

Influência do Oídio nas Castanhas de Diferentes Genótipos de Cajueiro



ISSN 1679-6543

Dezembro, 2013

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Agroindústria Tropical
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 76

Influência do Oídio nas Castanhas de Diferentes Genótipos de Cajueiro

*Luiz Augusto Lopes Serrano
Francisco das Chagas Vidal Neto
Dheyne Silva Melo
José Emilson Cardoso*

Embrapa Agroindústria Tropical
Fortaleza, CE
2013

Unidade responsável pelo conteúdo e edição:

Embrapa Agroindústria Tropical

Rua Dra. Sara Mesquita 2270, Pici

CEP 60511-110 Fortaleza, CE

Fone: (85) 3391-7100

Fax: (85) 3391-7109

www.cnpat.embrapa.br

cnpat.sac@embrapa.br

Comitê de Publicações da Embrapa Agroindústria Tropical

Presidente: *Marlon Vagner Valentim Martins*

Secretário-Executivo: *Marcos Antônio Nakayama*

Membros: *José de Arimatéia Duarte de Freitas, Celli Rodrigues*

Muniz, Renato Manzini Bonfim, Rita de Cassia Costa

Cid, Rubens Sonsol Gondim, Fábio Rodrigues de Miranda

Revisão de texto: *Marcos Antônio Nakayama*

Normalização bibliográfica: *Rita de Cassia Costa Cid*

Foto da capa: *Luiz Augusto Lopes Serrano*

Editoração eletrônica: *Arilo Nobre de Oliveira*

1ª edição (2013): versão eletrônica

Todos os direitos reservados

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Agroindústria Tropical

Influência do oídio nas castanhas de diferentes genótipos de cajueiro / Luiz Augusto Lopes Serrano... [et al.]. – Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2013.

20 p.; 21 cm. – (Boletim de pesquisa e desenvolvimento / Embrapa Agroindústria Tropical, ISSN 1677-1907; 76).

1. *Anacardium occidentale* L. 2. *Oidium anacardii* N. 3. Doença – Fungo. 4. Peso da castanha-de-caju. 5. Peso da amêndoa da castanha-de-caju. I. Serrano, Luiz Augusto Lopes. II. Vidal Neto, Francisco das Chagas. III. Melo, Dheyne Silva. IV. Cardoso, José Emilson. V. Série.

CDD 632.4

© Embrapa 2013

Sumário

Resumo	4
Abstract.....	6
Introdução.....	7
Material e Métodos.....	8
Resultados e Discussão.....	11
Conclusões.....	18
Agradecimentos	18
Referências	19

Influência do Oídio nas Castanhas de Diferentes Genótipos de Cajueiro

Luiz Augusto Lopes Serrano¹

Francisco das Chagas Vidal Neto²

Dheyne Silva Melo²

José Emilson Cardoso³

Resumo

Atualmente, o oídio é a principal doença do cajueiro no Brasil. Os danos decorrentes têm causado prejuízos diretos aos produtores, pois afetam tanto o pedúnculo quanto a castanha. Ainda são poucas as informações sobre a influência da doença na qualidade das castanhas e amêndoas. Esta pesquisa teve como objetivo comparar as características biométricas de castanhas sadias e doentes de diferentes genótipos de cajueiro do programa de melhoramento genético da Embrapa. A ocorrência de oídio nas castanhas afetou negativamente as suas características biométricas, assim como as das amêndoas, mas com variação entre os genótipos. As massas das castanhas e das amêndoas dos genótipos 'Comum 5', 'Comum 21' e 'FAGA 1' não foram influenciados pela incidência de oídio. Os maiores decréscimos na massa da castanha ocorreram nas dos genótipos 'Pio 3', 'Pio 15', 'Pio 9', 'FAGA 11', 'Comum 31' e 'Comum 16', entre 22,4% e 26,6%.

¹Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Produção Vegetal, pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE, luiz.serrano@embrapa.br.

²Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Melhoramento Genético Vegetal, pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE, vidal.neto@embrapa.br.

²Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Melhoramento Genético Vegetal, pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE, dheyne.melo@embrapa.br.

³Engenheiro-agrônomo, Ph.D. em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE, jose-emilson.cardoso@embrapa.br.

Quanto às amêndoas, os maiores decréscimos na massa ocorreram nas dos genótipos 'Pio 11', 'Pio 9', 'Pio 4', 'Comum 31', 'Pio 15', 'Comum 16' e 'Pio 7', entre 21,2% a 24,4%. Os resultados mostraram que a ação do fungo é genótipo-dependente, havendo a possibilidade de se obterem genótipos tolerantes à doença.

Termos para indexação: *Anacardium occidentale* L., *Oidium anacardii* N., massa da castanha-de-caju, massa da amêndoa da castanha-de-caju.

