



## EFEITO DA PULVERIZAÇÃO FOLIAR DE NUTRIENTES NO MANEJO FITOSSANITÁRIO E NA PRODUTIVIDADE DE CEBOLA

Paulo Antonio de Souza Gonçalves<sup>1</sup>  
Edivânio Rodrigues de Araújo<sup>2</sup>  
Claudinei Kurtz<sup>3</sup>  
Leandro Delalibera Geremias<sup>4</sup>  
Cristiano Mora<sup>5</sup>

### Resumo

A aplicação foliar de nutrientes é prática comum entre os agricultores no manejo de cebola. Porém, são necessárias informações sobre efeitos no manejo fitossanitário e rendimento da cultura. Diante disso um estudo foi conduzido na Epagri, Estação Experimental de Ituporanga, SC, nos anos de 2015, 2016 e 2017. No ano de 2015 os tratamentos foram 1) sulfato de zinco 1% (ZN), 2) ZN + cloreto de potássio 0,5% (KCL), 3) KCL e 4) testemunha sem aplicação. Nos anos de 2016 e 2017, os tratamentos foram sulfato de zinco 0,5% (ZN), ácido bórico 0,25% (B), sulfato de manganês 0,5% (MN), sulfato de potássio 0,25% (K), nas seguintes composições: 1) ZN + B + MN + K, 2) ZN + B + MN, 3) ZN + B, 4) ZN + MN, 5) ZN + K, 6) ZN, 7) testemunha sem aplicação. O objetivo deste estudo foi avaliar a aplicação foliar de nutrientes no manejo fitossanitário, produtividade e rendimento pós-colheita de cebola. A incidência de tripses, a nota para severidade e a área foliar lesionada por míldio, produtividade total e rendimento pós-colheita, não foram influenciadas pelos tratamentos. A produtividade comercial pode ser reduzida para os tratamentos com zinco em associação com boro, manganês e potássio. A absorção foliar de nutrientes foi significativa apenas para zinco e manganês de acordo com o ano agrícola, e não foi alterada para boro e potássio.

**Palavras-chave:** *Allium cepa*, adubação foliar, nutrição, *Peronospora destructor*, *Thrips tabaci*.

### Abstract

Foliar sprays of nutrients is common practice among farmers in onion management. However, information on effects on phytosanitary management and crop yield is needed. Therefore, a study

<sup>1</sup>Epagri, Estação Experimental de Ituporanga, SC

<sup>2</sup>Epagri, Estação Experimental de Ituporanga, SC

<sup>3</sup>Epagri, Estação Experimental de Ituporanga, SC

<sup>4</sup>Epagri, Estação Experimental de Ituporanga, SC

<sup>5</sup>Epagri, Estação Experimental de Ituporanga, SC

was conducted at Epagri, Experimental Station of Ituporanga, SC, in the years 2015, 2016 and 2017. In 2015 the treatments were 1) zinc sulfate 1% (ZN), 2) ZN + potassium chloride 0.5% (KCL), 3) KCL and 4) control without application. In 2016 and 2017, the treatments were zinc sulphate 0.5% (ZN), boric acid 0.25% (B), manganese sulphate 0.5% (MN), potassium sulphate 0.25% (K), in the following compositions: 1) ZN + B + MN + K, 2) ZN + B + MN, 3) ZN + B, 4) ZN + MN, 5) ZN + K, 6) ZN, 7) control without application. The objective of this study was to evaluate the foliar application of nutrients on phytosanitary management, yield and post harvest yield of onion. The incidence of thrips, severity score and leaf area damaged by downy mildew, total yield and post-harvest yield, were not influenced by the treatments. The commercial yield can be reduced for the treatments using zinc associated with boron, manganese and potassium. Foliar absorption of nutrients can be significant for zinc and manganese, and was not changed to boron and potassium.

**Keywords:** *Allium cepa*, foliar fertilization, nutrition, *Peronospora destructor*, *Thrips tabaci*.

## 1. INTRODUÇÃO

Santa Catarina é o maior produtor nacional de cebola com volume de produção de 411.424 t e uma área colhida de 15.778 ha, rendimento médio de 26,1 t ha<sup>-1</sup> na safra 2017 (EPAGRI, 2018).

O manejo fitossanitário da cultura da cebola na fase de lavoura é realizado principalmente pelo controle químico de tripses, *Thrips tabaci* Lindeman 1888 (Thysanoptera: Thripidae) (GONÇALVES, 2016) e de míldio, *Peronospora destructor* (Berk.) Casp. (Peronosporales: Peronosporaceae) (MARCUIZZO e ARAÚJO, 2016). O tripses em condições de altas infestações causa danos nas plantas de cebola pela raspagem das folhas e sucção de seiva (GONÇALVES, 2016). Dessa forma, ocorrem lesões foliares esbranquiçadas causando a redução de fotossíntese, o que pode reduzir o tamanho dos bulbos (GONÇALVES, 2016). Os danos do inseto inibem o tombamento natural das folhas na maturação, o que favorece o acúmulo de umidade até o bulbo, decorrente da água da chuva ou irrigação, com futuras perdas por bacterioses (GONÇALVES, 2016). O míldio da cebola tem ocorrência global, sendo relatado nos principais países produtores da hortaliça (ARAÚJO e RESENDE, 2020). As perdas de produtividade causadas por míldio em cebola podem ser próximas a 100% (ARAÚJO e RESENDE, 2020)

No Brasil há uma preocupação pela produção de alimentos seguros ao consumidor, com a determinação de instruções normativas para sistemas integrados e orgânicos (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, 2010 e 2011).

