



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

ADRIANO FERREIRA MARTINS

**HERANÇA DA RESISTÊNCIA DO ACESSO AM-55 DE MELOEIRO À *Podosphaera*
*xanthii***

MOSSORÓ

2019

ADRIANO FERREIRA MARTINS

**HERANÇA DA RESISTÊNCIA DO ACESSO AM-55 DE MELOEIRO À *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. D. Sc.

MOSSORÓ

2019

©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)

M379h Martins, Adriano Ferreira.
Herança da resistência do acesso AM-55 de
meloeiro à *Podospaera xanthii* / Adriano Ferreira
Martins. - 2019.
30 f. : il.

Orientador: Glauber Henrique de Sousa Nunes.
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Agronomia, 2019.

1. Oídio. 2. Monogênica. 3. *Cucumis melo*. 4.
Alelo. 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.

ADRIANO FERREIRA MARTINS

**HERANÇA DA RESISTÊNCIA DO ACESSO AM-55 DE MELOEIRO À *Podosphaera*
*xanthii***

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

Defendida em: 23/01/2019

BANCA EXAMINADORA

Glauber Henrique de Sousa Nunes
Glauber Henrique de Sousa Nunes, Prof. D. Sc. (UFERSA)
Orientador/Presidente

Anânkia de Oliveira Ricarte
Anânkia de Oliveira Ricarte, M. Sc. (UFERSA)
Membro Examinador

Francisco Leandro Costa Loureiro
Francisco Leandro Costa Loureiro, Engº. Agr. (UFERSA)
Membro Examinador

Carla Caroline Alves Pereira
Carla Caroline Alves Pereira, M. Sc. (UFERSA)
Membro Examinador

*À minha mãe, Francisca Ferreira, a meu
pai, José Martins e a todos os meus irmãos.*
Ofereço

AGRADECIMENTOS

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

A Carl Sagan, por ter me apresentado a ciência e sua relação com o desenvolvimento da humanidade.

Ao Projeto Ação Digital por ter aberto as portas para o ingresso no ensino superior.

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

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

Ao Programa Acesso a Terra Urbanizada, pela oportunidade de atuar como extencionista.

À minha família, Francisca, José, Cristiano, Tatiane, Fabiano, Leandro, Carine, Marina, Claudio e Israel, pelo apoio em todos os momentos. Eu devo tudo a vocês, muito obrigado!

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.

A todos os integrantes do GERMEV, em especial à Anânkia Ricarte pela disposição na condução dos experimentos.

A todos os amigos do curso de graduação, em especial a Hellanny Mattos, Clinton Moreira, Ariel alves, Adênio Alves, Anderson Araújo, Hernane Arlen, Ivan Euzébio, Jair Bezerra, Nathalia, Rayssa, Thomas Ruan, Geovane Almeida e Luma Lorena.

A todos os membros da Casa 7, em especial a Celimare, Jair, Carlos, Gevazio, Henrique e Alex.

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

RESUMO

MARTINS, Adriano Ferreira. **Herança da resistência do acesso AM-55 de meloeiro à *Podosphaera xanthii***. 2019. 30p. Monografia (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró-RN, 2019.

O meloeiro é uma das olerícolas de maior importância econômica no Brasil. A Região Nordeste respondeu em 2017 por aproximadamente 95% da produção e exportação nacional, sendo os estados do Rio Grande do Norte e Ceará os principais produtores. Paralelo ao sucesso da cultura na região, está a ocorrência de doenças que reduzem a produção e qualidade dos frutos. Dentre as doenças foliares que afetam o meloeiro, se destaca o oídio. O oídio, causado pela espécie fúngica *Podosphaera xanthii* é uma doença severa que causa perdas significativas na produção de meloeiro (*Cucumis melo* L.) em todo o mundo. O uso de cultivares resistentes é uma das principais alternativas para manejo do referido patógeno, por ser de fácil adoção por parte do produtor, dentro de um programa de manejo do patógeno. Para a introgressão de alelos em programas de melhoramento é preciso saber como ocorre o controle genético da resistência. As informações de estudos de herança permitem que o melhorista escolha a melhor estratégia para obter cultivares resistentes com o mínimo de recursos e tempo. Assim sendo, o objetivo do presente trabalho foi estudar a herança da resistência do acesso AM-55 de meloeiro a *P. xanthii*, em cruzamento com a cultivar suscetível 'Védrantais' em condições de casa de vegetação. Inicialmente foi obtida a geração F1, e posteriormente a geração segregante F2. A inoculação foi feita com a deposição de estruturas do fungo (hifas e conidióforos) sobre a parte adaxial da terceira folha verdadeira da planta. Quinze dias após a inoculação realizou-se a avaliação utilizando uma escala de notas de 1 a 4. Plantas com notas 1 e 2 foram consideradas resistentes, enquanto que, plantas com notas 3 a 4, suscetíveis. Para explicar a herança da resistência foi adotado um modelo provável utilizando o teste de Qui-quadrado usando um erro experimental de 5% ($\alpha = 0,05$). A herança da resistência do acesso AM-55 de meloeiro é monogênica e recessiva em relação as recas 3.5 e 5 de *P. xanthii*. A introgressão dos alelos de resistência em linhagens suscetíveis pode ser feita por sucessivos retrocruzamentos.

Palavras-chave: Oídio. Monogênica. *Cucumis melo*. Alelo.

ABSTRACT

MARTINS, Adriano Ferreira. **Inheritance of resistance of AM-55 access in melon to *Podosphaera xanthii***. 2019. 30p. Monograph (Graduation in Agronomy) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró-RN, 2019.