Influence of the Powdery Mildew in Cashew Nuts Genotypes

Abstract

Recently, powdery mildew presence in cashew is the most important disease in cashew-growing regions in Brazil. The damages caused are directly reflected by the losses suffered by cashew growers, since both cashew apple and cashew nut are adversely affected. Researches about the influence of the pathogen on the quality of cashew nuts are still scarce. The objective of this work was to compare the biometric characteristics of healthy and powdery mildew infected nuts in genotypes from Embrapa Cashew Breeding Program. Overall, it was observed that the powdery mildew occurrence in the nuts negatively affected their biometric characteristics, as well as kernels, but with variation among genotypes. The nut and kernel weight of 'Comum 5', 'Comum 21' and 'FAGA 1' were not influenced by the powdery mildew symptoms. The nut weight of 'Pio 3', 'Pio 15', 'Pio 9', 'FAGA 11', 'Comum 31' and 'Comum 16' showed decrease from 22.4% to 26.6%. The kernel weight of 'Pio 11', 'Pio 9', 'Pio 4', 'Comum 31', 'Pio 15', 'Comum 16' and 'Pio 7' showed decrease from 21.2% to 24.4%. The results showed that fungus action on cashew nut are genotype-dependent, what may permit the selection of plants with tolerance to this disease.

Index terms: Anacardium occidentale L., Oidium anacardii N., nut weight, kernel weight.

Introdução

O cajueiro (*Anacardium occidentale* L.), por apresentar adaptação às condições semiáridas, representa uma das principais fontes de renda dos agricultores do Nordeste brasileiro. O Município de Pio IX, no Piauí, possui a maior área cultivada com cajueiros no País, aproximadamente 35 mil hectares, e a segunda maior produção de castanhas-de-caju, em torno de 9,3 mil toneladas, com produtividade de 260 kg ha⁻¹ (IBGE, 2013). Essa produtividade é considerada baixa, visto que alguns pomares da região têm apresentado produtividades de castanha superiores a 700 kg ha⁻¹ (COMPANHIA..., 2013).

A ocorrência de doenças, especialmente do oídio, causado pelo fungo *Oidium anacardii* Noack, sobre a produção de pedúnculo e castanha tem sido um dos fatores que contribuem para perdas qualitativas e quantitativas na produção da cajucultura. O oídio do cajueiro foi descrito pela primeira vez no Estado de São Paulo como uma doença foliar, sendo, posteriormente, detectado em todas as áreas produtoras de caju no Nordeste do Brasil. Até a metade da década de 2000, o oídio era considerado uma doença de importância secundária, não somente pela ocorrência endêmica, mas, sobretudo, pelo tipo de sintoma apresentado, um revestimento ralo, branco-acinzentado e pulverulento sobre o limbo foliar (FREIRE et al., 2002). No entanto, começou a ser observada a ocorrência de sintomas atípicos do oídio em cajueiros, com ataques, além das folhas, às inflorescências, maturis, pedúnculos e castanhas, causando abortamento de flores, deformações nas castanhas e rachaduras e estrias nos pedúnculos (CARDOSO et al., 2013). Devido a esses sintomas nos produtos comercializados do cajueiro, o oídio vem se tornando um problema fitossanitário muito mais preocupante, pois tem aumentado os prejuízos dos cajucultores.

Segundo Cardoso et al. (2013), desde 2006, vem sendo observada a ocorrência de sintomas atípicos do oídio em cajueiros, em Pio IX, PI. Contudo, esses sintomas, que eram esporádicos e aleatórios, passaram a acontecer de forma intensiva e geral a partir de 2009, e não somente no Piauí, mas também nas outras regiões produtoras no Nordeste

brasileiro. Em algumas áreas, como na região sudeste do Piauí e no litoral do Ceará, o oídio tem provocado perdas severas na produção e na qualidade do caju.

Por serem recentes os danos do oídio na produção da castanha-de-caju, ainda são poucas as pesquisas no Brasil. No entanto, Martin et al. (1997) atribuem perdas de 50% a 70% da produção de castanhas-de-caju na Tanzânia causadas pelo oídio.

Sabendo que um dos métodos mais eficientes de controle das doenças é o cultivo de genótipos tolerantes ou resistentes, o objetivo principal deste trabalho foi verificar a influência do oídio sobre as características biométricas das castanhas e amêndoas de caju de diferentes genótipos de cajueiro do programa de melhoramento genético da Embrapa.

Material e Métodos

A pesquisa foi realizada em pomar experimental da Fazenda Planalto, pertencente ao Grupo Cione, localizada em Pio IX, Piauí (6°31'10,92"S; 40°53'34,54"O, 752 m). O pomar foi implantado em fevereiro de 2003, em espaçamento 10 m x 10 m, e conduzido em regime de sequeiro. No pomar, foram plantados 20 genótipos de cajueiro, distribuídos em duas glebas, cada uma com 20 fileiras de plantas, sendo uma de cada genótipo. Cada fileira foi composta por 10 plantas.

