

## LEVANTAMENTO DA INTENSIDADE DA PODRIDÃO-MOLE EM ALFACE E COUVE-CHINESA EM PERNAMBUCO

*Adriano Márcio Freire Silva*

Estudante de Pós-Graduação, UFRPE, Depto. Agronomia/Fitossanidade. Rua Manuel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, 52171-030, Recife, PE, e-mail: adrianomfc@bol.com.br. Bolsista Mestrado/CNPq.

*Rosa de Lima Ramos Mariano*

Prof. Adjunto, UFRPE, Depto. Agronomia/Fitossanidade. Rua Manuel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, 52171-030, Recife, PE, e-mail: rmariano@truenet.com.br. Bolsista Produtividade CNPq.

*Sami Jorge Michereff*

Prof. Adjunto, UFRPE, Depto. Agronomia/Fitossanidade. Rua Manuel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, 52171-030, Recife, PE, e-mail: sami@depa.ufrpe.br. Bolsista Produtividade CNPq.

*Elineide Barbosa da Silveira*

Prof. Adjunto, UFRPE, Depto. Biologia/Microbiologia. Rua Manuel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, 52171-030, Recife, PE, e-mail: elineidebs@yahoo.com.br. Bolsista Produtividade CNPq.

*Flávio Henrique Vasconcelos de Medeiros*

Estudante de Graduação, UFRPE, Depto. Agronomia/Fitossanidade. Rua Manuel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, 52171-030, Recife, PE, e-mail: flaviohvmedeiros@bol.com.br. Bolsista Iniciação Científica/CNPq.

**RESUMO** - Com o objetivo de avaliar a prevalência e a intensidade da podridão-mole em plantios de alface e couve-chinesa nas mesorregiões da Mata e Agreste de Pernambuco, foram realizados levantamentos no período de janeiro a maio de 2004. A prevalência da doença foi de 42,9% em alface e de 100% em couve-chinesa, enquanto a incidência variou entre 0 a 22% em alface e 1 a 67% em couve-chinesa. Em alface, maior intensidade da podridão-mole foi constatada em áreas com mais de 17 anos de plantio; plantadas com as cultivares Cacheada, Elba e Tainá; com solo argiloso; irrigadas pelo sistema de rega com mangueira; e com drenagem deficiente. Por outro lado, menor intensidade da doença foi observada em áreas plantadas com as cultivares Verdinha e Salad Bowl; cultivadas anteriormente com coentro; e quando as mudas foram produzidas em bandejas. Em couve-chinesa, observou-se que a intensidade da podridão-mole foi maior em áreas: com mais de 10 anos de cultivo e em plantios com mais de 50 dias. A única subespécie encontrada causando podridão-mole em todas as áreas de cultivo de alface e couve-chinesa foi *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum*.

**Palavras-chave:** *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum*, *Lactuca sativa*, *Brassica pekimensis*, intensidade de doença, manejo de doença.

## SURVEY OF THE INTENSITY OF SOFT ROT ON LETTUCE AND CHINESE CABBAGE IN PERNAMBUCO

**ABSTRACT**- Surveys of the intensity of soft rot in plantations of lettuce and Chinese cabbage were performed from January to May 2004 in mesoregions of the Mata and Agreste of the state of Pernambuco, Brazil. Disease prevalence of 42.9% was observed in lettuce and 100% in Chinese cabbage. The incidence of soft rot ranged from 0 to 22% in lettuce and 1 to 67% in Chinese cabbage. In lettuce higher intensity of soft rot was observed in areas with more than 17 years of cultivation; planted with cultivars 'Cacheada', 'Elba' and 'Tainá'; with clay soil type; irrigated by hosing; and having poor drainage. Lower disease intensity was detected in areas of cultivars 'Verdinha' and 'Salad Bowl'; when coriander was the previous crop; and when seedlings were produced in trays. In Chinese cabbage higher intensity of soft rot was found in areas having more than 10 years of cultivation, and in plantations with more than 50 days of growth. The sole subspecies detected causing soft rot in all areas of lettuce and Chinese cabbage was *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum*.

**Keywords:** *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum*, *Lactuca sativa*, *Brassica pekimensis*, disease intensity, disease management.