A Epagri, Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina, Estação Experimental de Ituporanga, SC, tem desenvolvido pesquisas para a produção de cebola em sistema orgânico (GONÇALVES et al., 2008) e para a produção integrada de cebola (MENEZES JÚNIOR et al., 2016). Portanto, é fundamental o desenvolvimento de tecnologias para estes sistemas produtivos.

Estudos com aplicação foliar de nutrientes em cebola no Brasil avaliaram o efeito sobre a produtividade. As aplicações foliares de 0,5% de sulfato de zinco, 0,25% de ácido bórico e 1% de sulfato de manganês não incrementaram o rendimento de cebola (KURTZ e ERNANI, 2010). Similarmente o uso foliar de molibdênio não incrementou a produtividade comercial de cebola (VIDIGAL et al., 2012).

A relação entre a nutrição de cebola e incidência de doenças e pragas apresenta resultados variáveis sobre esses agentes bióticos. O excesso de nitrogênio no solo pode condicionar altas infestações de tripses (MALIK et al., 2003, 2009; NAULT, 2010; BUCKLAND et al., 2013) em cebola. Em contraste, a incidência de tripses não foi

influenciada pela adubação mineral com N, P e K (GONÇALVES e SILVA, 2004), N e K (MALA et al., 2014) e N e P (MORAIET & ANSARI, 2016). Em estudo com N, P e K, Gonçalves et al. (2009) encontraram efeito positivo de fósforo sobre tripes e não significativo sobre míldio. A pulverização foliar com cálcio junto com adubação recomendada de solo reduziu a infestação de tripes (MALA et al., 2014).

Os níveis foliares de nutrientes em cebola e a incidência de tripes foram pesquisados na Epagri, em duas cultivares. Na cultivar Epagri 352 Bola Precoce a incidência de tripes relacionada com nutrientes foi definida pelo modelo  $y = 36,74 - 1,24N + 0,08Fe$ ,  $R^2 = 38,24\%$ . Para a cultivar Epagri 362 Crioula Alto Vale, a relação entre inseto e nutrientes foi de acordo com a equação,  $y = -24,76 + 1,56Ca + 0,028Fe + 1,61Cu$ ,  $R^2 = 44,2\%$  (GONÇALVES et al., 2013). Nas duas cultivares de cebola o incremento foliar de ferro foi correlacionado de maneira positiva com a incidência de tripes.

O objetivo deste estudo foi avaliar a aplicação foliar de nutrientes no manejo fitossanitário, produtividade e rendimento pós-colheita de cebola.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido na Epagri, Estação Experimental de Ituporanga, SC, em solo tipo Cambissolo Húmico de textura média, situada em altitude de 475 m, e coordenadas geográficas 27°25'04" S de latitude e 49°38'51" W de longitude. O estudo foi realizado nos anos de 2015, 2016 e 2017.

O transplântio e a colheita dos experimentos foram realizados respectivamente em 20/08/2015 e 07/12/2015; 18/08/2016 e 06/12/2016; 23/08/2017 e 04/12/2017. A cultivar de cebola utilizada foi a Epagri 362 Crioula Alto Vale.

Os tratamentos foram selecionados de acordo com nutrientes que normalmente são comercializados para pulverizações foliares

na região do Alto Vale do Itajaí, SC, e adaptados de acordo com ROSOLEM (2002). No ano de 2015 os tratamentos foram pulverizações foliares de 1) sulfato de zinco 1% (ZN), 2) ZN + cloreto de potássio 0,5% (KCL), 3) KCL e 4) testemunha sem aplicação. Em função de resultados não significativos em 2015 os tratamentos foram reformulados em experimentos posteriores. Nos anos de 2016 e 2017, os tratamentos foram aplicações foliares de sulfato de zinco 0,5% (ZN), ácido bórico 0,25% (B), sulfato de manganês 0,5% (MN), sulfato de potássio 0,25% (K), em pulverização foliar, nas seguintes composições: 1) ZN + B + MN + K; 2) ZN + B + MN; 3) ZN + B; 4) ZN + MN; 5) ZN + K; 6) ZN, 7) testemunha sem aplicação.

