

AÇÃO DE FUNGICIDAS NO CONTROLE DA QUEIMA DAS FOLHAS E NAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICA DA CENOURA CV. NANTES

Antonio Carlos Maringoni¹, Luiz Felipe Guedes Baldini², Luís Alfredo Rauer Demant²,
Regina Marta Evangelista³, Erika Fujita³

RESUMO

O presente trabalho teve por objetivo avaliar a ação dos fungicidas mancozeb (Dithane NT – 3 kg/ha), metiram (Polyram DF – 3 kg/ha), azoxistrobina (Amistar WG – 100 g/ha), metiram + piraclostrobina (CabrioTop – 2 kg/ha) e piraclostrobina (Comet – 400 mL/ha) no controle da queima das folhas (*Alternaria dauci*) e sobre alguns parâmetros agronômicos e físico-químicos da cenoura cultivar Nantes. Os produtos foram pulverizados a cada sete dias, a partir dos 40 dias após a semeadura (DAS), totalizando cinco pulverizações durante o ciclo da cultura. A severidade da doença foi avaliada aos 45, 52, 59, 66 e 73 DAS para determinação da área abaixo da curva do progresso de doença e por ocasião da colheita, aos 105 DAS, foram determinados os parâmetros agronômicos (comprimento, diâmetro médio e o peso) e físico-químicos (firmeza, acidez titulável, sólidos solúveis, sacarose e açúcares redutores) das raízes. Foi constatada maior eficácia no controle da doença para a aplicação de metiram + piraclostrobina e piraclostrobina e raízes mais pesadas para piraclostrobina. Houve incremento no teor de sólidos solúveis das raízes para os tratamentos azoxistrobina, metiram + piraclostrobina e piraclostrobina. Não foi constatado efeito da aplicação dos fungicidas sobre o comprimento, diâmetro médio, firmeza, acidez titulável, teores de sacarose e de açúcares redutores das raízes.

Palavras-chave: *Daucus carota*, *Alternaria dauci*, fungicida, pós-colheita

FUNGICIDE ACTION IN THE CONTROL OF LEAF BLIGHT AND THE CARROT CV. NANTES PHYSICAL-CHEMICAL CHARACTERISTICS

ABSTRACT

The objective of present study is to evaluate the action of the fungicides mancozeb (Dithane NT – 3 Kg/ha), metiram (Polyram DF – 3 Kg/ha), azoxistrobin (Amistar WG – 100 g/ha), metiram + pyraclostrobin (CabrioTop – 2 Kg/ha) and pyraclostrobin (Comet – 400 mL/ha) in the control of leaf blight (*Alternaria dauci*), as well as their effects on some agronomical and physical-chemical parameters of the carrot cultivar Nantes. The plants were sprayed every seven days, starting 40 days after planting, and totaling five sprayings during their growing cycles. The severity of the disease was evaluated 45, 52, 59, 66, and 73 days after planting in order to determine the agronomical parameters (length, average diameter, and weight) and the physical-chemical characteristics (firmness, titratable acidity, soluble solids, sucrose and reduced sugars) of the roots. Applications of metiram + pyraclostrobin and pyraclostrobin, and this was found to be most effective in controlling the disease and on heavier carrot roots to pyraclostrobin. An increase in the level of soluble solids in the roots was observed with treatments of azoxistrobin, metiram + pyraclostrobin and pyraclostrobin. No effects were observed on the length, mean diameter, firmness, titratable acidity, and levels of sucrose and reduced sugars in the roots as a result of fungicide applications.