Melons are one of the most economically important crops in Brazil. The Northeast Region was responsible for approximately 95% of the national production and exportation in 2017, with the states of Rio Grande do Norte and Ceará being the main producers. Parallel to the success of cultivation in the region is the occurrence of diseases that reduce fruit production and quality. Among leaf diseases that affect melons, Powdery Mildew stands out. Powdery Mildew caused by the fungal species *Podosphaera xanthii* is a severe disease that causes significant losses in the melon (*Cucumis melo* L.) production worldwide. The use of resistant cultivars is one of the main options for the management of this pathogen, since it is easily adopted by the producer with a pathogen management program. For introgression of alleles into breeding programs, it is necessary to know how genetic resistance control occurs. Studies on inheritance allows the breeder to choose the best strategy for obtaining resistant cultivars with the least resources and time. Therefore, the objective of the present work was to study the resistance inheritance of the AM-55 accession of melons to *P. xanthii*, in crossbreeding with the susceptible cultivar 'Vedrantais' under agricultural greenhouse conditions. Initially the F1 generation was obtained, and later the F2 segregating generation. The inoculation was done by depositing fungus structures (hyphae and conidiophores) on the adaxial part of the third true leaf of the plant. Fifteen days after inoculation the evaluation was performed on a scale of 1 to 4 grades. Plants with grades 1 and 2 were considered resistant, while plants with grades 3 to 4 were susceptible. To explain the inheritance of resistance, a probable model was adopted using the Chi-square test using an experimental error of 5% ($\alpha = 0.05$). The inheritance of melon AM-55 access resistance is monogenic and recessive in relation to *P. xanthii* recas 3.5 and 5. The introgression of resistance alleles into susceptible strains can be done by successive backcrosses.

Keywords: Powdery mildew. Monogenic. *Cucumis melo*. Allele

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	–	Frutos dos genitores utilizados no estudo de herança para resistência a <i>P. xanthii</i> . (A) AM-55 e (B) ‘Védrantais’. Mossoró, UFERSA, 2018.....	21
Figura 2	–	Escala de notas utilizada para avaliação da resistência/suscetibilidade de meloeiro à <i>P. xanthii</i> . Mossoró, UFERSA, 2018.....	22
Figura 3	–	Esquema dos genótipos das quatro populações utilizadas no estudo de herança do acesso AM-55. Mossoró, UFERSA, 2018.....	25

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	–	Frequência absoluta, razão esperada e teste de Qui-quadrado em quatro populações derivadas do cruzamento entre AM-55 x ‘Védrantais’ inoculadas com <i>P. xanthii</i> (Raças 5 e 3.5). Mossoró, UFERSA, 2018.....	24
----------	---	--	----

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	REFERENCIAL TEÓRICO	14
2.1	Aspectos econômicos da cultura do meloeiro.....	14
2.2	Origem	15
2.3	Botânica e Diversidade genética.....	15
2.4	Oídio em meloeiro	17
2.5	Estudos de herança.....	18
3	MATERIAL E MÉTODOS	20
3.1	Local	20
3.2	Germoplasma	20
3.3	Obtenção e manutenção dos Isolados	21
3.4	Identificação das raças dos isolados (JC) e (PB)	21
3.5	Procedimento experimental	21
3.6	Análises estatísticas	23
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	27
	REFERÊNCIAS	28

1 INTRODUÇÃO

O meloeiro (*Cucumis melo* L.) é uma das olerícolas de maior importância econômica para o Brasil. Seu fruto é apreciado no mercado nacional e internacional, sendo consumido em larga escala na Europa, Ásia e no Continente Americano. A Região Nordeste do Brasil responde por aproximadamente 95% da produção e exportação nacional de melão, sendo os estados do Ceará e Rio Grande do Norte os principais produtores (IBGE, 2017). No cenário nacional, esses dois estados se destacam em virtude das boas condições edafoclimáticas da região, aliadas ao uso de alta tecnologia por parte das empresas produtoras (NUNES, 2014). Concomitante ao sucesso do meloeiro na região, a ocorrência de doenças contribui para reduzir a produtividade nos campos de produção. Dentre as várias doenças que acometem a cultura, a que mais se destaca é o oídio.

O oídio é ocasionado principalmente pelas espécies *Podosphaera xanthii* e *Golovinomyces orontii*. A doença ocorre principalmente nos períodos de baixa umidade relativa do ar e elevadas temperaturas. É caracterizada pelo aparecimento de um crescimento branco e pulverulento nas folhas e hastes da planta, formado por micélio, conidióforos e conídios do fungo (KUROSZAWA et al., 2005). Sob condições ideais para o desenvolvimento do fungo e hospedeiros suscetíveis, as plantas severamente atacadas perdem o vigor e ocorre desfolhamento prematuro, tendo como consequência a redução da produtividade (KUZUYA et al., 2006).

O controle do oídio na cultura do melão tem sido realizado com aplicação de fungicidas com princípios ativos a base de enxofre. No entanto, nem sempre a doença é controlada de forma eficiente, como nos casos em que o fungo tem sua sensibilidade aos produtos químicos reduzida (HOLLOMON; WHEELER, 2002). Assim, a busca por métodos alternativos de controle tem aumentado significativamente frente às pressões por produtos com menores quantidades de resíduos e redução da contaminação do ambiente. Nesse sentido a melhor alternativa para o controle do oídio é o uso de cultivares com resistência genética.

O uso de resistência genética tem como principais vantagens a acessibilidade pelo produtor, redução da severidade e incidência da doença, não contaminação/poluição ao meio ambiente e compatibilidade com outros métodos de controle. O melhoramento genético para resistência a *P. xanthii* tem sido realizado com sucesso em várias partes do mundo, contudo a grande variabilidade genética da população do patógeno tem dificultado o trabalho de obtenção de cultivares resistentes (DHILLON et al., 2012).

Os estudos de herança são fundamentais no processo de melhoramento, pois 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 alelos sejam incorporados em cultivares comerciais existentes no mercado (NARUZAWA et al., 2011). Dentre os acessos avaliados por Nunes (2014) para reação à *P. xanthii*, o acesso AM-55 destacou-se como uma promissora fonte de resistência. No entanto, as informações relacionadas à resistência genética desse acesso ainda são escassas. Nesse sentido, o presente trabalho teve por objetivo estudar como se dá a herança da resistência do acesso AM-55 de meloeiro à *P. xanthii*.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Aspectos econômicos da cultura do meloeiro

O melão é cultivado em vários países, sendo uma hortaliça muito apreciada em todos os continentes, é consumido em larga escala na União Europeia, Ásia e no Continente Americano. No Brasil, são cultivadas principalmente cultivares de melão do grupo *Inodorus*, tipo Amarelo; no entanto, no mercado, verifica-se uma tendência de aumento da demanda por melões do grupo *Cantalupensis*, que são aromáticos, de polpa cor salmão, com sabor adocicado e alto teor de sólidos solúveis (°Brix). Para os melões dos tipos Pele de Sapo, Gália e Charentais, a principal oportunidade de crescimento da cultura é na exportação, com destaque para os mercados asiático e europeu e norte-americano (COSTA et al., 2017).

