



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA

FRANCISCO LINCO DE SOUZA TOMAZ

**HERANÇA DA RESISTÊNCIA DO ACESSO AC-09 DE MELOEIRO A *Podospaera*
*xanthii***

MOSSORÓ

2017

FRANCISCO LINCO DE SOUZA TOMAZ

**HERANÇA DA RESISTÊNCIA DO ACESSO AC-09 DE MELOEIRO A *Podosphaera*
*xanthii***

Monografia apresentada a Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Agrônômica.

Orientador: Glauber Henrique de Sousa Nunes, Prof. Dr. Sc.

MOSSORÓ

2017

©Todos os direitos estão reservados à Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996, e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tornar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata, exceto as pesquisas que estejam vinculadas ao processo de patenteamento. Esta investigação será base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) seja devidamente citado e mencionado os seus créditos bibliográficos.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Biblioteca Central Orlando Teixeira (BCOT)
Setor de Informação e Referência (SIR)

T655h Tomaz, Francisco Linco de Souza.
Herança da resistência do acesso AC-09 de
meloeiro à *Podosphaera xanthii* / Francisco Linco
de Souza Tomaz. - 2017.
34 f. : il.

Orientador: Glauber Henrique de Sousa Nunes.
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Agronomia, 2017.

1. Controle genético. 2. *Cucumis melo*. 3.
Monogênica. 4. Oídio. I. Nunes, Glauber Henrique
de Sousa, orient. II. Título.

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

FRANCISCO LINCO DE SOUZA TOMAZ

HERANÇA DA RESISTÊNCIA DO ACESSO AC-09 DE MELOEIRO A *Podosphaera xanthii*

Monografia apresentada a Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Agrônômica.

Defendida em: 22/05/2017

BANCA EXAMINADORA

Glauber Henrique de Sousa Nunes
Glauber Henrique de Sousa Nunes, Prof. Dr. Sc. (UFERSA)
Presidente

Alcileide Vieira Barreto
Alcileide Vieira Barreto (UFERSA)
Membro Examinador

Anânkia de Oliveira Ricarte
Anânkia de Oliveira Ricarte (UFERSA)
Membro Examinador

Karmita Thainá Correia Ferreira
Karmita Thainá Correia Ferreira (UFERSA)
Membro Examinador

*Ao meu querido pai, Francisco Tomaz Neto
(In Memoriam).*

Dedico

*À minha mãe, Dalvani Nestor de Souza
Tomaz, à minha irmã, Angelina Luíza de
Souza Neta, e ao meu sobrinho, Davi Gabriel
Souza de Oliveira.*

Ofereço

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter me dado força de vontade, sabedoria e determinação para alcançar meus objetivos.

À Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), pela oportunidade de concluir este curso de graduação.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa de iniciação científica.

À minha família, Dalvani Nestor de Souza Tomaz, Angelina Luíza de Souza Neta e Davi Gabriel Souza de Oliveira, pelo esforço, amor e carinho dedicados a mim de forma incondicional. Eu devo tudo a vocês, muito obrigado!

À minha namorada, Marina Maria Mendes da Silva, pelo apoio, incentivo e compreensão.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Sc. Glauber Henrique de Sousa Nunes, por me guiar no desenvolvimento deste trabalho da forma mais humilde e profissional possível.

Aos membros da banca examinadora, por avaliar e criticar de forma construtiva este trabalho.

Aos integrantes do Grupo de Estudos em Recursos Genéticos e Melhoramento Vegetal (GERMEV): Adriano Ferreira, Anânkia Ricarte e José Maria; pela disposição e companheirismo na condução do experimento.

A todos os amigos do curso de graduação: Ana Carla, Francisco Diorge, Luan Nascimento, Nícolas Oliveira, José Leite, Isadora Medeiros, Samylla Melo, Antônio Roberto, Pedro Maurício, Edicleide Macedo e João Pedro.

Agradeço a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para minha formação pessoal e acadêmica.

RESUMO

TOMAZ, Francisco Linco de Souza. **Herança da resistência do acesso AC-09 de meloeiro a *Podosphaera xanthii***. 2017. 34p. Monografia (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró-RN, 2017.

A produção comercial de meloeiro (*Cucumis melo* L.) no Brasil teve início na década de 60, entretanto as condições de umidade e temperatura das regiões produtoras limitavam a produtividade e qualidade dos frutos. Desde então, a produção de meloeiro na região Nordeste vem aumentando consideravelmente. Atualmente, o Nordeste é responsável por cerca de 99% do total exportado pelo Brasil. Associado ao desenvolvimento da cultura, existem alguns problemas de ordem fitopatológica que reduzem a produção e a qualidade dos frutos. Dentre esses problemas, destaca-se a ocorrência de oídio, doença causada pela espécie fúngica *Podosphaera xanthii*. O oídio é a doença mais importante que ataca a parte aérea do meloeiro no mundo todo. A doença é caracterizada pelo aparecimento de manchas pulverulentas de coloração branca, que correspondem às estruturas reprodutivas do fungo. O oídio causa redução da produtividade da cultura, devido basicamente à diminuição da área foliar para fotossíntese. Apesar da eficiência, o uso de fungicidas gera problemas relacionados com a seleção de linhagens resistentes do patógeno e com a contaminação ambiental, do fruto e do aplicador. Em contrapartida, o uso de cultivares resistentes tem se mostrado bastante promissor no controle do oídio em meloeiro. A obtenção de cultivares resistentes é feita por meio da introgressão de alelos de resistência. O objetivo do presente trabalho foi estudar a herança da resistência do acesso AC-09 de meloeiro por meio do cruzamento com a cultivar suscetível ‘Védrantais’, em condições de casa de vegetação. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, onde as parcelas foram formadas de acordo com o número de plantas exigido em cada população. Todas as plantas foram classificadas em resistentes e suscetíveis com base numa escala de notas. As razões de segregações de resistência/suscetibilidade observadas nas diferentes populações (F_1 , F_2 , RC_1 e RC_2) indicaram que a herança da resistência do acesso AC-09 à *Podosphaera xanthii* é monogênica e dominante.

Palavras-chave: Controle genético. *Cucumis melo*. Monogênica. Oídio.

ABSTRACT

TOMAZ, Francisco Linco de Souza. **Inheritance of resistance of AC-09 access in melon to *Podosphaera xanthii***. 2017. 34p. Monograph (Graduation in Agronomy) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró-RN, 2017.

Commercial production of melon (*Cucumis melo* L.) in Brazil started in the 60's, however the humidity and temperatures conditions of producing regions limited yield and fruits' quality. Since then, melon production in Brazilian Northeast has increased considerably. Currently, the Northeast is responsible for about 99% of the total exported. Associated with the crop development, there are some phytopathological problems that reduce production and quality of fruits. Among these problems, the occurrence of Powdery mildew stands out, disease caused by the fungal species *Podosphaera xanthii*. Powdery mildew is the most important fungal disease that attacks aerial parts of melon plants in the world. The disease is characterized by white powdery spots that correspond to the reproductive structures of the fungus. The powdery mildew reduces crop yield due to reduction in foliar area for photosynthesis. Despite the efficiency, the use of fungicides cause problems related to selection of resistant pathogen strains and contamination of environment, fruit and worker. On the other hand, the use of resistant cultivars has been shown as a promising method to control powdery mildew in melon. The obtention of resistant cultivars is made by introgression of resistant alleles. This present research aimed to study the inheritance of resistance of AC-09 access in melon plants by breeding with 'Védrantais' susceptible cultivar, in greenhouse conditions. Completely randomized design was used, where plots were formed according to the number of plants required in each population. All plants were classified as resistant or susceptible based in a scale of scores. Segregation ratio of resistance/susceptibility observed in different populations (F_1 , F_2 , RC_1 , and RC_2) indicates that the inheritance of resistance of AC-09 access to *Podosphaera xanthii* is monogenic and dominant.

