainable Food Systems, UC Santa Cruz. 12p. Disponível em: <<https://escholarship.org/content/qt87b6902t/qt87b6902t.pdf>>. Acesso em: 04 abr. 2022.

RESENDE, J. T. V. et al. 2011. Aplicação complementar de enxofre em diferentes doses na cultura do alho. **Horticultura Brasileira**, **29**(2):217-221.

SAMMOUR, R. H. et al. 2011. Through using clorox or sulfur powder and/or calcium oxide. **Research Journal of Microbiology**, **6**(12):904-911.

SOUZA, L. F. G. 2013. **Produtividade e qualidade da cebola em função de doses de enxofre**. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) - Universidade Estadual Paulista, 34p.

VIDIGAL, S. M.; MOREIRA, M. A.; PEREIRA, P. R. G. 2010. Crescimento e absorção de nutrientes pela planta cebola cultivada no verão por semeadura direta e por transplantio de mudas. **Bioscience Journal**, **26**(1):59-70.

ZEINANI, A. M.; ZARBAKSH, A.; KHODADADI, M. 2010. Effect of sulfur on the yield, quality and storability of two onion (*Allium cepa* L.) cultivars. **Seed and Plant Production Journal**, **2**(2):153-168.

Submetido em: 06.07.2020

Aceito em: 12.04.2022