O melão figura como a décima terceira fruta mais produzida no Brasil, com área colhida de 23.105 há e produção de 596.430 mil toneladas (IBGE, 2017). Em termos de volume, o melão é a fruta mais exportada, tendo sido exportados em 2017 aproximadamente 233.652 mil toneladas, com valor de US\$ 162.916.237 milhões (Agrostat/MAPA, 2018).

Atualmente, as principais áreas produtoras de melão nacionais se localizam no semiárido da região Nordeste, com destaque para os Agropólos Mossoró/Assu-RN e Baixo Jaguaribe-CE. O Nordeste respondeu, em 2017, por 95,0% da produção do Brasil. Entre os estados brasileiros, o Rio Grande do Norte e o Ceará mantêm a liderança em área e produção, produzindo juntos, 82,5% do total produzido no País, seguidos, em ordem decrescente de produção, pelos estados da Bahia, de Pernambuco e do Rio Grande do Sul. Devido à seca que acomete o Ceará, nos últimos anos ocorreu uma migração das áreas de produção para o Rio Grande do Norte, fazendo com que esse estado responda sozinho por 70% da produção nacional (IBGE, 2017).

A cultura do melão é uma atividade de grande importância para a Região do Semi-Árido nordestino, onde solo e clima (intensidade e duração de luminosidade, temperaturas elevadas e precipitação pluviométrica baixa), associados ao uso de alta tecnologia por parte dos produtores, garantem o crescimento e desenvolvimento adequado da cultura, propiciando elevadas produções e alta qualidade do fruto, apresentando elevado teor de sólidos solúveis, além de sabor agradável, melhor aroma e maior resistência a danos mecânicos, característica importante para a comercialização, principalmente para exportação e a conservação pós-colheita (FILGUEIRAS et al., 2000).

A atuação de médias e grandes empresas na região, que adotam modernas tecnologias tais como, equipamentos para irrigação de precisão, fertirrigação, processamento de

embalagem e classificação de frutos, tem garantido a alta produtividade e competitividade, junto aos mercados interno e externo (DIAS et al., 1998). Do ponto de vista socioeconômico, o cultivo do melão é capaz de gerar empregos e renda para as regiões produtoras, uma vez que requer mão de obra para diversas etapas do sistema de cultivo, principalmente na época da colheita, que é realizada manualmente (COSTA et al., 2017).

2.2 Origem

Os estudos apontam que o melão tem como centro de origem a região tropical da África (WHITAKER, 1976). Embora tenha se originado no continente africano, relatos apontam à presença de melões em regiões do continente asiático, principalmente na Índia e China, o que pode indicar que essa cucurbitácea tenha sido domesticada em diferentes regiões no mundo (PITRAT, 2003).

Algumas evidências apontam que o cultivo do melão na Ásia e no litoral do Mediterrâneo foi iniciado no começo da era Cristã, três séculos mais tarde, ele estava difundido na Itália e, no Século XV, chegou na França. Nas Américas, ele foi introduzido após o descobrimento, passando a ser utilizado pelos índios, onde espalhou-se rapidamente pelo continente (McCREIGHT et al., 1993).

A introdução da cultura do melão no Brasil foi através dos imigrantes europeus, sendo que o estado do Rio Grande do Sul foi, possivelmente, o primeiro local de cultivo no país. A partir da década de 1970, a cultura se expandiu pelo país, surgindo importantes polos de produção nos estados de São Paulo, Bahia, Pernambuco e no Pará. Devido às adversidades climáticas da Região Sudeste e do Pará, essas áreas de produção foram posteriormente desativadas e iniciou o processo de migração para a região Nordeste. A produção de melão no Nordeste teve início na década de 1980, onde estado do Rio Grande do Norte se tornou o maior produtor nacional, tendo surgido posteriormente um novo polo de produção, denominado de Agropolo Mossoró-Assu (NUNES et al., 2004).

2.3 Botânica e Diversidade genética

O meloeiro é uma planta anual, herbácea, de caule prostrado, com um número de hastes ou ramificações variável, as quais podem atingir até 3 m, dependendo da cultivar. As folhas são alternadas, simples, palmadas, pentabuladas, angulosas quando jovens e

subcordiformes quando completamente desenvolvidas. Possui gavinhas, que são órgãos de sustentação da planta que nascem nas axilas das folhas. O sistema radicular é ramificado, podendo apresentar raízes adventícias, vigoroso e pouco profundo, cujo maior volume se concentra nos primeiros 20 cm a 30 cm de solo (LORENZI et al., 2006).

O melão pode apresentar quatro tipos de expressão sexual: andromonóica, ginomonóica, monóica e hermafrodita. Em geral, as variedades americanas são andromonoicas, enquanto as europeias são monóicas (LORENZI et al., 2006). As flores masculinas são axilares e agrupadas numa inflorescência tipo cacho, e as hermafroditas são solitárias. A flor masculina consiste de uma corola, um simples verticilo de cinco estames, dos quais dois pares estão unidos com as anteras quase obstruindo o pequeno tubo da corola. Na base da corola, um estilete rudimentar é cercado pelos nectários. A flor hermafrodita tem anteras e um grande estigma com três lobos, onde na base existe o nectário. A corola da flor hermafrodita é terminada com um ovário alongado (KIILL et al., 2016).

O meloeiro (*Cucumis melo* L.) pertence à família *Cucurbitaceae*, que é composta principalmente pelas abóboras (*Cucurbita* spp.), pepinos (*Cucumis sativus* L.), melancias (*Citrullus lanatus* (Thumb)) dentre outros. É altamente polimórfico, existindo sete variedades botânicas de interesse para a agricultura (MCCREIGHT et al., 1993). No Brasil, são cultivados tipos comerciais de variedades botânicas: *Cucumis melo* subesp. *melo* var. *inodorus* Naud. e *Cucumis melo* subesp. *melo* var. *cantalupensis* Naud. (ALVES et al., 2000; PITRAT, 2008).