As pulverizações foliares foram realizadas de acordo com o início da incidência de tripes e míldio, e repetidas semanalmente na ausência de chuvas até a maturação fisiológica da cultura. Desse modo, as pulverizações foliares foram realizadas em 2015 aos 50, 58, 71, 86 e 92 dias após o transplântio (DAT); em 2016 aos 48, 55, 62, 70, 76, 83 e 90 DAT; em 2017 aos 41, 55, 62, 69, 76 e 84 DAT. O tamanho de parcelas foi de 2,5 m x 1 m em 2015. As parcelas foram ampliadas para o tamanho de 3,0 m x 1 m e alocadas em área distinta nos anos de 2016 e 2017. As parcelas foram compostas por cinco linhas, sendo a área útil as três centrais. O espaçamento foi 20 cm entre linhas e 10 cm entre plantas, com densidade de 500.000 plantas  $ha^{-1}$ .

A adubação na base foi de 40 kg  $ha^{-1}$  de N, 160 kg  $ha^{-1}$  de  $P_2O_5$  e 80 kg de  $ha^{-1}$   $K_2O$ , fornecidos por N-P-K 5-20-10. A adubação de cobertura foi realizada com nitrogênio fornecido por ureia na dose de 140 kg  $ha^{-1}$  de N e parcelada de acordo com Kurtz et al. (2018). O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro repetições.

Os dados da análise básica do solo na área de estudo coletados em 2015 foram argila = 34%  $m v^{-1}$ ; pH água = 6,1; índice SMP = 6,1; P = 26,5  $mg dm^{-3}$ ; K = 204,0  $mg dm^{-3}$ ; M.O = 3,7%; Al = 0,0  $cmolc dm^{-3}$ ; Ca = 7,3

cmolc dm<sup>-3</sup>; Mg = 3,4 cmolc dm<sup>-3</sup>; CTC pH 7,0 = 15,01 cmolc dm<sup>-3</sup>; e V = 74,67%; Zn = 6,9 mg dm<sup>-3</sup>. Os dados da análise básica do solo coletados na área de estudo em 2016 e 2017 apresentaram respectivamente os seguintes valores: argila = 31% e 29% m v<sup>-1</sup>; pH água = 5,6 e 5,5; índice SMP = 6,4 e 5,9; P = 33,4 e 43,1 mg dm<sup>-3</sup>; K = 208,0 e 162,0 mg dm<sup>-3</sup>; M.O = 4,1% e 2,4%; Al = 0,0 e 0,0 cmolc dm<sup>-3</sup>; Ca = 5,2 e 6,7 cmolc dm<sup>-3</sup>; Mg = 2,6 e 2,8 cmolc dm<sup>-3</sup>; CTC pH 7,0 = 11,06 e 14,81 cmolc dm<sup>-3</sup>; e V = 75,58% e 66,94%; Zn = 5,2 e 4,0 mg dm<sup>-3</sup>; Mn = 8,3 e 35,1 mg dm<sup>-3</sup>; Cu = 3,1 e 1,3 mg dm<sup>-3</sup>; Fe = 34,0 e 64,0 mg dm<sup>-3</sup>.

A incidência de tripes (INC) foi determinada 24 horas após as pulverizações dos tratamentos pela amostragem de cinco plantas ao acaso por parcela. As avaliações de incidência de tripes foram realizadas desde o início da infestação do inseto até a maturação fisiológica das plantas de cebola. A INC foi determinada em 2015 aos 51, 59, 72, 87 e 93 DAT; em 2016 aos 49, 56, 63, 71, 77, 84 e 91 DAT; em 2017 aos 42, 56, 63, 70, 77 e 85 DAT. Na determinação da incidência de tripes foi utilizada uma escala de notas com os seguintes níveis populacionais de ninfas, sendo (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).

Os danos de tripes foram determinados em cinco plantas por parcela na maturação fisiológica das plantas de cebola respectivamente em 2015, 2016 e 2017, aos 99, 92 e 91 DAT. Os danos foliares causados por tripes foram estabelecidos por uma escala de acordo com os níveis de lesões por puncturas nas duas faces da planta, através das seguintes notas: (1) baixo; (3) médio (considerado como o nível de dano econômico); e (9) alto (GONÇALVES et al., 2018).

A avaliação da severidade do míldio foi realizada desde o início da infestação na fase de formação de folhas respectivamente

em 2015, 2016 e 2017, aos 55, 56, e 56 DAT. Em 2015 as avaliações foram semanais, em um total de seis avaliações. Em 2016 e 2017 as avaliações foram quinzenais, totalizando quatro e três avaliações, respectivamente. O número de avaliações divergiu em função da incidência de míldio ser variável de acordo com o molhamento foliar em cada ano. A severidade foi determinada por uma escala descritiva (MOHIBULLAH, 1992), na qual são utilizadas notas e a estimativa de severidade por parcela experimental. Dessa forma, foram estabelecidas as seguintes notas que foram 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. Os dados das notas de severidades e área foliar lesionadas por míldio foram calculados pela área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD). O software GENES<sup>®</sup> foi utilizado nas análises de variância da AACPD para a infestação de míldio.