Keywords: Genetic control. *Cucumis melo*. Monogenic. Powdery mildew.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Frutos dos genitores utilizados no estudo de herança para resistência a <i>P. xanthii</i> . ‘Védrantais’ (A) e AC-09 (B). Mossoró, UFERSA, 2017.	20
Figura 2 – Escala de notas, utilizada para avaliação da resistência/suscetibilidade de meloeiro à <i>P. xanthii</i> . Mossoró, UFERSA, 2017.	21
Figura 3 – Genótipos das seis populações utilizadas no estudo de herança. Mossoró, UFERSA, 2017.....	24

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Frequência absoluta, razão esperada e teste de Qui-quadrado em seis populações derivadas do cruzamento entre AC-09 x ‘Védrantais’, inoculadas com <i>P. xanthii</i> . Mossoró, UFERSA, 2017.....	23
---	----

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 REFERENCIAL TEÓRICO	13
2.1 Variabilidade genética do meloeiro	13
2.2 Importância econômica do meloeiro.....	14
2.3 Oídio em meloeiro	15
2.4 Resistência genética à <i>Podosphaera xanthii</i> em meloeiro.....	17
3 MATERIAL E MÉTODOS	19
3.1 Local	19
3.2 Germoplasma	19
3.3 Obtenção e manutenção do isolado.....	20
3.4 Procedimento experimental	20
3.5 Análises estatísticas	21
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	26
REFERÊNCIAS	27

1 INTRODUÇÃO

O meloeiro, *Cucumis melo* L., apresenta grande variabilidade morfológica, sendo considerada a espécie mais polimórfica do gênero *Cucumis* (LUAN et al., 2010). O botânico francês Charles Naudin foi o primeiro a dividir a espécie *C. melo* em variedades botânicas (NAUDIN, 1859). Dentro das variedades estão os tipos de melão, sendo os tipos comercializados no Brasil: Amarelo, Pele de sapo, Honey Dew, Gália, Cantaloupe e Charentais.

A região Nordeste do Brasil responde por mais de 99% da produção e exportação nacional de melão, sendo os estados do Ceará e do Rio Grande do Norte, líderes no quesito. As razões do destaque dos referidos estados devem-se às boas condições edafoclimáticas da região aliadas ao uso de alta tecnologia por parte das empresas produtoras (SANTOS et al., 2014; NUNES, 2014). Associado ao sucesso da cultura no Nordeste, o ataque por patógenos contribui para reduzir a produtividade nos campos de produção. Dentre os patógenos, merece destaque *Podosphaera xanthii*.

O oídio é a doença foliar mais destrutiva e frequente nas cucurbitáceas em todo o mundo. Os principais agentes causais de oídio são dois fungos biotróficos obrigatórios: *Podosphaera xanthii* (Castagne) U. Braun and N. Shishkoff; e *Golovinomyces orontii* (Castagne) V.P. Heluta (BRAUN, 1999; BRAUN; TAKAMATSU, 2000; SHISHKOFF, 2000). As duas espécies foram identificadas em condições de casa de vegetação no Estado do Paraná, causando oídio em diversas cucurbitáceas de importância econômica (AGUIAR et al., 2012). No caso da região Nordeste, apenas a espécie *P. xanthii* foi encontrada (FAZZA, 2006).

A doença ocorre principalmente no período de junho a dezembro, época caracterizada por elevadas temperaturas e baixa umidade relativa do ar. O fungo é facilmente reconhecido pela abundante produção de micélio, conidióforos e conídios na superfície das folhas, pecíolos e ramos de cucurbitáceas (SITTERLY, 1978; ZITTER et al., 1996). A redução da produtividade e qualidade dos frutos ocorre devido à diminuição da área foliar para fotossíntese (PÉREZ-GARCÍA et al., 2009). Estimativas de perdas causadas por *P. xanthii* no Agropólo Mossoró-Assu superam os 50% (NUNES, 2014).

O controle do oídio em meloeiro, geralmente é realizado pela aplicação de fungicidas a base de enxofre (HOLLOMON; WHEELER, 2002). Apesar da eficiência, o uso de fungicidas gera problemas relacionados com a seleção de linhagens resistentes do patógeno e com a contaminação ambiental, do fruto e do aplicador (BETTIOL, 2004). Atualmente, a

pressão por métodos alternativos de controle ecologicamente corretos é cada vez maior. Dentre estes métodos, destaca-se o uso de cultivares resistentes, que apresenta a vantagem de ser seguro ao ambiente, ter fácil adoção e ser complementar a outros métodos de controle. A utilização de cultivares resistentes tem apresentado grande eficiência no controle do oídio em meloeiro (DHILLON et al., 2012).

As populações de *P. xanthii* apresentam várias raças fisiológicas. A mudança na frequência de raças ao longo do tempo tem impacto negativo em programas de melhoramento genético visando à resistência ao oídio, uma vez que o fungo está sempre se especializando, ocasionando a quebra da resistência nos genótipos em cultivo (HOSOYA et al., 1999).

Os estudos de herança são fundamentais porque permitem identificar o modo de ação predominante dos genes envolvidos na resistência, além de orientar o melhorista na escolha da melhor estratégia para que os genes sejam incorporados em cultivares comerciais (NARUZAWA et al., 2011). Recentemente no Brasil, têm sido realizadas coletas de variedades com o intuito de conhecer a variabilidade existente por caracterizações morfológica e molecular (NEITZKE et al., 2009; ARAGÃO et al., 2013; NUNES, 2014).

Dentre os acessos avaliados por Nunes (2014) para reação à *P. xanthii*, destacou-se o acesso AC-09 como uma fonte de resistência promissora. Porém, as informações relacionadas à resistência genética desse acesso ainda são escassas. Dessa forma, o presente trabalho teve por objetivo estudar a herança da resistência do acesso AC-09 de meloeiro à *Podosphaera xanthii*.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Variabilidade genética do meloeiro

O meloeiro pertence à família *Cucurbitaceae*, ao gênero *Cucumis* e à espécie *Cucumis melo* L. Sua região de origem ainda motiva discussões por parte de pesquisadores. Alguns estudiosos sugerem o leste africano como local de origem do gênero *Cucumis*, utilizando como argumento o seu número de cromossomos ($2n = 2x = 24$), uma vez que as demais espécies de cucurbitáceas deste gênero têm o mesmo número básico de cromossomos ($x = 12$) (KERJE; GRUM, 2000; LUAN et al., 2008). Muito embora, a maioria das variedades cultivadas seja encontrada na Ásia (AKASHI et al., 2002; DWIVEDI et al., 2010). Além disso, Sebastian et al. (2010) verificaram insucesso nos cruzamentos envolvendo o meloeiro e espécies do gênero *Cucumis* da África.