A maior variabilidade genética para o meloeiro é encontrada no subcontinente da Índia, embora não seja considerado como centro de origem (ALVAREZ, 1997). Atualmente, são encontrados cultivares de melão em diversas regiões do mundo, desde a África, os países ao longo do Mar Mediterrâneo, centro e leste da Ásia, no sul da América do Norte e Américas Central e do Sul. A ampla variabilidade genética presente no germoplasma do meloeiro, possibilita essa diversidade de regiões de cultivo, também permite a produção de diferentes tipos de melão, adaptados a diversas condições edafoclimáticas. Como resultado, são encontrados em todos os mercados do mundo frutos com diferentes, formatos, cores, aromas e sabores (DEULOFEU; ALVAREZ, 1997).

2.4 Oídio em meloeiro

O oídio é uma das doenças da parte aérea do meloeiro mais destrutivas. Segundo Reifschneider, Boiteux e Occhiena (1985), são conhecidos seis diferentes agentes causais, no entanto, as espécies *Podosphaera xanthii* e *Golovinomyces oronti* são as de maior relevância (KUZUYA et al., 2006). A espécie *P. xanthii* é a mais disseminada no mundo e ocorre com maior frequência em regiões de clima tropical e subtropical, é a espécie que ocorre no Nordeste do Brasil, enquanto *G. orontii* é observada em regiões de clima temperado (COHEN; BURGER; KATZIR, 2004; NARUZAWA et al., 2011). As duas espécies foram detectadas em condições de casa de vegetação no estado do Paraná, ocasionado oídio em diversas cucurbitáceas de importância econômica, esse foi o primeiro relato de *G. orontii* no Brasil (AGUIAR et al., 2012).

O oídio é mais frequente nos períodos de baixa umidade relativa do ar e temperatura altas. Segundo Kurozawa et al., (2005), a doença se caracteriza pelo aparecimento de um crescimento branco e pulverulento nas folhas e hastes da planta, constituído pelas partes do fungo (micélio, conidióforos e conídios). Havendo as condições ideais para o desenvolvimento e hospedeiros com alta suscetibilidade, as plantas severamente atacadas perdem o vigor e ocorre desfolhamento prematuro, tendo como consequência a redução da produtividade (KUZUYA et al., 2006).

A redução da produtividade se deve basicamente à diminuição da área foliar para fotossíntese, devido a necrose das folhas. O oídio reduz o rendimento da cultura, tanto pela diminuição do tamanho do fruto, do número de frutos e da sua qualidade, ocasionada pela incidência de irradiação solar direta nos frutos e menor acúmulo de sólidos solúveis (VIANA et al., 2001; SALES JÚNIOR et al., 2011). De acordo com Santos et al. (2005), foram observadas perdas na produção da ordem de 13,3% e redução do teor de sólidos solúveis totais (SST) em 22,2%.

O controle do oídio no melão tem sido realizado com aplicação de fungicidas com princípios ativos base de enxofre, sendo registrados 56 produtos para o controle dessa doença na cultura (AGROFIT, 2018). Todavia, nem sempre a doença é controlada de forma eficiente, como nos casos em que o fungo adquire tolerância aos produtos químicos (HOLLOMON; WHEELER, 2002). Com isso, a busca por métodos alternativos de controle tem aumentado significativamente frente às pressões por produtos com menores quantidades de resíduos e redução da contaminação do ambiente. Nesse sentido a melhor alternativa para o controle do oídio é o uso de cultivares resistentes.

O uso de resistência genética tem como principais vantagens à acessibilidade pelo produtor, redução da severidade e incidência da doença, não contaminação ou poluição ao meio ambiente e compatibilidade com outros métodos de controle. O melhoramento genético para resistência a *P. xanthii* tem sido realizado com sucesso em várias partes do mundo, contudo a grande variabilidade genética da população do patógeno tem dificultado o trabalho de obtenção de cultivares resistentes (DHILLON et al., 2012).

Os estudos de herança são fundamentais no processo de melhoramento, pois 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 existentes no mercado (NARUZAWA et al., 2011).

2.5 Estudos de herança

O patógeno é um fungo biotrófico e possui especialização em relação ao hospedeiro, o que é evidenciado pela ocorrência de raças fisiológicas. Existe muita variabilidade na espécie *Podosphaera xanthii*, sendo que até o presente, são conhecidas 46 raças do patógeno, que afetam o meloeiro, sendo as raças 1 e 2 as mais disseminadas pelo mundo e as mais relatadas no Brasil (McCREIGHT et al., 2012).

Os trabalhos com resistência genética a *P. xanthii* iniciaram-se pela coleta de acessos de melão em diversas partes do mundo (JAGGER et al., 1938). Em um lote de sementes proveniente da Índia (PI 78374) identificou-se a resistência ao Oídio. Em seguida, através de um programa de retrocruzamentos combinado com seleção de campo, observou-se que a raça 1 era controlada por um gene simples contido no acesso PMR 45. Todavia, a cultivar ‘PMR 45’ e suas seleções eram suscetíveis ao oídio, evidenciando uma nova raça. Genes de resistência a essa nova raça, denominada de raça 2, foram obtidos em PI 78374. Utilizando a cultivar ‘PMR 45’ como genitor, novas cultivares foram desenvolvidas, como por exemplo: ‘PMR 5’, ‘PMR 6’ e PMR 7’.

A raça 2 foi controlada por dois ou mais genes sem dominância. Foi verificado que a resistência à raça 2 era controlada por um gene parcialmente dominante, designado de Pm2 (BOHN; WHITAKER, 1964). Os autores concluíram que dois genes modificadores eram responsáveis pela resistência extrema à raça 2, sendo epistáticos a Pm2, mas hipostáticos a pm2. Harwood e Markarian (1968), usando a variedade ‘Seminole’, desenvolvida de PI 124112, demonstraram que a resistência era controlada por dois pares de genes os quais

tinham efeitos parcialmente aditivos. Os genes maiores mostraram dominância parcial, enquanto genes menores dominância completa. Essa resistência era diferente daquela para Pm2, e foi altamente eficaz no leste dos EUA, mas não no Oeste.