No estudo não foram realizadas aplicações de inseticidas e fungicidas, com o intuito de verificar apenas o efeito dos tratamentos nas variáveis analisadas. O manejo de ervas foi realizado parcialmente manual com enxada e quando necessário por controle químico com herbicidas registrados para a cultura, Totril<sup>®</sup> (ioxynil), Herbadox<sup>®</sup> (pendimetalina) e Select<sup>®</sup> (cletodim).

No final do ciclo da cultura na maturação fisiológica, respectivamente aos 97

e 92 DAT, em 2015 e 2016, foi coletada a folha mais expandida em cinco plantas selecionadas aleatoriamente por parcela para a análise de nutrientes no tecido foliar. A determinação dos nutrientes foliares foi realizada no Laboratório de Análises de Solos da Epagri, Estação Experimental de Ituporanga, SC.

A produtividade total foi determinada pela colheita dos bulbos da área útil da parcela. Na porcentagem de bulbos comerciais, foram quantificados apenas aqueles de diâmetro igual ou superior a 50 mm. O rendimento pós-colheita foi avaliado pelo descarte de bulbos podres por bacterioses e brotados após a armazenagem. O período de armazenagem dos bulbos foi realizado por cinco meses em caixas plásticas de 22 kg, em galpão de madeira padrão utilizado pelos agricultores da região do Alto Vale do Itajaí, Santa Catarina.

Os dados foram submetidos à análise de variância com o uso do programa SAS<sup>®</sup> versão 6.12.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A incidência de tripes, a nota para severidade da parcela e a área foliar lesionada por míldio, não foram influenciadas pela pulverização foliar de nutrientes (Tabelas 1, 2, e 3). Em contraste, os micronutrientes, boro 0,3%, manganês 0,15% e zinco 0,15%, reduziram a incidência de tripes em cebola (AWADALLA et al., 2011). Segundo Awadalla et al. (2011) o potássio 0,25%

também não influenciou a incidência de tripes em cebola. Similarmente a incidência de tripes e severidade de míldio também não foram alteradas por aplicações foliares de fertilizante com Mn + Zn (GONÇALVES e MENEZES JÚNIOR, 2014; GONÇALVES et al., 2018), e por fertilizantes compostos respectivamente por N + B + Mo e por K + Si (GONÇALVES et al., 2018).

Os danos de tripes foram influenciados pela aplicação foliar de nutrientes apenas em 2017, em condições de alta infestação do inseto (Tabela 3). No ano de 2017 a aplicação foliar de Zn + B + Mn + K apresentou dano foliar superior a testemunha sem aplicação e não diferiu das demais fórmulas de nutrientes utilizadas (Tabela 3). Portanto, a aplicação foliar dos vários nutrientes avaliados em mistura pode favorecer os danos de tripes em anos agrícolas de alta infestação, como ocorrido em 2017. Pois, as notas de incidência foram superiores a 3, sendo superior ao nível de dano econômico causado pelo inseto (GONÇALVES et al., 2017). Isso pode ter ocorrido pelo fato do excesso de sais em aplicação via foliar gerar um ambiente salino variável com os nutrientes utilizados (ROSOLEM, 2002). A água de irrigação de origem salina é citada por favorecer a infestação por tripes (SCHWARTZ et al., 2014). Além disso, no manejo de tripes tem sido sugerido evitar solos salinos para evitar estresse de plantas de cebola, e favorecer a infestação de tripes, que é vetor do vírus *Iris yellow spot virus* (BOATENG, 2012).

**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 da parcela (SEV) e para porcentagem de área foliar lesionada (AFL) 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. Epagri, Ituporanga, SC, 2015.

Tratamentos	Médias							
	INC	DN	SEV	AFL	PC	PT	PB	RPC
ZN	2,6 <sup>ns</sup>	5,5 <sup>ns</sup>	161,0 <sup>ns</sup>	811,4 <sup>ns</sup>	0,3 <sup>ns</sup>	21,0 <sup>ns</sup>	42,0 <sup>ns</sup>	59,3 <sup>ns</sup>
ZN + KCL	2,9	5,2	165,9	900,2	0,9	20,8	41,6	66,1
KCL	2,8	4,6	164,5	802,2	0,8	21,0	41,9	73,1
Testemunha	2,2	5,0	168,0	932,4	0,0	20,4	40,8	72,1
Média	2,6	5,1	164,8	861,5	0,5	20,8	41,6	67,7
CV (%)	18,3	29,1	2,3	9,1	179,4	11,5	11,5	17,2

NS, resultados não significativos a 5% de probabilidade pelo teste de F. ZN e KCL, respectivamente sulfato de zinco 1% e cloreto de potássio 0,5%.

