

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL
UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE CASSILÂNDIA
CURSO DE AGRONOMIA

**APLICAÇÃO DE COBRE E ZINCO NO CONTROLE DA
MANCHA-ALVO EM MUDAS DE PEPINO**

Acadêmico: Rafael Alves Machado

Cassilândia-MS

Junho de 2016

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL
UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE CASSILÂNDIA
CURSO DE AGRONOMIA

**APLICAÇÃO DE COBRE E ZINCO NO CONTROLE DA
MANCHA-ALVO EM MUDAS DE PEPINO**

Acadêmico: Rafael Alves Machado

Orientador: Prof. Dr. Fábio Steiner

“Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como parte das exigências do Curso de Agronomia para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo”.

Cassilândia-MS

Junho de 2016

EPÍGRAFE

O valor de um homem não se dá pelas roupas ou bens que possui e sim pelo caráter e beleza dos seus ideais.

Charles chaplin

DEDICATÓRIA

Primeiramente a Deus.

À minha família, por sua capacidade de acreditar em mim e investir em mim. Em especial meu pai (Joanizio Rezende) e minha mãe (Cláudia Alves).

Minha namorada Patricia Pereira, obrigado meu amor por tudo o que você transformou na minha vida. Obrigado pelo teu carinho, tua alegria, tua atenção, tua vibração com as minhas conquistas e teu ombro em cada momento difícil que você ajudou a atravessar. Sem você, essa conquista não teria o mesmo gosto. Obrigado meu amor. Te amo.

À toda a sua família, especialmente sua mãe Sandra Maria e seu irmão Rodrigo.

Assim dedico.

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer, em primeiro lugar, a Deus e Nossa Senhora de Aparecida, pela força e coragem durante toda esta longa caminhada

Mãe, seu cuidado e dedicação foi que deram, em alguns momentos, a esperança para seguir.

Pai, sua presença significou segurança e certeza de que não estou sozinho nessa caminhada.

À Patrícia Pereira Machado, minha namorada com quem amo compartilhar a vida. Com você tenho me sentido mais vivo de verdade. Obrigado pelo carinho, a paciência e por sua capacidade de me trazer paz na correria de cada semestre.

Agradeço ao meu irmão, a sua esposa e minha sobrinha que por mais difícil que fossem as circunstâncias, sempre teve paciência e confiança.

À Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul pela oportunidade criada

Ao professor Fabio Steiner pela paciência na orientação e incentivo que tornaram possível a conclusão deste TCC.

À Professora Giselle Feliciani e Professor Tiago Zoz, por participarem da minha banca examinadora.

À todos docentes do curso de Agronomia, que contribuíram para minha formação acadêmica.

Agradeço a minha cachorra de estimação Nina que alegra a minha casa.

Agradeço aos meus colegas de classe Geany, Matheus, Bruna, Paulo Antônio, Paulo Henrique, Nasser, Conrado, Michel, Thais, Leandro, Rafael Lopes, Laura, Lara, Naine, Ana Paula, Yara, Agner, Fernanda, Viviane, Hallyson, Willimas e com certeza serão excelentes profissionais.

Agradeço a todos os funcionários da Universidade, mas não poderia deixar de mencionar, Dona Eni e Lilian Tenório.

Não poderia deixar de agradecer os amigos pelo companheirismo, carinho, e amizade, Professora Viviane, Eliamara, Lenys, Paulo Sergio, Felipe, Diego, Lucas Paulino, Thalia, que sempre esteve ao meu lado nos momentos engraçados, tristes, alegres, e na cumplicidade do dia-a-dia.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS	v
LISTA DE FIGURAS.....	vi
1. RESUMO.....	vii
2. ABSTRACT	viii
3. INTRODUÇÃO	1
4. MATERIAL E MÉTODOS	4
4.1. Localização e Caracterização da Área Experimental	4
4.2. Obtenção e Repicagem do Patógeno	4
4.3. Delineamento Experimental e Tratamentos	5
4.4. Implantação e Condução do Experimento	5
4.5. Avaliações Realizadas	6
4.6. Análises Estatísticas	7
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	9
5.1. Crescimento e Matéria seca das Plantas.....	10
5.2. Incidência e Severidade da Doença.....	14
6. CONCLUSÃO.....	17
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	18

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Resumo da análise de variância para os efeitos da aplicação de cobre (Cu) e zinco (Zn) no crescimento das plantas, no índice relativo de clorofila, na produção de matéria seca e na incidência e severidade da mancha-alvo, causada por *Corynespora cassicola* (Berk. & M.A. Curtis) C.T. Wei em plantas de pepino (*Cucumis sativus* L.). UEMS. Cassilândia/MS. 2016 9

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Temperaturas mínimas, máximas e médias diárias (°C) durante o período de condução do experimento com produção das mudas de pepino (*Cucumis sativus* L.). [Linha contínua vermelha indica a temperatura mínima ideal para o cultivo de pepino (18 °C)]. [Linha contínua azul indica a temperatura máxima ideal para o cultivo de pepino (32 °C)]. UEMS. Cassilândia/MS. 2016..... 4
- Figura 2.** Escala diagramática para avaliação da severidade da mancha-alvo do pepineiro (*Cucumis sativus* L.) causada por *Corynespora cassiicola*, expressa a porcentagem da área foliar com os sintomas da doença..... 7
- Figura 3.** Efeito da aplicação de cobre (Cu) e zinco (Zn) de forma isolada e combinada na altura das plantas (A), número de folhas por planta (B), diâmetro do caule (C) e número de botões florais (D) em mudas de dois híbridos de pepino (*Cucumis sativus* L.) aos 7 dias após a inoculação de *Corynespora cassiicola*. Barra seguida pela mesma letra minúscula, entre os híbridos de pepino ou mesma letra maiúscula, para a aplicação de Cu e Zn não diferem entre si pelo Teste t (LSD) ao nível de 5% de probabilidade. UEMS. Cassilândia/MS. 2016..... 11
- Figura 4.** Efeito da aplicação de boro (B) e zinco (Zn) de forma isolada e combinada na produção de matéria seca das folhas (A), matéria seca de caule (B), matéria seca total (C) e área foliar (D) dos dois híbridos de pepino (*Cucumis sativus* L.) aos 7 dias após a inoculação de *Corynespora cassiicola*. Barra seguida pela mesma letra minúscula, entre os híbridos de pepino ou mesma letra maiúscula, para a aplicação de Cu e Zn não diferem entre si pelo Teste t (LSD) ao nível de 5% de probabilidade. UEMS. Cassilândia/MS. 2016..... 13
- Figura 5.** Efeito da aplicação de cobre (Cu) e zinco (Zn) de forma isolada e combinada na incidência (A e B) e na severidade da mancha-alvo (C e D) em mudas de dois híbridos de pepino (*Cucumis sativus* L.) aos 2 dias (A e C) e aos 7 dias (B e D) após a inoculação de *Corynespora cassiicola*. Barra seguida pela mesma letra minúscula, entre os híbridos de pepino ou mesma letra maiúscula, para a aplicação de Cu e Zn não diferem entre si pelo Teste t (LSD) ao nível de 5% de probabilidade. UEMS. Cassilândia/MS. 2016..... 15

