ISSN 1677-1907 / e-ISSN 1679-6543

Embrapa Agroindústria Tropical

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 262

Fortaleza, CE / Junho, 2025

Severidade da bacteriose em castanhas de genótipos de cajueiro-anão

Marlon Vagner Valentim Martins[1], Francisco das Chagas Vidal Neto[2], Luiz Augusto Lopes Serrano[3] e Wallysson Nascimento Lima[4]

[1] Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitossanidade, pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE. [2]Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE. [3]Engenheiro-agrônomo, doutor em Produção Vegetal, pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE. [4]Engenheiro-agrônomo, doutorando em Fitotecnia da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE.

Embrapa Agroindústria Tropical
Rua Pernambuco, 2.270, Pici
60.511-110 Fortaleza, CE
www.embrapa.br/agroindustria-tropical
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações

Presidente
José Roberto Vieira Junior

Secretária-executiva
Celli Rodrigues Muniz

Membros
Afrânio Arley Teles Montenegro, Aline Saraiva Teixeira, Eveline de Castro Menezes, Francisco Nelsieudes Sombra Oliveira, Helenira Ellery Marinho Vasconcelos, Kirley Marques Canuto, Laura Maria Bruno, Marlon Vagner Valentim Martins, Pablo Busatto Figueiredo, Roselayne Ferro Furtado e Sandra Maria Morais Rodrigues

Edição executiva
Celli Rodrigues Muniz

Revisão de texto
José Cesamildo Cruz Magalhães

Normalização bibliográfica
Rita de Cassia Costa Cid (CRB-3/624)

Projeto gráfico
Leandro Sousa Fazio

Diagramação
José Cesamildo Cruz Magalhães

Publicação digital: PDF

Todos os direitos reservados à Embrapa.

Resumo – A bacteriose do cajueiro-anão (*Anacardium occidentale* L.) tem sido observada causando sintomas em diferentes órgãos da planta, e as castanhas são vistas como as mais afetadas pela infecção do patógeno. O objetivo deste trabalho foi avaliar a incidência da bacteriose em genótipos de cajueiro-anão a partir de castanhas infectadas. Onze genótipos cultivados na região Sul do estado do Ceará foram avaliados durante dois anos consecutivos. De cada genótipo, foram aleatoriamente amostradas 50 castanhas com níveis de infecção variando de 0 a 3, para avaliar a massa, o comprimento, a largura e a espessura das castanhas, e também a massa das amêndoas. Os dados obtidos foram submetidos à análise de frequência dos níveis de infecção das castanhas doentes e à Correlação de Pearson e análise de regressão entre castanhas doentes e os dados quantitativos. Os genótipos de cajueiro-anão 'SLC-12-20' e 'CAPI 24' foram os que apresentaram a maior quantidade de castanhas com o nível 3 de severidade, e 'PIO 8' foi o que apresentou apenas o nível 1 de severidade em castanhas coletadas em 2020. Em 2021, o destaque foi o clone 'CAPI 24', com a maior quantidade de castanha com o maior nível de severidade, e o 'PIO 8' semelhante ao ocorrido em 2020. A grande maioria dos dados quantitativos foi negativamente correlacionada com a severidade da bacteriose nas castanhas. Houve uma redução significativa das massas das castanhas e das amêndoas em função do aumento dos níveis de severidade da bacteriose. A bacteriose causa danos nas castanhas e amêndoas para os diferentes clones de cajueiro-anão, em menor ou maior intensidade.

Termos para indexação: *Anacardium occidentale* L., *Xanthomonas citri* pv. *Anacardii*, bactéria.