## INTRODUÇÃO

Nas mesorregiões da Mata e Agreste do estado de Pernambuco, a couve-chinesa (*Brassica pekinensis* L.) e a alface (*Lactuca sativa* L.) são intensamente cultivadas no sistema convencional. Apesar da adaptação às condições edafo-climáticas predominantes nessas mesorregiões, inúmeros fatores têm contribuído para a queda de produtividade destas culturas, destacando-se a podridão-mole, causada por *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum* (Jones) Hauben *et al.*. Esta doença é considerada uma das mais destrutivas em ambas as culturas na China, Japão, Coréia e Estados Unidos (RAID, 1997; REN, 2001). Em alface, o sintoma inicial da podridão-mole é a murcha nas folhas externas, causada pelo colapso dos tecidos vasculares, que apresentam descoloração rosa a marrom. Com o progresso da doença, a medula do caule apresenta maceração e toda a planta pode apodrecer. Plantas próximas à colheita são mais suscetíveis e os sintomas também ocorrem em pós-colheita (RAID, 1997). Em couve-chinesa, a maceração dos tecidos é inicialmente observada na base das folhas em contato com o solo infestado, progredindo rapidamente para o caule principal, resultando no colapso de toda a planta (REN, 2001).

As principais medidas preconizadas para o controle de *P. carotovorum* incluem: evitar plantio em solos de baixada e mal drenados; erradicar plantas doentes; destruir restos culturais; fazer rotação de culturas por três a quatro anos; não armazenar produtos doentes e sadios conjuntamente; armazenar produtos em local ventilado, seco e frio; evitar fermentos durante tratamentos culturais; controlar insetos mastigadores; desinfestar depósitos e armazéns com sulfato de cobre; empregar água de irrigação livre de contaminação; evitar o excesso de umidade com o maior espaçamento possível entre plantas; efetuar adubação equilibrada e rica em cálcio; e utilizar cloro na água de lavagem (MARIANO *et al.*, 2001). Apenas na cultura da alface, o oxiclureto de cobre é recomendado para o controle da doença (MAPA, 2003). No Brasil, não existem relatos de cultivares de alface e couve-chinesa resistentes à podridão-mole.

O manejo de doenças de plantas baseia-se no conhecimento epidemiológico, iniciando-se, em geral, com um levantamento (MILLER, 1960). Levantamentos fitopatológicos permitem obter informações sobre a importância relativa das doenças e verificar a eficiência de práticas de controle recomendadas (KING, 1980),

constituindo-se, desta forma, em um importante instrumento para o desenvolvimento de programas de manejo integrado de doenças (CAMPBELL & MADDEN, 1990). O presente trabalho teve como objetivo avaliar a prevalência e a intensidade da podridão-mole em plantios de alface e couve-chinesa, correlacionando-as com as condições de cultivo nas mesorregiões da Mata e Agreste de Pernambuco.

## MATERIAL E MÉTODOS

No período de janeiro a maio de 2004, foram conduzidos levantamentos da intensidade da podridão-mole em plantios convencionais de alface e couve-chinesa, situados nas principais microrregiões produtoras do estado de Pernambuco, pertencentes às mesorregiões da Mata e Agreste. Na Zona da Mata foram analisadas as microrregiões: Recife (cinturão verde) e Vitória de Santo Antão (Natuba e Oiteiros); no Agreste, Camocim de São Félix, Chã Grande, Bezerros (Serra Negra), Garanhuns e Capoeiras.

Foram avaliadas 42 áreas de alface e 22 de couve-chinesa, escolhidas ao acaso, quando as plantas se encontravam próximas à colheita. Em cada área, com um número mínimo de 500 plantas, foram demarcadas, ao acaso, cinco parcelas com 50 plantas, medindo aproximadamente 3,5 x 3,0 m para couve-chinesa e 1,5 x 3,0 m para alface. 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 acaso. A prevalência da doença foi determinada pela porcentagem de áreas com a presença da doença em relação ao total de áreas amostradas.

Em cada área de plantio foram obtidas informações adicionais sobre: tipo e cultivar de alface, cultivar de couve-chinesa, e para ambas as culturas, anos de cultivo, drenagem, tipo de solo, sistema de irrigação, cultura anterior, preparo de mudas, idade das plantas, calagem e aplicação de fungicidas cúpricos.

Para verificação da subespécie predominante de *Pectobacterium* causadora da podridão-mole, em todos os plantios com a ocorrência da doença foram coletadas três plantas com sintomas, em cada parcela. Em laboratório, foram realizados isolamentos seletivos em frutos de pimentão verde, seguidos de isolamentos em meio de cultura CPG (em g L<sup>-1</sup> de água destilada: caseína hidrolisada 1; peptona 10; dextrose 10 e ágar 18) (MARIANO *et al.*, 2005). Os isolados obtidos

foram submetidos à coloração de Gram e aos testes de oxidase, catalase, oxidação/fermentação, atividade pectinolítica, resistência a eritromicina, crescimento a 37°C, capacidade de formar ácido a partir de lactose e utilização de a-metil glucosídio (DE BOER & KELMAN, 2001).