APLICAÇÃO DE COBRE E ZINCO NO CONTROLE DA MANCHA-ALVO EM MUDAS DE PEPINO

Rafael Alves Machado & Fábio Steiner

1. RESUMO

A mancha-alvo, causada por *Corynespora cassiicola* (Berk. & M.A. Curtis) C.T. Wei é uma das mais importantes doenças fúngicas da cultura do pepino no Brasil, principalmente, em sistemas de cultivo protegido devido as condições de alta temperatura e umidade que são ideais para o desenvolvimento do patógeno. Uma alternativa para aumentar a resistência das plantas de pepino à *C. cassiicola* consiste no adequado suprimento de cobre (Cu) e zinco (Zn). Estes micronutrientes podem ter efeitos fungitóxicos sobre o patógeno por causar modificações em sua morfologia; no entanto, não há evidências dos efeitos benéficos da aplicação de Cu e Zn na indução da resistência das mudas de pepino à mancha-alvo. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a eficácia da aplicação de Cu e Zn de forma isolada e combinada na produção de mudas e na redução da incidência e da severidade da mancha-alvo, causada por *C. cassiicola* na cultura do pepino (*Cucumis sativus* L.). O experimento foi conduzido em condições de casa-de-vegetação na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), em Cassilândia/MS, no período de Março a Junho de 2016. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso em esquema fatorial 2 x 4 com oito repetições. Os tratamentos foram constituídos por dois híbridos de pepino (Aodai Melhorado e Verde Comprido) e pela aplicação de 2,5 mg dm⁻³ de Cu na forma de sulfato de cobre (CuSO₄) e 2,5 mg dm⁻³ de Zn na forma de sulfato de zinco (ZnSO₄) de forma isolada e combinada e um tratamento controle sem aplicação de Cu e Zn. As sementes de pepino foram semeadas em copos plásticos de 180 mL contendo substrato comercial (Bioplant[®]) e mantidas em condições de casa-de-vegetação. Aos 35 dias após o plantio, realizou-se a inoculação da face superior das folhas de pepino via pulverização das suspensões fúngicas, contendo 10⁴ conídios mL⁻¹ do patógeno, *C. cassiicola*. Aos 7 dias após a inoculação, as plantas foram coletadas e submetidas as seguintes avaliações: altura de planta, número de folhas por planta, diâmetro de caule, número de botões florais, matéria seca das folhas, caule e total, área foliar e índice de incidência e de severidade da doença. Os resultados obtidos evidenciaram que a aplicação de Cu de forma isolada e combinada com Zn melhorou a produção de matéria secas das mudas de pepino do híbrido Aodai Melhorado. A aplicação de cobre e zinco de forma isolada e combinada resultou na redução da severidade da mancha-alvo causada por *C. cassiicola* nas mudas do híbrido de pepino Aodai Melhorado. A aplicação de cobre e zinco teve pouco efeito no crescimento das mudas e na severidade da mancha-alvo causada por *C. cassiicola* nas mudas do híbrido de pepino Verde Comprido.

TERMOS DE INDEXAÇÃO: *Cucumis sativus* L., *Corynespora cassiicola*, imunização, indução de resistência, micronutriente.

APPLICATION OF COPPER AND ZINC ON CONTROL OF TARGET SPOT IN CUCUMBER SEEDLINGS

2. ABSTRACT

The spot target caused by *Corynespora cassiicola* (Berk. & MA Curtis) CT Wei is one of the most important fungal diseases of cucumber crop in Brazil, mainly in protected cropping systems due to high temperature and humidity conditions that are ideal for the development of the pathogen. An alternative to increasing the resistance of cucumber plants to *C. cassiicola* and thus reduce the use of synthetic chemical fungicides in culture, consisting of copper suitable supply (Cu) and zinc (Zn). These micronutrients may have fungitoxic effects on the pathogen to cause changes in morphology; however, there is no evidence of the beneficial effects of the application of Cu and Zn in the induction of resistance of cucumber seedlings to the target spot. This study aimed to evaluate the effectiveness of the application of Cu and Zn in isolation and combined in the production of seedlings and in reducing the incidence and severity of the stain target caused by *C. cassiicola* in cucumber crop (*Cucumis sativus* L.). The experiments were conducted in the Plant Health Laboratory and in-house a greenhouse at the State University of Mato Grosso do Sul (UEMS) in Cassilândia / MS, from March to June 2016. The experimental design was of blocks chance factorial 2 x 4 with eight replications. The treatments consisted of two cucumber hybrids (Aodai iMelhorado and Verde Comprido) and the application of 2.5 mg dm⁻³ of Cu in the form of copper sulfate (CuSO₄) and 2.5 mg dm⁻³ of Zn in the form zinc sulfate (ZnSO₄) isolated and combined, and a control treatment without application of Cu and Zn. The cucumber seeds were sown in plastic cups 180 mL containing commercial substrate (Bioplant®) and kept in a greenhouse-conditions. At 35 days after planting, there was the inoculation of the upper face of the cucumber leaves via spraying of fungal suspension containing 10⁴ conidia mL⁻¹ pathogen, *C. cassiicola*. At 7 days after inoculation, the plants were collected and submitted the following ratings: plant height, number of leaves per plant, stem diameter, number of flower buds, dry matter of the leaves, stem and total leaf area index incidence and severity of disease. The results showed that the application of 2.5 mg dm⁻³ copper alone and combined with 2.5 mg dm⁻³ of Zn improved the production of dry matter of cucumber seedlings of the Aodai Melhorado hybrid. The application of copper and zinc isolated and combined resulted in reducing the severity of the target spot caused by *C. cassiicola* on cucumber seedlings Aodai Melhorado hybrid. The application of copper and zinc had little effect on seedling growth and the severity of the target spot caused by *C. cassiicola* in Green cucumber seedlings of Verde Comprido hybrid.

INDEX TERMS: *Cucumis sativus* L., *Corynespora cassiicola*, immunization, resistance induction, micronutrient.

3. INTRODUÇÃO

O pepino (*Cucumis sativus* L.) é uma planta anual pertencente à família Cucurbitaceae, da qual também fazem parte outras hortaliças tais como a abóbora (*Cucurbita* spp.), melão (*Cucumis melo* L.), melancia (*Citrullus lanatus*), maxixe (*Cucumis anguria* L.) e chuchu (*Sechium edule* S.W.). É uma cultura de crescimento indeterminado que apresenta seu melhor desenvolvimento sob condições de alta temperatura, umidade relativa do ar e luminosidade e com adequado suprimento de água e nutrientes (FILGUEIRA, 2012). As principais regiões brasileiras possuem condições adequadas para o cultivo de pepino, sendo que os estados São Paulo, Minas Gerais, Goiás e Bahia os principais estados produtores de pepino no Brasil. A cultura do pepino tem grande importância socioeconômica no Brasil em virtude do seu fruto ser apreciado e consumido em todo o Brasil, seja na forma crua, ou curtido em salmouras e vinagre (SALATA, 2010).

Atualmente, o método mais utilizado no cultivo de pepino consiste na utilização de mudas produzidas em bandejas contendo substratos e mantidas em condições de casa-de-vegetação. Esta prática facilita o controle fitossanitário, melhora a seleção das mudas e diminui os gastos com sementes. Além disso, esta prática provoca menos danos às raízes por ocasião do transplante, ganhando-se em precocidade e uniformidade de colheita em relação ao método de semeadura em canteiros a céu aberto (FILGUEIRA, 2012). No entanto, a ocorrência de altas temperaturas e umidade relativa do ar neste ambiente de cultivo favorece o aparecimento de várias doenças fúngicas, como a mancha-alvo (TERAMOTO et al., 2011; POLTRONIERI et al., 2012).

A mancha-alvo, causada por *Corynespora cassiicola* (Berk. & M.A. Curtis) C.T. Wei é uma das mais importantes doenças fúngicas da cultura do pepino no Brasil, principalmente devido as condições climáticas ideais de alta temperatura e umidade para o desenvolvimento do patógeno (POLTRONIERI et al., 2012). A doença ocorre em todas as regiões produtoras de pepino do Brasil, especialmente quando as condições ambientais são favoráveis. Temperaturas elevadas entre 25 e 32 °C e alta umidade relativa do ar durante a estação de crescimento são favoráveis ao desenvolvimento da doença (VERZIGNASSI et al., 2003; POLTRONIERI et al., 2012). Nos Estados de São Paulo e Paraná, a mancha-alvo vem ocorrendo com maior frequência, em cultivos de pepino do tipo “Japonês” em ambientes protegidos

e no Estado de Goiás em condições de cultivo a campo (MARTINS et al., 2003; TERAMOTO et al., 2006; TERAMOTO et al., 2011).

A doença pode ocorrer durante todo ciclo da cultura, desde a fase de mudas até a produção, causando pequenas manchas angulares, com o centro de cor palha e pequeno halo claro. Estas manchas, posteriormente, crescem, tomando formato arredondado, e apresentam centro marrom claro e bordos encharcados de coloração olivácea e com o avanço da doença ocorre a seca de todo limbo foliar (MARTINS et al., 2004). De acordo com Verzignassi et al., (2003), a mancha-alvo pode ocasionar perdas de até 60% na produção de pepino japonês em plantio comercial sob estufas plásticas, devido à desfolha que provoca nas plantas.