Os genótipos cultivados no pomar foram: três clones de cajueiro-comum selecionados nas fazendas do grupo Cione no Ceará ('Comum 5', 'Comum 16' e 'Comum 21'); um híbrido de cajueiro-comum x cajueiro-anão-precoce, obtido pela Embrapa ('Comum 31'); dois clones de cajueiro selecionados no Ceará ('FAGA 1' e 'FAGA 11'); e 14 clones de cajueiro-comum selecionados na própria Fazenda Planalto, os quais receberam a denominação de 'Pio'.

Em outubro de 2012, foi realizada a colheita das castanhas de todo o pomar experimental. As castanhas colhidas das plantas de um mesmo genótipo foram agrupadas para compor um único lote por genótipo. Em seguida, de cada lote (genótipo) de castanhas colhidas, foram retiradas

duas amostras: a primeira amostra continha 30 castanhas sadias, sem sintomas de oídio; e a segunda, 30 castanhas com sintomas de oídio (Figura 1). Nessa etapa, já foi possível observar que a intensidade de sintomas de oídio nas castanhas variava entre os genótipos (Figura 2).

Foto: Luiz Augusto Lopes Serrano



Figura 1. Castanhas-de-caju sem sintomas de oídio (na parte superior da figura) e com sintomas (na parte inferior).

Foto: Luiz Augusto Lopes Serrano



Figura 2. Castanhas-de-caju com diferentes intensidades de oídio.

Amostras de castanha-de-caju com e sem oídio foram levadas para o Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Agroindústria Tropical, onde foram individualmente pesadas e mensuradas quanto ao comprimento,

a largura na parte central e a espessura. Utilizou-se, para essas operações, paquímetro digital e balança de precisão.

Após a caracterização biométrica das castanhas, as amostras foram enviadas para o setor de beneficiamento de castanhas do Campo Experimental da Embrapa, em Pacajus, CE, onde foram cozidas em vapor úmido a 160 °C por 20 a 30 minutos, centrifugadas (900 rpm) e resfriadas (em temperatura ambiente por 6 horas) (PAIVA et al., 2000). Em seguida, as castanhas foram cortadas em máquinas de corte manual por navalhas para a extração das amêndoas (Figura 3). De cada amostra recém-processada, determinaram-se as massas de cada parte que compõe a castanha: casca e amêndoa crua com película.

Foto: Luiz Augusto Lopes Serrano



Figura 3. Castanha-de-caju logo após o cozimento e o corte para extração da amêndoa crua com película.

As amêndoas foram beneficiadas por meio dos processos de estufagem em vapor seco (60 °C a 70 °C) por um período de 6 a 8 horas, reumidificação (vapor saturado), estufagem final (70 °C a 80 °C) por um período de 8 a 10 horas e despeliculagem (PAIVA et al., 2000). Após o beneficiamento das amêndoas, foram determinadas as massas das películas e de todas as porções da amêndoa (inteiras, quebradas, bandas, batoques, etc.). Em seguida, de cada amostra processada,

foram separadas dez amêndoas inteiras para mensuração de massa e dimensões, conforme a Figura 4.

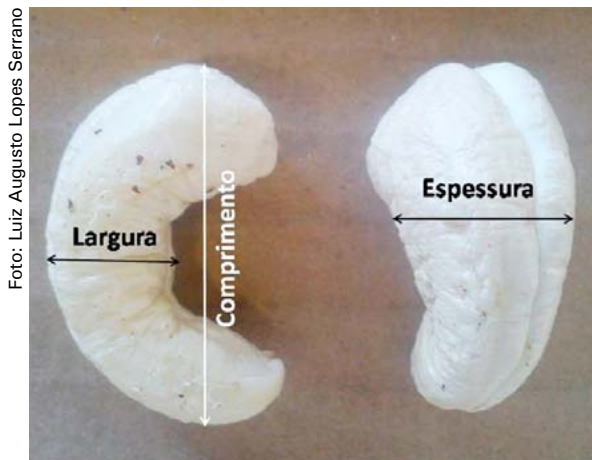


Figura 4. Características mensuradas das amêndoas de castanhas-de-caju.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância ($p \leq 0,05$). As amostras foram avaliadas em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial (20x2), com 30 repetições para as castanhas e 10 repetições para as amêndoas. As médias dos genótipos foram comparadas pelo teste de agrupamento de Scott e Knott, e as de intensidade de oídio pelo teste F da Anova, ambos a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos mostraram que, na média geral, as castanhas com sintomas de oídio apresentaram-se menores em relação às castanhas sem sintomas, constatando-se diferenças de 8,2% no comprimento, 9,0% na largura e 14,1% na massa (Tabela 1). Esses resultados corroboram a afirmação de Cardoso et al. (2013) sobre a atividade ectoparasitária do fungo, cujos haustórios penetram nos tecidos novos de onde retiram os nutrientes necessários à sobrevivência e reprodução. Desse modo, a incidência do oídio deve ter provocado as reduções no comprimento, largura e massa das castanhas.