A produtividade total, peso de bulbos e rendimento pós-colheita, não diferiram da testemunha sem aplicação (Tabelas 1, 2 e 3). Convém ressaltar que, os níveis dos nutrientes aplicados em pulverização foliar estavam altos no solo, conforme padrões determinados pela Comissão de Química e Fertilidade do Solo – RS/SC (CQFS – RS/SC) (2016). Isso pode ter favorecido a homogeneidade dessas variáveis de produtividade. Além disso, a adubação foliar geralmente apresenta efeito em condições de pH alcalino, que pode gerar deficiência de vários nutrientes (BISSANI et al., 2008). Isso não foi observado no presente estudo, pois o pH da área experimental estava abaixo de 7,0. Kurtz e Ernani (2010) também não observaram incremento na produtividade de cebola com a pulverização foliar com zinco e boro no mesmo local de realização do presente estudo. Em contraste, Abhishek (2017) na Índia observou incremento na produtividade de cebola com associação de boro e zinco. A produtividade comercial foi inferior a testemunha apenas no ano de 2016 para os tratamentos com zinco em algum tipo de associação com boro, manganês e potássio

(Tabela 2). Isso pode ter ocorrido pela salinidade da pulverização foliar. Pois, água de origem salina em irrigação reduz a produtividade de cebola (HUSSEIN et al., 2014). A similaridade da produtividade na maioria das avaliações pode ter ocorrido pela baixa capacidade de absorção foliar de nutrientes pelas plantas de cebola (MENEZES JÚNIOR et al., 2013). Em contraste com os resultados do presente estudo, a aplicação de zinco a 0,5% incrementou a produtividade em cebola na Índia (MANNA et al., 2014). Os níveis baixos de matéria orgânica no solo, pH elevado, e solos intensamente utilizados com desequilíbrios nutricionais na Índia (MANNA et al., 2014) favorecem a resposta a aplicação de micronutrientes em cebola. Isso difere das condições do presente estudo com níveis médios de matéria orgânica no solo e pH próximo a 6,0 recomendado para a cultura da cebola (CQFS – RS/SC, 2016). Isso provavelmente favoreceu a homogeneidade entre tratamentos com a aplicação de micronutrientes.

**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 da parcela (SEV) e para porcentagem de área foliar lesionada (AFL) 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 aplicações foliares de nutrientes minerais. Epagri, Ituporanga, SC, 2016.

Tratamentos	Médias							
	INC	DN	SEV	AFL	PC	PT	PB	RPC
ZN+ B+ MN+ K	4,6 <sup>ns</sup>	6,4 <sup>ns</sup>	125,1 <sup>ns</sup>	1115,6 <sup>ns</sup>	6,5 b	28,0 <sup>ns</sup>	55,8 <sup>ns</sup>	70,1 <sup>ns</sup>
ZN+ B+ MN	4,3	8,3	127,7	1120,0	6,9 b	27,3	54,5	71,8
ZN+ B	4,2	8,1	126,8	1115,6	8,5 b	26,9	53,8	82,7
ZN+ MN	4,2	7,9	120,7	980,0	7,8 b	26,8	53,7	64,3
ZN+ K	4,4	8,3	127,7	1137,5	9,6 ab	28,4	56,9	75,2
ZN	4,5	7,3	122,5	1006,2	12,3 ab	29,2	58,4	69,7
Testemunha	3,9	8,1	123,3	1036,8	14,7 a	29,5	58,9	70,9
Média	4,3	7,7	124,8	1073,1	9,4	28,0	55,9	72,1
CV (%)	14,6	16,0	4,7	12,7	26,4	4,9	4,9	11,7

NS, resultados não significativos a 5% de probabilidade pelo teste de F. Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ZN = sulfato de zinco 0,5%, B = ácido bórico 0,25%, MN = sulfato de manganês 0,5%, K = sulfato de potássio 0,25%.

**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<sup>-1</sup>); peso médio de bulbos (PB em g); porcentagem de rendimento pós-colheita (RPC) de cebola tratada com aplicações foliares de nutrientes minerais. Epagri, Ituporanga, SC, 2017.

Tratamentos	Médias							
	INC	DN	SEV	AFL	PC	PT	PB	RPC
ZN+ B+ MN+ K	3,6 <sup>ns</sup>	8,6 a	72,6 <sup>ns</sup>	514,5 <sup>ns</sup>	7,8 <sup>ns</sup>	23,1 <sup>ns</sup>	46,3 <sup>ns</sup>	53,7 <sup>ns</sup>
ZN+ B+ MN	4,8	7,4 ab	72,6	514,5	3,5	20,4	40,9	47,0
ZN+ B	3,9	8,3 ab	71,7	511,0	8,0	23,1	46,2	59,1
ZN+ MN	4,0	8,1 ab	74,4	567,0	4,7	21,9	43,8	46,9
ZN+ K	3,9	8,1 ab	71,7	511,0	6,5	24,0	48,0	46,8
ZN	4,7	8,0 ab	72,6	514,5	6,0	23,1	46,2	59,0
Testemunha	3,8	6,6 b	72,6	514,5	5,0	22,5	45,0	64,4
Média	4,1	7,8	72,6	521,0	5,9	22,6	45,2	53,8
CV (%)	33,5	9,1	6,7	21,5	49,4	12,8	12,8	19,6

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. NS, resultados não significativos a 5% de probabilidade pelo teste de F. ZN= sulfato de zinco 0,5%, B= ácido bórico 0,25%, MN= sulfato de manganês 0,5%, K= sulfato de potássio 0,25%.