Para o manejo *Corynespora cassiicola* recomenda-se rotação de cultura, eliminação de restos culturais, maior espaçamento entre plantas, manejo de cortinas laterais das estufas e a aplicação de produtos químicos (FILGUEIRA, 2012). No entanto, Verzignassi et al., (2003) enfatiza que os fungicidas utilizados para o controle de manchas foliares em cucurbitáceas não apresentam eficiência para o controle dessa doença. Neste contexto, torna-se necessário a busca por outras medidas de controle deste patógeno, como a indução a resistência. A indução a resistência sistêmica das plantas pode ocorrer através de mecanismos de defesa que permite o aumento da formação da barreira física da planta (lignificação) e da síntese de toxinas (fitoalexinas) (ROMEIRO, 2008).

Uma alternativa para aumentar a resistência das plantas de pepino à *Corynespora cassiicola* consiste no adequado suprimento de micronutrientes, tais como cobre (Cu) e zinco (Zn) (GOMES et al., 2009). Estes micronutrientes estão relacionados a muitos processos fisiológicos da planta que são afetados pela sua deficiência, como síntese da parede celular, síntese de lignina, síntese de proteínas, integridade da membrana plasmática, metabolismo de carboidratos, auxinas, ácidos fenólicos e fitoalexinas (KERBAUY, 2012).

Em condições de deficiência nutricional de Cu e Zn tem-se acúmulo de substâncias orgânicas de baixo peso molecular que pode reduzir a resistência das plantas, e deixar a planta mais suscetível ao ataque de patógenos (MARSCHNER, 1995). A proteção das plantas exercida pelo suprimento de Cu e Zn tem sido atribuída a eficiente barreira física, evitando a penetração das hifas, através de cutícula espessa, células epidérmicas mais espessas e maior grau de lignificação. A

resistência também pode ser aumentada pela produção de fitoalexinas e compostos fenólicos, com propriedades fungistáticas (MARSCHNER, 1995).

Baseado nas informações relatadas, o presente trabalho baseia-se na hipótese de que o adequado suprimento de Cu e Zn pode aumentar a resistência das plantas de pepino à mancha-alvo, além de favorecer o crescimento das mudas. Neste contexto, objetivou-se com este estudo avaliar a eficácia da aplicação de Cu e Zn de forma isolada e combinada na produção de mudas e na redução da incidência e da severidade da mancha-alvo, causada por *Corynespora cassiicola* na cultura do pepino (*Cucumis sativus* L.).

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Localização e Caracterização da Área Experimental

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Fitossanidade e em condições de casa-de-vegetação na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), em Cassilândia – MS (19°06'48" S; 51°44'03" W e altitude média de 470 m), no período de Março a Junho de 2016. O clima da região, segundo classificação de Köppen, é do tipo tropical chuvoso (Aw), com verão chuvoso e inverno seco (precipitação no inverno menor que 60 mm), com precipitação pluvial e temperatura média anual de 1.520 mm e 24,1 °C, respectivamente.

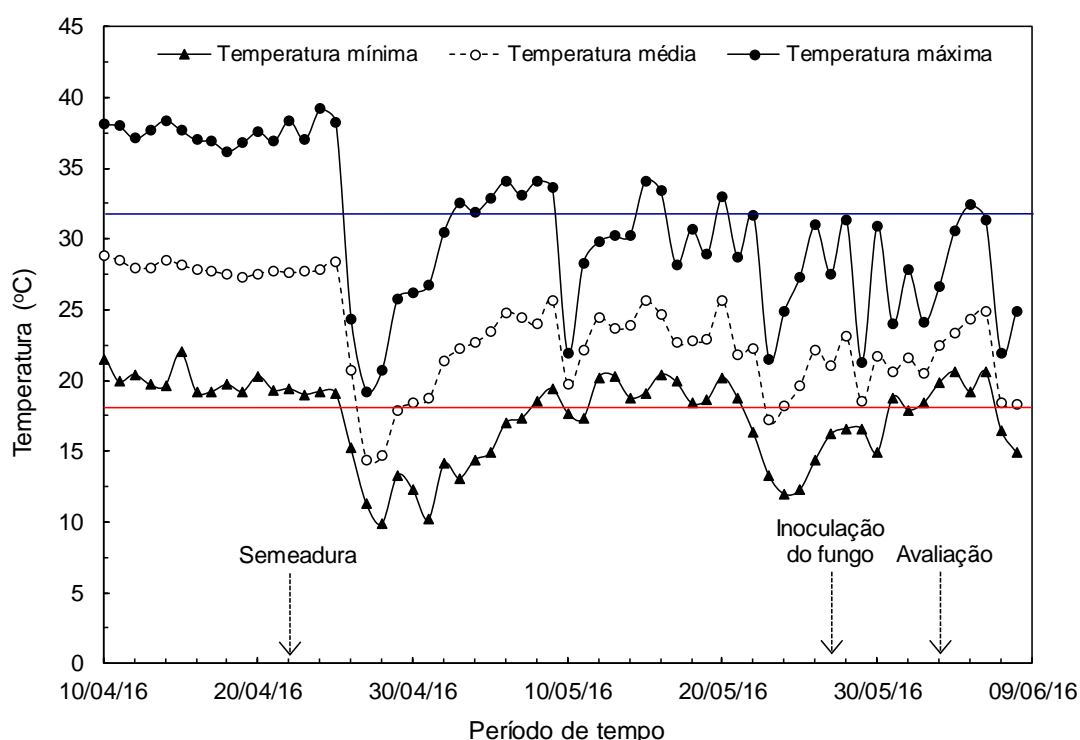


FIGURA 1. Temperaturas mínimas, máximas e médias diárias (°C) durante o período de condução do experimento com produção das mudas de pepino (*Cucumis sativus* L.). [— linha contínua vermelha indica a temperatura mínima ideal para o cultivo de pepino (18 °C)]. [— linha contínua azul indica a temperatura máxima ideal para o cultivo de pepino (32 °C)]. UEMS. Cassilândia/MS. 2016.

4.2. Obtenção e Repicagem do Patógeno

O isolamento do fungo *Corynespora cassiicola* (Berk. & M.A. Curtis) C.T. Wei foi realizado no Laboratório de Fitossanidade da UEMS/Cassilândia através do método indireto. Folhas com sintomas da mancha-alvo foram coletadas, e os isolados foram repicados em placas de Petri em meio de cultura BDA (batata-dextrose-ágar), seguido de uma etapa de incubação em B.O.D. a temperatura de 27

°C e sem fotoperíodo por 10 dias. As colônias puras foram destinadas aos testes “*in vivo*”. A quantificação do número de conídios de cada suspensão correspondente a cada isolado foi feita com o auxílio de uma câmara de Neubauer (hemacitômetro) e as concentrações foram devidamente ajustadas para 10^4 conídios mL⁻¹.

4.3. Delineamento Experimental e Tratamentos

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso em esquema fatorial 2 x 4 com oito repetições. Os tratamentos foram constituídos por dois híbridos de pepino (Aodai Melhorado e Verde Comprido) e pela aplicação de 2,5 mg dm⁻³ de Cu na forma de sulfato de cobre (CuSO₄) e 2,5 mg dm⁻³ de Zn na forma de sulfato de zinco (ZnSO₄) de forma isolada e combinada e um tratamento controle sem aplicação de Cu e Zn. Cada unidade experimental foi constituída por um copo plástico com capacidade de 180 mL contendo uma muda de pepino, perfazendo um total de 64 vasos.

4.4. Implantação e Condução do Experimento

Sementes de pepino comum (*Cucumis sativus* L.) dos híbridos ‘Aodai Melhorado’ e ‘Verde Comprido’ foram adquiridos em casas agropecuarias. Os híbridos ‘Aodai Melhorado’ e ‘Verde Comprido’ utilizados são classificados como resistente e moderadamente resistente, respectivamente à mancha-alvo causado por *C. cassicola* (BEZERRA; BENTES, 2015). No dia 22 de abril de 2016, foram semeadas duas sementes de pepino em copos plásticos de 180 mL contendo substrato comercial (Bioplant®). Após a semeadura, os copos plásticos foram mantidos no viveiro de mudas sob telado com 50% de sombreamento e regados diariamente com regador manual. Aos 21 dias após a semeadura, no dia 13 de maio de 2016, foi realizado o desbaste deixando-se apenas uma planta por copo plástico.