A espécie *Cucumis melo* L. é considerada a mais polimórfica do gênero *Cucumis* devido à grande variabilidade fenotípica de seus frutos, verificada em diferentes cores de polpa, cor de casca, aroma, formas e tamanho (STAUB et al., 2002; LUAN et al., 2010). A grande variação observada no meloeiro levou os botânicos a proporem uma classificação intraespecífica. Em meados do século XIX, o botânico francês Charles Naudin dividiu a referida espécie em variedades (NAUDIN, 1859). Este foi o primeiro estudo sobre a diversidade do meloeiro e serviu de base para todas as classificações subsequentes (COGNIAUX; HARMS, 1924; WHITAKER; DAVIS, 1962; MUNGER; ROBINSON, 1991).

A espécie *Cucumis melo* L. foi subdividida em duas subespécies em função da presença e comprimento de pelos no ovário (JEFREY, 1980). De acordo com esse critério, as cultivares que apresentam ovário com pelos longos pertencem à subespécie *melo* e as que apresentam ovário com pelos curtos pertencem à subespécie *agrestes*. Dessa forma, a subespécie *melo* é composta pelas variedades botânicas *cantaloupensis*, *reticulatus*, *inodorus*, *chandalak*, *dudaim*, *chate*, *flexuosus*, *adana* e *ameri*; enquanto que as variedades *momordica*, *conomon*, *acidulus*, *tibish*, *makuwa* e *chinensis* pertencem à subespécie *agrestis*. Os melões *cantaloupensis*, *inodorus* e *reticulatus* são os únicos que despertam interesse comercial ao redor do mundo (PITRAT, 2008; BURGER et al., 2010). Atualmente, essas variedades botânicas são consideradas grupos, baseados nas características e utilização dos frutos (ROBINSON; DECKER-WALTERS, 1997).

Dentro das variedades ou grupos botânicos estão os tipos de melão, sendo que no Brasil, os principais tipos comercializados são: Amarelo, Pele de sapo, Honey Dew, Gália, Cantaloupe e Charentais. Os três primeiros tipos de melão pertencem ao grupo botânico *inodorus* e se caracterizam por apresentar frutos sem aroma, não climatéricos, boa resistência ao transporte e elevada vida pós-colheita. Os melões do tipo Gália (israelense), Cantaloupe (americano) e Charentais (europeu) são aromáticos, climatéricos, têm elevado teor de sólidos solúveis e baixa conservação pós-colheita (KARCHI, 2000).

Os melões cultivados são resultantes não só da hibridação entre espécies em ambientes variáveis, mas também de programas intensivos de melhoramento genético, em que se incorporam em uma variedade botânica genes desejáveis de outra variedade, propiciando a produção de genótipos superiores, já que o cruzamento entre elas é perfeitamente viável (MENEZES et al., 2000).

2.2 Importância econômica do meloeiro

O melão é uma olerícola muito apreciada e de grande popularidade no Brasil e no mundo, sendo consumido em larga escala na Europa, Japão e Estados Unidos. Ocupa a oitava posição no ranking das “frutas” mais produzidas no mundo e tem grande expressão econômica no Brasil, onde ocupa a terceira colocação entre as principais “frutas” frescas exportadas pelo país (AGRIANUAL, 2014).

A produção comercial de meloeiro no Brasil teve início na década de 1960, quando os principais estados produtores eram Rio Grande do Sul e São Paulo. Entretanto, as condições de temperatura e umidade relativa dos referidos estados limitavam a produtividade e a qualidade dos frutos. Nos anos seguintes, procurou-se novas regiões que pudessem dar condições ideais para o desenvolvimento da cultura (ARAÚJO; VILELA, 2003). No início da década de 1980, a cultura do meloeiro estendeu-se para o Vale do São Francisco devido a melhor adaptação climática (VECCHIA, 2004). Desde então, o cultivo de melão na região Nordeste tem crescido consideravelmente.

Atualmente, as principais áreas produtoras de meloeiro nacionais se localizam no semiárido da região Nordeste, com destaque para os Agropólos Mossoró/Assu-RN e Baixo Jaguaribe-CE (NUNES et al., 2006). As condições climáticas de elevadas temperaturas, reduzida precipitação pluviométrica e alta luminosidade, associadas ao uso de alta tecnologia por parte dos produtores são as principais razões do destaque produtivo das referidas regiões (NUNES, 2014).

Ceará e Rio Grande do Norte são responsáveis por 56,5% e 43% de toda produção e exportação nacional de meloeiro, respectivamente. Esses dois estados juntos representam mais de 99% do total exportado pelo Brasil (SANTOS et al., 2014). Os frutos produzidos têm como principais destinos a Comunidade Europeia, Estados Unidos, Ásia e Chile (NUNES et al., 2011).

2.3 Oídio em meloeiro

A Região Nordeste apresenta excelentes condições edafoclimáticas para o cultivo do meloeiro, porém alguns problemas de ordem fitossanitária limitam a produtividade e a qualidade dos frutos, entre os quais podemos destacar a ocorrência do oídio, que é a doença fúngica mais importante que ataca a parte aérea das cucurbitáceas (TAVARES et al., 2003). O oídio é causado principalmente por dois patógenos biotróficos obrigatórios: *Podosphaera xanthii* (Castagne) U. Braun and N. Shishkoff; e *Golovinomyces orontii* (Castagne) V.P. Heluta (BRAUN, 1999; BRAUN; TAKAMATSU, 2000; SHISHKOFF, 2000).

As espécies se distribuem de forma diferente pelo mundo. Enquanto *P. xanthii* predomina em áreas temperadas, tropicais e subtropicais (NARUZAWA et al., 2011), *G. orontii* prevalece no continente europeu (KRISTKOVÁ et al., 2009). Tal distribuição geográfica ocorre principalmente devido ao comportamento termófilo de *P. xanthii*, que possui faixa de temperatura ótima para o seu desenvolvimento entre 25 e 30°C contra uma faixa de 15 a 25°C de *G. orontii* (BERTRAND, 2002). No Brasil, no Estado do Paraná, estudos realizados em casa de vegetação constataram a presença de ambas as espécies causando oídio em várias cucurbitáceas de importância econômica (AGUIAR et al., 2012). Porém, na região Nordeste, apenas a espécie *P. xanthii* foi detectada em condições de campo (FAZZA, 2006).

A doença caracteriza-se pela presença de uma massa pulverulenta de cor branca, na forma de manchas, que normalmente cobrem toda a superfície do órgão vegetal atacado, que podem ser folhas, ramos novos, gemas e frutos (CARDOSO et al., 2012). Essa massa branca constitui o principal sinal da doença, já que é formada por micélio, conídios e conidióforos do patógeno (BEDENDO, 2011).

O oídio ocorre principalmente no segundo semestre do ano (junho a dezembro), período caracterizado por elevadas temperaturas e baixa umidade relativa do ar; e dissemina-se facilmente através do contato entre plantas doentes e sadias, pelo vento ou por respingos de chuva (BIZI, 2006). Em plantas severamente atacadas, o oídio causa retorcimento, queda de

folhas, morte de ramos novos, subdesenvolvimento e deformação de frutos jovens, tendo como consequência a redução da produtividade e qualidade dos frutos (BEDENDO, 1995). A redução da produtividade ocorre principalmente devido à diminuição da área foliar para fotossíntese (PÉREZ-GARCÍA et al., 2009).

Perdas de produção próximas a 50% devidas ao ataque de oídio foram registradas em lavouras de meloeiro em Cuba (DELGADO; LEMUS, 2004). Todavia, no Agropólo Mossoró-Assu, na região Nordeste do Brasil, foram estimadas perdas superiores em razão da redução da qualidade do fruto (NUNES, 2014).