Tabela 1. Médias das características biométricas das castanhas de diferentes genótipos de cajueiro em relação à presença ou não do oídio. Pio IX, PI, 2012⁽¹⁾.

Genótipo	Comprimento (mm)		Largura (mm)		Espessura (mm)		Massa (g)	
	Sem oídio	Com oídio	Sem oídio	Com oídio	Sem oídio	Com oídio	Sem oídio	Com oídio
'Comum 5'	46,35 A a	43,38 B a	28,46 A a	25,88 B a	19,95 B c	21,33 A b	14,00 A b	13,20 A c
'Comum 16'	38,50 A g	34,11 B e	24,04 A e	21,35 B d	20,61 B b	21,82 A b	12,47 A c	9,93 B e
'Comum 21'	43,50 A c	42,66 A a	28,04 A a	26,67 B a	21,10 B b	22,85 A a	14,87 A b	15,70 A a
'Comum 31'	37,48 A h	33,56 B e	24,49 A e	21,35 B d	19,90 A c	20,56 A c	13,40 A c	10,40 B a
'FAGA 1'	38,82 A g	36,47 B d	23,47 A f	21,47 B d	20,26 B c	21,76 A b	11,46 A d	10,46 A e
'FAGA 11'	37,95 A h	34,45 B e	22,56 A f	20,43 B e	19,25 A d	19,10 A d	11,00 A d	8,53 B f
'Pio 2'	45,06 A b	40,64 B b	25,08 A d	22,43 B c	20,87 A b	21,54 A b	13,13 A c	11,33 B d
'Pio 3'	39,59 A g	34,76 B e	24,39 A e	21,60 B d	19,60 A d	18,98 A d	13,26 A b	9,73 B e
'Pio 4'	44,08 A c	39,55 B c	25,93 A c	23,26 B c	20,37 B c	21,74 A b	14,13 A b	11,67 B d
'Pio 5'	39,14 A g	35,82 B d	24,74 A e	22,56 B c	20,03 A c	20,22 A c	13,00 A c	10,33 B e
'Pio 6'	43,49 A c	41,27 B b	27,45 A b	25,82 B a	21,49 A b	21,43 A b	16,80 A a	14,67 B b
'Pio 7'	37,48 A h	34,53 B e	26,46 A c	23,99 B b	19,27 A d	19,54 A d	12,20 A d	10,07 B e
'Pio 8'	41,27 A e	39,00 B c	27,28 A b	25,93 B a	18,97 B d	20,34 A c	14,73 A b	13,20 B c
'Pio 9'	43,78 A c	38,19 B c	26,15 A c	22,90 B c	21,15 A b	21,47 A b	15,73 A a	11,93 B d
'Pio 10'	42,81 A d	38,92 B c	25,88 A c	23,79 B b	18,78 B d	20,83 A c	13,13 A c	12,27 A c
'Pio 11'	36,39 A i	36,61 A d	25,32 A d	24,14 B b	20,87 B b	23,15 A a	11,20 A d	11,40 A d
'Pio 12'	35,86 A i	33,12 B e	22,96 A f	20,77 B e	21,28 A b	20,77 A c	11,87 A d	9,73 B e
'Pio 13'	41,42 A e	38,53 B c	25,87 A c	23,80 B b	22,86 A d	22,40 A a	15,53 A a	13,33 B c
'Pio 14'	42,78 A d	39,14 B c	25,27 A d	23,11 B c	19,49 A d	20,35 A c	14,20 A b	12,80 B c
'Pio 15'	40,68 A f	35,29 B d	25,87 A c	22,77 B c	21,33 A b	20,37 B c	15,00 A b	11,27 B d
Média Geral	40,83 A	37,50 B	25,49 A	23,20 B	20,37 B	21,03 A	13,56 A	11,65 B
C.V. (%)	6,69		6,80		9,64		19,24	

⁽¹⁾Médias seguidas da mesma letra maiúscula nas linhas não diferem estatisticamente, pelo teste de F, a 5% de probabilidade. Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna pertencem a um mesmo grupo, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Houve interação significativa entre genótipos e a presença do oídio, sendo observadas diferenças na influência do oídio entre os genótipos avaliados (Tabela 1). Isso pode ser explicado pelo fato de o oídio ser uma doença espoliativa causada por um organismo biotrófico, sendo, assim, dependente da constituição genotípica do hospedeiro.

As castanhas dos genótipos 'Comum 21' e 'Pio 11' não apresentaram diferenças de comprimento pela presença ou não do oídio (Tabela 1), o que sugere uma possível tolerância ao ataque dessa doença. As castanhas dos demais genótipos apresentaram-se menores quando da presença da doença, sendo que as que apresentaram as maiores reduções de comprimento foram 'Pio 15' (13,2%), 'Pio 9' (12,8%), 'Pio 3' (12,2%) e 'Comum 16' (11,4%).