Os dados de incidência da doença nas áreas foram submetidos à análise de variância e a separação de médias efetuada pelo teste de Scott-Knott ( $P=0,05$ ). A comparação da incidência da doença entre as áreas, considerando microrregião produtora, tipos de solo, cultivares de alface, anos de plantio e cultivos anteriores foi efetuada pelo teste de Kruskal-Wallis ( $P=0,05$ ) por apresentar mais de dois tratamentos. O teste de Wilcoxon ( $P=0,05$ ) foi utilizado para comparação da incidência da doença entre tipos de preparo de mudas, sistema de irrigação, drenagem, idade do plantio, calagem e aplicação de cúpricos, os quais apresentaram apenas dois tratamentos. Todas as análises estatísticas foram efetuadas com o auxílio do programa SAEG 8.0 (Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas, Viçosa, UFV, 2000).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período do levantamento, janeiro a maio de 2004, a mesorregião Agreste apresentou temperatura média de  $22,3\pm 1^\circ\text{C}$ , umidade relativa média de  $80,1\pm 7,8\%$  e precipitação total de 629 mm, distribuída em 63 dias de chuva, enquanto a Zona da Mata apresentou temperatura média de  $27\pm 1,4^\circ\text{C}$ , umidade relativa média de  $75\pm 8,2\%$  e precipitação total de 823 mm, distribuída em 88 dias de chuva. Essas condições são consideradas favoráveis à ocorrência da podridão-mole em diversas culturas (PÉROMBELON & KELMAN, 1980; JABUONSKI et al., 1986; RAID, 1997).

Nas áreas de plantio de alface, as cultivares predominantes foram Verdinha (38,1%) e Cacheada (23,8%), sendo a produção de mudas em bandejas encontrada em 38,1% das áreas (Tabela 1). Áreas com até cinco anos de plantio e com mais de 17 anos de plantio perfizeram 38,1 e 23,8% do total, respectivamente. Solos argilosos, boa drenagem e irrigação por rega com mangueira foram encontrados em respectivamente 59,5; 53,4 e 66,7% das áreas de cultivo. A maior parte dessas áreas havia sido cultivada anteriormente com coentro (*Coriandrum sativum* L.) (42,8%), alface (26,2%) ou coentro juntamente com cebolinha (*Allium fistulosum* L.) (16,7%).

Plantas de alface com sintomas de podridão-mole foram prevalentes em 42,9% das áreas

avaliadas nas mesorregiões da Mata e Agreste de Pernambuco (Tabela 1). A incidência da podridão-mole variou significativamente ( $P=0,05$ ) entre as áreas cultivadas com alface, com valores de 0 a 22% e média de 2,6%, permitindo a separação de quatro grupos de áreas pelo teste de Scott-Knott (Tabela 1). O grupo A com duas áreas, apresentou valores de incidência variando de 21 a 22%; no grupo B com quatro áreas, a incidência da doença variou de 6 a 11%, no grupo C com dez áreas a incidência variou de 2 a 5% e no grupo D com 26 áreas, a incidência variou de 0 a 1%. Em 90% das áreas foram constatados níveis de incidência inferiores a 10%, enquanto nas demais áreas foram superiores a 10% (Tabela 1).

Considerando a microrregião produtora de alface (Tabela 2), a maior incidência da doença (5,2%) foi constatada em Vitória de Santo Antão (Natuba), que diferiu significativamente ( $P=0,05$ ) da incidência nas demais microrregiões, que não diferiram entre si. A incidência da doença nas áreas plantadas com as cultivares Elba, Cacheada (tipo Solta-crespa) e Tainá (tipo Repolhuda-crespa) foi significativamente ( $P=0,05$ ) maior do que nas áreas plantadas com as cultivares Verdinha (tipo Solta-lisa) e Salad Bowl (tipo Mimosa), o que pode estar relacionado a existência de resistência varietal (Tabela 2). No Havaí (EUA), Cho (1977) analisou a reação de 34 cultivares de alface do tipo Repolhuda-crespa à podridão-mole, constatando reações entre alta susceptibilidade e tolerância. No Brasil, não foram encontrados relatos de resistência em alface à podridão-mole.

Áreas de alface com mais de 17 anos de plantio apresentaram maior incidência da doença ( $P=0,05$ ) quando comparadas com áreas com até cinco anos de plantio (Tabela 2). Isto se deve, possivelmente, ao incremento gradativo da quantidade de inóculo ao longo do tempo, uma vez que *P. carotovorum* é capaz de sobreviver como epifítica na filosfera de plantas hospedeiras, como saprófita no solo, em restos culturais infectados, em material de plantio, em associação com ervas daninhas ou na rizosfera de plantas cultivadas (PÉROMBELON & KELMAN, 1980).

Em áreas com solo argiloso, os cultivos de alface apresentaram maior incidência de podridão-mole, diferindo significativamente ( $P=0,05$ ) dos cultivos em solo franco-argiloso, areno-argiloso ou arenoso (Tabela 2). Solos de textura fina e, por conseguinte, com elevada proporção de poros pequenos, possuem aeração

Tabela 1. Incidência da podridão-mole em alface nas mesorregiões da Mata e Agreste do Estado de Pernambuco, janeiro/maio, 2004.

