



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS E FLORESTAIS
CURSO DE AGRONOMIA

ABNER REURISSON DE MEDEIROS PALHARES

Eficiência de fungicidas no controle de *Podosphaera xanthii* em meloeiro

MOSSORÓ

2022

ABNER REURISSON DE MEDEIROS PALHARES

Eficiência de fungicidas no controle de *Podosphaera xanthii* em meloeiro

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

Orientador: Prof. Dr. Rui Sales Júnior.

MOSSORÓ

2022

©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.

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Bibliotecas
da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

P161e Palhares, Abner Reurisson de Medeiros.
Eficiência de fungicidas no controle de
Podospheera xanthii em meloeiro / Abner
Reurisson de Medeiros Palhares. - 2022.
34 f. : il.
Orientador: Rui Sales Júnior.
Monografia (graduação) - Universidade
Federal Rural do Semi-árido, Curso de
Agronomia, 2022.
1. Bravonil Top. 2. Cabrio Top. 3.
Cucumis melo. I. Sales Júnior, Rui,
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.

ABNER REURISSON DE MEDEIROS PALHARES

Eficiência de fungicidas no controle de *Podosphaera xanthii* em meloeiro

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

Defendida em: 28 / 11 / 2022

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Rui Sales Júnior (UFERSA)
Presidente

Dra. Andréia Mitsa Paiva Negreiros (UFERSA)
Membro Examinador

Ma. Cynthia Patrícia de Sousa Santos Alves (UFERSA)
Membro Examinador

AGRADECIMENTOS

A minha família, em especial a minha mãe, Clésia Medeiros dos Santos, meu pai Deusdete Palhares, meus avós e aos meus tios, pelo apoio e fé nas minhas conquistas.

À Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), pela oportunidade de crescimento pessoal e profissional.

Aos meus colegas de curso que compartilharam os mesmos sentimentos e ideais em todos esses anos, principalmente a Antônio Sávio, Edilson Alves, Fernanda Ramos, Luan Gabriel e Mário Jonas, que me ajudaram em toda caminhada.

Aos colegas dos laboratórios, projetos e estágios que tive a oportunidade de participar.

Ao Prof. Dr. Rui Sales Júnior que me orientou com paciência e inspirou como profissional.

Aos membros da banca examinadora Andréia Negreiros e Cynthia Alves pela disponibilidade e contribuições.

Aos integrantes do Laboratório de Fitopatologia II da UFERSA, que tanto me ajudaram e ensinaram.

RESUMO

O melão (*Cucumis melo* L.) é uma das 20 hortaliças mais importantes do mundo, sendo especialmente importante para a região Nordeste do Brasil, uma vez que essa região concentra a maior parte da sua produção. Essa produção se deve principalmente a fatores climáticos da região e as tecnologias utilizadas, entretanto problemas de ordem fitossanitária, como as doenças, se apresentam como impedimentos ao sucesso dessa produção. O oídio das cucurbitáceas, causado pelo fungo *Podosphaera xanthii*, é uma das principais doenças fúngicas da parte aérea do meloeiro no Brasil e no mundo. Sabendo-se que o controle químico é um dos métodos mais eficazes e que é dependente do maior leque de opções de produtos possível, este estudo teve o objetivo de avaliar o efeito de dos produtos Bravonil Top e Cabrio Top, formulados a partir de combinações de grupos químicos diferentes, no controle desse patógeno na cultura do meloeiro. O trabalho foi conduzido em um campo de produção comercial de melão localizado no município de Mossoró/RN, - que na classificação climática de Köppen, tem clima BSw'h' -, e teve seu ciclo compreendido entre 16 de setembro a 19 de novembro de 2021. As outras análises foram realizadas no Laboratório de Fitopatologia II da Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O experimento foi conduzido em delineamento de blocos ao acaso, com três tratamentos e quatro repetições, sendo T1 - testemunha absoluta, T2 - Bravonil Top, na dose 1,5 kg.ha⁻¹, e T3 - Cabrio Top, na dose de 2,0 L.ha⁻¹. Cada parcela foi constituída por um canteiro com 12 plantas, distribuídas com um espaçamento 0,4 m entre plantas e 1,7 m entre linhas. As variáveis severidade da doença, quantidade de frutos comerciais e eficiência dos fungicidas foram avaliadas nesse estudo. Para a severidade, que representa a área foliar afetada pelo patógeno, coletou-se 10 folhas de cada repetição, que foram analisadas a partir de uma escala diagramática crescente, variando de 0 a 5. A eficiência, que é uma relação entre a área foliar afetada nas parcelas que receberam o produto e a testemunha, foi avaliada utilizando a fórmula de Abbott, e a quantidade de frutos comerciais foi avaliada na última avaliação pela contagem de frutos desenvolvidos e não deformados. Os dados coletados não apresentavam distribuição normal de probabilidades, por isso foram submetidos ao teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis, seguido do teste de Dunn. Ao final das avaliações constatou-se que as plantas tratadas com o produto Bravonil Top apresentaram uma menor severidade (Nota: 3,58) e maior eficiência (27,5%), quando comparado aos outros tratamentos, porém isto não se refletiu na quantidade de frutos, uma vez que todos os tratamentos tiveram uma média muito semelhante, não diferindo significativamente. Os resultados indicam, portanto, que ao final da primeira colheita as plantas tratadas com Bravonil Top tendem a estarem mais vigorosas e consequentemente podem suportar os frutos mais tardios até as próximas colheitas.