Severity of bacterial blight in nuts of dwarf cashew genotypes

Abstract – Dwarf cashew (*Anacardium occidentale* L.) bacteriosis has been observed causing symptoms in different organs of the plant and cashew nuts are seen as the most affected by the pathogen infection. The objective of this work was to analyze the incidence of bacteriosis in dwarf cashew tree

genotypes from infected cashew nuts. Eleven genotypes cultivated in the southern region of the state of Ceará were evaluated during two consecutive years. From each genotype, 50 cashew nuts with infections levels ranging from 0 to 3 were randomly sampled to evaluate the mass, length, width and thickness of the cashew nuts and also the mass of the cashew kernels. The data obtained was subjected to frequency analysis of infections levels of the diseased cashew nuts and Pearson Correlation and regression analysis between diseased cashew nuts and quantitative data. The dwarf cashew genotypes 'SLC-12-20' and 'CAPI 24' were those that presented the largest quantity of cashew nuts with level 3 of severity and 'PIO 8' was the one that presented only level 1 of severity in cashew nuts collected in 2020. In 2021, the highlight was the clone 'CAPI 24' with the largest amount of cashew nuts with the highest level of severity and 'PIO 8' similar to what occurred in 2020. The most quantitative data was negatively correlated with the severity of bacteriosis in cashew nuts. There was a significant reduction in the masses of cashew nuts and cashew kernels due to the increase in the severity levels of bacteriosis. Bacteriosis causes damage to cashew nuts and cashew kernels for different clones of dwarf cashew trees, to a lesser or greater extent.

Index terms: *Anacardium occidentale* L., *Xanthomonas citri* pv. *Anacardii*, bacterium.

Introdução

As castanhas-de-caju são os principais órgãos comerciáveis no mercado interno e externo, mas a oferta desses produtos pode ficar comprometida em função das questões fitossanitárias que envolvem as doenças e os insetos-praga que causam danos diretos nas castanhas. Indiretamente, a amêndoa, que é a parte comestível da castanha-de-caju, pode ter sua qualidade afetada e diminuir significativamente o seu o valor comercial em virtude da manisfestação de doenças. Um dos problemas fitossanitários que pode prejudicar a produção das castanhas é a ocorrência da bacteriose, que é vista causando necroses na superfície desses órgãos.

A bacteriose do cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) vem se manifestando com maior frequência em algumas regiões produtoras do Nordeste brasileiro, sobretudo naquelas que apresentam altitude (300 a 800 m), em que há um aumento na amplitude térmica diária nos meses que precedem ao término do período chuvoso (maio a julho), com dias quentes (> 30 °C) e noites frias (< 18 °C). Ultimamente, as infecções estão sendo observadas em diferentes tecidos da planta, como brotações novas, ramos, galhos e caule, folhas, pedúnculos e castanhas (Martins et al., 2021). Mas nas castanhas (Viana et al., 2006; 2007), onde se observam necroses na superfíce acompanhadas de anasarcas (encharcamento) (Figura 1), o dano causado pela bactéria pode comprometer o desenvolvimento e, consequentemente, afetar quantitativamente as amêndoas (Viana et al., 2007).

No primeiro relato da doença, o agente causal foi definido como *Xanthomonas campestris* pv. mangiferaeindicae (Viana et al., 2007). Posteriormente, Gama et al. (2018) caracterizaram o agente causal como *Xanthomonas citri* pv. *anacardii* (incluindo isolados pigmentados e não pigmentados), a partir de amostras de folhas de cajueiro-anão. A primeira constatação dessa doença foi em plantas de clones de cajueiro 'CAC-35' cultivado em Pio IX/PI e no clone de cajueiro 'CCP 76' em Pacajus e Alto Santo no estado do Ceará (Viana et al., 2006). Em algumas regiões dos municípios de Florânia e São Vicente (Rio Grande do Norte) e Pio IX (Piauí), a bacteriose tem chamado a atenção causando sintomas em ramos do clone 'CCP 76'. Em Pacajus, CE, foi registrada a presença da bacteriose no clone 'BRS 189'. Porém, nenhum estudo foi conduzido com referência ao efeito da bactéria sobre as características quantitativas (redução da massa) das castanhas e amêndoas em genótipos e clones comerciais de cajueiro-anão.

Algumas recomendações de manejo para essa doença têm sido sugeridas de acordo com Viana et al. (2006) e, na ausência de produto comercial registrado para o controle dessa bacteriose (Agrofit, 2024), a resistência genética tem sido aventada como uma estratégia de manejo integrado para a redução dos danos provocados pela doença na planta.