No Brasil, em levantamento preliminar de raças de *P. xanthii*, Reis e Buso (2004) observaram que de 31 isolados, 21 eram da raça um e oito da raça 2, evidenciando a prevalência 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 Agropolo Mossoró-Assu. Ricarte (2016) constatou as raças 0, 1, 3, 5 e detectou a presença da raça 3.5, até então, não relatada no país, indicando uma alteração no conjunto de raças existentes na principal região produtora de melão brasileira. A presença de raças é um grande problema para o melhoramento genético. A variação na população do patógeno diminui a vida útil das cultivares resistentes (HOSOYA et al., 2000). Por esta razão, é importante sempre acompanhar as raças prevalentes em uma determinada região para orientar os programas de melhoramento.

As informações sobre a herança da resistência serão necessárias para a introgressão de alelos deste acesso em backgrounds melhorados. As referidas informações advindas dos estudos de herança proporcionam uma melhor orientação sobre a estratégia que deve ser utilizada pelo melhorista na condução do programa de melhoramento.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local

O experimento foi conduzido em Casa de vegetação do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal Rural do Semi-árido - UFERSA, localizada em Mossoró. O município de Mossoró está situado a uma latitude sul de 5° 11', longitude 37° 21' a oeste de Greenwich e tem 18,0 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 chuvosa no verão atrasando-se para o outono, apresentando precipitação pluviométrica anual irregular, com média de 673,9 mm (CARMO FILHO e OLIVEIRA, 1989). Durante a execução do experimento, os dados de umidade relativa do ar e temperatura da casa de vegetação foram registrados diariamente com Termo-higrômetro digital, apresentando umidade relativa de 55 %, temperatura média de 34,9° C e amplitude térmica de 5,4° C.

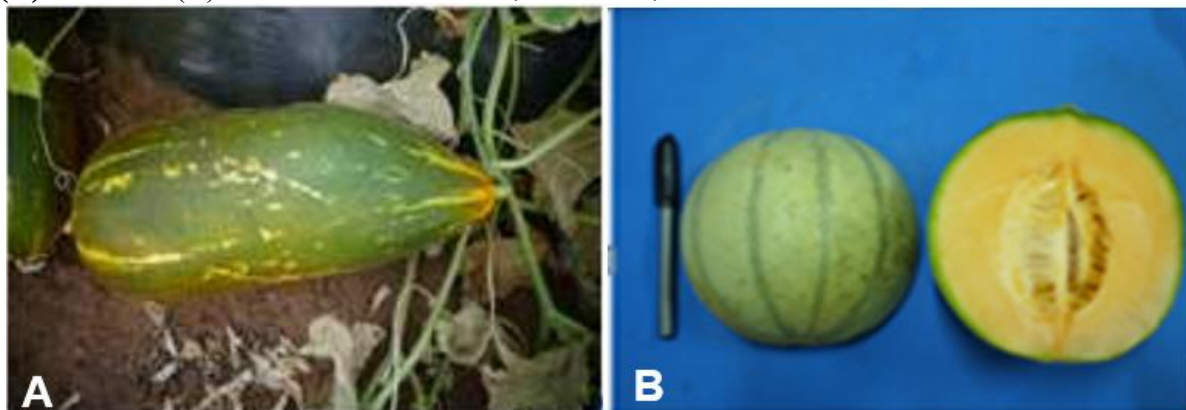
3.2 Germoplasma

Foram utilizados os seguintes genitores para o estudo da herança: acesso AM-55 (genitor resistente) e a linhagem 'Védrantais' (genitor suscetível). O acesso AM-55 é uma linhagem do grupo *acidulus*, com frutos apresentando casca cor creme, polpa branca e baixo teor de sólidos solúveis (<5,0 °Brix) (Figura 1 A). De acordo com avaliações feitas nos anos de 2011 e 2012, o acesso tem se mostrado altamente resistente às raças 3 e 5 de *Podosphaera xanthii*.

A linhagem 'Védrantais' pertencente à variedade botânica *cantaloupensis* foi lançada pela Vilmorin Seed Company. É comumente cultivada na França e possui frutos do tipo Charenthais de forma arredondada (IF = 1,0), mesocarpo de coloração salmão e elevado teor de sólidos solúveis (<11° Brix) (Figura 1 B). É altamente 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. Ambos os genitores compõem a Coleção Ativa de Germoplasma do Centro de Ciências Agrárias da UFERSA.

A partir destes genitores foram obtidas as seguintes populações: gerações F1 e F2. A obtenção das populações mencionadas foi realizada da seguinte forma: através do cruzamento entre o parental recorrente (Védrantais) e o parental doador (AM-55), obtendo-se a geração F1. Em seguida, autofecundou-se a geração F1 para a obtenção da geração F2.

Figura 1 – Frutos dos genitores utilizados no estudo de herança para resistência a *P. xanthii*. (A) AM-55 e (B) ‘Védrantais’. Mossoró, UFERSA, 2018.



Fonte: Nunes, G. H. S. (2017).

3.3 Obtenção e manutenção dos Isolados

Foram utilizados dois isolados de *Podospheera xanthii* provenientes de plantios comerciais de melão cultivados nos municípios de João Câmara (JC) e na localidade de Pau Branco (PB) em Mossoró. Os isolados foram mantidos por inoculações periódicas semanais em plantas da cultivar ‘Védrantais’. A inoculação foi realizada nos cotilédones e nas folhas de plantas no estágio de três folhas verdadeiras com o auxílio de pincel com cerdas de camelo nº 2 previamente desinfestado em álcool 70%. As plantas foram mantidas em casa de vegetação, isoladas em gaiolas de tela antiafídica e cultivadas em vasos plásticos com capacidade de 1 L contendo uma mistura de solo e substrato comercial (Plantmax®), na proporção de 1:1.

