

# Tamanho de amostras para quantificação da podridão-mole da alface e da couve-chinesa

Adriano Márcio Freire Silva<sup>1</sup>, Sami Jorge Michereff<sup>1,2</sup>, Rosa de Lima Ramos Mariano<sup>1,2</sup>, Alessandro José da Silva<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Agronomia – Área de Fitossanidade, Universidade Federal Rural de Pernambuco, CEP 52171-900, Recife, PE, Brasil. E-mail: sami@depa.ufrpe.br; <sup>2</sup>Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq.

Autor para correspondência: Sami J. Michereff

Data de chegada: 21/11/2005. Aceito para publicação em: 10/10/2007

1284

## RESUMO

Silva, A.M.F.; Michereff, S.J.; Mariano, R.L.R.; Silva, A.J. Tamanho de amostras para quantificação da podridão-mole da alface e da couve-chinesa. *Summa Phytopathologica*, v.34, n.1, p.90-92, 2008

Os cultivos de alface e couve-chinesa podem ter a produção reduzida devido à ocorrência da podridão-mole, causada por *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum*. O objetivo deste estudo foi determinar os tamanhos ideais das amostras para quantificação da incidência dessa doença em levantamentos no campo. Foram realizadas amostragens da incidência da podridão-mole em oito áreas de plantio de alface e cinco de couve-chinesa, situadas nos principais municípios produtores do Estado de

Pernambuco. Considerando os resultados obtidos e um erro aceitável de 20%, em futuros levantamentos da incidência da podridão-mole em alface recomenda-se a amostragem de 32 parcelas de 4,5 m<sup>2</sup>/ha e 20 plantas/parcela, enquanto em couve-chinesa a amostragem de 22 parcelas de 10,5 m<sup>2</sup>/ha e 20 plantas/parcela. Para ambas as culturas não houve correlação significativa (P=0,05) entre os níveis de incidência da doença e os tamanhos das amostras.

**Palavras chave:** *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum*, *Lactuca sativa* L., *Brassica pekinensis* L., amostragem, patometria.

## ABSTRACT

Silva, A.M.F.; Michereff, S.J.; Mariano, R.L.R.; Silva, A.J. Sample size for assessment of soft rot in lettuce and Chinese cabbage. *Summa Phytopathologica*, v.34, n.1, p.90-92, 2008

Lettuce and Chinese cabbage may present yield reduction due to the occurrence of soft rot caused by *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum*. This study aimed to determine the ideal sample size for assessing disease incidence in field surveys. Samples of soft rot incidence were conducted in eight lettuce growing areas and five Chinese cabbage growing areas, located in the main production cities

around Pernambuco State. Considering 20% of acceptable error, the results pointed out that future surveys of the soft rot incidence on lettuce should analyze 32 plots with 4.5 m<sup>2</sup>/ha and 20 plants/plot, while for Chinese cabbage the sample should include 32 plots with 10.5 m<sup>2</sup>/ha and 20 plants/plot. No significant correlation (P=0.05) was found between disease incidence levels and sample sizes for both crops.

**Additional keywords:** *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum*, *Lactuca sativa* L., *Brassica pekinensis* L., sampling, pathometry.

A podridão-mole, causada por *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum* (Jones) Hauben et al., é uma das doenças mais destrutivas nas culturas da alface (*Lactuca sativa* L.) (5) e da couve-chinesa (*Brassica pekinensis* L.) (6). Em alface, a podridão-mole aparece inicialmente como uma murcha nas folhas externas, sendo que plantas próximas à colheita são mais suscetíveis. A murcha é causada pelo colapso dos tecidos vasculares, com o desenvolvimento de descoloração rosa a marrom. Com o progresso da doença, a medula do caule torna-se encharcada, macerada e esverdeada. Em estádios avançados, toda a planta pode tornar-se apodrecida. Durante a pós-colheita as folhas externas tornam-se murchas, descoloridas e toda a planta pode apodrecer (5). Em couve-chinesa, a maceração dos tecidos ocorre inicialmente na base das folhas em contato com o solo infestado, progredindo rapidamente para o caule principal, resultando no colapso de toda a planta (6). Em ambas as culturas, os sintomas da doença podem ocorrer no campo, durante a pós-colheita, transporte e estocagem. Temperatura e umidade altas são condições favoráveis para a ocorrência da doença (5, 6).