Considerando-se que a bacteriose foi observada causando sintomas em clones de cajueiro-anão comerciais, e também observada em genótipos de cajueiro-anão com sintomas significativos em castanhas dos experimentos conduzidos em Mauriti, CE, objetivou-se analisar o efeito da incidência da bacteriose em genótipos de cajueiro-anão sobre as características quantitativas das castanhas apresentando níveis diferenciados da severidade da doença.

Fotos: Marlon Vagner Valentim Martins

Figura 1. Sintomas em castanhas característicos de infecção bacteriana em cajueiro-anão.

Material e métodos

A bacteriose e os danos ocorridos no cajueiro-anão foram analisados em 50 castanhas amostradas aleatoriamente, durante as safras 2020 e 2021, de onze genótipos cultivados em linhas com 20 plantas, na Agrovila da ONG Amigos do Bem, em Mauriti, Ceará, Brasil (Latitude: 7° 23' 38" Sul; Longitude: 38° 41' 56" Oeste; Altitude: 450 m).

As pluviometrias anuais aferidas pela Funceme na região próxima à Agrovila foram de 652 mm e 614 mm, respectivamente.

A média das temperaturas máximas e mínimas são de 32,1 °C e 21,4 °C, respectivamente, sendo as maiores amplitudes térmicas (12 °C e 13 °C) verificadas entre agosto e novembro, justamente na época de produção dos cajueiros.

As castanhas maduras foram acondicionadas em sacos plásticos e encaminhadas ao Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Agroindústria Tropical para avaliação da doença e dos dados quantitativos, tanto das castanhas (massa, comprimento, largura e espessura) quanto das amêndoas (massa). As medições do comprimento, largura e espessura foram realizadas com um paquímetro digital. Com base na escala de severidade proposta (Figura 2), as castanhas foram avaliadas quanto ao nível da doença, que variou de 0 (sadia) a 3 (imprestável para processamento), e correlacionadas com os dados quantitativos. Os dados obtidos foram analisados de acordo com a frequência dos níveis de castanhas doentes, com a Correlação de Pearson (*r*) e com as esquações de regressão linear, utilizando-se o software R (R Core Team, 2021).

Fotos: Marlon Vagner Valentim Martins

Figura 2. Escala dos níveis da bacteriose em castanhas-de-caju: '–' sem sintoma (nível 0); '+' sintoma leve (nível 1); '++' sintoma moderado (nível 2); e '+++' sintoma severo (nível 3).

Resultados e discussão

De acordo com os resultados, foi possível identificar os genótipos de cajueiro-anão com as maiores frequências dos mais elevados níveis de severidade da doença. Apesar da severidade da bacteriose se mostrar distinta nos dois anos de avaliação (2020 e 2021), todos os genótipos de cajueiro-anão apresentaram castanhas sintomáticas, o que nos permite inferir que essa doença deve ser monitorada nessa região do Cariri cearense. Na Figura 3, são registrados alguns genótipos de cajueiro-anão apresentando castanhas sintomáticas com diferentres níveis de bacteriose quando cultivados nessa região.

Fotos: Marlon Vagner Valentim Martins e Luiz Augusto Lopes Serrano

Figura 3. Genótipos de cajueiro-anão apresentando castanhas com diferentes níveis de severidade da doença em 2020. 'BRS 226': nível '-' (A); 'CAPI 24': nível '+++' (B); 'SLC 12/20': nível '++' (C e D). Mauriti, Ceará.

Quando se analisaram as médias dos dois anos de avaliação a partir do somatório de todos os níveis de severidade da bactéria nas castanhas, o genótipo de cajueiro-anão 'CAPI 24' foi o que apresentou a maior porcentagem de castanhas doentes, seguido do 'CAPI 17' e 'SLC 12-20'. Na outra extremidade, os genótipos 'PRO 143/7' e 'PIO 8' apresentaram os menores valores de doença (Figura 4).