A absorção foliar de nutrientes foi observada de maneira significativa em relação a testemunha apenas para zinco e manganês em 2016, e não foi alterada para boro e potássio (Tabelas 4 e 5). No caso do manganês a absorção foi incrementada apenas quando associado a zinco (Tabela 5). Convém ressaltar que, a interação para a absorção foliar entre os nutrientes zinco e manganês é considerada como positiva, enquanto entre zinco e boro é negativa (ROSOLEM, 2002). Dessa forma, pode ter favorecido via pulverização os teores foliares mais altos de zinco e manganês e menores de boro. Além

disso, deve ser considerado que os teores no solo dos nutrientes utilizados em pulverização foliar estavam altos segundo a SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO (2016). Isso pode ter favorecido o destaque apenas para zinco e manganês, que possuem interação positiva via adubação foliar (ROSOLEM, 2002). As faixas de nutrientes foliares estavam adequadas para tratamentos com a aplicação de nutrientes específicos para Zn e K (2015) e B (2016) (KURTZ et al., 2018) (Tabelas 4 e 5).

**Tabela 4.** Teores foliares de zinco em mg kg<sup>-1</sup> (ZNF) e potássio (KF) em g kg<sup>-1</sup>. Epagri, Ituporanga, SC, 2015.

Tratamentos	Médias	
	ZNF	KF
ZN	21,9 a	24,0 <sup>ns</sup>
ZN + KCL	22,8 a	22,7
KCL	6,0 b	25,2
Testemunha	8,6 ab	23,4
Média	14,8	23,9
CV (%)	51,9	9,3

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. NS, resultados não significativos a 5% de probabilidade pelo teste de F. ZN E KCL, respectivamente sulfato de zinco 1% e cloreto de potássio 0,5%.

No ano de 2016 os teores foliares de Zn estavam altos e os de K baixos nos tratamentos com aplicações específicas desses nutrientes (Tabela 5) (KURTZ et al., 2018). Isso pode ter ocorrido pelas chuvas constantes durante o estudo em 2015 (668,2 mm, EPAGRI/CIRAM, 2015) em relação a 2016 (440,6 mm, EPAGRI/CIRAM, 2016) e 2017 (323,2 mm, EPAGRI/CIRAM, 2017), que evitou o acúmulo de nutrientes. Como a

precipitação foi menor em 2016, há a hipótese de acúmulo destes elementos na superfície foliar. Os níveis foliares para potássio foram superiores em 2015 em relação a 2016. Isso pode ter sido devido as fontes utilizadas respectivamente em 2015 e 2016, sendo cloreto de potássio e sulfato de potássio. Dessa forma, sugere que a absorção foliar de cloreto de potássio seja maior que a de sulfato de potássio, o que condicionou nível normal de K

em 2015. Segundo Chamel (1988), citado por ROSOLEM (2002), o cloreto de potássio apresenta maior capacidade de absorção foliar que o sulfato de potássio.

A incidência de tripses, a nota para severidade da parcela e a área foliar lesionada por míldio, produtividade total e rendimento

pós-colheita, não foram influenciadas pela pulverização foliar de nutrientes.

A produtividade comercial pode ser reduzida para os tratamentos com zinco em associação com boro, manganês e potássio.

A absorção foliar de nutrientes pode ser significativa para zinco e manganês, e não foi alterada para boro e potássio.

**Tabela 5.** Teores foliares de zinco (ZNF), boro (BF) e manganês (MNF) em mg kg<sup>-1</sup> e potássio (KF) em g kg<sup>-1</sup>. Epagri, Ituporanga, SC, 2016.

Tratamentos	Médias			
	ZNF	KF	BF	MNF
ZN+ B+ MN+ K	168,0 b	44,7 <sup>ns</sup>	237,4 b	13,6 <sup>ns</sup>
ZN+ B+ MN	217,0 ab	50,4	312,8 ab	14,0
ZN+ B	265,6 a	52,3	34,1 c	12,9
ZN+ MN	224,0 ab	57,5	387,9 a	11,7
ZN+ K	201,0 ab	47,0	29,8 c	10,8
ZN	212,9 ab	66,2	31,3 c	10,4
Testemunha	13,0 c	53,3	26,5 c	11,0
Média	186,0	53,1	151,4	12,1
CV (%)	18,0	32,7	32,1	19,3

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ns, resultados não significativos a 5% de probabilidade pelo teste de F. ZN= sulfato de zinco 0,5%, B= ácido bórico 0,25%, MN= sulfato de manganês 0,5%, K= sulfato de potássio 0,25%.