Aos 35 dias após a semeadura, no dia 27 de maio, realizou-se a inoculação da face superior das folhas de pepino via pulverização das suspensões fúngicas, contendo 10^4 conídios mL⁻¹ do patógeno, *Corynespora cassicola*. As aplicações foram realizadas com pulverizador manual equipado com ponta do tipo jato plano evitando-se promover o escorrimento do inoculo nas folhas. Em seguida, as plantas foram mantidas em câmara úmida, como sacos plásticos transparentes umedecidos, por um período de 24 horas. Após a inoculação do fungo, as plantas foram mantidas em casa-de-vegetação por um período de 7 dias.

4.5. Avaliações Realizadas

Aos 7 dias após a inoculação, as plantas foram coletadas e submetidas as seguintes avaliações:

a) *Altura de planta*: determinada com auxílio de uma régua graduada em milímetros, mensurando-se a altura da planta desde o nível do substrato até o ponto de inserção da última folha e expresso em centímetros (cm);

b) *Número de folhas por planta*: foi obtido por meio da contagem do número total de folhas por planta;

c) *Diâmetro do caule*: foi obtido pela medida do diâmetro do caule, expresso em milímetros (mm), determinado com auxílio de um paquímetro digital;

d) *Número de botões florais por planta*: foi obtido por meio da contagem do número de botões florais por planta;

e) *Matéria seca das folhas, caule e total*: a parte aérea das plantas foram separadas em folhas e caules, acondicionadas em saco de papel, e submetida à secagem em estufa de circulação forçada de ar à temperatura de 65 °C, por 72 horas. Posteriormente, foram determinadas a massa da matéria seca das folhas (MSF) e do caule (MSC) e os valores expressos em g planta⁻¹. A matéria seca total (MST) foi obtida pelo somatório da massa seca de folhas e de caule.

f) *Área foliar*: a área foliar das plantas de pepino foram estimadas pelo método da pesagem dos retângulos foliares. Uma área conhecida de 6,0 cm² (2,0 x 3,0 cm) foi retirada da porção mediana do limbo foliar com o auxílio de uma tesoura. Posteriormente, com os valores da área conhecida dos retângulos foliares, da massa seca destes retângulos foliares e da massa seca total da folha, determinados em balança analítica, estimou-se a área foliar total das plantas, conforme a equação 1:

$$AF = (A_{\text{Conhecida}} \times MS_{\text{Total da folha}}) / MS_{\text{Área conhecida}} \quad [1]$$

em que, AF = área foliar da planta (cm² planta⁻¹); A_{Conhecida} = área conhecida dos retângulos foliares (6,0 cm²); MS_{Total da folha} = massa de matéria seca total das folhas (g planta⁻¹); e, MS_{Área conhecida} = massa de matéria seca da área conhecida dos retângulos foliares (g planta⁻¹).

h) *Índice de incidência da doença*: representa a porcentagem de folhas por planta com sintomas da doença, dada pela equação 2:

$$I = (NFL / NTF) \times 100$$

[2]

em que, I = incidência da doença (%); NFL = número de folhas com sintomas de pinta-preta; e, NTF = número total de folhas da planta.

i) *Índice de severidade da doença*: representa a porcentagem da área da folha com sintomas da doença, estabelecida com base em escala diagramática proposta por Teramoto et al. (2011) para mancha-alvo do pepino, classificada em sete intensidade de severidade (0,3; 0,8; 2,0; 5,0; 11,5; 25,0 e 46,0%), como mostrado na Figura 2.

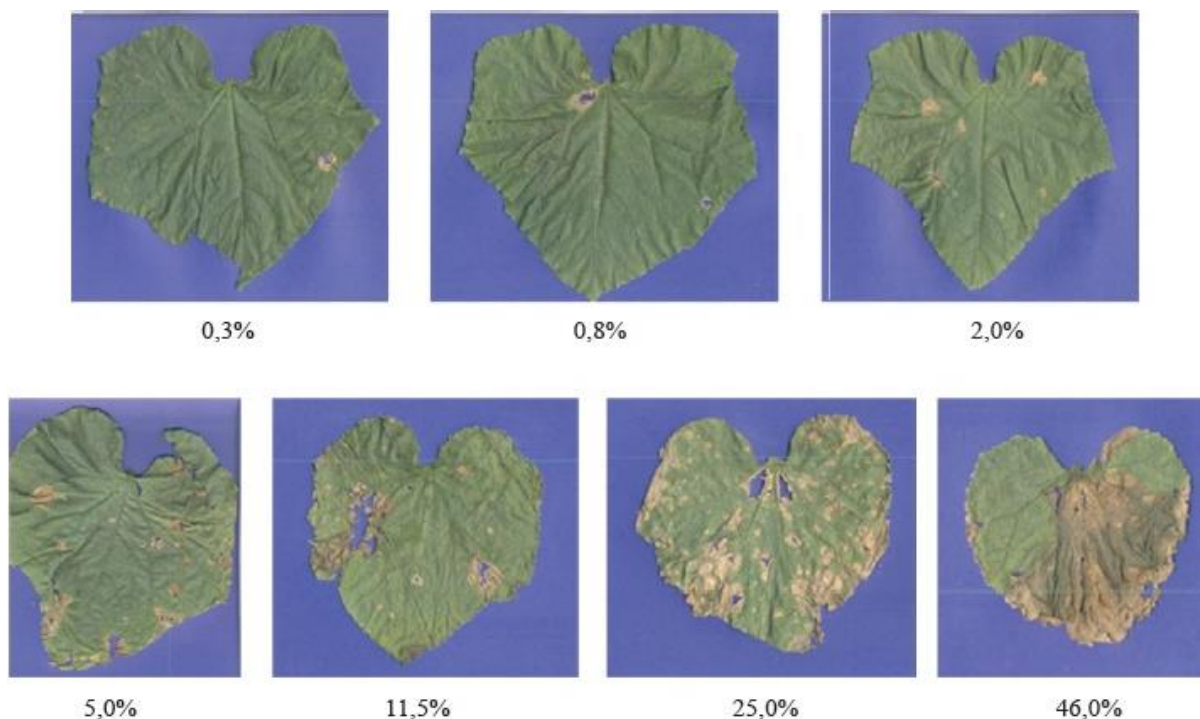


Figura 2. Escala diagramática para avaliação da severidade da mancha-alvo do pepineiro (*Cucumis sativus* L.) causada por *Corynespora cassiicola*, expressa a porcentagem da área foliar com os sintomas da doença.

Fonte: Teramoto et al. (2011).

4.6. Análises Estatísticas

Os dados foram previamente testados quanto à normalidade pelo teste de Shapiro-Wilk a 5% de significância e, posteriormente, submetidos à análise de variância seguindo o delineamento de blocos ao acaso em esquema fatorial, aplicando-se o teste F em nível de 5% de probabilidade. As médias foram

comparadas pelo Teste t (LSD) a 5% de probabilidade, utilizando-se o software estatístico Sisvar versão 5.3 para Windows (Software de Análises Estatísticas, UFLA, Lavras, MG, BRA) (FERREIRA, 2010).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período de condução do experimento em casa-de-vegetação, a temperatura média registrada foi de 22,2 °C, com extremos de 39,2 °C e 9,9 °C (Figura 1). Com base na Figura 1 verifica-se que durante a fase de emergências das plantas de pepino e após os 30 dias a temperatura mínima situou-se abaixo da temperatura limite considerada ideal para o adequado desenvolvimento das plantas. O pepino é uma espécie de clima tropical sendo que o melhor crescimento e desenvolvimento das mudas ocorrem em temperatura variando de 18 a 32 °C (FILGUEIRA, 2012). Estas temperaturas baixas durante a condução do experimento podem ter afetado negativamente o crescimento e desenvolvimentos das mudas de pepino.