Considerando-se os quatros níveis propostos de severidade (0: sem sintomas; 1: sintomas leves; 2: sintomas moderados; e 3: sintomas severos), foi observado, em 2020, que os genótipos de cajueiro-anão 'SLC 12-20' e 'CAPI 24' enquadraram-se como os maiores representantes do nível 3, com 46% e 38% de frequência da severidade da doença, respectivamente. A frequência deste nível de severidade variou de 4 a 46%, considerando-se todos os genótipos. Para o nível 2 de severidade da bacteriose, apenas o genótipo 'PIO 8' não apresentou esse valor; nos outros genótipos de cajueiro-anão, as frequências da severidade da bacteriose variaram de 4% a 34%. No entanto, o genótipo 'CAPI 24' apresentou a maior frequência dentro deste nível de infecção bacteriana. Por outro lado, o genótipo de cajueiro-anão 'PIO 8' foi o único que apresentou castanhas com somente o nível 1 de severidade da bacteriose (Figura 5A).

A partir dos níveis da doença, foi possível analisar o efeito da bacteriose na redução quantitativas da massa, do comprimento, da largura e da espessura das castanhas, e apenas da massa das amêndoas. Em 2020, os genótipos de cajueiro-anão

'SLC 12-20' e 'CAPI 24', que apresentaram as maiores frequências de castanhas com o nível 3 de doença, foram negativamente correlacionados com a todas as variáveis morfológicas da castanha e amêndoa. Para o clone 'PIO 8', não foi possível obter nenhuma correlação entre doença e as variáveis analisadas em virtude da ausência dos níveis 2 e 3 de severidade da doença (Tabela 1).

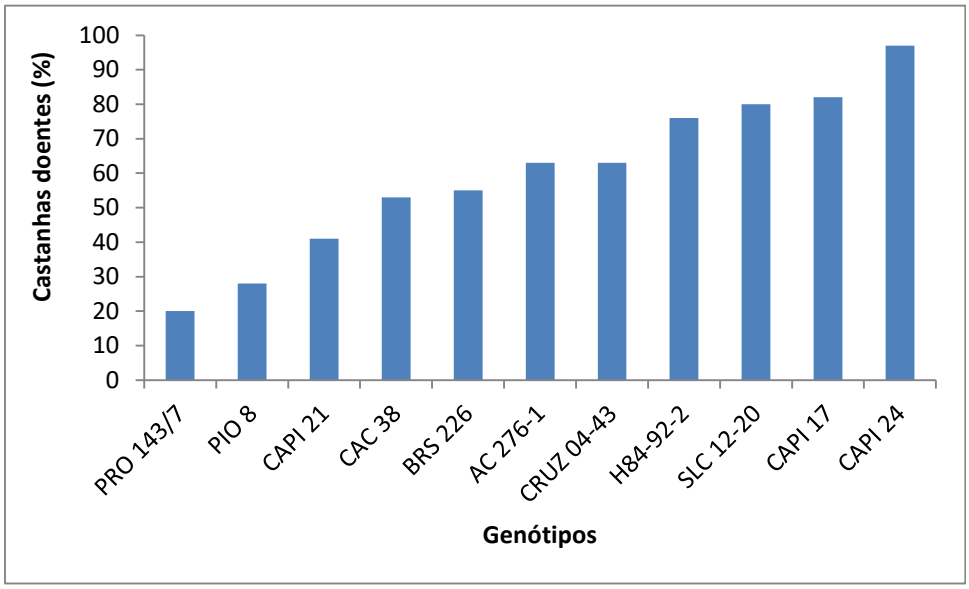

Figura 4. Porcentagem média de castanhas doentes (considerando-se os níveis baixo, médio e alto da bacteriose) nos genótipos de cajueiro-anão em 2020 e 2021.