3.4 Identificação das raças dos isolados (JC) e (PB)

A identificação das raças de ambos os isolados foi feita utilizando-se o sistema de determinação de raças de *P. xanthii* desenvolvido por Pitrat et al. (1998). Os isolados foram inoculados nas seguintes diferenciadoras: ‘Hale’s Best Jumbo’, ‘Védrantais’, ‘PMR 45’, ‘PMR 5’, ‘PMR 6’, WMR 29, ‘Edisto 47’ e PI 414723. Com base na reação das diferenciadoras, o isolado (JC) foi identificado como pertencente a raça 3.5 e o isolado (PB) pertencente a raça 5 de *P. xanthii*.

3.5 Procedimento experimental

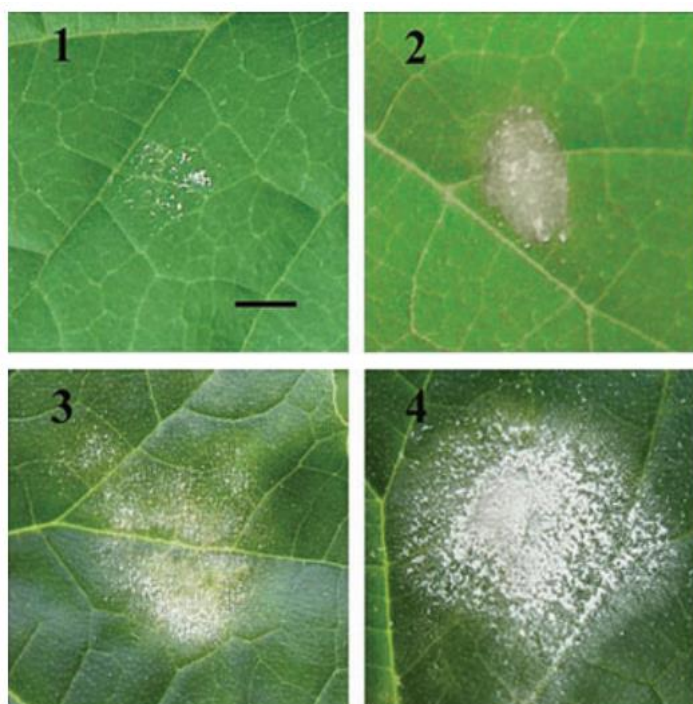
As plantas foram mantidas em casa de vegetação e cultivadas em vasos plásticos com capacidade de 1 L, contendo uma mistura de solo e substrato comercial (Plantmax®) na proporção de 1:1. A inoculação foi feita 25 dias após a semeadura, conforme a metodologia

empregada por Yuste-Lisbona et al. (2010), que consiste na deposição de uma pequena quantidade das estruturas do fungo, na terceira folha verdadeira, com o auxílio de um bisturi.

Foram utilizadas um total de 135 plantas, sendo 5 plantas do genitor suscetível, 5 plantas do genitor resistente, 5 plantas da geração F1 e 120 plantas da geração F2. Após a inoculação, as irrigações foram feitas de forma cuidadosa, garantindo que as folhas das plantas não fossem molhadas para evitar a remoção o inoculo.

A avaliação foi realizada 15 dias após a inoculação, com auxílio de uma lupa, observando-se o desenvolvimento das estruturas do fungo (micélio, conidióforos e conídios). As plantas foram classificadas utilizando uma escala de notas que varia de 1 a 4 proposta por Yuste-Lisbona et al. (2010), em que: 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 e Nota 4: crescimento abundante de micélio, grande quantidade de conidióforos e cadeias longas de conídios. Plantas com notas 1 e 2 foram consideradas resistentes, enquanto que, plantas com notas de 3 a 4, suscetíveis (Figura 2).

Figura 2 – Escala de notas utilizada para avaliação da resistência/suscetibilidade de meloeiro à *P. xanthii*. Mossoró, UFERSA, 2018.



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

3.6 Análises estatísticas

Foi aplicado um teste de escala para classificar as plantas em resistentes e suscetíveis. As análises foram realizadas 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 Genes v.1 (SILVA, 2003).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se que todas as plantas do genitor AM-55 foram classificadas como resistentes, bem como todas as plantas do genitor ‘Védrantais’ foram suscetíveis as raças 3.5 e 5 de *P. xanthii*. Todas as plantas da geração F1 foram suscetíveis ao fungo, uma indicação clara de que a resistência a *P. xanthii* no AM-55 é controlada por um gene recessivo. Para as duas raças, a geração F2 segregou numa proporção aceitável de 1 planta resistente para 3 suscetíveis, sendo observadas 35 plantas resistentes e 85 plantas suscetíveis a raça 5 e 25 plantas resistentes e 95 plantas suscetíveis a raça 3.5 (Tabela 1).

Tabela 1 – Frequência absoluta, razão esperada e teste de Qui-quadrado em quatro populações derivadas do cruzamento entre AM-55 x ‘Védrantais’ inoculadas com *P. xanthii* (Raças 5 e 3.5). Mossoró, UFERSA, 2018.

Populações	Reação		Razão	χ^2	Probabilidade
	Resistente	Suscetível			
Raça 5					
AM-55	5	0	(1:0)		
‘Védrantais’ (VED)	0	5	(0:1)		
F1	0	5	(0:1)		
F2	35	85	(1:3)	1,11	0,29
Raça 3.5					
AM-55	5	0	(1:0)		
‘Védrantais’ (VED)	0	5	(0:1)		
F1	0	5	(0:1)		
F2	25	95	(1:3)	1,11	0,29