Área	Mesorregião	Município (km <sup>2</sup> )	Culturas	Sistema de produção	Áreas de cultivo (ha)	Período de coleta	Cultura	Variedade	Parâmetro	Cultura	Período	Condição	Gravidade (%)
1	Vitória (Quilim)	48	7 alface	Roga	30	20	Basilica	Alface	Rolo	Co + Co <sup>1</sup>	10	NL	3
2	Vitória (Quilim)	48	Cabocla	Roga	20	20	Monte	Alface	Rolo	Co + Co	10	NL	11
3	Vitória (Quilim)	40	7 alface	Roga	19	19	Castelhe	Alface	Rolo	Co 1 Co	10	NL	1,8
4	Vitória (Quilim)	41	17m	Roga	19	19	(17m)	Alface	Rolo	Co + Co	10	NL	2,8
5	Vitória (Quilim)	48	7 alface	Roga	5	5	Castelhe	Alface	Rolo	Co 1 Co	10	NL	0,1
6	Vitória (Quilim)	42	Cabocla	Roga	10	10	Castelhe	Alface	Rolo	Alface	10	NL	22,8
7	Vitória (Quilim)	40	7 alface	Roga	24	24	Castelhe	Alface	Rolo	Alface	10	NL	3
8	Vitória (Quilim)	39	Cabocla	Roga	30	30	Castelhe	Alface	Rolo	Alface	10	NL	11,0
9	Vitória (Quilim)	28	Cabocla	Roga	10	10	Castelhe	Alface	Rolo	Alface	10	NL	3
10	Vitória (Quilim)	37	7 alface	Roga	9	9	Castelhe	Alface	Rolo	Alface	10	NL	0,1
11	Caruaru	30	7 alface	Mesoregional	1,5	1,5	Basilica	Alface	Rolo	Co + Co	10	NL	0,1
12	Caruaru	32	Cabocla	Mesoregional	1,9	1,9	Basilica	Alface	Rolo	Co + Co	10	NL	0,1
13	Caruaru	32	Tela	Mesoregional	1,5	1,5	Basilica	Alface	Rolo	Co + Co	10	NL	0,1
14	Caruaru	42	7 alface	Mesoregional	9	9	Basilica	Alface	Rolo	Co + Co	10	NL	0,1
15	Caruaru	42	(Caruaru)	Mesoregional	9	9	Monte	Alface	Rolo	Co + Co	10	NL	11,4
16	Caruaru	42	Tela	Mesoregional	5	5	Dandy	Alface	Rolo	Co + Co	10	NL	0,1
17	Vitória (Quilim)	41	17m	Roga	2	2	(17m)	Alface	Rolo	Co + Co	10	NL	11,4
18	Vitória (Quilim)	30	7 alface	Roga	20	20	Castelhe	Alface	Rolo	Co + Co	10	NL	2
19	Vitória (Quilim)	32	EDM	Roga	21	21	Castelhe	Alface	Rolo	Co + Co	10	NL	1,4
20	Vitória (Quilim)	32	Sabal Dora	Roga	21	21	Castelhe	Alface	Rolo	Co + Co	10	NL	0,1
21	Vitória (Quilim)	34	7 alface	Roga	19	19	Castelhe	Alface	Rolo	Co + Co	10	NL	2
22	Vitória (Quilim)	34	EDM	Roga	19	19	Castelhe	Alface	Rolo	Co + Co	10	NL	6,9
23	Vitória (Quilim)	40	EDM	Roga	14	14	Castelhe	Alface	Rolo	Co + Co	10	NL	3
24	Vitória (Quilim)	40	Tela	Roga	17	17	Castelhe	Alface	Rolo	Co + Co	10	NL	3
25	Vitória (Quilim)	30	Cabocla	Roga	40	40	Castelhe	Alface	Rolo	Co + Co	10	NL	4
26	Vitória (Quilim)	30	Tela	Roga	40	40	Castelhe	Alface	Rolo	Co + Co	10	NL	9,9
27	Caruaru	30	Tela	Roga	40	40	Castelhe	Alface	Rolo	Co + Co	10	NL	9,9
28	Caruaru	30	Tela	Roga	40	40	Castelhe	Alface	Rolo	Co + Co	10	NL	9,9
29	Caruaru	30	7 alface	Mesoregional	9	9	Basilica	Alface	Rolo	Co + Co	10	NL	9,9
30	Caruaru	30	Cabocla	Mesoregional	9	9	Dandy	Alface	Rolo	Co + Co	10	NL	11,4
31	Caruaru	30	Monte	Mesoregional	9	9	Monte	Alface	Rolo	Co + Co	10	NL	11,4
32	Caruaru	30	Monte	Mesoregional	9	9	Monte	Alface	Rolo	Co + Co	10	NL	11,4
33	Caruaru	30	Tela	Mesoregional	9	9	Basilica	Alface	Rolo	Co + Co	10	NL	11,4