O resumo da análise de variância para a altura de planta (AP), número de folhas por planta (NF), diâmetro do caule (DC), número de botões florais por planta (NBF), matéria seca das folhas (MSF), matéria seca do caule (MSC), matéria seca total (MST), área foliar (AF), incidência da doença aos 2 (ID2) e 7 dias (ID7) após a inoculação do patógeno e severidade da doença aos 2 (SD2) e 7 dias (SD7) após a inoculação do patógeno é mostrado na Tabela 1. A análise de variância evidenciou que houve efeitos significativos ($P < 0,05$) para a interação entre os fatores híbridos e aplicação de micronutrientes (tratamentos) para todas as variáveis mensuradas (Tabela 1). Esse efeito significativo da interação entre os híbridos de pepino e aplicação de Cu e Zn indica que os híbridos de pepino possuem comportamento distinto em relação a aplicação de Cu e Zn durante a fase de produção de mudas.

TABELA 1. Resumo da análise de variância para os efeitos da aplicação de cobre (Cu) e zinco (Zn) no crescimento das plantas, no índice relativo de clorofila, na produção de matéria seca e na incidência e severidade da mancha-alvo, causada por *Corynespora cassiicola* (Berk. & M.A. Curtis) C.T. Wei em plantas de pepino (*Cucumis sativus* L.). UEMS. Cassilândia/MS. 2016

Causas de variação	Probabilidade > F											
	AP	NF	DC	NBF	MSF	MSC	MST	AF	ID2	ID7	SD2	SD7
Híbrido (H)	0,206	0,001	0,471	0,007	<0,000	<0,000	<0,000	0,032	0,346	0,013	0,942	0,054
Tratamento (T)	<0,000	0,701	0,340	<0,000	<0,000	<0,000	<0,000	<0,000	0,158	0,226	0,012	0,134
H x T	<0,000	0,021	0,013	<0,000	<0,000	<0,000	<0,000	<0,000	0,001	0,001	0,005	0,011
CV (%)	8,31	6,46	7,12	19,70	3,19	2,26	3,95	7,31	13,64	16,35	27,66	28,91

AP = Altura de planta. NF = Número de folhas por planta. DC = Diâmetro do caule. NBF = Número de botões florais por planta. MSF = Matéria seca das folhas. MSC = Matéria seca do caule. MST = Matéria seca total. AF = Área foliar. ID2 = Incidência da doença aos 2 dias após a inoculação do patógeno. ID7 = Incidência da doença aos 7 dias após a inoculação do patógeno. SD2 = Severidade da doença aos 2 dias após a inoculação do patógeno. SD7 = Severidade da doença aos 7 dias após a inoculação do patógeno.

Os coeficientes de variação (CV) obtidos para todas as variáveis mensuradas são classificados como baixos e médios, uma vez que foram inferiores a 20%, exceto para a severidade da doença aos 2 dias (SD2) e aos 7 dias (SD7) após a inoculação do patógeno (Tabela 1). Estes resultados indicam a alta e média homogeneidade para a maioria dos dados obtidos (PIMENTEL-GOMES, 2000).

5.1. Crescimento e Matéria seca das Plantas

Os resultados obtidos para altura das plantas, número de folhas por planta, diâmetro do caule e número de botões florais por planta para os dois híbridos de pepino em função da aplicação de Cu e Zn são apresentados na Figura 3. Os parâmetros de crescimento avaliados foram afetados significativamente pelos híbridos de pepino utilizado e pela aplicação de Cu e Zn (Figura 3).

Os maiores valores de altura de planta para o híbrido Aodai Melhorado foram obtidos com a aplicação combinada de Cu e Zn (10,7 cm de altura), enquanto que a menor altura foi obtida no tratamento controle (5,6 cm) e com a aplicação de Zn (5,9 cm) (Figura 3A). Para o híbrido Verde Comprido os maiores valores de altura foram obtidos no tratamento controle e com a aplicação de Zn de forma isolada e combinada, sendo que os valores variaram de 7,6 a 8,7 cm (Figura 3A). Avaliando a produção de mudas de pepino em diferentes recipientes, Mello et al., (2016) verificaram que a altura das plantas, aos 21 dias após a semeadura, variou de 5,7 a 10,3 cm, respectivamente, nas bandejas de 128 células e nos tubetes de 120 cm³. Smiderle et al., (2001) avaliando diferentes substratos verificaram que a altura das mudas de pepino aos 21 dias após a semeadura variou de 6,5 a 14,2 cm. Neste estudo, no entanto, deve-se ressaltar que as mudas de pepino se encontravam com 42 dias.

O número de folhas por planta foi afetado significativamente pela aplicação de Cu e Zn de forma isolada e combinada afetou (Figura 3B). O maior número de folha por planta para o híbrido Aodai Melhorado foi obtido com a aplicação de Cu de forma isolada e combinada, enquanto que o menor número de folhas por planta foi obtido no tratamento controle. Para o híbrido Verde Comprido a aplicação de Cu e Zn não afetou significativamente o número de folhas por planta com valores variando de 4,0 a 4,5 folhas por planta (Figura 3B).

Os maiores valores de diâmetro do caule para o híbrido Aodai Melhorado foram obtidos no tratamento controle (4,4 mm) e com a aplicação combinada de Cu e Zn (4,2 mm), enquanto que o menor diâmetro de caule foi obtido com a aplicação de Zn (3,3 mm). Para o híbrido Verde Comprido a aplicação de Cu e Zn não afetou significativamente o diâmetro do caule com valores variando de 3,7 a 4,0 mm (Figura 3C). Segundo Gomes et al., (2003), para a produção de mudas de pepino de lata qualidade considera-se que o diâmetro médio ideal seja de 3,5 mm, neste estudo, o diâmetro médio do caule variou de 3,3 a 4,4 mm.