Em razão do fungo causador do oídio, *P. xanthii*, ser um parasita obrigatório, ele se adapta constantemente, apresentando especialização com relação ao hospedeiro. A variabilidade e virulência nesta espécie são constatadas pela ocorrência de raças fisiológicas (BEDENDO, 1995; McCREIGHT et al., 2005; McCREIGHT, 2006; LEBEDA; SEDLÁKOVÁ, 2006; SEDLÁKOVÁ et al., 2014).

Até o presente momento, já foram registradas aproximadamente 45 raças de *P. xanthii* no mundo todo (McCREIGHT, 2012). No Brasil, Reis e Buso (2004) observaram que de 31 isolados, 21 eram da raça 1 e oito da raça 2, evidenciando o predomínio da raça 1. Fazza (2006) identificou as raças 0, 1, 2 (francesa), 3, 4 e 5, com prevalência das raças 1 e 2. Sales Júnior et al. (2011) também observaram prevalência das raças 1 e 2 no Agropólo Mossoró-Assu.

A presença de raças diminui bastante a vida útil das cultivares resistentes devido ao aumento da frequência do patógeno a cada ciclo de seleção (HOSOYA et al., 2000). Por esta razão, é muito importante acompanhar as raças prevalentes em uma determinada região para orientar os programas de melhoramento na escolha do melhor método para introgressão de alelos de resistência.

O controle do oídio tem sido realizado por meio de pulverizações com fungicidas à base de enxofre (McGRANTH, 2001; KRISTKOVÁ et al., 2009). Entretanto, o uso de cultivares resistentes deve ser pensado como uma alternativa viável e de efetivo controle no manejo da doença (REGO, 1995; McGRANTH; THOMAS, 1998; REIS et al., 2002), principalmente por apresentar as seguintes vantagens: redução da severidade e incidência da doença, facilidade de uso pelo produtor, não contaminação ao meio ambiente e compatibilidade com outros métodos de controle. Há registros de que em várias partes do mundo, o melhoramento genético para resistência a *P. xanthii* em meloeiro tem sido realizado com sucesso (JAHN et al., 2002).

2.4 Resistência genética à *Podosphaera xanthii* em meloeiro

Os trabalhos com resistência genética a *P. xanthii* iniciaram-se pela coleta de acessos de melão em diversas partes do mundo. A cultivar indiana ‘PI 78374’, foi a primeira a apresentar resistência ao oídio. Em seguida, através de um programa de retrocruzamentos combinado com seleção de campo, observou-se que a resistência a raça 1 era controlada por um alelo dominante contido no acesso ‘PMR 45’ (JAGGER et al., 1938). Porém, a referida cultivar e suas seleções eram suscetíveis ao oídio, evidenciando o surgimento de uma nova raça, denominada de raça 2. Genes de resistência a essa nova raça foram obtidos em ‘PI 78374’. Utilizando a cultivar ‘PMR 45’ como genitor, novas cultivares (resistentes à raça 2) foram desenvolvidas, como por exemplo: ‘PMR 5’, ‘PMR 6’ e ‘PMR 7’ (NUNES, 2014). A resistência dessas cultivares à raça 2 de *P. xanthii* é controlada por um alelo dominante (EPINAT et al., 1993).

Genes de resistência às raças 1 e 2 de *P. xanthii* foram obtidos na cultivar ‘PI 414723’, pertencente ao grupo *momordica*. McCreight (1984) verificou que a resistência desta cultivar à raça 1 era controlada por um gene recessivo e McCreight et al. (1987) descreveram dois genes recessivos para resistência à raça 2 ‘francesa’, epistáticos entre si, sendo que a presença de um alelo dominante em qualquer um dos dois locos confere suscetibilidade. Atualmente, a raça 2 é separada em ‘americana’ e ‘francesa’ com base na reação das cultivares ‘Edisto 47’ e ‘PI 414723’, que são suscetíveis à raça 2 ‘americana’ e resistentes à raça 2 ‘francesa’ (JAHN et al., 2002).

Em meados dos anos 70, nos Estados Unidos, a raça 3 de *P. xanthii* foi observada quando a cultivar ‘PI 321005’, relatada como resistente às raças 1 e 2, foi colonizada pelo patógeno (THOMAS, 1978). Posteriormente, esta raça foi relatada em outros países como Israel (COHEN et al., 1996) e Índia (KAUR; JHOOTY, 1986). Genes de resistência à raça 3 também foram encontrados na cultivar ‘PI 414723’ (KUZUYA et al., 2006). Tal resistência é controlada por um único loco, com dominância do alelo que confere resistência (FAZZA et al., 2013).

Ao longo dos anos, surgiram em diversos países, novas suspeitas de quebras de resistência em genótipos comumente cultivados, levando a relatos de raças que ainda não haviam sido observadas (FAZZA, 2006). Nesse sentido, muitos trabalhos foram realizados a medida que novas fontes eram identificadas (EPINAT et al., 1993; FLORIS; ALVAREZ, 1995; FUKINO et al., 2004; PITRAT; BESOMBLES, 2008; YUSTE-LISBONA et al., 2010; MCCREIGHT; COFFEY, 2011).

O melhoramento genético para resistência a *P. xanthii* é um processo de difícil execução, principalmente devido à mudança na frequência das populações do patógeno ao longo do tempo, que reduz a vida útil das cultivares resistentes. Por este motivo, os pesquisadores buscam continuamente novas fontes de resistência (NUNES, 2014).

A identificação de fontes de resistência no germoplasma é uma das primeiras ações para obtenção de cultivares resistentes. Um exemplo de sucesso do melhoramento genético para resistência à *P. xanthii* é a utilização de acessos de melão indiano, pertencentes ao grupo *momordica*. Os melões desse grupo são comumente utilizados como fontes de resistência genética a diversas pragas e doenças (DHILLON et al., 2007).

Após a identificação dessas fontes de resistência, é preciso conhecer sua herança genética. Os estudos de herança são importantes porque norteiam o melhorista no processo de transferência de alelos para genótipos comerciais (NUNES, 2014).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local

O experimento foi conduzido na casa de vegetação do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), localizada em Mossoró-RN. O município de Mossoró está situado a uma latitude sul de 5° 12', longitude 37° 18' a oeste de Greenwich e tem 37 m de altitude acima do nível do mar. O clima de Mossoró, segundo a classificação de Koppen, é 'BSWh', ou seja, muito seco, com estação de chuva no verão atrasando-se para o outono, apresentando precipitação pluviométrica anual bastante irregular, com média de 673,9 mm e umidade relativa do ar de 68,9% (CARMO FILHO; OLIVEIRA, 1995).

3.2 Germoplasma

Foram utilizados os seguintes genitores para o estudo de herança: a linhagem 'Védrantais' (genitor suscetível) e o acesso AC-09 (genitor resistente).

