



CIÊNCIAS AGRÁRIAS

Análise espacial da queima das folhas (*Alternaria dauci*) em genótipos de cenoura***Spatial analysis of carrot leaf blight (*Alternaria dauci*) in genotypes of carrot***Leandro Luiz Marcuzzo¹, Vandréia Ricobom Teixeira²**RESUMO**

A ocorrência de doenças é considerada como um fator limitante para a produção de cenoura com destaque para a queima das folhas, causada por *Alternaria dauci*. Como se conhece parcialmente o comportamento epidemiológico espacial da doença, esse trabalho teve como objetivo analisar a epidemiologia espacial da doença em sete genótipos de cenoura: Alvorada calibrada média; Brasília; Brazlândia, Flakee; Nantes; Nantes Express e Suprema calibrada média. Cada repetição consistiu em canteiro com 1,5x1,0 m, onde foram analisadas 40 plantas nas duas linhas centrais de cada repetição. Foi utilizado os testes de run e doublet e seus resultados analisados pelo valor ($\pm 1,64$) estandardizado no teste de Z a 5% de probabilidade. Constatou-se que os genótipos Alvorada e Flakee tiveram o padrão espacial ao acaso e o genótipo Brasília apresentou 50% agregado. Suprema apresentou 100% agregado em doublet e 50% em run enquanto Nantes e Nantes Express tiveram 75% de distribuição ao acaso. Brazlândia apresentou 75% e 50% ao acaso para teste de run e doublet respectivamente. Conclui-se que o padrão espacial da queima das folhas na linha de plantio em diferentes genótipos de cenoura é ao acaso.

Palavras-chave: *Daucus carota*; lesões foliares; epidemiologia; fungos.

ABSTRACT

The occurrence of diseases is considered a limiting factor for the production of carrot, especially the Carrot leaf blight, caused by Alternaria dauci. As it is partially known the spatial epidemiological behavior of the disease, this work had as objective to analyze the spatial epidemiology of the disease in seven carrot genotypes: Alvorada calibrada média; Brasília; Brazlândia; Flakee; Nantes; Nantes Express and Suprema calibrada média. Each replicate consisted of a bed with 1.5x1.0 m, where 40 plants were analyzed in the two central lines of each repetition. The run and doublet tests were used and their results analyzed by the value ($\pm 1,64$) standardized in the Z test at 5% probability. It was verified that the genotypes Alvorada and Flakee had the spatial pattern at random and the Brasília genotype presented 50% added. Suprema presented 100% aggregate in doublet and 50% in run while Nantes and Nantes Express had a 75% random

¹ Instituto Federal Catarinense - IFC, Campus Rio do Sul/SC - Brasil. E-mail: leandro.marcuzzo@ifc.edu.br

² Idem. E-mail: ricobom.13@hotmail.com



distribution. *Brazlândia* presented 75% and 50% at random for run and doublet test respectively. It is concluded that the spatial pattern of the burning of the leaves in the planting line in different carrot genotypes is random.

Keywords: *Daucus carota*; leaf lesions; epidemiology; fungi.

1. INTRODUÇÃO

A cenoura (*Daucus carota* L.) é a quinta olerícola de importância econômica cultivada no Brasil, no entanto a ocorrência de doenças é considerada como o fator limitante para a produção, com destaque para a queima das folhas causada por *Alternaria dauci*. (SHIBATA, 2008). A doença ocorre em todas as regiões do país, sendo mais destrutiva nas épocas mais quentes e úmidas do ano. (REIS, 2010). Os primeiros sintomas da doença, geralmente são observados nas folhas mais velhas e baixas e surgem de 8-10 dias após a infecção, apresentando lesões marrom-esverdeadas, de aspecto encharcado. Com o crescimento das lesões, os tecidos atacados tornam-se marrom-escuros a pretos, podendo ser circundados por halos amarelos, sendo que essas lesões aparecem com maior frequência nas margens das folhas. (TÖFOLI; DOMINGUES, 2010).