#### 4. AGRADECIMENTOS

Ao CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico Brasil, pela Bolsa de Desenvolvimento Tecnológico e Extensão Inovadora (303728/2017-5).

#### 5. REFERÊNCIAS

ABHISHEK KN. **Effect of foliar application of micronutrients on growth, yield and**

DOI 10.24021/raac.v18i1.5674

**quality of onion (*Allium cepa* L.).** PhD Tesis, College of Horticulture, Venkataramannagudem Dr. YSR Horticultural University West Godavari-534101, 2017. Disponível em: <<http://krishikosh.egranth.ac.in/handle/1/5810036400>>. Acesso em: 01 nov. 2018.

ARAÚJO ER; RESENDE RS. Propineb efficiency in controlling downy mildew of onion under field conditions. **Australasian Plant Disease Notes**, Berlim, v.15, n.34, p.1-3, 2020.

AWADALLA SS, EL-NAGGAR ME,; TAHA AM, HAMID OF. 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: 29 out. 2018.

BOATENG CO. **Physiological responses of onion germplasm to iris yellow spot virus and onion thrips (*Thrips tabaci*) (Doctoral dissertation, Colorado State University Libraries)**. 2012. 326 f. Disponível em: [https://mountainscholar.org/bitstream/handle/10217/67405/Boateng\\_colostate\\_0053A\\_110\\_23.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://mountainscholar.org/bitstream/handle/10217/67405/Boateng_colostate_0053A_110_23.pdf?sequence=1&isAllowed=y). Acesso em: 29 out. 2018.

BISSANI CA, GIANELLO C, CAMARGO FAO, TEDESCO MJ. **Fertilidade dos solos e manejo de adubação de culturas**. Porto Alegre: Metrópole, 2008. 344p.

BUCKLAND K, REEVE JR., ALSTON D, NISCHWITZ C, DROST D. Effects of nitrogen fertility and crop rotation on onion growth and yield, thrips densities, Iris Yellow Spot Virus and soil properties. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v.177, p.63-74, 2013.

EPAGRI. Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina. **Produções de importância e destaque da agropecuária de Santa Catarina**. Epagri, Florianópolis, 2018. 2 p.

EPAGRI. Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina. CIRAM. (Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina). **Banco de Dados**. 2015.

EPAGRI. Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina. CIRAM. (Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina). **Banco de Dados**. 2016.

EPAGRI. Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina. CIRAM. (Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina). **Banco de Dados**. 2017.

GONÇALVES PAS. **Manejo de pragas**. In: MENEZES JÚNIOR FOG, MARCUZZO LL (org.) Manual de boas práticas agrícolas: Guia para a sustentabilidade das lavouras de cebola do estado de Santa Catarina. Florianópolis: Epagri, 2016. 143p. Cap. 8, p.81-90.

GONÇALVES PAS, ALVES DP, ARAÚJO ER. Incidência de tripes em genótipos de cebola. **Revista Thema**, Pelotas, RS, v.14, n.2, p.286-297, 2017.

GONÇALVES PAS, ARAÚJO ER, MENEZES JÚNIOR FOG. Agentes de controle biológico, óleo de nim e fertilizantes foliares no manejo de tripes e míldio em cebola. **Global Science and Technology**, Rio Verde, v.11, n.1, p.58-66, 2018.

GONÇALVES PAS, BOFF P, ROWE E. **Referenciais tecnológicos para a produção de cebola em sistemas orgânicos**. Florianópolis: Epagri, 2008. 21p.

GONÇALVES PAS, CARRÉ-MISSIO V, KURTZ C, VIEIRA NETO J. Relação dos nutrientes foliares com a incidência de tripes nos cultivares de cebola Epagri 352 Bola Precoce e Epagri 362 Crioula Alto Vale. **Revista Agropecuária Catarinense**, v.26, n.3, p. 86-90, 2013.

GONÇALVES PAS, MENEZES JÚNIOR FOG. Complexo de antagonistas e micronutrientes no manejo de tripes, teor de

clorofila e produtividade de cebola em sistema orgânico. In: **ENCONTRO CAXIENSE PARA O DESENVOLVIMENTO DA AGRICULTURA ORGÂNICA E SUSTENTÁVEL**, 5., REUNIÃO SUL-BRASILEIRA SOBRE AGRICULTURA SUSTENTÁVEL, 3., 2014, Caxias do Sul, RS. Anais... Caxias do Sul, RS: UCS, 2014. p. 64.

GONÇALVES PAS, SILVA CRS. Adubação mineral e orgânica e a densidade populacional de *Thrips tabaci* Lind. (*Thysanoptera: Thripidae*) em cebola. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n.4, p.1255-1257, 2004.