Apesar da importância da podridão-mole em alface e em couve-chinesa, poucos estudos têm sido realizados em condições tropicais e a maioria das informações disponíveis é proveniente de países de clima

temperado. Dentre os estudos prioritários a serem realizados, destaca-se a quantificação da intensidade da podridão-mole nos campos de produção comercial. A determinação do tamanho da amostra é fundamental em levantamentos da intensidade de doenças no campo, pois um número reduzido de amostras poderá resultar em dados pouco confiáveis e sem representatividade, enquanto muitas amostras poderão oferecer dados de melhor qualidade, mas desperdiçar recursos valiosos. O objetivo é alocar adequadamente os recursos e, ao mesmo tempo, determinar o número de amostras para alcançar um bom nível de confiança e precisão nos resultados (2).

No Brasil, estudos sobre os tamanhos ideais das amostras para quantificação da incidência de doenças causadas por fitopatógenos habitantes do solo em levantamentos no campo foram realizados em tomateiro para murcha-de-fusário (1) e murcha-bacteriana (8), mas até o momento inexistem informações para amostragem da podridão-mole em alface e couve-chinesa. Portanto, o presente trabalho teve como objetivo determinar os tamanhos ideais das amostras para quantificação da incidência dessa doença em levantamentos no campo.

De janeiro a maio de 2004 foram conduzidas amostragens da incidência da podridão-mole em oito áreas de plantio de alface e cinco de couve-chinesa, situadas nos municípios produtores do Estado de

Pernambuco (Tabela 1). As áreas foram escolhidas ao acaso e as plantas se encontravam próximas à colheita, quando os sintomas da doença são mais evidentes (5, 6). Os cultivos de alface eram conduzidos em canteiros, com espaçamento de 0,25 m entre linhas e 0,25 m entre covas, enquanto os de couve-chinesa eram conduzidos em sulcos, com espaçamento de 0,70 m entre linhas e 0,30 m entre covas. Em cada área foram demarcadas, ao acaso, 20 parcelas de 4,5 m<sup>2</sup> (1,5 x 3,0 m) para alface e de 10,5 m<sup>2</sup> (3,5 x 3,0 m) para couve-chinesa. A incidência da podridão-mole foi estimada em cada parcela pela porcentagem de plantas com sintomas da doença em relação ao total de 20 plantas avaliadas/parcela, selecionadas ao longo de duas diagonais cruzadas (10 plantas/diagonal).

Os dados de incidência da podridão-mole obtidos nas amostragens foram utilizados na determinação dos tamanhos ideais das amostras baseado em equações de probabilidade e no arranjo espacial agregado das plantas doentes. O arranjo espacial foi determinado para cada área de plantio pelo índice de agregação de Lloyd (LIP), através da equação:  $LIP = [(\bar{x}^2 (S^2 / \bar{x}) + 4)] / \bar{x}$ , onde  $\bar{x}$  corresponde à incidência média da doença em 20 parcelas com 20 plantas avaliadas/parcela e à variância amostral. Valores de LIP menores, iguais ou maiores que 1,0 indicam arranjos espaciais regular, aleatório ou agregado, respectivamente (2). A significância (P=0,05) dos valores observados foi testada por  $\chi^2$  (qui-quadrado) com (n-1) graus de liberdade.

Os tamanhos ideais das amostras (n) foram estabelecidos para

cada área de plantio, pela equação:  $n = (k^2 \bar{x}) / (\bar{x} \cdot k \cdot CV_{\bar{x}}^2)$ , onde  $k$  é o parâmetro associado à distribuição binomial negativa, descritiva do arranjo agregado de plantas doentes, e pode ser estimado como:  $k = \bar{x}^2 / (S^2 - 4\bar{x})$ , enquanto  $CV_{\bar{x}}$  é o coeficiente de variação da média, considerando-se confiabilidades (erros aceitáveis) pré-estabelecidas de 5, 10 e 20% (= 0,05; 0,10; 0,20) (2). Utilizando-se os dados obtidos em cada área, foi calculado o tamanho ideal médio das amostras para cada cultura.