Entre as formas de caracterizar o desenvolvimento de uma doença, a análise espacial em linha de plantio é uma das representações de como se inicia uma epidemia e a interpretação da distribuição pode ser usada para determinar o comportamento da doença em diferentes genótipos. (BERGAMIM FILHO; AMORIM, 1996; BERGAMIM FILHO *et al.*, 2004; CAMPBELL; MADDEN, 1990).

Como se dispõe de poucas informações sobre o assunto, o objetivo deste trabalho foi analisar o comportamento espacial da queima das folhas em diferentes genótipos da cenoura.

2. DESENVOLVIMENTO

O experimento foi implantado em 15 de setembro de 2017 e as avaliações foram realizadas em 07 de novembro de 2017 no Instituto Federal Catarinense, Campus de Rio do Sul, município de Rio do Sul/SC com latitude Sul de 27°11'07", longitude Oeste de 49°39'39" e altitude de 687 metros acima do nível do mar.

Sementes de cenoura dos genótipos: Alvorada calibrada média; Brasília; Brazlândia; Flakee; Nantes; Nantes Express e Suprema calibrada média foram semeadas a campo em quatro repetições constituídas de uma área de 1,5 X 1,0 metros utilizando quatro linhas com espaçamento de 0,25 metros entre linhas e após o raleio, que foi realizado 25 dias após a semeadura, deixando-se uma planta a cada 4 cm, o que proporcionou o equivalente a 1.000.000 plantas.ha⁻¹, ficando com um estande final de 40 plantas contínuas nas duas



linhas centrais de cada canteiro/repetição que foram utilizadas para a análise espacial da doença na linha de plantio.

Para que houvesse inoculo do patógeno da queima das folhas (*A. dauci*) na área, mudas de cenoura Nantes, considerada suscetível a doença, com 30 dias de idade foram inoculadas com auxílio de um atomizador portátil contendo uma suspensão (10^4) de conídios de *A. dauci*. Após 24 horas de câmara úmida foram transplantadas a cada um metro linear ao redor do experimento no dia da sementeira.

Para confirmação do agente etiológico da doença no momento da avaliação, já que é um complexo de patógenos que causa a queima das folhas (REIS, 2010), algumas folhas foram acondicionadas em câmara úmida por 48 horas. Em seguida com o auxílio de microscópio ótico foi visualizado apenas conídios de *A. dauci*.

A análise espacial da doença na linha de plantio foi realizada aos 53 dias após a sementeira. Quando ocorreu a primeira constatação da doença utilizando os testes de run e doublet.

Para o teste de run foram caracterizados nas linhas de plantio os números de plantas sadias e doentes. Foi calculado o número esperado de runs $E(R)=1+2m(N-m)/N$ e a sua variância $\sigma^2(R)=2m(N-m)[2m(N-m)-N]/[N^2(N-1)]$. Calculou-se o valor estandardizado de $Z_R=[R+0,5-E(R)]/s(R)$ com base na distribuição normal, e considerou-se $Z_R > -1,64$ ($P=0,05$) com padrão acaso e, quando $Z_R < -1,64$ ($P=0,05$) padrão agregado. Em que: R : número de runs; m : número de plantas doentes; N : número de plantas na linha e $\sigma^2(R)$ a variância.

Para a análise de doublet foi calculado o número esperado de doublets $E(D)=m(m-1)/N$ e sua variância $\sigma^2(D)=[m(m-1)[N(N-1)+(2N(m-2)+N(m-2)(m-3)-(N-1)m(m-1)]/N^2(N-1)]$. Calculou-se o valor estandardizado de $Z_D=[D+0,5-E(D)]/s(D)$, com base na distribuição normal, onde considera-se $Z_D > 1,64$ ($P=0,05$) como padrão agregado e quando $Z_D < 1,64$ ($P=0,05$) padrão acaso. Em que: D : número de doublet; m : número de plantas doentes; N : número de plantas na linha e $\sigma^2(D)$ a sua variância.