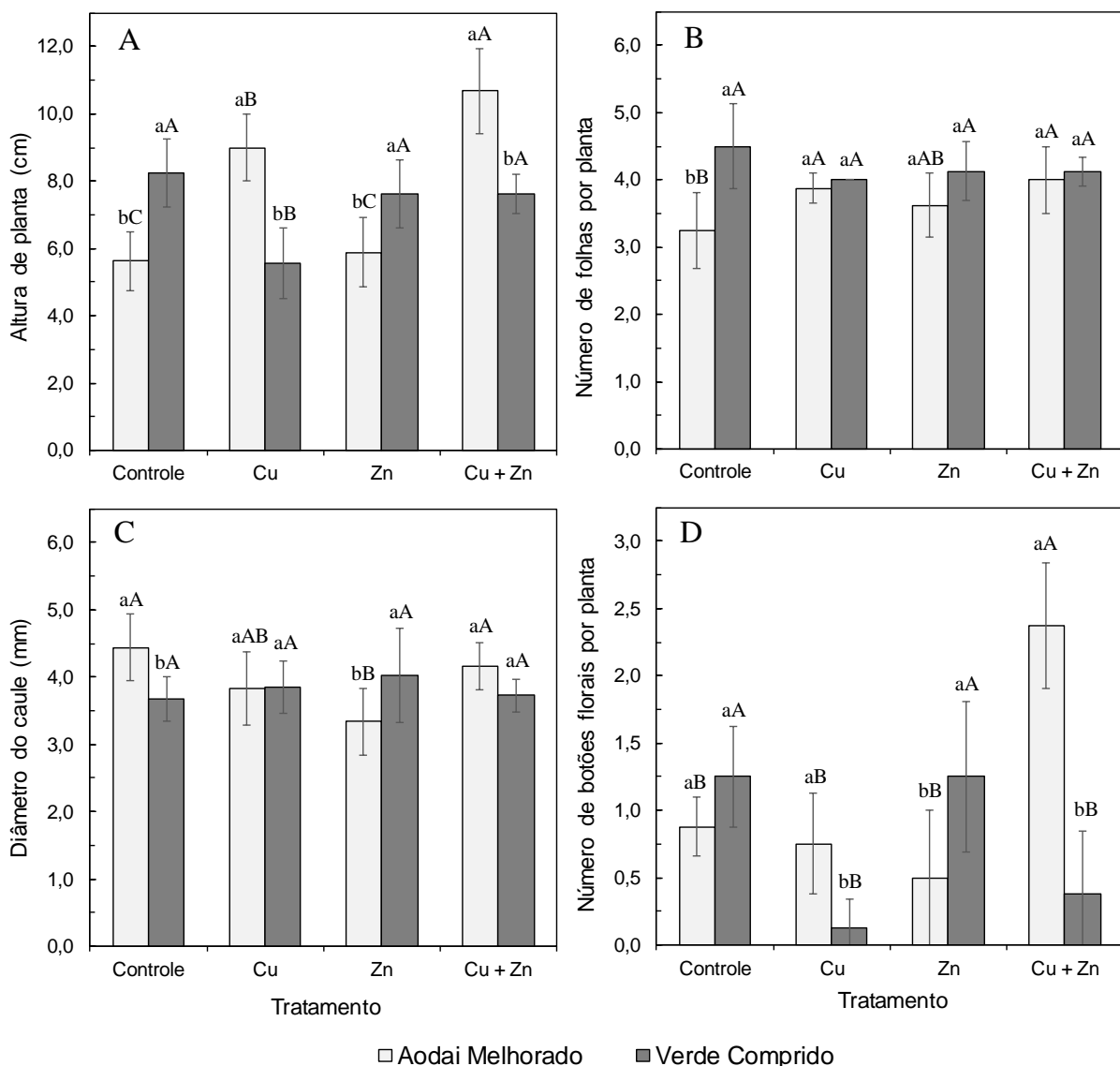


FIGURA 3. Efeito da aplicação de cobre (Cu) e zinco (Zn) de forma isolada e combinada na altura das plantas (A), número de folhas por planta (B), diâmetro do caule (C) e número de botões florais (D) em mudas de dois híbridos de pepino (*Cucumis sativus* L.) aos 7 dias após a inoculação de *Corynespora cassiicola*. Barra seguida pela mesma letra minúscula, entre os híbridos de pepino e mesma letra

maiúscula, para a aplicação de Cu e Zn não diferem entre si pelo Teste t (LSD) ao nível de 5% de probabilidade. UEMS. Cassilândia/MS. 2016.

A aplicação combinada de Cu e Zn resultou nos maiores valores de número de botões florais para o híbrido Aodai Melhorado (2,4 botões floral por planta). Para os demais tratamentos o número de botão floral por planta variou de 0,5 a 0,9 (Figura 3D). Para o híbrido Verde Comprido o maior número de botões florais por planta foram obtidos no tratamento controle e com a aplicação de Zn (1,3 botão floral por planta).

Os resultados obtidos para a massa de matéria seca das folhas, caule e total e área foliar para os diferentes híbridos de pepino em função da aplicação de Cu e Zn de forma isolada e combinada são apresentados na Figura 4. Em geral, os maiores valores de matéria seca da parte aérea (folhas, caule e total) e de área foliar foram obtidos para o híbrido Aodai Melhorado, indicando que este híbrido apresenta maior potencial de crescimento e desenvolvimento em condições de estresse biótico causado por doença. Estes resultados podem estar associado ao fato do híbrido Aodai Melhorado ser considerado resistente ao ataque de mancha-alvo causado por *C. cassiicola*. Segundo Bezerra e Bentes (2015), o plantio de cultivares resistentes constitui o método mais eficiente, racional e econômico para minimizar os danos causados por fitopatógenos.

A aplicação de Cu de forma isolada ou combinada com Zn resultou nos maiores valores de matéria seca das folhas (Figura 4A), matéria seca de caule (Figura 4B), matéria seca total (Figura 4C) e área foliar (Figura 4D) quando comparado a aplicação isolada de Zn e ao tratamento controle (sem aplicação de micronutrientes). Estes resultados são devido ao Cu atuar diretamente no crescimento e desenvolvimento das plantas. De acordo com Taiz e Zeiger (2012), o Cu é um ativador de várias enzimas que possuem funções essenciais para as reações metabólicas na fotossíntese, respiração, lignificação (lignina é o elemento estrutural que mais ostenta resistência ao ataque de microorganismos), metabolismo do fenol e nitrogênio e na regulação de auxinas, que afetam o alongamento e crescimento das células. Segundo Lopes (1998), apesar de ser um micronutriente requerido em pequenas quantidades, a deficiência em Cu comumente limita a produção das principais culturas, pelo fato deste micronutriente auxiliar na síntese de substâncias que atuam no crescimento, ativando certas reações metabólicas e atuando na produção de clorofila e proteínas, justificando os resultados satisfatórios

obtidos com a aplicação de Cu para algumas os parâmetros de crescimento do híbrido Aodai Melhorado.

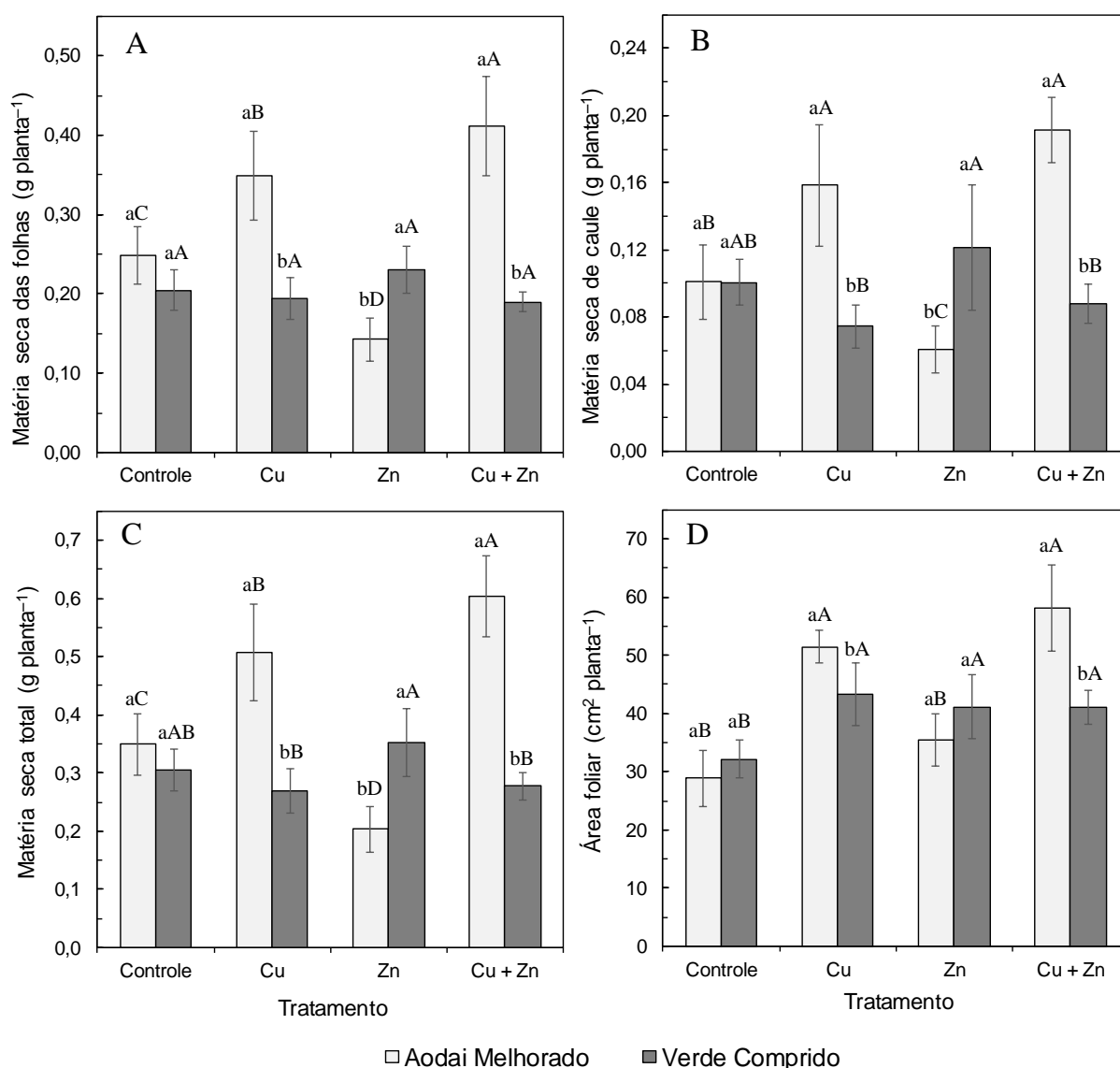


Figura 4. Efeito da aplicação de boro (B) e zinco (Zn) de forma isolada e combinada na produção de matéria seca das folhas (A), matéria seca de caule (B), matéria seca total (C) e área foliar (D) dos dois híbridos de pepino (*Cucumis sativus* L.) aos 7 dias após a inoculação de *Corynespora cassiicola*. Barra seguida pela mesma letra minúscula, entre os híbridos de pepino ou mesma letra maiúscula, para a aplicação de Cu e Zn não diferem entre si pelo Teste t (LSD) ao nível de 5% de probabilidade. UEMS. Cassilândia/MS. 2016.