Quanto à largura da castanha, todos os genótipos de cajueiro avaliados apresentaram castanhas com menores valores quando atacadas pelo fungo (Tabela 1). As maiores reduções na largura da castanha foram observadas nos genótipos 'Comum 31' (12,8%), 'Pio 9' (12,4%), 'Pio 15' (12,0%), 'Pio 3' (11,4%) e 'Comum 16' (11,2%).

Oito genótipos de cajueiro apresentaram espessura das castanhas superior quando da presença de oídio: 'Comum 5', 'Comum 16', 'Comum 21', 'FAGA 1', 'Pio 4', 'Pio 8', 'Pio 10', 'Pio 11' e 'Pio 15'. A redução do comprimento e/ou da largura das castanhas pode ter provocado deformação, culminando em castanhas mais espessas do que aquelas com desenvolvimento normal. Sijaona (1997), na África, também observou que o ataque do oídio provocou deformações nas castanhas de vários genótipos de cajueiro.

Quanto à massa das castanhas, característica com maior destaque no mercado, também houve influência pela presença do oídio (Tabela 1). No entanto, castanhas de cinco genótipos de cajueiro não foram afetadas pela doença: 'Comum 5', 'Comum 21', 'FAGA 1', 'Pio 10' e 'Pio 11'. As castanhas de alguns genótipos apresentavam poucos sintomas da doença em relação às dos demais, fato que pode indicar uma reação diferencial em relação ao oídio. Nesse caso, pode ter havido uma infecção pelo

patógeno, porém, com posterior morte celular no local de penetração (BLAT et al., 2005). Segundo Boubals (1961) e Mullins et al. (1992), ambos citados por Ribeiro et al. (2005), a resistência das videiras (*Vitis vinifera*) ao *Oidium tuckeri* é regida pela ação de um sistema poligênico e é expressa em dois níveis: pela necrose do apressório (porção achatada da hifa que se adere a superfície do hospedeiro, propiciando a invasão do fungo) nas células da epiderme em genótipos resistentes, dificultando a alimentação e o desenvolvimento do micélio, e pela necrose das células do hospedeiro após o estabelecimento do fungo.

A observação de diferenças entre as intensidades dos sintomas de oídio nas castanhas dos diferentes genótipos de cajueiro é semelhante à de Brahm et al. (2005) em cultivares de morangueiro (*Fragaria x Ananassa*), em que a área coberta com as estruturas do oídio (*Sphaerotheca macularis*) foi diretamente proporcional ao grau de suscetibilidade da cultivar. Huang et al. (1998), Matsuda et al. (2005) e Balbi-Peña et al. (2010), em plantas do gênero *Lycopersicon*, e Blat et al. (2005), em plantas do gênero *Capsicum*, observaram que, em alguns genótipos inoculados com *Oidium neolycopersici* e *Oidiopsis taurica*, respectivamente, não houve formação de haustórios funcionais devido à reação de hipersensibilidade ocorrida nas células epidérmicas do hospedeiro invadidas pelo patógeno, o que resultou em falha no estabelecimento da infecção a partir do conídio, considerando, assim, tais genótipos como resistentes.

Dos genótipos em que as massas das castanhas foram afetadas pela doença, os que apresentaram maiores decréscimos foram 'Pio 3' (26,6%), 'Pio 15' (24,9%), 'Pio 9' (24,2%), 'FAGA 11' (22,5%), 'Comum 31' (22,4%) e 'Comum 16' (20,4%). Nos demais, a queda variou entre 5% e 18%.

Analisando os resultados obtidos pelas castanhas sadias, destacaram-se como as de maior massa as dos genótipos 'Pio 6', 'Pio 9' e 'Pio 13'; enquanto as mais leves foram as produzidas pelos genótipos 'FAGA 11', 'Pio 11', 'FAGA 1', 'Pio 12' e 'Pio 7'. Entre as castanhas que apresentavam sintomas do ataque do oídio, as que se apresentaram mais pesadas foram as produzidas pelo genótipo 'Comum 21'.

Após o beneficiamento das castanhas para a obtenção das amêndoas, os dados observados das amostras sugerem que as castanhas sadias alcançaram uma maior relação entre as massas da amêndoa e da castanha (Tabela 2). Paiva et al. (2000) citam que o rendimento do processo geralmente varia entre 22% e 24% do peso total de matéria-prima processada (castanha). Assim, dos 20 genótipos avaliados, 11 alcançaram rendimentos dentro ou acima do recomendado, destacando-se os maiores valores absolutos obtidos pelos genótipos 'Pio 9', 'Pio 7', 'FAGA 11' e 'Pio 8'.

Tabela 2. Características das amostras de castanhas produzidas por 20 diferentes genótipos de cajueiro. Pio IX, PI, 2012.