Continuação da Tabela 1

Ano	Micorrízio proteína	Idade (dias)	Culturas	Estados Indigênis	Assid. silvo	Espécies made	Classe	Tratamento	Densidade	Cólon arbor	Cólon Invertebr
22	Bourcoçua N <sup>2</sup>	40	Vedilha	Reg	7	Carinos	Nb	Aploco	Ba	Guac	Nb
23	Bourcoçua N <sup>2</sup>	40	Vedilha	Reg	12	Carinos	Nb	Aploco	Ba	Guac	Nb
24	Paife-Chunão Ved <sup>1</sup>	20	Vedilha	Reg	6	Carinos	Nb	Aploco	Ba	Carino	Nb
25	Cearure	30	Ela	Reg	10	Carinos	Siti	Arroçajo	Ba	Mito	Nb
26	Cearure	32	Ticiá	Micropombo	4	Brdija	Siti	Arroçajo	Ba	Guacifer	Nb
27	Cearure	42	Gracha	Micropombo	4	Brdija	Siti	Arroçajo	Ba	Guacifer	Nb
28	Cearure	27	Vedilha	Micropombo	4	Brdija	Siti	Arroçajo	Ba	Guacifer	Nb
29	Vitória(Cheró)	40	Vedilha	Reg	5	Carinos	Nb	Arroco	Ba	Carino	Nb
40	Vitória(Cheró)	40	Gracha	Reg	10	Carinos	Nb	Arroco	Ba	Carino	Nb
41	Vitória(Cheró)	40	Ela	Reg	15	Carinos	Siti	Aploco	Ba	Carino	Nb
42	Vitória(Cheró)	40	Vedilha	Reg	15	Carinos	Siti	Aploco	Ba	Carino	Nb

<sup>1</sup>Média de cinco parcelas com 50 plantas, considerando a incidência da doença em 20 plantas/parcela; Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

<sup>2</sup>Vitória de Santo Antão

<sup>3</sup>Coentro + Cebolinha

deficiente. Nesses solos, a água tende a ser o elemento dominante sendo o teor e a composição solo-ar insatisfatórios para o crescimento ótimo das plantas. Tal fato pode elevar a incidência da podridão-mole, que é favorecida pela presença de água livre nos sítios de infecção e pelo aumento do período de saturação do solo (FARRAR *et al.*, 2000). Confirmando essas observações, áreas de cultivo de alface com drenagem deficiente apresentaram maior incidência ( $P=0,05$ ) da doença que áreas bem drenadas (Tabela 2). Além

favorecendo a drenagem. Sabe-se que a anaerobiose enfraquece o sistema de resistência do hospedeiro dependente de oxigênio; inibe a lignificação e suberização da parede celular, que protege a planta contra a ação de enzimas pectinolíticas (PÉROMBELON, 2002); e favorece o patógeno que é anaeróbico facultativo (JABUONSKI *et al.*, 1986).

Em áreas de alface que tinham sido cultivadas anteriormente com coentro foi constatada menor incidência da doença, diferindo estatisticamente

Tabela 2. Incidência da podridão-mole em áreas de cultivo de alface e couve-chinesa em Pernambuco, janeiro/maio, 2004.

Alface			
Microrregião produtora	Incidência (%)	Tipo de solo	Incidência (%)
Vitória (Natuba)	5,2 a <sup>1</sup>	Argiloso	5,2 a
Bezerros (Serra Negra)	1,5 b	Franco-argiloso	0,6 b
Chã-Grande	0,4 b	Areno-argiloso	0,3 b
Vitória (Oiteiros)	0,0 b	Arenoso	0,0 b
Garanhuns	0,0 b		
Recife (Cinturão verde)	0,0 b		
Cultivar	Incidência (%)	Cultura anterior	Incidência (%)
Cacheada	5,7 a	Coentro + Cebolinha	6,3 a
Elba	5,3 a	Alface	4,1 a
Tainá	2,0 a	Couve/Couve-flor	1,5 ab
Verdinha	0,8 b	Coentro	0,4 b
Salad Bowl	0,0 b		
Anos de plantio	Incidência (%)	Sistema de irrigação	Incidência (%)
> 17	4,4 a	Rega	3,8 a
12 – 17	3,9 ab	Microaspersão	0,4 b
06 – 11	3,9 ab		
01 – 05	0,3 b		
Preparo de mudas	Incidência (%)	Drenagem	Incidência (%)
Canteiros	3,5 a	Ruim	5,2 a
Bandejas	1,0 b	Boa	0,4 b
Couve-chinesa			
Anos de plantio	Incidência (%)	Idade	Incidência (%)
> 10	42,3 a	> 50 dias	29,5 a
06 – 10	25,0 b	40 – 50 dias	17,6 b
01 - 05	17,0 b		