Para o híbrido Verde Comprido a aplicação de Cu e Zn de forma isolada e combinada não afetou significativamente ($P > 0,05$) a produção de matéria seca das folhas (Figura 4A). Por sua vez, a aplicação de Zn resultou nos maiores valores de matéria seca de caule (Figura 4B) e matéria seca total (Figura 4C) quando

comparado a aplicação Cu e aplicação de Cu + Zn. Estes resultados podem estar relacionados devido ao fato do Zn atuar diretamente no crescimento das plantas. De acordo com Taiz e Zeiger (2012), o Zn é essencial para a síntese do triptofano, que é precursor do ácido indolacético (AIA), que irá formar as enzimas responsáveis pelo alongamento e crescimento celular. O Zn também é exigido para síntese da clorofila, um pigmento fotossintético de essencial importância para a planta por realizar fotossíntese, produzindo dessa forma energia para a planta crescer e se desenvolver (TAIZ; ZEIGER, 2012).

5.2. Incidência e Severidade da Doença

Os resultados obtidos para a incidência e severidade da mancha-alvo (*Corynespora cassiicola*) aos 2 dias e aos 7 dias após a inoculação dos dois híbridos de pepino são apresentados na Figura 5. Aos 2 dias após a inoculação do patógeno, a maior incidência de mancha-alvo (60%) para o híbrido Aodai Melhorado foi obtido com a aplicação combinada de Cu e Zn comparado aos demais tratamentos que variou de 35 a 41% (Figura 5A). Por sua vez, a incidência de mancha-alvo para o híbrido Verde Comprido não foi afetado pela aplicação de Cu e Zn e variou de 35 a 46% (Figura 5A). Aos 7 dias após a inoculação de *C. cassiicola*, a maior incidência de mancha-alvo para o híbrido Aodai Melhorado foi obtida no tratamento controle (54%) em relação a aplicação de Cu + Zn (36%) e Zn (31%) (Figura 5B). Para o híbrido Verde Comprido a maior incidência de mancha-alvo foi obtido com a aplicação de Zn (43%) comparado a aplicação de Cu (25%) e no tratamento controle (30%) (Figura 5B).

Os primeiros sintomas da mancha alvo, em folhas de pepineiro, são pequenas manchas de coloração clara, que evoluem para manchas angulares, com o centro de cor palha, circundadas por pequeno halo amarelo claro. Posteriormente, as manchas crescem, tomando formato arredondado e apresentando centro marrom claro e bordos encharcados de coloração olivácea (TERAMOTO et al., 2011). O coalescimento das manchas pode provocar seca do limbo foliar, com consequente desfolha da planta (MARTINS et al., 2003; VERZIGNASSI et al., 2003), podendo acarretar perdas de até 60% na produção.

A aplicação de Zn resultou nos maiores valores de severidade da mancha-alvo no 2º dia após a inoculação de *C. cassiicola* para o híbrido de pepino Aodai Melhorado em comparação aos demais tratamentos (Figura 5C). Para o híbrido

Verde Comprido a maior severidade de doença aos 7 dias foi obtido com a aplicação combinada de Cu e Zn (3,9%), enquanto a menor severidade da doença foi obtida no tratamento controle (1,9%) (Figura 5C).

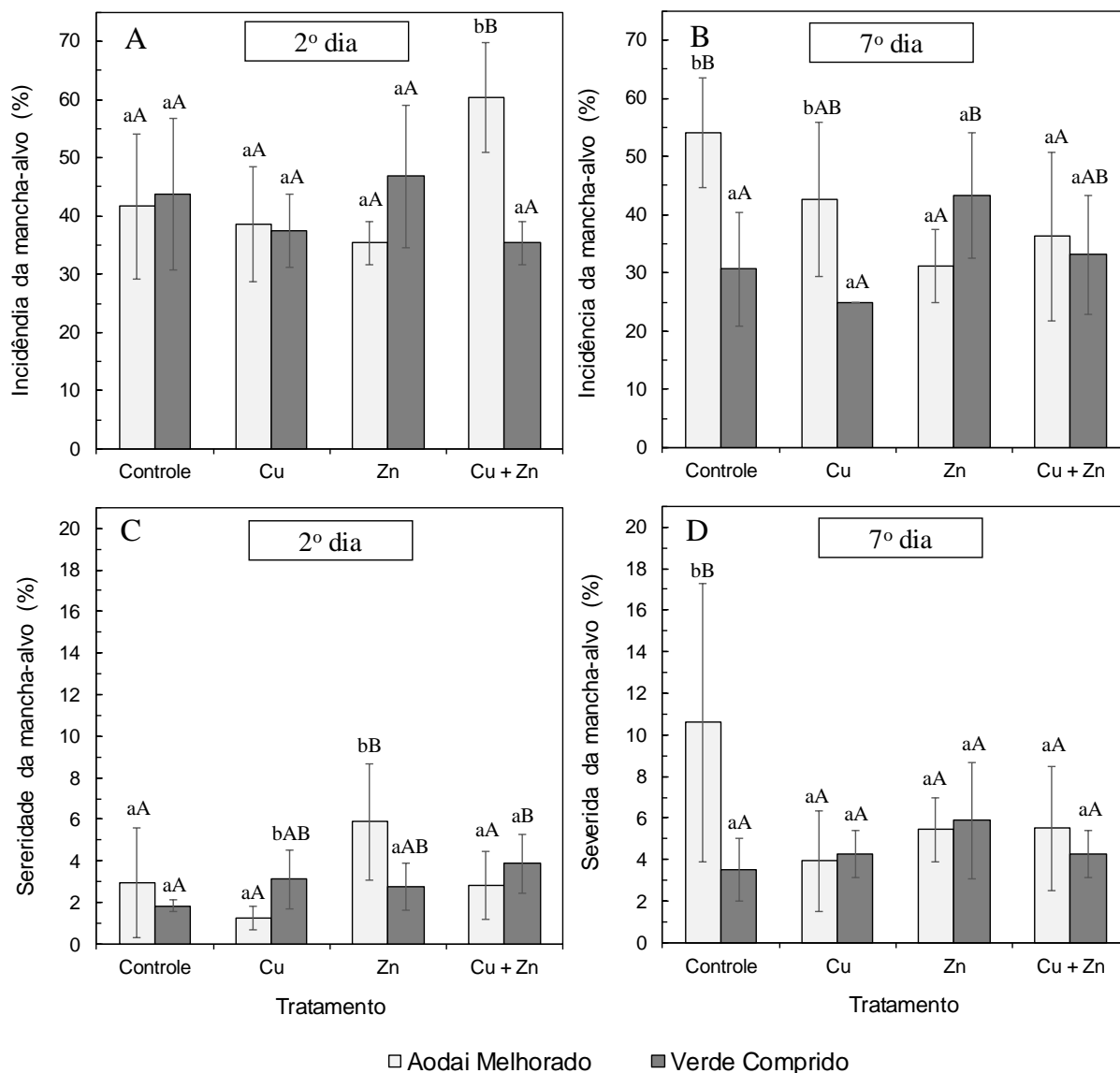


FIGURA 5. Efeito da aplicação de cobre (Cu) e zinco (Zn) de forma isolada e combinada na incidência (A e B) e na severidade da mancha-alvo (C e D) em mudas de dois híbridos de pepino (*Cucumis sativus* L.) aos 2 dias (A e C) e aos 7 dias (B e D) após a inoculação de *Corynespora cassiicola*. Barra seguida pela mesma letra minúscula, entre os híbridos de pepino ou mesma letra maiúscula, para a aplicação de Cu e Zn não diferem entre si pelo Teste t (LSD) ao nível de 5% de probabilidade. UEMS. Cassilândia/MS. 2016.