Genótipo	Massa da casca da castanha (g)		Massa da película da amêndoa (g)		Relação entre as massas da amêndoa ⁽¹⁾ e da castanha (%)	
	Sem oídio	Com oídio	Sem oídio	Com oídio	Sem oídio	Com oídio
'Comum 5'	10,60	10,13	0,48	0,45	21,97	21,34
'Comum 16'	9,20	7,93	0,38	0,28	22,98	18,88
'Comum 21'	12,00	12,53	0,58	0,62	22,31	20,68
'Comum 31'	10,67	8,20	0,34	0,22	22,50	20,46
'FAGA 1'	8,57	8,07	0,48	0,35	23,03	21,86
'FAGA 11'	8,00	6,33	0,38	0,31	24,91	24,17
'Pio 2'	11,27	9,47	0,46	0,34	13,74	15,49
'Pio 3'	9,87	7,33	0,41	0,27	21,94	22,41
'Pio 4'	11,33	9,33	0,43	0,32	17,25	15,93
'Pio 5'	9,60	8,00	0,55	0,33	20,96	20,91
'Pio 6'	13,73	12,50	0,60	0,43	16,63	14,34
'Pio 7'	8,93	7,67	0,41	0,33	24,98	24,10
'Pio 8'	10,67	9,67	0,50	0,40	24,31	23,56
'Pio 9'	11,07	8,80	0,44	0,27	26,32	24,34
'Pio 10'	9,73	9,07	0,50	0,38	22,92	20,07
'Pio 11'	8,33	9,27	0,33	0,36	20,74	15,42
'Pio 12'	8,80	7,47	0,43	0,21	22,18	19,43
'Pio 13'	12,07	10,27	0,57	0,38	19,00	20,37
'Pio 14'	11,13	9,67	0,63	0,43	20,78	21,12
'Pio 15'	11,27	8,80	0,51	0,27	22,12	18,70
Médias	10,34	9,02	0,47	0,35	21,58	20,18

⁽¹⁾ Todas as amêndoas (inteiras, banda, batoques e pedaços) despeliculadas.

Com relação às amêndoas processadas, inteiras e despeliculadas, foram constatadas diferenças significativas entre as características biométricas das amêndoas oriundas das castanhas com e sem sintomas do oídio (Tabela 3). Os resultados mostraram que as dimensões e a

massa das amêndoas seguiram a mesma tendência dos resultados observados nas castanhas, em que o comprimento, a largura e a massa foram influenciados negativamente pela incidência do oídio, com reduções médias de 8,1%; 10,0% e 15,1%, respectivamente. Também se constatou interação significativa entre os genótipos e a incidência do oídio para o comprimento, espessura e massa das amêndoas.

Quanto ao comprimento, apenas as amêndoas do genótipo 'Pio 11' não apresentaram diferenças relacionadas à incidência de oídio na castanha (Tabela 3). Nos demais genótipos, castanhas com oídio produziram amêndoas de menor comprimento, sendo que as mais afetadas negativamente foram as dos genótipos 'Pio 15' (13,3%), 'Pio 9' (12,8%), 'Pio 3' (12,2%) e 'Comum 16' (11,4%).

Nove genótipos tiveram a espessura de suas amêndoas influenciada pela presença do oídio nas castanhas (Tabela 3). Dentre eles, sete genótipos apresentaram amêndoas mais espessas quando oriundas das castanhas com incidência de oídio, e o inverso foi observado nas amêndoas do 'Pio 11' e 'Pio 6'. Como descrito anteriormente, a espessura maior em amêndoas oriundas de castanhas com incidência do oídio pode estar relacionada à deformação sofrida por essas castanhas, em decorrência da doença.

As amêndoas inteiras dos genótipos 'Comum 5', 'Comum 21', 'FAGA 1', 'Pio 2' e 'Pio 8' não apresentaram diferenças significativas quanto à massa, em relação à incidência ou não do oídio nas castanhas (Tabela 3). Para os demais genótipos, castanhas com incidência de oídio produziram amêndoas inteiras de menor massa. Os maiores decréscimos nas massas das amêndoas foram observados nos genótipos 'Pio 11' (24,4%), 'Pio 9' (23,5%), 'Pio 4' (22,6%), 'Comum 31' (22,5%), 'Pio 15' (22,3%), 'Comum 16' (22,2%) e 'Pio 7' (21,2%).

Não houve interação significativa para a característica "largura das castanhas". Constatou-se que as amêndoas do genótipo 'Pio 15' apresentaram as maiores médias de largura (Tabela 3). As amêndoas com as menores médias de largura foram as produzidas pelos genótipos 'Pio 2' e 'Pio 11'.

Tabela 3. Médias das características biométricas das amêndoas de diferentes genótipos de cajueiro em relação à presença ou não do oídio. Pio IX, PI, 2012⁽¹⁾.