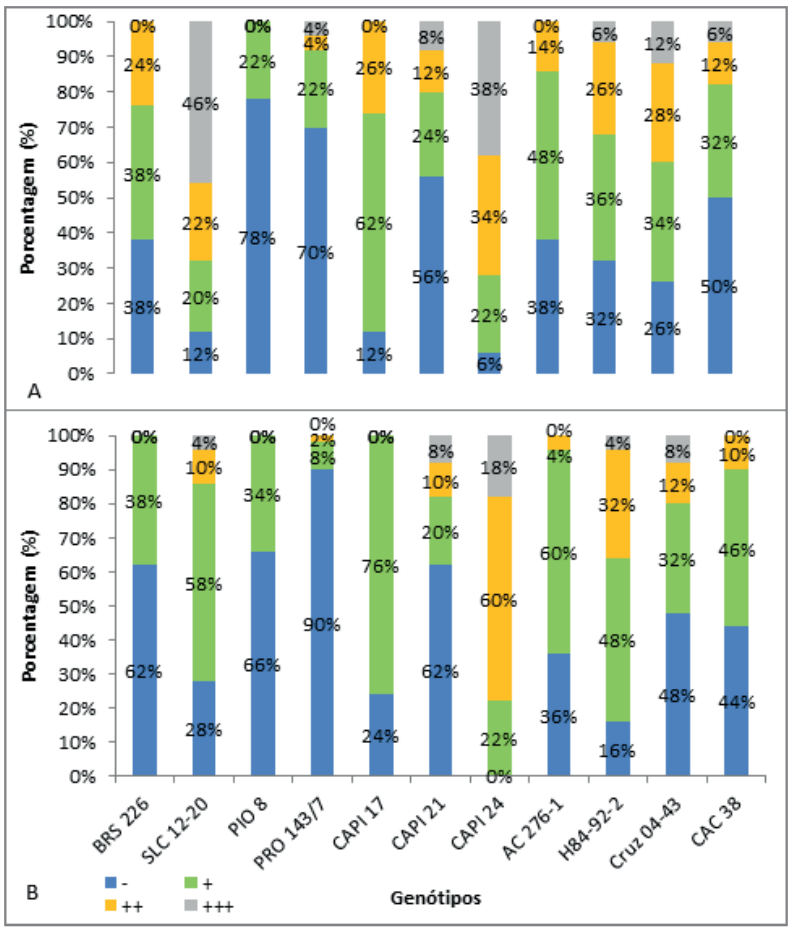

Figura 5. Frequência dos níveis de severidade da bacteriose em castanhas dos genótipos de cajueiro-anão em 2020 (A) e 2021 (B).

Tabela 1. Efeito dos níveis da severidade da bacteriose sobre massa, comprimento, largura e espessura das castanhas e massa das amêndoas.

Coeficiente de correlação (*r*) das variáveis quantitativas com a severidade da bacteriose em castanhas										
Genótipo	**MC**		**CC**		**LC**		**EC**		**MA***	
	2020	**2021**	**2020**	**2021**	**2020**	**2021**	**2020**	**2021**	**2020**	**2021**
'BRS 226'	-0,96	-	-0,94	-	-0,98	-	-0,49	-	-0,99	-
'SLC 12-20'	-0,98	-0,86	-0,99	-0,48	-0,93	0,12	-0,75	0,07	-0,94	-
'PIO 8'	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
'PRO 143/7'	-0,57	-	-0,54	-	-0,52	-	-0,53	-	-0,79	-
'CAPI 17'	-0,88	-	0,99	-	-0,71	-	-0,99	-	-0,99	-
'CAPI 21'	-0,88	-0,96	-0,87	-0,15	-0,85	0,75	-0,99	-0,79	-0,29	-
'CAPI 24'	-0,93	-0,84	-0,74	0,40	-0,53	0,52	-0,94	0,97	-0,98	-
'AC 276-1'	-0,99	-	-0,95	-	-0,93	-	-0,90	-	-0,97	-
'H84-92-2'	-0,99	-0,93	-0,35	-0,80	0,78	-0,01	-0,80	0,71	-0,82	-
'CRUZ 04-43'	-0,96	-0,98	0,11	-0,95	-0,92	-0,94	-0,56	-0,99	-0,90	-
'CAC 38'	-0,93	-0,86	-0,70	0,04	-0,34	0,16	-0,78	-0,85	-0,83	-

(-): ausência de dados para correlação em 2020 e 2021 (níveis médio e alto da doença não foram verificados nas castanhas). *Não foi avaliada a massa de amêndoas em 2021. Massa (MC), comprimento (CC), largura (LC) e espessura (EC) das castanhas; MA: massa das amêndoas.