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna, dentro de cada cultura e comparação, não diferem significativamente entre si pelo teste Wilcoxon ( $P=0,05$ ) quando comparados dois tratamentos ou pelo teste Kruskal-Wallis ( $P=0,05$ ) quando comparados mais de dois tratamentos.

disso, em áreas de alface irrigadas por microaspersão, a incidência da doença foi menor do que em áreas irrigadas pelo sistema de rega com mangueira (Tabela 2), tendo em vista que a microaspersão possibilita um melhor manejo da água, evitando o excesso de umidade e

( $P=0,05$ ) das áreas anteriormente plantadas com alface, ou coentro juntamente com cebolinha (Tabela 2). O coentro é um hospedeiro de *P. carotovorum* subsp. *carotovorum* (JABUONSKI *et al.*, 1986), mas isoladamente parece ter

exercido pouca influência no aumento da incidência da podridão-mole em alface.

Em relação ao sistema de produção de mudas de alface, as plantas oriundas de mudas produzidas em bandejas apresentaram incidência de podridão-mole significativamente ( $P=0,05$ ) inferior comparada à produção em canteiros no solo (Tabela 2). Isto se deve, possivelmente, a um menor tempo de exposição das mudas produzidas em bandejas a solos infestados com o patógeno, além das raízes e mudas serem mais vigorosas, uniformes e saudáveis.

Não houve diferença significativa na incidência da podridão-mole da alface em relação à idade das plantas, o que pode ser justificado pela realização do levantamento em plantas próximas ao ponto de colheita (28 a 40 dias), consideradas mais suscetíveis à doença (RAID, 1997).

Nas áreas de couve-chinesa avaliadas, 'Komachi' (Sakata<sup>0</sup>) foi a única cultivar encontrada, indicando alta uniformidade genética nos cultivos. Áreas com 1 a 5 anos de cultivo (77,3%) foram mais freqüentes do que aquelas com mais de 10 anos (13,6%). Em todas as áreas observou-se preparo de mudas em bandejas, irrigação por rega e boa drenagem (Tabela 3).

Em couve-chinesa, 100% das áreas avaliadas apresentaram plantas com sintomas de podridão-mole, evidenciando a elevada prevalência da doença nas mesorregiões analisadas. A incidência da doença nas áreas de plantio variou significativamente ( $P=0,05$ ) entre 1 e 67%, com média de 22%, formando quatro grupos de áreas pelo teste de Scott-Knott (Tabela 3). O grupo A com três áreas, apresentou valores de incidência variando de 51 a 67%; no grupo B com oito áreas, a incidência da doença variou de 20 a 35%; no grupo C com cinco áreas, a incidência variou de 8 a 15% e no grupo D com seis áreas, houve uma variação de 1 a 6% na incidência da podridão-mole. Em 68% das áreas foram registradas incidências superiores a 10%, enquanto nas demais áreas foram inferiores a 10% (Tabela 3).

Os níveis de incidência da podridão-mole em couve-chinesa variaram somente entre os anos de plantio nas mesmas áreas e a idade dos cultivos (Tabela 2). Similar ao constatado em alface, as áreas com maior tempo de cultivo de couve-chinesa (> 10 anos) apresentaram valores de incidência da doença significativamente ( $P=0,05$ ) superiores às mais jovens (Tabela 2). Esses resultados diferem do constatado em Taiwan, onde baixas populações de *Pectobacterium* foram

detectadas em solo cultivado por 10 anos sucessivos com couve-chinesa, resultando em níveis máximos de incidência da podridão-mole no campo entre 10 a 20% (MEW et al., 1976).

Quando considerada a idade dos cultivos, a incidência de podridão-mole foi significativamente ( $P=0,05$ ) superior em plantios de couve-chinesa com mais de 50 dias (Tabela 2), confirmando as observações de Ren (2001) sobre a doença ser mais freqüente nesta cultura, na fase de formação da cabeça, com perdas em todas as fases seguintes, até mesmo durante a estocagem e transporte. Além disso, a população de *Pectobacterium* na rizosfera de couve-chinesa se eleva, freqüentemente, em função da idade da planta (MEW et al., 1976).

A couve-chinesa apresentou níveis médios de incidência da podridão-mole nove vezes maiores que a alface. Tal fato possivelmente esteja relacionado com a alta uniformidade genética dos cultivos de couve-chinesa, visto que apenas a cultivar Komachi, altamente suscetível, foi encontrada em todas as áreas visitadas. Este fator combinado a grande quantidade de inóculo presente na rizosfera da couve-chinesa durante a fase de formação de cabeça e as condições ambientais favoráveis à ocorrência da doença são suficientes para desencadear uma epidemia.