Visando verificar a influência do número de plantas na área, dos níveis de incidência da doença e da intensidade da agregação (LIP) de plantas doentes nos tamanhos das amostras, foi efetuada a análise de correlação de Pearson, ao nível de 5% de probabilidade.

Nas amostragens, a incidência da podridão-mole variou entre 1,50 e 10,50% nas áreas de alface e entre 10,00 e 37,75% nas áreas de couve-chinesa (Tabela 1), não sendo constatadas correlações significativas (P=0,05) entre os níveis de incidência da doença e o número total de plantas nas áreas, indicando que a intensidade da doença independe do número de plantas cultivadas.

As estimativas dos tamanhos ideais das amostras para quantificação de doenças são influenciadas diretamente pelo arranjo espacial das plantas doentes e pelos níveis de erros aceitáveis. Considerando os valores de incidência da podridão-mole, os valores obtidos de LIP para todas as áreas de alface e couve-chinesa foram significativamente (P=0,05) maiores que 1,0 (Tabela 1), indicando agregação de plantas

**Tabela 1.** Características das áreas de plantio utilizadas nas amostragens-piloto e número de parcelas de alface (4,5 m<sup>2</sup>) e de couve-chinesa (10,5 m<sup>2</sup>) a serem amostradas para quantificação da incidência da podridão-mole, causada por *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum*, com a confiabilidade definida pelo nível de erro aceitável, considerando 20 plantas avaliadas/parcela. Estado de Pernambuco, 2004.

Cultura	Área	Cidade <sup>1</sup>	Cultivar (Grupo)	Número plantas	Incidência (%)			Erro aceitável (%) Número de parcelas/ha		
					Média	Variância	LIP <sup>2</sup>	5	10	20
Alface	A-1	VSA	Verdinha (Lisa)	10.000	1,50	5,53	2,79*	982	246	61
	A-2	VSA	Verdinha (Lisa)	11.500	2,00	6,32	2,08*	632	158	39
	A-3	CGR	Verdinha (Lisa)	10.500	3,75	12,83	1,65*	365	91	23
	A-4	BEZ	Cacheada (Crespa)	8.000	4,00	22,63	2,16*	566	141	35
	A-5	VSA	Tainá (Americana)	5.000	5,50	23,42	1,59*	310	77	19
	A-6	VSA	Cacheada (Crespa)	11.000	6,25	31,25	1,64*	320	80	20
	A-7	VSA	Verdinha (Lisa)	8.500	9,75	138,09	2,35*	581	145	36
	A-8	CGR	Cacheada (Crespa)	9.000	10,50	112,89	1,93*	410	102	26
	Média	-	-	-	5,40	-	-	521	130	32
Couve-chinesa	C-1	CSF	Komachi	7.300	10,00	147,37	2,37*	589	147	37
	C-2	CSF	Komachi	18.000	15,50	118,16	1,43*	197	49	12
	C-3	CSF	Komachi	12.000	17,75	495,99	2,52*	630	157	39
	C-4	CSF	Komachi	6.800	26,75	308,62	1,39*	173	43	11
	C-5	CSF	Komachi	5.200	37,75	580,20	1,38*	163	41	10
	Média	-	-	-	21,55	-	-	350	87	22

<sup>1</sup>VSA = Vitória de Santo Antão, CGR = Chã Grande, BEZ = Bezerros, CSF = Camocim de São Félix.