Genótipo	Comprimento (mm)		Largura (mm)		Espessura (mm)		Massa (g)	
	Sem oídio	Com oídio	Sem oídio	Com oídio	Sem oídio	Com oídio	Sem oídio	Com oídio
'Comum 5'	33,68 A a	32,12 B a	11,34 A c	10,35 A b	11,78 A c	12,62 A c	3,59 A b	3,42 A b
'Comum 16'	30,55 A b	26,49 B c	10,13 A d	8,97 A d	13,67 A a	13,27 A b	3,20 A c	2,49 B d
'Comum 21'	34,05 A a	32,54 B a	12,07 A b	11,03 A a	14,29 B a	15,65 A a	3,89 A b	4,06 A a
'Comum 31'	29,16 A c	25,62 B d	11,05 A c	8,60 A d	11,62 B c	13,81 A b	3,34 A c	2,59 B d
'FAGA 1'	30,86 A b	29,39 B b	10,83 A c	10,01 A b	12,94 B b	14,29 A b	3,60 A b	3,30 A b
'FAGA 11'	30,43 A b	28,39 B c	11,41 A c	10,41 A b	12,78 A b	13,55 A b	3,43 A c	2,89 B c
'Pio 2'	33,03 A a	29,97 B b	9,28 A e	8,47 A d	12,44 B b	13,71 A b	2,78 A d	2,47 A d
'Pio 3'	30,33 A b	27,06 B c	10,99 A c	10,19 A b	12,28 A b	12,64 A c	3,37 A c	2,72 B c
'Pio 4'	30,57 A b	27,64 B c	11,12 A c	9,44 A c	11,99 A c	12,57 A c	3,09 A d	2,39 B d
'Pio 5'	28,93 A c	26,77 B c	10,33 A d	9,52 A c	12,62 A b	13,07 A c	2,91 A d	2,43 B d
'Pio 6'	33,20 A a	31,27 B a	11,81 A b	10,78 A a	12,83 A b	11,66 B d	3,52 A b	2,92 B c
'Pio 7'	28,88 A c	25,86 B d	11,79 A b	10,13 A b	10,86 B c	12,90 A c	3,40 A c	2,68 B c
'Pio 8'	30,84 A b	29,35 B b	11,59 A c	10,57 A a	11,41 B c	13,35 A b	3,67 A b	3,51 A b
'Pio 9'	33,61 A a	28,84 B b	11,89 A b	10,91 A a	12,56 B b	14,26 A b	4,56 A a	3,49 B b
'Pio 10'	30,59 A b	27,43 B c	10,97 A c	9,66 A c	12,44 A b	13,06 A c	3,29 A c	2,75 B c
'Pio 11'	28,66 A c	27,46 A c	9,15 A e	8,60 A d	12,70 A b	11,63 B d	2,87 A d	2,17 B d
'Pio 12'	26,28 A d	24,81 B d	10,22 A d	9,39 A c	14,16 A a	13,41 A b	2,79 A d	2,29 B d
'Pio 13'	31,31 A b	29,80 B b	11,44 A c	10,10 A b	13,21 A a	13,62 A b	3,78 A b	3,43 B b
'Pio 14'	33,14 A a	31,22 B a	11,22 A c	10,83 A a	13,47 A a	13,98 A b	4,02 A b	3,52 B b
'Pio 15'	30,88 A b	26,91 B c	12,79 A a	11,21 A a	13,77 A a	13,38 A b	3,68 A b	2,86 B c
Média Geral	30,95 A	28,45 B	11,07 A	9,96 B	12,69 B	13,32 A	3,44 A	2,92 B
C.V. (%)	5,23	8,68	9,27	12,59				

⁽¹⁾ Médias seguidas da mesma letra maiúscula nas linhas não diferem estatisticamente, pelo teste de F, a 5% de probabilidade. Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna pertencem a um mesmo grupo, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Comparando as amêndoas inteiras e despelculadas provenientes das castanhas sadias dos diferentes genótipos, os resultados mostraram que as mais pesadas foram as produzidas pelo genótipo 'Pio 9' (Tabela 3). Na presença do oídio nas castanhas, as amêndoas mais pesadas foram as produzidas pelo genótipo 'Comum 21'.

Os resultados mostraram que, no geral, as castanhas sem sintomas de oídio apresentaram maior massa e dimensões do que aquelas com sintomas evidentes. O mesmo se verificou em relação às amêndoas, indicando que a doença traz prejuízos, não só pelo abortamento de flores, mas também, pela redução das dimensões dos frutos (castanhas). Novos trabalhos devem ser realizados para apurar ainda mais os prejuízos que essa doença vem trazendo aos cajucultores nordestinos, bem como detalhar a ação do fungo no hospedeiro.