Não foi observada diferença significativa na incidência da podridão-mole em áreas de alface e couve-chinesa em relação à calagem e aplicação de cúpricos.

Todos os isolados obtidos com características de *Pectobacterium* (Gram negativos, oxidase negativos, catalase positivos, anaeróbicos facultativos e com capacidade de maceração de frutos de pimentões verdes) foram identificados como *P. carotovorum* subsp. *carotovorum* por apresentarem crescimento a 37°C (excluindo *P. atrosepticum* (Van Hall) Gardan et al. e *P. wasabiae* (Goto & Matsumoto) Gardan et al.), não utilizarem a-metil glucosídeo (excluindo *P. betavascularum* (Thomson et al.) Gardan et al. e *P. carotovorum* subsp. *odoriferum* (Gallois et al.) Hauben et al.), apresentarem resistência a eritromicina (excluindo *Dickeya chrysanthemi* (Burkholder et al.) Samson et al.) e formarem ácido a partir de lactose (excluindo *P. cacticida* Hauben et al.) (DE BOER & KELMAN, 2001). Confirmando estes resultados, Alvarado (2006) identificou estes mesmos isolados, dentre outros, como *P. carotovorum* subsp. *carotovorum* utilizando UPR-PCR e nested-PCR com a formação de bandas características com 555 pb e 380 pb, além de outros testes bioquímicos.

Tabela 3. Incidência da podridão-mole em couve-chinesa cv. Komachi nas mesoregiões da Mata e Agreste do Estado de Pernambuco, janeiro/mayo 2004.

Area	Mesoregiao produtora	Tamanho (ha)	Anual de colheita	Pratica de manejo	Iluminação da irrigação	Cultivo	Tipo de solo	Tratamento	Cultura anterior	Cropover	Incidência <sup>1</sup>
1	Couve-dec S.Pédo	40	3	Bacido	Razo	NBo	Areco-espilvo	Boa	Tombado	NBo	24
2	Couve-dec S.Pédo	50	3	Bacido	Razo	NBo	Areco-espilvo	Boa	Tombado	NBo	51 o
3	Couve-dec S.Pédo	50	1	Bacido	Razo	NBo	Anglono	Boa	Tombado	NBo	13 o
4	Couve-dec S.Pédo	40	2	Bacido	Razo	NBo	Anglono	Boa	Tombado	NBo	24
5	Couve-dec S.Pédo	42	4	Bacido	Razo	NBo	Anglono	Boa	Couve-decena	NBo	24
6	Couve-dec S.Pédo	42	4	Bacido	Razo	NBo	Anglono	Boa	Couve-decena	NBo	14
7	Couve-dec S.Pédo	49	5	Bacido	Razo	NBo	Anglono	Boa	Tombado	NBo	25b
8	Couve-dec S.Pédo	60	1	Bacido	Razo	NBo	Areco-espilvo	Boa	Ficocido	NBo	44
9	Couve-dec S.Pédo	41	10	Bacido	Razo	NBo	Areco-espilvo	Boa	Tombado	NBo	15 c
10	Couve-dec S.Pédo	59	5 meses	Bacido	Razo	Silo	Areco-espilvo	Bua	Tombado	NBo	6 c
11	Couve-dec S.Pédo	41	1	Bacido	Razo	NBo	Areco-espilvo	Bua	Couve-decena	NBo	13 u
12	Couve-dec S.Pédo	40	1	Bacido	Razo	NBo	Areco-espilvo	Boa	Tombado	NBo	23b
13	Couve-dec S.Pédo	50	12	Bacido	Razo	NBo	Areco-espilvo	Boa	Pecando	NBo	14
14	Couve-dec S.Pédo	51	1	Bacido	Razo	NBo	Areco-espilvo	Boa	Pecando	NBo	30b
15	Couve-dec S.Pédo	48	3	Bacido	Razo	NBo	Anglono-espilvo	Boa	Pecando	NBo	13 c
16	Couve-dec S.Pédo	44	2	Bacido	Razo	NBo	Anglono	Boa	Nilho	NBo	27h
17	Couve-dec S.Pédo	44	2	Bacido	Razo	NBo	Anglono-espilvo	Boa	Tomato	NBo	91h
18	Couve-dec S.Pédo	60	1	Bacido	Razo	NBo	Anglono	Boa	Couve-decena	NBo	24h
19	Couve-dec S.Pédo	54	20	Bacido	Razo	NBo	Anglono-espilvo	Boa	Nilho	Silo	17 a
20	Couve-dec S.Pédo	42	25	Bacido	Razo	Silo	Anglono	Boa	Couve-decena	Silo	34 o
21	Couve-dec S.Pédo	62	6	Bacido	Razo	NBo	Anglono	Boa	Couve-decena	NBo	35 b
22	Couve-dec S.Pédo	62	1	Bacido	Razo	NBo	Anglono	Boa	Couve-decena	NBo	34 b