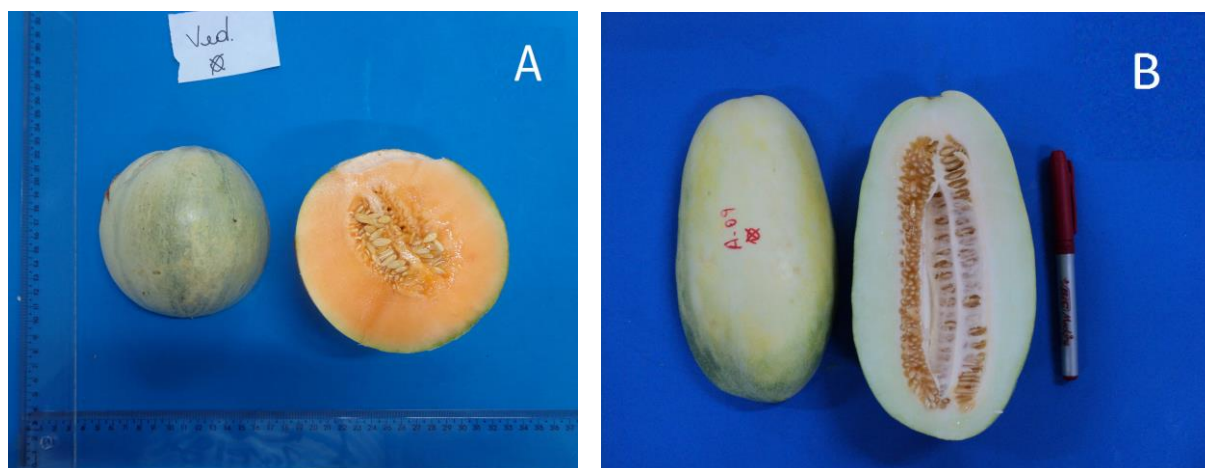
A linhagem 'Védrantais', pertencente à variedade botânica *cantaloupensis*, foi lançada pela Vilmorin Seed Company. É comumente cultivada na França e possui frutos do tipo Charentais de forma arredondada, mesocarpo de coloração salmão e elevado teor de sólidos solúveis (> 11°Brix) (Figura 1A). É suscetível às raças identificadas até o presente momento, com exceção da raça 0. Em razão disso, vem sendo um dos principais genitores suscetíveis utilizados em estudos de herança.

O acesso AC-09 é uma linhagem do grupo *momordica*, com frutos de formato alongado, casca creme, polpa branca e baixo teor de sólidos solúveis (< 6,0°Brix) (Figura 1B). Em todos os ensaios anteriores, ele tem se mostrado resistente à *Podosphaera xanthii*. O referido acesso é proveniente de uma pequena propriedade do Estado do Rio Grande do Norte. Ambos os genitores compõem a Coleção Ativa de Germoplasma do Centro de Ciências Agrárias da UFERSA.

A partir dos genitores, foram obtidas quatro populações muito importantes nos estudos de herança, que são as gerações F₁, F₂, RC₁ e RC₂. A obtenção das populações mencionadas foi feita da seguinte forma: realizou-se o cruzamento entre o parental recorrente (Védrantais) e o parental doador (AC-09), obtendo-se a geração F₁. Em seguida, autofecundou-se a geração F₁ para a obtenção da geração F₂. Também foram obtidos os retrocruzamentos RC₁ e RC₂,

resultantes do cruzamento da primeira geração filial (F_1) com ambos os genitores. O retrocruzamento RC_1 foi obtido a partir do cruzamento da geração F_1 com o genitor suscetível; e o RC_2 , da geração F_1 com o genitor resistente.

Figura 1 – Frutos dos genitores utilizados no estudo de herança para resistência a *P. xanthii*. ‘Védrantais’ (A) e AC-09 (B). Mossoró, UFERSA, 2017.



Fonte: Nunes, G. H. S. (2015).

3.3 Obtenção e manutenção do isolado

O isolado do fungo foi coletado em folhas de meloeiro, infectadas com oídio, provenientes de um campo de produção de melão localizado no município de Baraúna, que pertence ao Agropólo Mossoró-Assu, no Rio Grande do Norte.

Por se tratar de um parasita obrigatório, o isolado foi inoculado nas plântulas da cultivar ‘Védrantais’ e mantido através de transferências periódicas com auxílio de um pincel fino nº 2. Estas plântulas foram mantidas em casa de vegetação, isoladas em gaiolas e cultivadas em vasos plásticos com capacidade de 1 kg contendo uma mistura de substrato comercial (Tropstrato) e solo, na proporção de 2:1.

3.4 Procedimento experimental

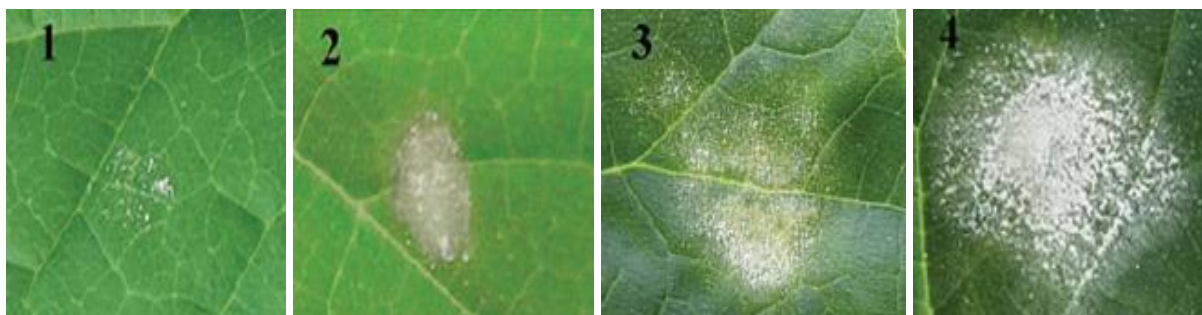
As plantas foram mantidas em casa de vegetação e cultivadas em vasos plásticos com capacidade de 1 kg, contendo a mistura, na proporção de 2:1, de substrato comercial (Tropstrato) e solo. A inoculação foi feita aos 25 dias após a semeadura, conforme a metodologia empregada por Yuste-Lisbona et al. (2010), que consiste na deposição de uma

pequena quantidade (<1g) das estruturas reprodutivas do fungo, na terceira folha verdadeira, com o auxílio de um palito de dente.

Foram inoculadas um total de 345 plantas, sendo 5 plantas do genitor resistente, 5 plantas do genitor suscetível, 5 plantas da geração F₁, 180 plantas da geração F₂, 90 plantas do retrocruzamento RC₁ (F₁ x VED) e 60 plantas do retrocruzamento RC₂ (F₁ x AC-09). Após a inoculação, as irrigações foram feitas de forma cuidadosa, garantindo que as folhas das plantas não fossem molhadas. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, sendo que as parcelas foram formadas em função do número de plantas exigidas em cada população.

A avaliação foi feita 10 dias após a inoculação, com auxílio de uma lupa (10x), observando-se o desenvolvimento de micélio, conidióforos e conídios do fungo. Para diferenciar os níveis de resistência e suscetibilidade, foi utilizado o teste de escala proposto por Yuste-Lisbona et al. (2010): Nota 1: sem colonização e reprodução do patógeno; Nota 2: pequeno crescimento de micélio e de conidióforos e cadeias curtas de conídios; Nota 3: crescimento de micélio, poucos conidióforos e cadeias longas de conídios; Nota 4: crescimento abundante de micélio, grande quantidade de conidióforos e cadeias longas de conídios. As notas 1 e 2 correspondem à resistência, quando a reprodução foi inexistente ou escassa, ao passo que notas 3 e 4 correspondem à suscetibilidade (Figura 2).

Figura 2 – Escala de notas, utilizada para avaliação da resistência/suscetibilidade de meloeiro à *P. xanthii*. Mossoró, UFERSA, 2017.



Fonte: Yuste-Lisbona et al. (2010).