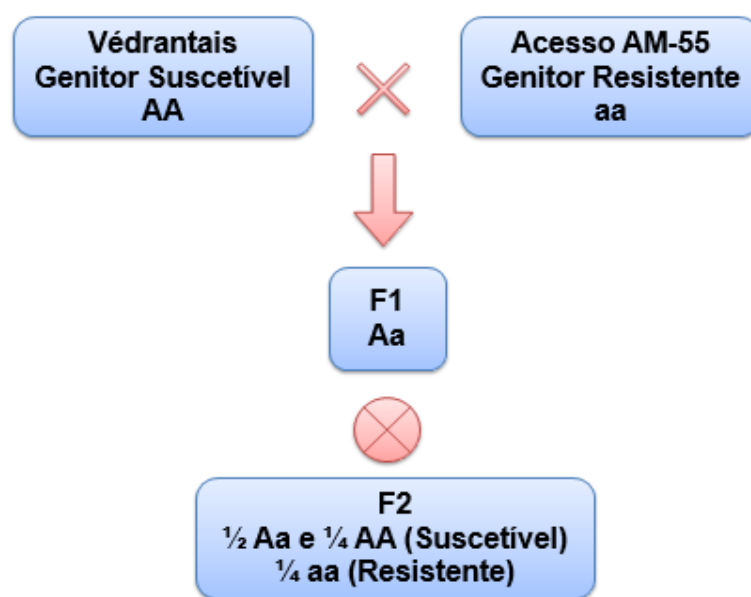
Na geração F1 não ocorreu segregação, confirmando que os genitores são puros. A geração F1 apresentou a mesma reação do genitor ‘Védrantais’, na qual todas as plantas foram classificadas como suscetíveis. Na geração F2, o resultado se aproxima de uma relação de 1 resistente para 3 suscetíveis. A partir das frequências observadas, foi proposto um modelo para explicar o controle genético da resistência verificada no acesso AM-55. O modelo propõe uma herança simples, condicionada por um gene recessivo. O referido modelo foi testado utilizando o teste de Qui-quadrado usando um erro experimental de 5% ($\alpha = 0,05$), a partir dos desvios entre as frequências observadas e esperadas na população F2.

De acordo com esse modelo as proporções fenotípicas esperadas na geração F2 são de uma planta resistente para três plantas suscetíveis (1:3). Os desvios entre as frequências esperadas e observadas dos fenótipos foram não significativos pelo teste de Qui-quadrado (χ^2

$F_2 = 1,11$; $p = 0,29$) para ambas as reças. Portanto, aceita-se a hipótese formulada, ou seja, a frequência observada se ajusta a frequência esperada, considerando uma segregação de 1:3 na geração F_2 . Em outras palavras, a diferença entre as frequências observadas e esperadas são devidas ao acaso.

A herança da resistência do acesso AM-55 foi explicada por um modelo com um gene recessivo. Assim, o genótipo do genitor suscetível ‘Védrantais’ pode ser descrito por AA, enquanto o genótipo do genitor resistente é aa. Todas as plantas suscetíveis na geração F_1 têm o genótipo Aa. Na geração F_2 os genótipos das plantas resistentes são (aa) totalizando uma proporção fenotípica de 1/4, enquanto o genótipo das plantas suscetíveis são (AA) e (Aa), apresentando uma proporção de 3/4 (Figura 2).

Figura 3 – Esquema dos genótipos das quatro populações utilizadas no estudo de herança do acesso AM-55. Mossoró, UFERSA, 2018.



Fonte: Martins, A. F. (2018)

A herança do tipo monogênica e dominante é a que ocorre com mais frequência em estudos realizados com diferentes fontes de resistência à distintas raças de *P. xanthii* (JAGGER et al., 1938; COHEN; COHEN, 1986; KENIGSBUCH; COHEN, 1992; FLORIS; ALVAREZ, 1995; BARDIN et al., 1999; FUKINO et al., 2004; PITRAT; BESOMBLES, 2008; RICARTE, 2016; NUNES, 2014; TOMAZ, 2017). 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).

Em estudo realizado na Espanha com o acesso ‘AC-15’, foi verificada que a resistência é controlada por dois genes compostos por dois alelos que interagem numa epistasia duplo recessiva. No mesmo estudo, observou-se que a herança da resistência do acesso AM-55 é explicada por um gene composto por dois alelos, sendo que o alelo que confere a resistência é dominante sobre o alelo que confere suscetibilidade (NUNES, 2014). Esse resultado pode ser explicado pela ocorrência de raças diferentes. 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).

O acesso AM-55 é uma promissora fonte de resistência para ser utilizada em programas de melhoramento visando resistência a *P. xanthii*. A introgressão dos alelos de resistência em materiais apresentando boas características agronômicas como elevada produtividade e qualidade do fruto pode ser feita pelo método de sucessivos retrocruzamentos e seleção com teste de progênie. Como o acesso AM-55 possui baixa qualidade de frutos, frutos alongados e que racham quando maduros (NUNES et al., 2015), serão necessários vários retrocruzamentos para obter genótipos resistentes, produtivos e com frutos de excelente qualidade.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A herança da resistência do acesso AM-55 de meloeiro é monogênica e recessiva em relação as raças 5 e 3.5 de *P. xantii*. A introgressão dos alelos de resistência em linhagens suscetíveis pode ser feita por sucessivos retrocruzamentos.

REFERÊNCIAS

- 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.
- ALVES, R. E. (Org). Melão: pós-colheita. Fortaleza: **Embrapa Agroindústria Tropical**; Brasília-DF: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, (Frutas do Brasil, 10), 43p, 2000.
- ALVAREZ, J. M. Tendencias em la mejora genética del melón. In: VALLESPER, A. N. Melones. S. L. Reus: **Ediciones de Horticultura**, p. 25-34, 1997.
- 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.
- BOHN, G. W.; WHITAKER T. W. Genetics of resistance to powdery mildew rac 2 in muskmelon. **Phytopathology**, v. 54, n.4, p. 587-591, 1964.
- 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.
- COHEN, R.; BURGER, Y.; KATZIR, N. Monitoring physiological races of *Podosphaera xanthii* (syn. *Sphaerotheca fuliginea*), the causal agent of powdery mildew in cucurbits: Factors affecting race identification and the importance for research and commerce. **Phytoparasitica**, v. 32, n. 2, p. 174-183, 2004.
- 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.
- COSTA, Nivaldo Duarte et al. Coleção Plantar: **A cultura do melão**. 3. ed. Brasília-DF: Embrapa Informação Tecnológica, 210 p. 2017.
- DEULOFEU, C. Situación y perspectivas del melón en el mundo. In: VALLESPER, A. N.(coord.) **Melones**. Reus: (Compêndios de Horticultura, 10), Cap.2, p.21-24. 1997.
- DHILLON, N. P. S. et al. Melon landraces of India: contributions and importance. **Plant Breeding Reviews**, v. 35, p. 85-150, 2012.
- DIAS, R. C. S. et al. Cadeia produtiva do melão no Nordeste. In: CASTRO, A. M. G.; LIMA, S. M. V.; GOEDART, W. J.; FREITAS FILHO, A.; VASCONCELOS, J. R. P. (Eds). **Cadeias produtivas e sistemas naturais: Prospecção tecnológica**. Brasília: SPI, Cap. 17, p. 440-493, 1998.
- FAZZA, A. C. **Caracterização e ocorrência de agentes causais de oídio em cucurbitáceas no Brasil e reação de germoplasma de meloeiro**. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia). Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 60p. 2006.