Mediante a análise do teste de run e doublet constatou-se que os genótipos Alvorada e Flakee tiveram o padrão espacial ao acaso e o genótipo Brasília apresentou 50% agregado em ambos os testes considerando as quatro repetições (Tabela 1).

O genótipo Suprema apresentou 100% agregado em doublet e 50% em run enquanto Nantes e Nantes Express tiveram 75% de distribuição ao acaso em ambos os testes (Tabela 1).

Quanto se avalia os dois testes, verificou-se que o genótipo Brazlândia apresentou 75% e 50% ao acaso para teste de run e doublet respectivamente (Tabela 1).

O padrão de distribuição ao acaso utilizado teste de run e doublet também foi verificado por Ferreira *et al.* (2009) quando avaliaram a mancha manteigosa do cafeeiro causado por *Colletotrichum* spp. Monteiro *et al.* (2017) também constataram padrão ao acaso quando



analisaram a distribuição da necrose da medula do tomateiro em estufa e a campo causada pelo complexo *Pseudomonas corrugata*, *P. Mediterranea* e *P. viridiflava* quando utilizaram o teste de run e doublet.

Verificou-se que o padrão espacial na linha de plantio nos diferentes genótipos apresentou discrepância em ambos os testes, mas por sugestão de Madden *et al.* (1982) prefere-se o teste de run quando resultados apresentam variabilidade entre eles.

TABELA 1 - Padrão espacial em linha de plantio da queima das folhas causada por *Alternaria dauci* em diferentes genótipos de cenoura submetidos ao teste de run e doublet. IFC/Campus Rio do Sul, 2017.

GENÓTIPO	REP	MM	TESTE DE RUN					TESTE DE DOUBLET				
			R	E (R)	$\sigma(R)$	Z _R	P	D	E(D)	$\sigma(D)$	Z _D	P
ALVORADA	1	14	20	19,20	8,03	0,46	AC	4	4,55	2,04	-0,04	AC
	2	6	13	11,20	2,41	1,48	AC	0	0,75	0,57	-0,33	AC
	3	4	9	8,20	1,14	1,22	AC	0	0,30	0,25	0,40	AC
	4	3	7	6,55	0,65	1,18	AC	0	0,15	0,13	0,95	AC
BRASÍLIA	1	10	17	16,00	5,38	0,65	AC	2	2,25	1,34	0,22	AC
	2	5	11	9,75	1,74	1,33	AG	0	0,50	0,40	0,00	AC
	3	2	3	4,80	0,27	-2,49	AG	1	0,05	0,05	6,65	AG
	4	2	4	4,80	0,27	-0,57	AC	0	0,05	0,05	2,06	AG
BRAZLÂNDIA	1	10	15	16,00	5,38	-0,22	AC	3	2,25	1,34	1,08	AC
	2	5	7	9,75	1,74	-1,71	AG	2	0,50	0,40	3,15	AG
	3	4	9	8,20	1,14	1,22	AC	0	0,30	0,26	0,40	AC
	4	2	5	4,80	0,27	1,34	AC	0	0,05	0,05	2,06	AG
FLAKEE	1	7	15	12,55	3,12	1,67	AC	0	1,05	0,76	-0,63	AC
	2	5	11	9,75	1,74	1,33	AC	0	0,50	0,40	0,00	AC
	3	3	5	6,55	0,65	-1,30	AC	1	0,15	0,13	0,00	AC
	4	4	9	8,20	1,14	1,22	AC	0	0,30	0,26	0,40	AC
NANTES	1	11	13	16,95	6,11	-1,40	AC	5	2,75	1,53	2,22	AG
	2	1	5	2,95	0,05	11,70	AC	0	0,00	0,00	0,00	AC
	3	0	1	1,00	0,00	0,00	AC	0	0,00	0,00	0,00	AC
	4	4	7	8,20	1,14	-0,65	AC	0	0,30	0,26	0,40	AC
NANTES EXPRESS	1	16	18	20,20	8,96	-0,57	AC	7	6,00	2,30	0,99	AC
	2	2	5	4,80	0,27	1,34	AC	0	0,05	0,04	2,06	AG
	3	1	3	2,95	0,05	2,52	AC	0	0,00	0,00	0,00	AC
	4	26	4	19,20	8,03	-5,19	AG	0	16,25	2,19	-10,65	AC
SUPREMA	1	15	14	19,75	8,53	-1,80	AG	6	5,25	2,19	0,85	AG
	2	4	7	8,20	1,14	-0,65	AC	1	0,30	0,26	2,37	AG
	3	2	5	4,80	0,27	1,34	AC	0	0,05	0,04	2,06	AG
	4	2	3	4,80	0,27	-2,49	AG	1	0,05	0,04	6,65	AG