Keywords: *Daucus carota*, *Alternaria dauci*, fungicide, post-harvest

Protocolo 13-2011-18 de 29 de junho de 2011

¹ Departamento de Produção Vegetal, Faculdade de Ciências Agrônômicas (FCA), Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP), Botucatu, SP, Brasil, 18603-970. Email: maringoni@fca.unesp.br. Autor para correspondência

² Departamento de Produção Vegetal, FCA, UNESP, Botucatu, SP, Brasil

³ Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial, FCA, UNESP, Brasil

INTRODUÇÃO

A cenoura (*Daucus carota* L.) é uma hortaliça de grande expressão econômica para o Brasil, sendo consumida na forma *in natura* ou industrializada e é considerada uma importante fonte de sais minerais e vitaminas para a alimentação humana. Conforme dados estatísticos da Embrapa Hortaliça (2011), em 2008, o Brasil produziu 784 mil toneladas de cenoura, em uma área cultivada de 26 mil ha, sendo as regiões Sudeste e Sul do país as responsáveis por aproximadamente 80% da área cultivada.

Alguns fatores têm afetado a produção da cenoura, destacando-se as doenças de diferentes etiologias. A doença denominada queima das folhas, causada por *Alternaria dauci* (Kuhn) Groves & Skolko, pode ser considerada uma das principais que ataca a parte aérea da cultura e acarreta morte prematura das folhas, com conseqüente redução na produção de raízes, além de causar “damping-off” em plântulas e lesões nas inflorescências (Farr et al., 2004). Em condições de campo, várias medidas podem ser adotadas para o manejo da doença, dentre elas o emprego de cultivares com níveis de resistência, rotação de cultura, sementes sadias e pulverizações com fungicidas registrados para esse fim (Farr et al., 2004). No Brasil, há várias formulações comerciais de fungicidas registrados no Ministério da Agricultura e Abastecimento para o controle da queima das folhas da cenoura (Agrofit, 2011).

Estudos têm demonstrado que a pulverização de iprodione ou de procymidone foi eficaz em reduzir a severidade da doença nas folhas e incrementar a produção na cultivar Nantes (Aguilar et al., 1985; Resende et al., 1996). Rezende et al. (1962) obtiveram sucesso no controle da queima das folhas em cenoura com a pulverização de acetato de trifenil estanho ou mancozeb ou oxicleto de cobre ou a mistura de mancozeb + acetato de trifenil estanho. Estudos desenvolvidos na Itália demonstraram que a pulverização de azoxistrobina ou difenconazole foi mais eficaz que oxicleto de cobre e enxofre no controle da doença (Siviero et al., 2004). Já Ben-Noon et al. (2001), em Israel, constataram que clorotalonil e difenconazole foram os melhores produtos aplicados em pulverização para o controle da queima das folhas da cenoura, quando comparados com hidróxido de cobre, trifloxistrobin, tebuconazole, mancozeb, iprodione, propineb, iprodione e flutrifol. Segundo Farr et al. (2004), bons resultados de

controle da queima das folhas da cenoura foram obtidos nos E.U.A. com azoxistrobina ou piraclostrobina, quando aplicados de forma alternada ou em mistura de tanque com fungicidas de diferentes modos de ação.

O conhecimento de que fungicidas do grupo das estrobirulinas podem interferir, em alguns casos, na fisiologia das plantas que resulta o efeito verdejante, regulação hormonal e assimilação de carbono e nitrogênio (Venâncio et al., 2003). A aplicação de piraclostrobina em soja afetou a taxa de assimilação de carbono e de nitrogênio que refletiu na produtividade de grãos (Fagan et al., 2010).