Conclusões

1. A ocorrência de oídio nas castanhas afeta negativamente as suas características biométricas e as das amêndoas, sendo que a influência é genótipo-dependente.
2. As massas das castanhas e das amêndoas dos genótipos 'Comum 5', 'Comum 21' e 'FAGA 1' não são influenciadas pela incidência de oídio.
3. Os genótipos 'Pio 3', 'Pio 15', 'Pio 9', 'FAGA 11', 'Comum 31' e 'Comum 16' apresentam maior redução na massa da castanha decorrentes do ataque do oídio.
4. Os genótipos 'Pio 11', 'Pio 9', 'Pio 4', 'Comum 31', 'Pio 15', 'Comum 16' e 'Pio 7' apresentam maior redução na massa da amêndoa decorrente do ataque do oídio.

Agradecimentos

À Companhia Industrial de Óleos de Nordeste (Cione), proprietária da Fazenda Planalto, e aos seus funcionários: o engenheiro-agrônomo José Orlando Matheus e José Gilson Pereira da Costa; ao funcionário da Embrapa David de Souza Costa, pela colaboração no processamento das castanhas.

Referências

BALBI-PEÑA, M. I.; SCHWAN-ESTRADA, J. R. S.; STANGARLIN, J. R.; TOLENTINO JÚNIOR, J. B. Desenvolvimento de *Oidium neolycopersici* em genótipos do gênero *Lycopersicon*. **Summa Phytopathologica**, v. 36, n. 1, p. 35-39, 2010.

BLAT, S. F.; COSTA, C. P.; VENCOVSKY, R.; SALA, F. C. Reação de acessos de pimentão e pimentas ao oídio (*Oidiopsis taurica*). **Horticultura Brasileira**, v. 23, n. 1, p.72-75, 2005.

BRAHM, R. U.; UENO, B.; OLIVEIRA, R. P. Reação de cultivares de morangueiro ao oídio sob condições de casa de vegetação. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 27, n. 2, p. 219-221, 2005.

CARDOSO, J. E.; VIANA, F. M. P.; FREIRE, F. C. O.; MARTINS, M. V. V. Doenças do cajueiro. In.: ARAÚJO, J. P. P. (Ed.) **Agronegócio caju: práticas e inovações**. Brasília, DF: Embrapa, 2013, parte 3, cap. 2, p. 217-238.

COMPANHIA INDUSTRIAL DE ÓLEOS DO NORDESTE. **Dados da safra de caju 2012**: Fazenda Planalto, Pio IX, Pl. Fortaleza, 2013. CIONE - Documento interno.

FREIRE, F. C. O.; CARDOSO, J. E.; SANTOS, A. A.; VIANA, F. M. P. Diseases of cashew (*Anacardium occidentale* L.) in Brazil. **Crop Protection**. v. 21, p. 489-494, 2002.

HUANG, C.; GROOT, T.; MEIJER-DEKENS, F.; NIKS, R.; LINDHOUT, P. Hypersensitivity is the major mechanism of resistance to powdery mildew (*Oidium lycopersicum*) in *Lycopersicon* species. **European Journal of Plant Pathology**, v. 104, p. 399-407, 1998.

IBGE. **Produção agrícola municipal**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 05 mar. 2013.

MARTIN, P. J.; TOPPER, C. P.; BASHIRU, R. A.; BOMA, F.; DeWAAL, D.; HARRIES, H. C.; KASUGA, L. J.; KATANILA, N.; KIKOKA, L. P.; LAMBOLL, R.; MADDISON, A. C.; MAJULE, A. E.; MASAWA, P. A.; MILLANZI, K. J.; NATHANIELS, N. Q.; SHOMARI, S. H.; SIJAONA, M. E.; STATHERS, T. Cashew nut production in Tanzania: constraints and progress through integrated crop management. **Crop Protection**, v. 16, p. 5-14, 1997.

MATSUDA, Y.; MORI, Y.; SAKANO, Y.; NISHIDA, M.; TARUMOTO, K.; NONOMURA, T.; NISHIMURA, H.; KUSAKARI, S; TOYODA, H. Screening of wild *Lycopersicon* species for resistance to japanese isolate of tomato powdery mildew *Oidium neolycopersici*. **Breeding Science**, v. 55, p. 355-360, 2005.

PAIVA, F. F. A.; GARRUTI, D. S.; SILVA NETO, R. M. **Aproveitamento industrial do caju**. Fortaleza: Embrapa: SEBRAE/CE, 2000. 88 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Documentos, 38).

RIBEIRO, V. G.; CAMARGO, U. A.; MAIA, J. D. G. Avaliação de resistência ao oídio em genótipos de videira. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 29, n. 5, p. 930-934, 2005.

SIJAONA, M. E. R. **Studies on aspects of cashew resistance to powdery mildew (*Oidium anacardii* Noack)**. 1997. 316 f. Tese (Ph.D Plant Pathology). Department of Biological Sciences, Wye College, University of London, London.



Agroindústria Tropical

Ministério da
**Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**