<sup>1</sup>Média de cinco parcelas com 50 plantas, considerando a incidência da doença em 20 plantas/parcela. Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

## CONCLUSÕES

Em cultivos convencionais de alface e couve-chinesa em Pernambuco, a podridão-mole é importante, necessitando de mais estudos sobre epidemiologia e manejo, para minimizar as perdas de produção ocasionadas. Com base nos resultados obtidos, para redução da incidência da doença em alface recomenda-se o plantio das cultivares Salad Bowl (tipo Mimososa) e Verdinha (tipo Solta lisa); rotação de cultura; utilização de sistema de irrigação localizada em solos bem drenados; e a produção de mudas em bandejas. Em relação à couve-chinesa, recomenda-se a rotação de cultura. Outras recomendações para essa cultura somente podem ser realizadas após mais estudos, uma vez que não foram constatadas diferenças nos níveis da doença em relação a maioria das variáveis comparadas.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq pelo auxílio financeiro (Proc. 479622/04-3) e concessão de bolsas de pesquisa, bem como aos produtores de alface e couve-chinesa das áreas amostradas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARADO, I. C. M. **Variabilidade e ecologia de *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum*, agente da podridão-mole em couve-chinesa.** 2006. 100f. Tese (Doutorado em Fitopatologia) - UFRPE, Recife, 2006.

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

CHO, J. J. Control of bacterial soft rot of crisphead type lettuce in Hawaii. **Plant Disease Reporter**, Beltsville, v. 61, n. 9, p. 783-787, 1977.

DE BOER, S. H.; KELMAN, A. *Erwinias* soft rot group. In: SCHAAD, N. W.; JONES, J. B.; CHUN, W. (eds.) **Laboratory guide for identification of plant pathogenic bacteria.** 3 ed. Saint Paul: APS, 2001. p. 56-72.

FARRAR, J. J.; NUNEZ, J. J.; DAVIS, R. M. Influence of soil saturation and temperature on *Erwinia chrysanthemi* soft rot carrot. **Plant Disease**, St. Paul, v. 84, n. 6, p. 665-668, 2000.

JABUONSKI, R. E.; TAKATSU, A.; REIFSCHNEIDER, F. J. B. Levantamento e identificação de espécies de *Erwinia* de diferentes plantas hospedeiras e regiões do Brasil. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 11, n. 1, p. 185-195, 1986.

KING, J. E. Cereal survey methodology in England and Wales. In: TENG, P. S.; KRUPA, S. V. (Eds.) **Crop loss assessment which constrain production and crop improvement in agriculture and forestry.** Minnesota: University of Minnesota, 1980. p.124-133. (Agricultural Experiment Station - University of Minnesota. Miscellaneous Publication, 7).

MAPA. Sistema de agrotóxicos fitossanitários. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2003. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/>. Acesso em: 01 outubro, 2004.

MARIANO, R. L. R.; SILVEIRA, E. B.; ASSIS, S. M. P.; GOMES, A. M. A. Identificação de bactérias fitopatogênicas. In: MARIANO, R. L. R.; SILVEIRA, E. B. (coord.). **Manual de práticas em fitobacteriologia.** Recife: UFRPE, 2005. p.67-111.

MARIANO, R. L. R.; SILVEIRA, E. B.; ASSIS, S. M. P.; GOMES, A. M. A.; OLIVEIRA, I.S.; NASCIMENTO, A. R. P. Diagnóstico e manejo de fitobacterioses de importância no nordeste Brasileiro. In: MICHEREFF, S. J.; BARROS, R. (Eds.) **Proteção de plantas na agricultura sustentável.** Recife: Imprensa Universitária, UFRPE, 2001. 368 p.

MILLER, P. R. New techniques for plant disease surveys and for appraisal of losses. **Plant Disease Reporter**, Beltsville, v. 44, n. 1, p. 5-11, 1960.

MEW, T. W.; HO, W. C.; CHU, L. Infectivity and survival of soft-rot bacteria in Chinese cabbage. **Phytopathology**, St. Paul, v. 66, n. 11, p. 1325-1327, 1976.

PÉROMBELON, M. C. M. Potato diseases caused by soft rot erwinias: an overview of pathogenesis. **Plant Pathology**, London, v. 51, n. 1, p. 1-12, 2002.

PÉROMBELON, M. C. M.; KELMAN, A. Ecology of the soft rot erwinias. **Annual Review of Phytopathology**, Palo Alto, v. 18, p. 361-

387, 1980.

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.

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.