3.5 Análises estatísticas

Foi utilizado o teste de escala para classificar as plantas em resistentes e suscetíveis. As análises foram feitas de acordo com as frequências observadas nas plantas de cada população. Foram testados modelos prováveis para explicar a herança da resistência por teste

de Qui-quadrado usando um erro nominal de 5% ($\alpha = 0,05$). As análises estatísticas foram processadas no programa R.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se que todas as plantas do genitor AC-09 foram resistentes, enquanto todas as plantas do genitor ‘Védrantais’ foram suscetíveis a *P. xanthii*. Todas as plantas da geração F₁ foram resistentes (Tabela 1).

Tabela 1 – Frequência absoluta, razão esperada e teste de Qui-quadrado em seis populações derivadas do cruzamento entre AC-09 x ‘Védrantais’, inoculadas com *P. xanthii*. Mossoró, UFRSA, 2017.

Gerações	Reação		Razão	χ^2	Probabilidade
	Resistente	Suscetível			
AC-09	5	0	(1:0)		
‘Védrantais’ (VED)	0	5	(0:1)		
F ₁	5	0	(1:0)		
F ₂	123	45	(3:1)	0,29	0,39
RC ₁ (F ₁ x VED)	42	39	(1:1)	0,11	0,88
RC ₂ (F ₁ x AC-09)	56	0	(1:0)		

Na geração F₂, o resultado se aproxima de uma relação de 3 resistentes para 1 suscetível. O retrocruzamento RC₁ (F₁ x VED) segrega numa proporção de 1 resistente para 1 suscetível. A partir dessas frequências observadas foi proposto um modelo para explicar o controle genético da resistência verificada no acesso AC-09. O modelo propõe uma herança simples, explicada por um gene composto por dois alelos, em que o alelo que confere resistência é dominante sobre o alelo que confere suscetibilidade. O referido modelo foi testado utilizando o teste de Qui-quadrado a partir dos desvios entre as frequências observadas e esperadas na população F₂ e no RC₁.

De acordo com esse modelo as proporções fenotípicas esperadas na geração F₂ são de três plantas resistentes para uma planta suscetível (3:1). Já no retrocruzamento RC₁ (F₁ x VED), a frequência esperada é de uma planta resistente e uma planta suscetível (1:1). Os

1995; BARDIN et al., 1999; FUKINO et al., 2004; PITRAT; BESOMBLES, 2008; RICARTE, 2016). Todavia, o acesso ‘PI 313970’ possui resistência à raça “S” condicionada por um alelo recessivo denominado *pm-S* (McCREIGHT; COFFEY, 2011). Também possui resistência às raças 1 e 2 (americana), conferida também por alelos recessivos (McCREIGHT, 2003). Nunes (2014) verificou que a herança da resistência do acesso ‘AC-15’ é controlada por dois genes compostos por dois alelos que interagem numa epistasia duplo recessiva. O acesso ‘TGR 1551’, coletado em Zimbábue no Sudeste africano, tem resistência às raças 1, 2 e 5. A herança da resistência do referido acesso às três raças é determinada por dois locos que interagem em uma epistasia recessivo-dominante. Foi o primeiro relato da presença desse tipo de herança em meloeiro (YUSTE-LISBONA et al., 2010).

A herança simples é interessante uma vez que a introgressão do alelo de resistência pode ser facilmente feita pelo método do retrocruzamento, que consiste na hibridação entre uma planta F_1 , descendente de um cruzamento, com um de seus parentais. Muitas cultivares de meloeiro resistentes a oídio foram obtidas pelo referido método.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A herança da resistência do referido acesso é controlada por apenas um gene composto por dois alelos, sendo que o alelo que confere resistência é dominante em relação ao alelo que confere suscetibilidade.

REFERÊNCIAS

- AGRIANUAL 2014: **Anuário da agricultura brasileira**. São Paulo: FNP, Consultoria e Comércio. p. 345- 348, 2014.
- AGUIAR, B. M. et al. Fungal species that cause powdery mildew in greenhouse grown cucumber and melon in Paraná State, Brazil. **Acta Scientiarum**, v. 34, n. 3, p. 247-252, 2012.
- AKASHI, Y. et al. Genetic variation and phylogenetic relationships in East and South Asian melons, *Cucumis melo* L., based on the analysis of five isozymes. **Euphytica**, v. 125, n. 2, p. 385-396, 2002.
- ARAGÃO, F. A. S. et al. Genetic divergence among accessions of melon from traditional agriculture of the Brazilian Northeast. **Genetic Molecular Research**, v. 12, p. 6356-6371, 2013.
- ARAÚJO, J. L. P.; VILELA, N. J. Aspectos socioeconômicos. In: SILVA, H. R.; COSTA, N. D. (Ed). **Melão: produção e aspectos técnicos**. Brasília: Embrapa Hortaliças/Embrapa. Semi-Árido/Embrapa Informação Tecnológica, p. 15-18, 2003.
- BARDIN, M. et al. Genetic analysis of resistance of melon line PI 124112 to *Sphaerotheca fuliginea* and *Erysiphe cichoracearum* studied in recombinant inbred lines. **Acta Horticulture**, v. 492, p. 163-168, 1999.
- BEDENDO, I. P. Oídios. In: AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A. **Manual de Fitopatologia**. São Paulo: Ed. Ceres, p. 473-477, 2011.
- BEDENDO, I. P. Oídios. In: BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIM, L. **Manual de Fitopatologia**. São Paulo: Ed. Ceres, p. 866-871, 1995.
- BERTRAND, F. Hale's Best Jumbo: a new differential melon variety (*Sphaerotheca fuliginea*) races in leaf disk test. p. 234-237. In: D. N. Maynard (Ed.). **Cucurbitaceae 2002**. ASHS Press. Alexandria, Va. 2002.
- BETTIOL, W. Leite de vaca cru para o controle de Oídio. **Comunicado técnico 14**. Embrapa Meio Ambiente. Jaguariúna, SP. 2004.

BIZI, R. M. **Alternativas de controle do mofo-cinzeno e do oídio em mudas de eucalipto**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 80p. 2006.

BRAUN U.; TAKAMATSU S. (2000) Phylogeny of *Erysiphe*, *Microsphaera*, *Uncinula* (*Erysiphaceae*) and *Cystotheca*, *Podosphaera*, *Sphaerotheca* (*Cystothecaceae*) inferred from rDNA ITS sequences – some taxonomic consequences. **Schlechtendalia**, v. 4, p. 1-33, 2000.

BRAUN, U. Some critical notes on the classification and the genetic concept of the *Erysiphaceae*. **Schlechtendalia**, v. 3, p. 48-54, 1999.

BURGER, Y. et al. Genetic diversity of *Cucumis melo*. **Horticulture Review**, v. 36, p. 165-198, 2010.

CARDOSO, J. E. et al. Controle Químico do Oídio do Cajueiro. **Comunicado técnico 196**. Fortaleza, 4 p. 2012.

CARMO F. F.; OLIVEIRA O. F. **Mossoró**: um município do semi-árido nordestino, características e aspectos florísticos. Coleção Mossoroense, B, n. 672. Mossoró: ESAM, 62p. 1995.

COGNIAUX, A.; HARMS, H. *Cucurbitaceae - Cucurbiteae - Cucumerineae*, p. 116-157. In: Das Pflanzenreich. **Regni vegetabilis conspectus** (A. Engler ed.). Vol: 88 (IV.275.II). Ilhelm Engelmann, Leipzig (DE). 1924.