GONÇALVES PAS, WORDELL FILHO JA, KURTZ C. Efeitos da adubação sobre a incidência de tripses e míldio e na produtividade da cultura da cebola. **Revista Agropecuária Catarinense**, v.22, n.1, p. 57-60, 2009.

HUSSEIN MM, FAHAM SY, ALVA AK. Role of foliar application of nicotinic acid and tryptophan on onion plants response to salinity stress. **Journal of Agricultural Science**, v.6, n.8, p.41-51, 2014.

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

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

MALA BRJ, SREENIVAS PS, THANGASAMY A, PRATIBHA N. Role of different nutrients on attack of thrips (*Thrips tabaci* Lindeman) in onion. **Current Biotica**, v.8, n.1, p.72-75, 2014.

MALIK MF, NAWAZ M, HAFEEZ Z. Different regimes of nitrogen and invasion of thrips on onion in Balochistan, Pakistan.

**Asian Journal of Plant Sciences**, v. 2, n. 12, p. 916-919, 2003.

MALIK MF, NAWAZ M, ELLINGTON J, SANDERSON R, EL-HENEIDY AH. Effect of different nitrogen regimes on onion thrips, *Thrips tabaci* Lindemann, on onions, *Allium cepa* L. **Southwestern Entomologist**, v.34, n.3, p.219-225, 2009.

MANNA D, MAITY TK, GHOSAL A. Influence of foliar application of boron and zinc on growth, yield and bulb quality of onion (*Allium cepa* L.). **Journal of Crop and Weed**, v.10, n.1, p. 53-55, 2014.

MARCUZZO LL, ARAÚJO ER. Manejo de doenças. In MENEZES JÚNIOR FOG, MARCUZZO LL (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 FOG, GONÇALVES PAS, 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 FOG, MARCUZZO LL, KURTZ C, ALVES DP, SGROTT EZ, ARAÚJO ER, HIGASHIKAWA FS, WAMSER GH, PALLADINI LA, GONÇALVES PAS, OLIVEIRA VR. **Manual de boas práticas agrícolas: Guia para a sustentabilidade das lavouras de cebola do estado de Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, 2016. 143 p.

**MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO. Instrução Normativa n. 27 de 31 de agosto de 2010**. Disponível em:

<<http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=visualizarAt>

[oPortalMapa&chave=446244074](#)>. Acesso em: 01 fev. 2018.

**MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO. Instrução Normativa n. 46 de 06 de outubro de 2011.** Disponível em:

[http://www.agricultura.gov.br/arq\\_editor/file/Desenvolvimento\\_Sustentavel/Organicos/Legislacao/Nacional/Instrucao\\_Normativa\\_n\\_0\\_046\\_de\\_06-10-2011.pdf](http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/Desenvolvimento_Sustentavel/Organicos/Legislacao/Nacional/Instrucao_Normativa_n_0_046_de_06-10-2011.pdf) >. Acesso em: 26 maio 14.

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

MORAIET MA, ANSARI M. Shafiq. Effect of fertilization on onion thrips, *Thrips tabaci* Lindeman on onion crop. **Basic Research Journal of Agricultural Science and Review**, v.5, n.2, p. 46-55, 2016.

NAULT B. Final Project Report to the NYS IPM Program, Agricultural IPM – 2010. Reducing onion Thrips Populations in onion by optimizing nitrogen levels at planting. 2010. Disponível em: <https://ecommons.cornell.edu/handle/1813/42457>>. Acesso em: 01 nov. 2018.

ROSOLEM CA. **Recomendação e aplicação de nutrientes via foliar.** Lavras: UFLA/FAEPE, 2002. 98p. Disponível em: <http://files.leandrogodoy.webnode.com/20000044-dca2cdda37/Recomendacao%20e%20aplicacao%20de%20nutrientes%20VIA%20FOLIA R%20Parte%201%20.pdf>>. Acesso em: 27 nov. 2020.

SCHWARTZ HF, ALSTON D, ALWANG J; BARTOLO M, BLUNT T, BOATENG CO, BUNN B, CRAMER CS, CRANSHAW W, DAVIDSON J, DERIE M. Onion ipm PIPE: A Coordinated Effort to Improve the

Management of Onion Thrips and Iris yellow spot virus for the US Onion Industry. **Plant Health Progress**, v.15, n.4, p.172-183, 2014. Disponível em: <https://apsjournals.apsnet.org/doi/pdf/10.1094/PHP-FE-14-0026>>. Acesso em: 30 out. 2018.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. **Comissão de Química e Fertilidade do Solo. Manual de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina/Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. Comissão de Química e Fertilidade do Solo.** 11. ed. Núcleo Regional Sul, 2016. 376p.

VIDIGAL SM, LOPES IPC, RIBEIRO MRF; SEDIYAMA MAN. Redução da adubação nitrogenada na produção de cebola em função de aplicação foliar de molibdênio. **Horticultura Brasileira**, v. 30, n.2, S6860-S6867, 2012.