Na Tabela 2, são apresentadas as equações que demonstraram o efeito da bacteriose sobre as massas das castanhas nos dois anos de observação, e das amêndoas em 2020. No primeiro ano, para os genótipos com maior frequência do nível 3 de severidade, como o 'SLC 12-20' e o 'CAPI 24', houve redução nas massas das castanhas e amêndoas para cada aumento de nível de severidade da bacteriose. Para o 'SLC 12-20', a cada um nível de severidade da doença, é possível que ocorra uma redução de 1,1 g e 0,3 g nas massas das castanhas e amêndoas, respectivamente. Situação próxima a isso foi observada no 'CAPI 24'. Por outro lado, nos genótipos com menores ataques da doença em 2020, como o 'PIO 8' e o 'PRO 143/7', não foi possível verificar redução nas massas das castanhas e das amêndoas em função da ausência de maiores níveis de severidade da bacteriose.

Em 2021, os genótipos com os maiores níveis 3 de severidade ocorridos em 2020 ('SLC 12-20' e 'CAPI 24') apresentaram 4% e 18% de frequência, respectivamente. Para o caso do nível 2 de severidade, além do genótipo 'PIO 8', o clone 'BRS 226' e o genótipo 'CAPI-17' também não apresentaram castanhas infectadas com este nível de severidade. Por outro aldo, nesse mesmo ano, os outros genótipos apresentaram o nível 2 de severidade variando de 2% a 60%. Foi observado, ainda, que o clone 'BRS 226' e os genótipos 'PIO 8' e 'CAPI-17' apresentaram apenas o nível 1 de severidade, tendo o genótipo 'CAPI-17' se destacado entre esses três (Figura 5B).

Considerando-se o efeito da doença sobre as medidas quantificadas das castanhas, verificou-se em 2021, como destacado em 2020, que os genótipos 'SLC 12-20' e 'CAPI 24' apresentarm correlações negativas com a massa das castanhas. Por outro lado, para o clone 'BRS 226' e para os genótipos 'PIO 8', 'PRO 143/7', 'AC 276-1' e 'CAPI-17', não houve correlação do efeito da doença sobre as características quantitativas das castanhas em virtude da ausência dos maiores valores de severidade (Tabela 1).

A redução da massa das castanhas também foi observada em alguns genótipos avaliados em 2021. Excetuando-se as amêndoas que não foram avaliadas, foi possível estimar uma redução de aproximandamente 0,5 g a cada nível de severidade da bacteriose na castanha para os genótipos 'SLC 12-20' e 'CAPI 24'. Por outro lado, não foi possível analisar a redução na massa da castanha do 'BRS 226' e nem dos genótipos de cajueiro-anão 'PRO 143/7', 'CAPI 17' e 'AC 276-1' por estes apresentarem frequências significativas apenas para os níveis 0 e 1 (Tabela 2).

As castanhas e as amêndoas, que são os órgãos comerciávies, foram diretamente afetadas pela doença, ou seja, o aumento no nível da severidade da bacteriose reduziu consideravelmente as massas desses órgãos. Embora ocorra danos diretos nas castanhas e nas amêndoas, os prejuízos já podem ser observados pela alteração no aspecto das castanhas nos níveis mais altos, tornando-as impróprias para a comercialização (Viana et al., 2006).