COHEN, R. et al. Occurrence of *Sphaerotheca fuliginea* race 3 on cucurbits in Israel. **Plant Disease**, v. 80, p. 344, 1996.

COHEN, S.; COHEN, Y. Genetics and nature of resistance to powdery mildew race 2 in *Cucumis melo* PI 124111. **Phytopathology**, v. 76, p. 1165-1167, 1986.

DELGADO, G.; LEMUS, Y. Taxonomía de *Sphaerotheca fuliginea* (*Erysiphales*, *Ascomycota*) sobre melón en Cuba. **Fitosanidad**, v. 8, n. 2, p. 27-29, 2004.

DHILLON, N. P. S. et al. Diversity among landraces of Indian Snapmelon (*Cucumis melo* var. *momordica*). **Genetics Resources and Crop Evolution**, v. 54, n. 6, p. 1267-1283, 2007.

- DHILLON, N. P. S.; MONFORTE, A. J.; PITRAT, M. Melon landraces of India: contributions and importance. **Plant Breeding Reviews**, v. 35, p. 85-150, 2012.
- DWIVEDI, N. K. et al. Distribution and extent of diversity in *Cucumis* species in the Aravalli ranges of India. **Genetic Resources Crop Evolution**, v. 57, n. 3, p. 443-452, 2010.
- EPINAT, C.; PITRAT, M.; BERTRAND, F. Genetic analysis of resistance of five melon lines to powdery mildews. **Euphytica**, v. 65, p. 135-144, 1993.
- FAZZA, A. C. **Caracterização e ocorrência de agentes causais de oídio em cucurbitáceas no Brasil e reação de germoplasma de meloeiro**. (Dissertação de Mestrado). Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 60p. 2006.
- FAZZA, A. C. et al. Mapping of resistance genes to races 1, 3 and 5 of *Podosphaera xanthii* in melon PI 414723. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 13, p. 349-355, 2013.
- FLORIS, E.; ALVAREZ, J. M. Genetic analysis of resistance of three melon lines to *Sphaerotheca fuliginea*. **Euphytica**, v. 81, p. 181-186, 1995.
- FUKINO, N.; KUNIHISA, M.; MATSUMOTO, S. Characterization of recombinant inbred lines derived from crosses in melon (*Cucumis melo* L.), ‘PMAR 5’ x ‘Harukei No. 3’. **Breeding Science**, v. 5, p. 141-145, 2004.
- HOLLOMON, D. W.; WHEELER, I. E. Controlling powdery mildews with chemistry. In: **The powdery mildews: a comprehensive treatise**. (BÉLANGER, R. R. et al. Ed.). Ed. APS Press, Saint Paul (MN, USA), p. 249-255, 2002.
- HOSOYA, K. et al. Impact of resistant melon cultivars on *Sphaerotheca fuliginea*. **Plant Breeding**, v. 119, p. 286-288, 2000.
- HOSOYA, K. et al. Race identification in powdery mildew (*Sphaerotheca fuliginea*) on melon (*Cucumis melo*) in Japan. **Plant Breeding**, v. 118, p. 259-262, 1999.
- JAGGER, I. C.; WHITAKER, T. W.; PORTER, C. R. A new biologic form of powdery mildew on muskmelons in the Imperial Valley of California. **Plant Disease Reporter**, v. 22, n. 2, p. 275-276. 1938.

JAHN, M.; MUNGER, H. M.; McCREIGHT, J. D. Breeding cucurbit crops for powdery mildew resistance. In: **The powdery mildews: a comprehensive treatise.** (BÉLANGER, R. R. et al. Ed.). Ed. APS Press, Saint Paul (MN, USA), p. 239-248, 2002.

JEFREY, C. A review of the cucurbitaceae. **Botanic Journal Linneus Society**, v. 81, n. 2, p. 233-247, 1980.

KARCHI, Z. Development of melon culture and breeding in Israel. Proceedings of 7th EUCARPIA Meeting on Cucurbit Genetics and Breeding. **Acta Horticulture**, v. 510, p. 13-17, 2000.

KAUR, J.; JHOOTY, J. S. Presence of race 3 of *Sphaerotheca fuliginea* on muskmelon in Pujab. **Indian Phytopathology**, v. 39, p. 297-299, 1986.

KENIGSBUCH, D.; COHEN, Y. Inheritance and allelism of genes for resistance to races 1 and 2 of *Sphaerotheca fuliginea* in muskmelon. **Plant Disease**, v. 76, p. 626-629, 1992.

KERJE, T.; GRUM, M. The origin of melon *Cucumis melo*: A review of the literature. **Acta Horticulture**, v. 510, n. 1, p. 34-37, 2000.

KRISTKOVÁ, E.; LEBEDA, A.; SEDLÁKOVÁ, B. Species spectra, distribution and host range of cucurbit powdery mildews in the Czech Republic, and in some other European and Middle Eastern countries. **Phytoparasita**, v. 37, p. 337-350, 2009.

KUZUYA, M. et al. Powdery mildew (*Podosphaera xanthii*) resistance in melon is categorized into two types based on inhibition of the infection processes. **Journal of Experimental Botany**, v. 57, n. 9, p. 2093-2100, 2006.

LEBEDA, A.; SEDLÁKOVÁ, B. Identification and survey of cucurbit powdery mildew races in Czech populations. In: HOLMES G. J. (Ed.), **Proceedings of Cucurbitaceae 2006** (p. 444-452). Raleigh: Universal Press. 2006.

LUAN, F. et al. Performance of melon hybrids derived from parents of diverse geographic origins. **Euphytica**, v. 173, n. 1, p. 116, 2010.

LUAN, F., DELANNAY, I., STAUB, J. E. Chinese melon (*Cucumis melo* L.) diversity analyses provide strategies for germplasm curation, genetic improvement, and evidentiary support of domestication patterns. **Euphytica**, v. 164, n. 2, p. 445-461, 2008.

McCREIGHT, J. D. et al. Cucurbit powdery of melon incited by *Podosphaera xanthii*: Global and Western U.S. perspectives. In: **Cucurbitaceae 2012**, Proceedings of the Xth EUCARPIA Meeting on Genetics and Breeding of Cucurbitaceae (Ed. Sari, Solmaz and Aras) Antalya (Turkey), October 15-18th, 2012.

McCREIGHT, J. D. et al. Field evidence for a new race of powdery mildew on melon. **HortScience**, v. 40, p. 888, 2005.

McCREIGHT, J. D. et al. Powdery mildew resistance genes in muskmelon. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 112, n. 1, p. 156-160, 1987.

McCREIGHT, J. D. Evidence of a recessive powdery mildew resistance gene in muskmelon PI 414723. **Cucurbit Genetics Cooperative Report**, Raleigh, v. 7, p. 45, 1984.

McCREIGHT, J. D. Genes for resistance to powdery mildew races 1 and 2 U.S. in melon PI 313970. **HortScience**, v. 38, n. 4, p. 591-594, 2003.

McCREIGHT, J. D. Melon powdery mildew interactions reveal variation in melon cultigens and *Podosphaera xanthii* races 1 and 2. **Journal American Society Horticulture Science**, v. 131, p. 59-65, 2006.

McCREIGHT, J. D.; COFFEY, M. D. Inheritance of resistance in melon PI 313970 to cucurbit powdery mildew incited by *Podosphaera xanthii* race S. **Hortiscience**, v. 46, n. 6, p. 828-840, 2011.