<sup>2</sup>Índice de agregação de Lloyd. Valores seguidos por asterisco são significativamente maiores que 1,0 (P=0,05) e indicam que o arranjo da doença segue o padrão agregado (2).

doentes. A intensidade de agregação da doença, representada pelo LIP, se correlacionou significativamente com o tamanho da amostra em alface ( $r=0,96$ ) e couve-chinesa ( $r=0,99$ ), indicando que o procedimento adotado para determinação dos tamanhos das amostras foi adequado ao considerar o arranjo agregado de plantas doentes, além de confirmar as observações sobre o incremento do tamanho das amostras com o aumento da agregação de plantas doentes (2, 4).

Os números de parcelas a serem amostradas para quantificação da incidência da podridão-mole reduziram com a elevação do erro aceitável (Tabela 1). Como a escolha do nível de erro a ser utilizado depende do propósito da amostragem, um erro de 20% é aceitável em levantamentos fitopatológicos regionais, tendo em vista as freqüentes limitações financeiras, de equipe técnica e de tempo para execução (3). Considerando esse nível de erro e os valores médios obtidos, em futuros levantamentos da incidência da podridão-mole em alface recomenda-se a amostragem de 32 parcelas/ha e 20 plantas por parcela de 4,5 m<sup>2</sup>, enquanto para couve-chinesa devem ser amostradas 22 parcelas/ha e 20 plantas por parcela de 10,5 m<sup>2</sup> (Tabela 1). Caso não existam limitações para execução dos levantamentos, pode ser adotado um erro de 10%, considerado ideal em levantamentos de campo (7), situação em que os números das amostras para quantificação da doença em alface e couve-chinesa se elevariam para 130 parcelas/ha e 87 parcelas/ha, respectivamente (Tabela 1).

Nas duas culturas não foram constatadas correlações significativas ( $P=0,05$ ) entre os níveis de incidência da podridão-mole e os tamanhos das amostras, diferindo do constatado em outras doenças causadas por fitopatógenos habitantes do solo (1, 8).

Um pressuposto básico na definição do plano de amostragem de determinada doença é que os dados dos locais analisados sejam representativos do que poderia ocorrer em outros campos, sendo a

validade desses pressupostos variável entre patossistemas (2). Portanto, os resultados obtidos neste estudo servem como base para futuros levantamentos epidemiológicos da podridão-mole da alface e da couve-chinesa, uma vez que os dados foram originados de campos sob diferentes condições e estimados considerando necessidades crescentes de precisão.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Andrade, D.E.G.T.; Michereff, S.J. Incidência da murcha-de-fusário do tomateiro no Agreste de Pernambuco e determinação do tamanho da amostra para quantificação da doença. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.25, n.1, p.36-41, 2000.
2. Campbell, C.L.; Madden, L.V. **Introduction to plant disease epidemiology**. New York: John Wiley, 1990. 532p.
3. Holderness, M. Surveys and sampling. In: Waller, J.M.; Lenné, J.M.; Waller, S.J. (Ed.) **Plant pathologist's pocketbook**. 3. ed. Wallingford: CAB International, 2002. p.19-24.
4. Kranz, J. Measuring plant disease. In: KRANZ, J.; ROTEM, J. (Ed.). **Experimental techniques in plant disease epidemiology**. Heidelberg: Springer-Verlag, 1988. p.35-50.
5. Raid, R.N. Soft rot of lettuce. In: Davis, R.M.; Subbarao, K.V.; Raid, R.N.; Kurtz, E.A. (Ed.). **Compendium of lettuce diseases**. St. Paul: APS Press, 1997. p.30-31.
6. Ren, J.; Petzoldt, R.; Dickson, M.H. Genetics and population improvement resistance to bacterial soft rot Chinese cabbage. **Euphytica**, Wageningen, v.117, n.3, p.197-207, 2001.
7. Southwood, T.R.E. **Ecological methods**. 2.ed. London: Chapman & Hall, 1978. 524p.
8. Tavares, L.A.; Michereff, S.J.; Souza, R.M.; Mariano, R.L.R. Plano de amostragem para quantificação da murcha bacteriana do tomateiro no campo. **Summa Phytopathologica**, Jaboticabal, v.26, n.3, p.306-310, 2000.