REP: repetição; M: número de plantas doentes; R: número de runs; D: número de doublets; E: valor esperado de R e D; σ : variância de R e D; valor padronizado: runs (Z_R) e doublets (Z_D); P (padrão): AG (agregado) e AC (acaso).

Fonte: Autores.



3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que o padrão espacial inicial da queima das folhas na linha de plantio em diferentes genótipos de cenoura é distribuído ao acaso.

4. REFERÊNCIAS

BERGAMIM FILHO, Armando; AMORIM, Lilian. **Doenças de plantas tropicais: epidemiologia e controle econômico**. São Paulo: Ceres, 1996.

BERGAMIM Filho, Armando; HAU, Bernhard; AMORIM, Lilian; et al. Análise espacial de epidemias. In: VALE, Francisco Xavier Ribeiro; JESUS JUNIOR, Waldir Cintra; ZAMBOLIM, Laercio. (Ed.). **Epidemiologia aplicada ao manejo de doenças de plantas**. Belo Horizonte: Perffil, 2004. cap.5, p.193-240.

CAMPBELL, Lee.; MADDEN, Laurence. **Introduction to plant disease epidemiology**. New York: Wiley Interscience, 1990.

FERREIRA, Josimar Batista; ABREU, Mario Sobral; PEREIRA, Igor Souza Ferreira. Análise da dinâmica, estrutura de focos e arranjo espacial da mancha manteigosa em campo. **Ciência e agrotecnologia**, Lavras, v.33, n.1, p.24-30, 2009.

HAU, Bernhard; AMORIM, Lilian; BERGAMIM FILHO, Armando. Epidemiologia: análise espacial. In: AMORIM, Lilian; REZENDE, Jorge Alberto Marques *et al.* (Ed.). **Manual de fitopatologia**. 4. ed. São Paulo: Ceres, 2011. v.1, cap. 38, p.667-695.

MADDEN, Laurence.; LOUIE, R.; ABT, J. J.; KNOKE, J. K. Evaluation of tests for randomness of infect plants. **Phytopathology**, St. Paul, v.72, n.2, p.195-198, 1982.

MONTEIRO, Fernando; OGOSHI, Claudio; BECKER, Walter Ferreira *et al.* Distribuição espacial da necrose da medula em tomateiro cultivado em Campo e Estufas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 50., 2017, Uberlândia. **Anais...** Uberlândia: SBF, 2017.

REIS, Ailton. **Queima das folhas: uma doença complexa**. Brasília: CNPH, 2010, 8p. Circular técnica 91.

SHIBATA, Eliane Terumi. **Reação de cultivares de cenoura à queima das folhas, prevalência de patógenos, diversidade genética e sensibilidade de *Alternaria dauci* a fungicidas**. 2008. 98 f. Dissertação (Mestrado Fitopatologia) - Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

TÖFOLI, Jesus Guerino; DOMINGUES, Ricardo José. Sintoma, etiologia e manejo da queima das folhas (*Alternaria dauci*; *Cercospora carotae*) na cultura da cenoura. **Biológico**, São Paulo, v.72, n.1, p.47-50, 2010.