McGRANTH, M. T. Fungicide resistance in cucurbit powdery mildew: Experiences and challenges. **Plant Disease**, v. 85, n. 1, p. 236-245, 2001.

McGRANTH, M. T.; THOMAS, C. E. Powdery mildew. In: ZITTER, T. A.; HOPKINS, D. L.; THOMAS, C. E. (Ed.) **Compedium of cucurbit diseases**. Saint Paul: The American Phytopathological Society, p. 25-27, 1998.

MENEZES, J. B. et al. Características do melão para exportação. Melão pós-colheita, **Série Frutas do Brasil**, 10. Brasília, n. 1, p. 13-16, 2000.

MUNGER, H. M.; ROBINSON, R. W. Nomenclature of *Cucumis melo* L. **Cucurbit Genetic Cooperative Report**, v. 14, n. 1, p. 43-44, 1991.

- NARUZAWA, E. S. et al. Estudo da diversidade genética de *Podosphaera xanthii* através de marcadores AFLP e sequências ITS. **Summa Phytopathology**, v. 37, n. 2, p. 1-8, 2011.
- NAUDIN, C. Essais d'une monographie des espece's et des varie'te's du genre *Cucumis*. **Annual Science Natural Botonic**, v. 4, p. 5-87, 1859.
- NEITZKE, R. S. et al. Caracterização morfológica e dissimilaridade genética entre variedades crioulas de melão. **Horticultura Brasileira**, v. 27, n. 3, p. 534-538, 2009.
- NUNES, E. W. L. P. et al. Inheritance of resistance to *Podosphaera xanthii* in melon accessions AM-55 and C-AC-15. In: V ISHS International Symposium on Cucurbits, Cartagena. **Programme and Book of Abstracts**. Cartagena: ISHS, v. 1, p. 84, 2015.
- NUNES, E. W. L. P. **Reação de germoplasma, herança e identificação de marcadores SNP associados à resistência a *Podosphaera xanthii* em meloeiro**. Tese (Doutorado em Agronomia/Fitotecnia). Mossoró: Universidade Federal Rural do Semi-Árido, 122p. 2014.
- NUNES, G. H. S. et al. Estabilidade fenotípica de híbridos de melão amarelo avaliados no Pólo Agroindustrial Mossoró-Assu. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, n. 9, p. 57-67, 2006.
- NUNES, G. H. S. et al. Phenotypic stability of hybrids of Galia melon in Rio Grande do Norte state, Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 83, n. 12, p. 1421-1434, 2011.
- PÉREZ-GARCÍA, A. et al. The powdery mildew fungus *Podosphaera fusca* (synonym *Podosphaera xanthii*) a constant threat to cucurbits. **Molecular Plant Pathology**, v. 10, n. 2, p. 153-160, 2009.
- PITRAT, M. Melon. In: J. PROHENS and F. NUEZ (Ed.). **Handbook of plant breeding**. Springer, New York, p. 283-315, 2008.
- PITRAT, M.; BESOMBLES, D. Inheritance of *Podosphaera xanthii* resistance in melon line '90625'. In: **Cucurbitaceae 2008**, IXth EUCARPIA Meeting on Genetics and Breeding of Cucurbitaceae (Pitrat M., Ed), INRA, Avignon, France, p. 135-142, 2008.
- REGO, A. M. Doenças causadas por fungos em cucurbitáceas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 17, n. 182, p. 48-54, 1995.

REIS, A.; BUSO, J. A. Levantamento preliminar de raças de *Sphaerotheca fuliginea* no Brasil. **Horticultura Brasileira**, v. 122, n. 3, p. 628-631, 2004.

REIS, A.; VIEIRA, J. V.; BUSO, J. A. Avaliação de linhagens de melão do tipo Valenciano para resistência a *Sphaerotheca fuliginea*, raça 1. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 27, p. 156, 2002.

RICARTE, A. O. **Herança da resistência do acesso AC-02 às raças 1 e 5 de *Podosphaera xanthii* em meloeiro**. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia). Mossoró: Universidade Federal Rural do Semi-Árido, 42p. 2016.

ROBINSON, R. W.; D. S. DECKER-WALTERS. **Cucurbits**. New York Cab International, Crop Production Science in Horticulture, n. 6, p. 226, 1997.

SALES JÚNIOR, R. et al. Reaction of families and lines of melon to powdery mildew. **Horticultura Brasileira**, v. 29, n. 3, p. 382-386, 2011.

SANTOS, C. E. et al. **Anuário Brasileiro da Fruticultura**, Santa Cruz do Sul, RS. 2014. p. 5-27. (v. 13,12). Disponível em: <<http://www.grupogaz.com.br/>>. Acesso em: 26 mai. 2017.

SEBASTIAN, P. et al. Cucumber (*Cucumis sativus*) and melon (*C. melo*) have numerous wild relatives in Ásia and Australia, and the sister species of melon is from Australia. **Proceedings National Academy Science**. USA, v. 107, p. 14269-14273, 2010.

SEDLÁKOVÁ, B. et al. Virulence structure (pathotypes, races) of cucurbit powdery mildew populations in the Czech Republic in the years 2010-2012. **In Cucurbitaceae 2014 Proceedings** (p. 28-31). Alexandria: ASHS Press. 2014.

SHISHKOFF, N. The name of the cucurbit powdery mildew: *Podosphaera* (sect. *Sphaerotheca*) *xanthii* (Castagne) U. Braun & N. Shishkoff. comb. nov. **Phytopathology**, 90, p. 133, 2000.

SITTERLY, W. P. Powdery mildew of cucurbits. In: SPENCER, D. M. (Ed). **The Powdery Mildews**. London: Academic Press, chap. 14, p. 359-379, 1978.

STAUB, J. E.; ROBBINS, M. D.; LÓPEZ-SESE, A. I. Molecular methodologies for improved genetic diversity assessment in cucumber and melon. In: McCREIGHT J. D. (Ed.).

Proceedings XXVI IRC. Horticulture: Art and science for life - Advances in vegetable Breeding. **Acta Horticulturae**, Wageningen, n. 642, p. 41-47, 2002.

TAVARES, S. C. C. H. et al. Controle do oídio do meloeiro no Vale do São Francisco - subsídio as práticas de alternância de defensivos. **Horticultura Brasileira**, v. 21, n. 2, 2003.

THOMAS, C. E. A new biological race of powdery mildew of cantaloupes. **Plant Disease Report**, v. 62, p. 223, 1978.

VECCHIA, P. T. D. O cultivo do melão no Brasil. In: Programa brasileiro para a modernização da horticultura. **Normas de Classificação de Melão**. São Paulo: CEAGESP, Centro de Qualidade em Horticultura, 6p. (CQH. Documentos, 27) 2004.

WHITAKER, T. W.; DAVIS, G. N. **Cucurbits**: botany, cultivation, and utilization. London: [s.n], p. 249, 1962.

YUSTE-LISBONA, F. J.; LÓPEZ-SESÉ, A. L.; GÓMEZ-GUILLAMÓN, M. L. Inheritance of resistance to races 1, 2 and 5 of powdery mildew in the melon TGR-1551. **Plant Breeding**, v. 129, n. 1, p. 72-75, 2010.

ZITTER, T. A.; HOPKINS, D. L.; THOMAS, C. E. **Compendium of cucurbit diseases**. Saint Paul: The American Phytopathological Society, p. 87, 1996.