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.

FILGUEIRAS, H.A.C. et al. Colheita e manuseio póscolheita. In: ALVES, R.E. (Org). Melão pós colheita. Brasília: EMBRAPA-SPI, 2000. p. 23-41. (**Frutas do Brasil**, n.10), 2000.

HARWOOD, R.R.; MARKARIAN, D. The inheritance of resistance to powdery mildew in the cantaloupe variety Seminole. **The Journal of Heredity**, v. 59, n.2, p. 126-130, 1968.

HOLLOMON, D.W.; WHEELER, I.E. Controlling powdery mildews with chemistry. In: BÉLANGER, R.R.; BUSHNELL, W.R.; DIK, A.J.; CARVER, T.L.W. (Ed.). The Powdery Mildews: A Comprehensive Treatise. St. Paul: **The American Phytopathological Society**, chap. 16, p. 249 – 255, 2002.

HOSOYA, K. et al. Impact of resistant melon cultivars on *Sphaeroteca fuliginea*. **Plant Breeding**, v.119, n. 3, 286-288, 2000.

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.

IBGE, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, **Produção Agrícola Municipal**, 2017, Rio de Janeiro: IBGE, 2018. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas>. Acesso em: 04 de nov. 2018.

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.

KIILL, L. H. P. et al. Evaluation of floral characteristics of melon hybrids (*Cucumis melo* L.) in pollinator attractiveness. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 38, n. 2, 2016.

KUROZAWA, C. et al. Doenças das cucurbitáceas (abóbora, abobrinha, chuchu, melancia, melão, moranga, pepino). In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A. **Manual de fitopatologia**. São Paulo: Agronômica Ceres, v. 2, cap. 32, p. 293 -302, 2005.

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.

LORENZI, H. et al. **Frutas brasileiras e exóticas cultivadas**. São Paulo: Instituto de Estudos da Flora, 2006.

MAPA, MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **AGROFIT: Consulta de Produtos Formulados**. Disponível em:

http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em: 04 nov. 2018.

MAPA, MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **AGROSTAT: Estatísticas de Comercio Exterior do Agronegócio Brasileiro**. Disponível em: <http://indicadores.agricultura.gov.br/agrostat/index.htm>. Acesso em: 05 out. 2018.

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.; 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.

McCREIGHT, J. D.; NERSON, H.; GRUMET, R. Melon (*Cucumis melo* L.) In: KALOO, G.; BERGH, B. (Ed.). **Genetic improvement of vegetable crops**. Oxford: Pergamon Press,. p. 167-294, 1993.

McCREIGHT, J. D. et al. Cucurbit powdery mildew of melon incited by *Podosphaera xanthii*: global and western US perspectives. In: Xth EUCARPIA Meeting on Genetics and Breeding of Cucurbitaceae., 2012, Antalya, Turkey: **Proceedings...** University of Cukurova, Ziraat Fakultesi, p. 181-189, 2012.

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.

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. Aspectos produtivos e de qualidade de híbridos de melão cultivados no agropolo Mossoró-Assu. **Horticultura Brasileira**, n. 22, p. 744-747, 2004.

PITRAT, M.; BESOMBLES, D. Inheritance of *Podosphaera xanthii* resistance in melon line '90625'. In: **Cucurbitaceae 2008**, IX th EUCARPIA Meeting on Genetics and Breeding of Cucurbitaceae (Pitrat M., Ed), INRA, Avignon, France, p. 135-142, 2008.

PITRAT, M. **Melon**. In: J. PROHENS and F. NUEZ (eds.), Handbook of plant breeding. Springer, New York. p. 283-315, 2008.

PITRAT, M. Melons, concombres et pasteques. **Histoires de légumes. Paris: INRA**, p. 291-309, 2003.

PITRAT M, DOGIMONT C, BARDIN M. Resistance to fungal disease of foliage in melon. **Cucurbitaceae**, p. 167–173, 1998.

REIS, A.; BUSO, J. A. Levantamento preliminar de raças de *Sphaerotheca fuliginea* no Brasil. **Horticultura Brasileira**, v. 22, n.3, p. 628-631, 2004.

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.

REIFSCHNEIDER, F.; BOITEUX, L.; OCCHIENA, E. Powdery mildew of melon (*Cucumis melo*) caused by *Sphaerotheca fuliginea* in Brazil. **Plant Disease**, v. 69, n. 12, p. 1.069-1.070, 1985.

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, et al. Efeito do oídio na produção e no teor de sólidos solúveis totais de frutos do meloeiro. **Revista Ciência Agronômica**, Universidade Federal do Ceará, v. 3, n. 36, p.354-357, 2005.

SILVA, W.P. **Estimadores de máxima verossimilhança em misturas de densidades normais: uma aplicação em genética**. Dissertação (Dissertação mestrado). Lavras: UFLA. 60p. 2003.

TOMAZ, F. L. de S. **Herança da resistência do acesso AC-09 de meloeiro a *Podosphaera xanthii***. Monografia (Graduação em Agronomia). Mossoró: Universidade Federal Rural do Semi-Árido, 34p. 2017.

VIANA, F. M. P. **Recomendações para o controle das principais doenças que afetam a cultura do melão na região Nordeste**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical. (Circular Técnica, 12), 6p. 2001.

WHITAKER, T. W.; BEMIS, W. P. Cucurbits. In: SIMMONDS, N. W. **Evolution of crop plants**. London: Longman, p. 64-69, 1976.

YUSTE-LISBONA, F. J. et al. 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.