O presente trabalho teve por objetivo avaliar a eficiência de alguns fungicidas registrados no Brasil para a cultura de cenoura (mancozeb, metiram, azoxistrobina, metiram + piraclostrobina e piraclostrobina) no controle da queima das folhas na cultivar Nantes e seus efeitos sobre algumas características agronômicas e físico-químicas das raízes.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido em uma área comercial localizada em Pardinho, SP, durante os meses de agosto a novembro de 2009, com a cultivar Nantes. A área foi adubada conforme o recomendado para a cultura e periodicamente foram realizadas capinas e irrigações. Cada parcela experimental foi representada por um canteiro de 1,2 m de largura por 5 m de comprimento, contendo 5 linhas espaçadas de 0,2 m. Nas linhas foram deixadas aproximadamente 20 – 25 plantas por metro linear, após o raleio, realizado aos 30 dias após a semeadura. Os fungicidas mancozeb (Dithane NT – 3 kg/ha), metiram (Polyram DF – 3 kg/ha), azoxistrobina (Amistar WG – 100 g/ha), metiram + piraclostrobina (CabrioTop – 2 kg/ha) e piraclostrobina (Comet – 400 mL/ha) foram pulverizados a cada 7 dias, com um pulverizador costal a CO₂, contendo bico XR 110 03 VS, na vazão de 600 L/ha, a partir dos 40 dias após a semeadura, totalizando cinco pulverizações. O tratamento testemunha foi representado pela aplicação de água. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com quatro repetições. A severidade de doença foi realizada aos 45, 52, 59, 66 e 73 dias após a semeadura, em 15 plantas a caso, das três fileiras centrais, atribuindo-se valores de severidade que variaram de 0 a 4, conforme a escala utilizada por Lebeda et al. (1988) para cercosporiose. .

Os valores de severidade foram utilizados para o cálculo da área abaixo da curva do progresso de doença (AACPD), conforme Paiva et al. (2011).

A colheita das raízes foi efetuada nas três linhas centrais de cada parcela sendo amostradas para a determinação dos parâmetros agrônômicos (peso, comprimento e diâmetro médio) e para as determinações físico-químicas. A textura foi medida nas raízes, utilizando-se o texturomômetro Stevens LFRA Texture Analyser, com ponta de prova A 9/1000. A velocidade de penetração foi de 2,0 mm seg⁻¹ e uma profundidade de 5 mm. Os resultados foram expressos em grama-força. O pH e a acidez titulável (AT) foram determinados conforme as normas do Instituto Adolfo Lutz, publicadas em Brasil (2005). A acidez foi expressa em gramas de ácido málico por 100 gramas de polpa. Os sólidos solúveis foram determinados conforme recomendação feita pela A. O. A. C. (1992). Os resultados foram expressos em °Brix. Os açúcares redutores e sacarose foram determinados pelo método descrito por Somogyi, e adaptado por Nelson (1944), sendo os resultados expressos em porcentagem. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância no programa computacional Assistat, versão 7.5 beta e as médias comparadas com o teste de Scott-Knott em nível de 5% de probabilidade (Silva & Azevedo, 2002).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme os dados apresentados na Tabela 1, verifica-se que a aplicação dos fungicidas metiram + piraclostrobina e piraclostrobina proporcionou melhor controle

da queima das folhas em cenoura cultivar Nantes, com menores valores da AACPD, seguido da azoxistrobina. Esses resultados concordam parcialmente com os de Farrar et al. (2004) e Siviero et al. (2004), pois esses autores destacaram o uso de piraclostrobina e azoxistrobina no controle da doença. Tanto o mancozeb quanto o metiram apresentaram menor eficácia no controle da doença quando comparados com os outros fungicidas ensaiados. Embora Rezende (1962) tenha observado que a pulverização de mancozeb proporcionou um bom controle da queima das folhas em cenoura, esse fato não foi observado no presente trabalho.

Com relação aos parâmetros agrônômicos, constatou-se que a aplicação da piraclostrobina proporcionou raízes mais pesadas, quando comparada com os outros tratamentos que não diferiram da testemunha (Tabela 1). Não foram observadas diferenças entre os tratamentos com relação ao comprimento e ao diâmetro médio das raízes (Tabela 1). Comparando os dados de peso da raiz para piraclostrobina no presente trabalho com os publicados por Resende et al. (1996), para procimidone e iprodione, são semelhantes, pois os produtos que melhor controlaram a doença nas folhas proporcionaram a produção de raízes mais pesadas na cultivar Nantes. Provavelmente este fato esteja relacionado ao balanço energético das plantas, pois com a aplicação desses fungicidas houve bom o controle da doença que propiciaram uma maior área fotossintética ativa e maior tempo de retenção das folhas nas plantas o que refletiu na maior produção de fotossintetizados que foram armazenados nas raízes.