Para muitos dos genótipos de cajueiro-anão, foi possível obter correlações negativas significativas entre a bacteriose e suas variáveis quantitativas em 2020 e 2021. Porém, as baixas correlações negativas ou ausência de correlações foram atribuídas à baixa frequência de maiores níveis de severidade da doença. De todo modo, os níveis de severidade da bacteriose nas castanhas foram menores no ano de 2021, e apenas as massas das castanhas apresentaram correlações com a doença em alguns genótipos (Tabela 1). Entretanto, para a maioria dos genótipos de cajueiro-anão, por meio das análises de regressão, foi possível explicar a redução quantitativa das massas das castanhas e amêndoas (Tabela 2).

Tabela 2. Equações de regressão entre os níveis de severidade da bacteriose com as massas das castanhas (2020 e 2021) e amêndoas em 2020.

Ano	Genótipo	Castanha		Amêndoa	
		Equação	R^2	Equação	R^2
2020	'BRS 226'	y = -0,5636x + 10,21	0,92	y = -0,2268x + 3,08	0,99
2021	-	-	-	-	-
2020	'SLC 12-20'	y = -1,0639x + 12,63	0,97	y = -0,3329x + 3,623	0,88
2021	-	y = -0,493x + 10,93	0,74	-	-
2020	'PIO 8'	-	-	-	-
2021	-	-	-	-	-
2020	'PRO 143/7'	y = -0,482x + 11,01	0,32	y = -0,0566x + 2,80	0,62
2021	-	-	-	-	-
2020	'CAPI 17'	y = -0,43x + 13,06	0,78	y = -0,2042x + 3,20	0,99
2021	-	-	-	-	-
2020	'CAPI 21'	y = -0,8471x + 13,09	0,78	y = -0,0708x + 3,21	0,08
2021	-	y = -0,8623x + 11,43	0,92	-	-
2020	'CAPI 24'	y = -0,8333x + 11,12	0,86	y = -0,3325x + 3,12	0,97
2021	-	y = -0,4723x + 8,05	0,71	-	-
2020	'AC 276-1'	y = -0,5539x + 11,20	0,98	y = -0,1373x + 2,74	0,94
2021	-	-	-	-	-
2020	'H84-92-2'	y = -0,2959x + 9,97	0,99	y = -0,2943x + 3,29	0,68
2021	-	y = -0,5637x + 10,24	0,87	-	-
2020	'CRUZ 04-43'	y = -0,299x + 8,48	0,92	y = -0,1477x + 2,52	0,82
2021	-	y = -1,2454x + 10,78	0,97	-	-
2020	'CAC 38'	y = -0,5384x + 12,75	0,87	y = -0,1429x + 3,37	0,69
2021	-	y = -0,512x + 12,57	0,75	-	-

(-): níveis médio e alto da doença não foram verificados nas castanhas, e não foi possível gerar equações de regressão. Em 2021, não houve avaliação em amêndoas.

O aumento da incidência dessa bactéria parece ter uma forte ligação com regiões de altitude ou com aquelas com elevados índices de pluviosidade. No entanto, mesmo nessas condições, como relatado em trabalho já publicado (Vidal Neto et al., 2021), a bactéria foi pouco expressiva em clones de cajueiro-anão, inclusive apresentando baixa incidência de castanhas doentes. O fato é que, em regiões de altitude (acima de 300 m), existe uma grande probabilidade da ocorrência da bacteriose, seja ela manifestada em ramo, galhos, folhas e/ou castanhas, comprometendo a produção da planta. Já em regiões de baixa altitude e com baixo nível de chuvas, até o momento a bactéria não tem se manifestado com tanta severidade como ocorre em regiões mais altas. Martins et al. (2021) não consideraram a bacteriose como uma das doenças presentes nos clones de cajueiro-anão avaliados em região litorânea. De todo modo, deve haver uma preocupação com essa doença nos pomares em produção.

Considerando-se o crescimento da importância da doença em algumas regiões produtoras da fruta, o presente trabalho relata o papel da bacteriose na redução quantitativa das castanhas e amêndoas, e ainda sinaliza a diferença de reação de genótipos de cajueiro-anão à infecção bacteriana. A princípio, para essas regiões, recomenda-se o monitoramento dessa doença e até cuidados preventivos, como, por exemplo, a proteção das plantas com produtos registrados à base de hidróxido de cobre (Agrofit, 2023).