Aos 7 dias após a inoculação de *C. cassiicola*, os maiores valores de severidade de mancha-alvo para o híbrido Aodai Melhorado foi obtida no tratamento controle (11,6%) em relação aos tratamentos que receberam a aplicação de Cu e Zn

que variou de 3,9 a 5,5% (Figura 5D). Para o híbrido Verde Comprido a aplicação de Cu e Zn não afetou significativamente ($P > 0,05$) a severidade da mancha-alvo aos 7 dias após a inoculação das mudas com *C. cassiicola* (Figura 5D). Estes resultados indicam que as aplicações de Cu e Zn de forma isolada e combinada foram eficientes na redução da severidade da doença apenas para o híbrido de pepino Aodai Melhorado. Simoglou e Dordas (2006) verificaram que a aplicação foliar de B, Zn e Mn resultou na redução da severidade da mancha-amarela, causada por *Drechslera tritici-repentis* na cultura do trigo. Silva et al., (2016) verificaram resultados positivos no controle de oídio (*Oidium eucalyptii*) em eucalipto com fosfito de Zn, relatando que o micronutriente atuou de forma direta, demonstrando ser fungitóxico ao patógeno por causar modificações em sua morfologia.

Em estudo avaliando o efeito da aplicação de Zn na incidência das principais doenças da cultura do cafeeiro, Carvalho et al., (2008) constataram que as aplicações de baixas doses de sulfato de Zn resultaram em menor severidade da ferrugem do cafeeiro, entretanto, com o aumento das concentrações, houve maior incidência de cercosporiose, manchas foliares e desfolha dos cafeeiros. Estes resultados contraditórios evidenciam que outros estudos devem ser realizados objetivando não só seu efeito nas mais diversas doenças, como também a melhor dose a ser aplicada.

Teramoto et al., (2011) verificaram que os valores de severidade da mancha-alvo em diferentes híbridos de pepino variaram de 0,3 a 46%. Neste estudo, o maior índice de severidade da doença foi de 11,6% obtido para o híbrido Aodai Melhora aos 7 dias após a inoculação de fungo *C. cassiicola*. Estes valores relativamente baixos para o índice de severidade da mancha-alvo do pepineiro obtido neste estudo podem estar relacionados ao fato dos dois híbridos serem classificados como resistente (Aodai Melhorado) e moderadamente resistente (Verde Comprido) à mancha-alvo causado por *C. cassiicola* (BEZERRA; BENTES, 2015). Oliveira et al. (2006) avaliando a reação de diferentes híbridos de pepino ao ataque de *C. cassiicola* em cultivo protegido no Norte do Paraná, relatam que o híbrido Tsuyataro foi o mais suscetível aos isolados testados, e o híbrido Natsubayashi o mais resistente. Teramoto et al., (2011) estudando a reação de nove híbridos de pepino japonês a *C. cassiicola* em casa de vegetação, constataram que o híbrido Tsuyataro foi o mais suscetível em comparação aos híbridos Taisho, Nikkey, 'Safira' e Yoshinari mais resistentes ao patógeno.

6. CONCLUSÃO

A aplicação de 2,5 mg dm⁻³ de cobre de forma isolada e combinada com 2,5 mg dm⁻³ de Zn melhorou a produção de matéria seca das mudas de pepino do híbrido Aodai Melhorado.

A aplicação de cobre e zinco de forma isolada e combinada resultou na redução da severidade da mancha-alvo causada por *Corynespora cassiicola* nas mudas do híbrido de pepino Aodai Melhorado.

A aplicação de cobre e zinco teve pouco efeito no crescimento das mudas e na severidade da mancha-alvo causada por *Corynespora cassiicola* nas mudas do híbrido de pepino Verde Comprido.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BEZERRA, E.J.S.; BENTES, J.L.S. Reação de híbridos de pepino a *Corynespora cassicola* no Amazonas. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v.41, n.1, p.71-72, 2015.

CAMPBELL C. L.; MADDEN, L. V. **Introduction to plant disease epidemiology**. New York: John Wiley & Sons, 1990. 532 p.

CARVALHO, V. L.; CUNHA, R. L.; GUIMARÃES, P. T. G.; CARVALHO, J. P. F. Influência do zinco na incidência de doenças do cafeeiro. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.32, n.3, p.804-808, 2008.

FERREIRA, D.F. **Sistema SISVAR para análises estatísticas**. Lavras: Universidade Federal de Lavras. 2000.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura**. 3. ed. Viçosa: Editora UFV, 2012. 421p.

GRAHAM, R.D. Effects of nutrient stress on susceptibility of plants to disease with particular reference to the trace elements. **Advances in Botanical Research**, v.10, p.221-276, 1983.

LOPES, A.S. **Manual de fertilidade do solo**. Piracicaba: Fundação Cargill, 1998. 177p

MARSCHNER, H. **Mineral Nutrition of Higher Plants**. 2ed. San Diego: Academic Press, 1995. 889p.

MARTINS, M. C; GUERZONI, R. A; CÂMARA, G. M. S; MATTIAZZI, P; LOURENÇO, S. A; AMORIM, L. Escala diagramática para a quantificação do complexo de doenças foliares de final de ciclo em soja. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.29, n.2, p.179-184, 2004.

MELLO, B. F. F. R.; TREVISAN, M. V.; STEINER, F. Quality of cucumber seedlings grown in different containers. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia, v.3, n.1, p.33–38, 2016

OLIVEIRA, R.R.; VIDA, J.B.; TESSMANN, C. J.; AGUIAR, B.M.; CAIXETA, M.P. Reação de híbridos de pepino para cultivo protegidos de *Corynespora cassicola*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.3, n.5, p.509-512, 2006.

PIMENTEL GOMES, F. **Curso de Estatística Experimental**. 14.ed. Piracicaba: IPEF, 2000. 477p.

POLTRONIERI, T. P. S.; POLTRONIERI, L. S.; VERZIGNASSI, J. R.; BENCHIMOL, R. L.; CARVALHO, E. A. Mancha-alvo em pepino japonês sob hidroponia no Pará. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v.38, n.2, p.166-166, 2012.

REIS, K. C.; ELIAS, H. H. S.; LIMA, L. C. O.; SILVA, J. D; PEREIRA, J. Pepino japonês (*cucumis sativus* L.) submetido ao tratamento com fécula de mandioca. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.30, n.3, p.487-493, 2006.

ROMEIRO, R.S. Indução de resistência em plantas a patógenos. In: PASCHOLATI, S.F.; LEITE, B.; STANGARLIN, J.R.; CIA, P. (Eds.). **Interação planta-patógeno: fisiologia, bioquímica e biologia molecular**. Piracicaba: FEALQ. 2008. p.411-431.

SALATA, A. C. **PRODUÇÃO E NUTRIÇÃO DE PEPINO ENXERTADO E NÃO ENXERTADO EM AMBIENTE COM NEMATOIDES-DAS-GALHAS**. 2010. 52p. Tese (Doutorado em Agronomia, Horticultura) -Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômica, Botucatu-MS, 2010

SILVA, A. C. S.; RESENDE, M. L. V.; SOUZA, P. E.; POSSA, K. F.; JUNIOR M. B. S. Extrato vegetal, fosfito e sulfato de zinco no controle do oídio em eucalipto. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v.47, n.1, p.93-10, 2016.

SIMOGLOU, K. B.; DORDAS, C. Effect of foliar applied boron, manganese and zinc on tan spot in winter durum wheat. **Crop Protection**, v.25, p.657-663, 2006.

Smiderle, O.J.; Salibe, A.B.; Hayashi, A.H.; Minami, K. Produção de mudas de alface, pepino e pimentão em substratos combinando areia, solo e Plantmax®. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.9, p.353-357, 2001.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Plant physiology. Trad. SANTAREM, E. R., et al. 3.ed, Porto Alegre: **Artmed**, 2012. 722p.

TERAMOTO, A.; CAVALCANTE, P. R.; CUNHA, M. G. Primeiro relato da ocorrência de *Corynespora cassiicola* na cultura do pepino em Goiás. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.31, n.1, p.151, 2006.

TERAMOTO, A.; MARTINS M.C.; FERREIRA, L.C.; CUNHA, M.G. Reaction of hybrids, inhibition in vitro and target spot control in cucumber. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.29, p.342-348, 2011.

VERZIGNASSI, J. R.; VIDA, J. B.; TESSMANN, D. J. *Corynespora cassiicola* causando epidemias de manchas foliares em pepino 'japonês' sob estufa no norte do Paraná. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.28, n.5, p.570, 2003.