Tabela 1. Avaliação de fungicidas no controle da queima das folhas e sobre alguns parâmetros agrônômicos das raízes de cenoura cultivar Nantes.

Tratamento	AACPD	Peso (g)	Comprimento (cm)	Diâmetro (mm)
Metiram	85,05 a ⁽¹⁾	50,90 b	11,40 a	23,20 a
Mancozeb	84,57 a	44,53 b	11,08 a	22,20 a
Azoxistrobina	75,96 b	52,55 b	11,75 a	24,23 a
Metiram + piraclostrobina	51,34 c	45,38 b	10,78 a	22,35 a
Piraclostrobina	41,92 d	61,40 a	12,35 a	24,68 a
Testemunha	89,08 a	45,40 b	11,50 a	22,45 a
CV (%)	5,46	14,95	7,82	5,88

¹Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Já para os parâmetros físico-químicos avaliados, constatou diferença apenas para o teores de sólidos solúveis (°Brix) nos tratamentos azoxistrobina, metiram + piraclostrobina e piraclostrobina que foram superiores aos demais tratamentos. Não foram observadas diferenças entre os parâmetros firmeza, acidez titulável, sacarose e açúcares redutores entre os tratamentos (Tabela 2). Embora não tenha ocorrido diferença significativa com o tratamento testemunha, a aplicação de metiram + piraclostrobina e piraclostrobina propiciou valores mais elevados da porcentagem de sacarose nas raízes e azoxistrobina, metiram + piraclostrobina e piraclostrobina maiores valores da porcentagem de açúcares redutores (Tabela 2). Conforme Figueiredo Neto et al. (2010), a adubação orgânica em cenoura cultivar Brasília teve efeito positivo no aumento nos teores de água, carotenóide, sólidos solúveis, peso e firmeza

das raízes quando comparados com raízes provenientes de adubação química.

Sabem-se das diferentes alterações fisiológicas que fungicidas do grupo das estrobirulinas podem causar nas plantas, além da ação fungicida (Venâncio et al, 2003). Em soja, Fagan et al. (2010) constataram que a aplicação de piraclostrobina incrementou a taxa fotossintética e a taxa de assimilação de nitrogênio que refletiu na produtividade de grãos. Em folhas de feijão-vagem, a aplicação de piraclostrobina incrementou a produção de peroxidase, polifenoloxidase e proteínas totais solúveis que resultou no decréscimo da severidade do crestamento bacteriano comum (Vigo-Schultz, 2008). Desta forma, pode-se hipotetizar que a azoxistrobina e a piraclostrobina, além do efeito no controle da queima das folhas da cenoura, pode ter ocasionado alterações fisiológicas nas plantas que propiciaram raízes com maiores teores de sólidos solúveis totais.

Tabela 2. Avaliação da qualidade físico-química das raízes de cenoura cultivar Nantes em função da aplicação de fungicidas visando o controle da queima das folhas.

Tratamento	Firmeza (gf)	Acidez titulável (g ac. málico 100g polpa)	Sólidos solúveis (°Brix)	Sacarose (%)	Açúcares redutores (%)
Metiram	1013,08 a ⁽¹⁾	1,79 a	3,73 b	0,65 a ⁽²⁾	1,38 a ⁽²⁾
Mancozeb	1014,50 a	1,85 a	3,83 b	0,51 a	1,31 a
Azoxistrobina	1010,09 a	2,20 a	4,98 a	0,72 a	1,69 a
Metiram + piraclostrobina	1014,83 a	2,02 a	5,15 a	0,95 a	1,68 a
Piraclostrobina	1011,58 a	2,19 a	5,30 a	0,93 a	1,71 a
Testemunha	1014,17 a	1,94 a	4,05 b	0,75 a	1,41 a
CV (%)	1,12	16,91	11,01	22,6	11,7

¹Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

²Dados transformados em arcsen raiz quadrada de x/100 para a análise da variância.