Conclusões

● A maior frequência de castanhas com nível mais alto e mais baixo de severidade da doença ocorreram nos clones de cajueiro-anão 'CAPI 24' e 'PIO 8', respectivamente.

● A bacteriose causa diminuição da massa, do comprimento, da largura e da espessura da castanha; e da massa da amêndoa.

Agradecimentos

Aos funcionários da Organização Não Governamental (ONG) Amigos do Bem, de Mauriti, CE.

Referências

AGROFIT. **Sistemas de agrotóxicos fitossanitários**. 2023. Disponível em: http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em: 11 jul. 2024.

GAMA, M. A. S.; MARIANO, R. L. R.; SILVA JÚNIOR, W. J.; FARIAS, A. R. G.; BARBOSA, M. A. G.; FERREIRA, M. A. S. V.; COSTA JÚNIOR, C. R. L.; SANTOS, L. A.; SOUZA, E. B. Taxonomic repositioning of *Xanthomonas campestris* pv. *viticola* (Nayudu 1972) Dye 1978 as *Xanthomonas citri* pv. *viticola* (Nayudu 1972) Dye 1978 comb. nov. and emendation of the description of *Xanthomonas citri* pv. *anacardii* to include pigmented isolates pathogenics to cashew plant. **Phytopathology**, v. 108, p. 1143-1153, 2018. DOI: https://doi.org/10.1094/PHYTO-02-18-0037-R.

MARTINS, M. V. V.; VIANA, F. M. P.; VIDAL NETO, F. das C.; SERRANO, L. A. L.; ARAÚJO, F. S. A.; FONSECA, W. L.; OOTANI, M. A.; CARDOSO, J. E.; MUNIZ, C. R.; FREIRE, F. C. O. **Bacteriose do cajueiro-anão**: situação atual e sintomas em diferentes órgãos da planta. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2021. 10 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Comunicado Técnico, 272). Disponível em: https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1131780/1/CT-272.pdf. Acesso em: 21 out. 2024.

MARTINS, M. V. V.; LIMA, J. S.; VIDAL NETO, F. das C.; MELO, D. S.; SERRANO, L. A. L. **Reação de clones de cajueiro-anão às principais doenças fúngicas em Pacajus, CE**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2021. 26 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 222). Disponível em: https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/226048/1/BP-222.pdf. Acesso em: 21 out. 2024.

R CORE TEAM. **R**: a language and environment for statistical computing. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2021.

VIANA, F. M. P.; CARDOSO, J. E.; SARAIVA, H. A. O.; FERREIRA, M. A. S. V.; MARIANO, R. L. R.; TRINDADE, L. C. First report of a bacterial leaf and fruit spot of cashew nut (*Anacardium occidentale*) caused by *Xanthomonas campestris* pv. mangiferaeindicae in Brazil. **Plant Disease**, v. 91, p. 1361, 2007. DOI: https://doi.org/10.1094/PDIS-91-10-1361C.

VIANA, F. M. P.; FERREIRA, M. A. S. V.; MARIANO, R. L. R.; SARAIVA, H. A. O.; TRINDADE, L. C. **Mancha-de-*Xanthomonas***: nova doença do cajueiro. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2006. 18 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 24). Disponível em: https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPAT-2010/11914/1/bd-24.pdf. Acesso em: 21 out. 2024.

VIDAL NETO, F. das C.; SERRANO, L. A. L.; MARTINS, M. V. V.; ROSSETT, A. G.; DIAS-PINI, N. da S.; BARROS, L. de M.; MELO, D. S.; HOLANDA, J. S.; LIMA, J. M. P. **Desempenho agronômico de clones de cajueiro em Santana do Matos, RN**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2021. 33 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 217). Disponível em: https://infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1131782/1/BP-217.pdf. Acesso em: 21 out. 2024.

Embrapa

Ministério da Agricultura e Pecuária

CGPE 19134