CONCLUSÕES

O controle da queima das folhas da cenoura cultivar Nantes foi eficaz com a pulverização de metiram + piraclostrobina e piraclostrobina e raízes mais pesadas foram obtidas com a aplicação de piraclostrobina. Raízes provenientes de plantas pulverizadas com azoxistrobina, metiram + piraclostrobina e piraclostrobina apresentaram maiores teores de sólidos solúveis.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agrofit. Sistema de agrotóxicos fitossanitários. Brasília: Ministério da

Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Acessado em 30 de mar. 2011. Online. Disponível em <dehttp://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>

Aguilar, J.A.E. et al. Controle da queima das folhas da cenoura. **Revista de Olericultura**, v.3, p.42, 1985.

Association of Official Analytical Chemistry. **Official methods of analysis of the association of official analytical chemistry international**. 18.ed. Gaithersburg, 2005. 1015p.

Ben-Noon, E. et al. Optimization of chemical suppression of *Alternaria dauci*, the causal

- agent of alternaria leaf blight in carrots. **Plant Disease**, v.85, p.1149-1156, 2001.
- Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4ªed. Brasília-DF: Ministério da Saúde, 1018 p., 2005.
- Embrapa Hortaliça. **Hortalicas em número**. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Acessado em 15 de mar. 2011. Online. Disponível em <http://www.cnph.embrapa.br/paginas/hortalicas_em_numeros/hortalicas_em_numeros.htm>
- Fagan, E.B. *et al.* Efeito da aplicação de piraclostrobina na taxa fotossintética, respiração, atividade da enzima nitrato redutase e produtividade de grãos de soja. **Bragantia**, v.69, p. 771-777, 2010.
- Farrar, J.J. *et al.* Alternaria disease of carrot. **Plant Disease**, v.88, p.776-784, 2004.
- Figueiredo Neto, A. *et al.* Efeito do composto orgânico nas características físicoquímicas de cenoura “Brasília”. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v.12, p.61-66, 2010.
- Lebeda, A. *et al.* Evaluation of field resistance of *Daucus carota* cultivars to *Cercospora carotae* (carrot leaf spot). **Euphytica**, v.39, p.285-288, 1988.
- Nelson, NA. A Photometric adaptation of Somogy method for determination of glucose. **Journal Biological Chemistry**, v.135, n.1 p.136-175, 1944.
- Paiva, B.R.T.L. *et al.* Progresso da ferrugem do cafeeiro irrigado em diferentes densidades de plantio pós-poda. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, p.137-143, 2011.
- Resende, G.M. *et al.* Eficiência de fungicidas no controle da queima das folhas (*Alternaria dauci* (Kuhn) Groves & Skolko) na cultura da cenoura (*Daucus carota* L.) **Ciência e Agrotecnologia**, v.20, p.168-172, 1996.
- Rezende, L.O.C. *et al.* Experiências de controle da queima das folhas de cenoura. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.29, p.83-91, 1962.
- Silva, F.A.S.; Azevedo, C.A.V. Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v.4, p. 71-78, 2002.
- Siviero, P. *et al.* Introduzione di nuovi agrofarmaci contro l' alternaria della carota. **L'Informatore Agrario**, v. 60, p.69-71, 2004.
- Venancio, W.S. *et al.* Physiological effects of strobilurin fungicides on plants. **Publicatio UEPG - Ciências Exatas e da Terra, Ciências Agrárias e Engenharias**, v.9. p.59-68, 2003.
- Vigo-Schultz, S.C. **Avaliação da indução de resistência no controle do cretamento bacteriano comum do feijão vagem**. 2008.84 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Proteção de Plantas), Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho

**Revista Brasileira de
Produtos Agroindustriais**

**Brazilian Journal of
Agro-industrial Products**