Palavras-chave: Bravonil Top; Cabrio Top; *Cucumis melo*.

ABSTRACT

Melon is a *Cucumis melo* L. is one of the 20 most important vegetables in the world, being especially important for the Northeast region of Brazil, since this region concentrates most of the production. This production is mainly due to climatic factors in the region and the technologies used, however phytosanitary problems, such as diseases, are impediments to the success of this production. Powdery mildew on cucurbits, caused by the fungus *Podosphaera xanthii*, is one of the main fungal diseases of the aerial part of melon in Brazil and worldwide. Knowing that chemical control is one of the most effective methods and that it depends on the widest possible range of product options, this study aimed to evaluate the effect of two products, formulated from combinations of different chemical groups, on the control of this pathogen. The work was carried out in a commercial melon production field located in the municipality of Mossoró/RN - which, according to the Köppen climate classification, has a BSw'h' climate, which had its cycle between September 16, 2021 and November 19, 2021. The other analyzes were carried out at the Laboratory of Phytopathology II of the Federal Rural University of the Semi-Arid. The experiment was conducted in a randomized block design, with three treatments and four replications, with T1 - absolute control, T2 - Bravonil Top, at a dose of 1.5 kg.ha⁻¹, and T3 - Cabrio Top, at a dose of 2,0 L.ha⁻¹. Each plot consisted of a bed with 12 plants, spaced 0.4 m between plants and 1.7 m between rows. The variables severity, quantity of marketable fruits and efficiency of fungicides were evaluated in this study. For severity, which represents the leaf area affected by the pathogen, 10 leaves were collected from each repetition, which were analyzed from an increasing diagrammatic scale, ranging from 0 to 5. Efficiency, which is a relationship between leaf area affected in the plots that received the product and the control, was evaluated using the Abbott formula, and the amount of commercial fruits was evaluated in the last evaluation by counting the developed and not deformed fruits. The data collected did not show normal distribution of probabilities, so they were submitted to the non-parametric Kruskal-Wallis test, followed by the Dunn test. At the end of the evaluations, it was found that the Bravonil Top product was less severe (Grade: 3,58) and more efficient (27,5%) when compared to the other treatments, but this was not reflected in the number of fruits, since all treatments had a very similar average, not differing significantly. The results indicate, therefore, that at the end of the first harvest, the plants treated with Bravonil Top tend to be more vigorous and consequently can bear the later fruits until the next harvests.

Keywords: Bravonil Top; Cabrio Top; *Cucumis melo*.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	–	Sintomas iniciais de ataque de oídio em meloeiro.....	14
Figura 2	–	Esquema de relações entre os grupos químicos de produtos registrados para controle de <i>P. Xanthii</i> em meloeiro.....	18
Figura 3	–	Folhas de melão colonizadas por <i>P. Xanthii</i> , sendo classificadas segundo a escala de Azevedo (1997), como: a) Nota 1; b) Nota 2; c) Nota 3; d) Nota 4; e) Nota 5.....	21
Figura 4	–	Estruturas fúngicas de <i>P. xanthii</i> coletadas nesse estudo, onde: a) Esporos, ovalados com presença de corpos de fibrosina; b) Parte de micélio, com formação de esporo na ponta.....	23
Figura 5	–	Dados médios de severidade da doença dos tratamentos para cada avaliação no ensaio de Eficiência de Bravonil Top no controle de oídio em meloeiro.....	25
Figura 6	–	Eficácia dos tratamentos para cada avaliação no ensaio de fungicidas no controle de oídio (<i>Podosphaera xanthii</i>) em meloeiro	26

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	–	Tratamentos utilizados no trabalho, em Mossoró RN.....	20
Tabela 2	–	Reação de meloeiro cv. Titanium a Oídio (<i>Podosphaera xanthii</i>) tratados com tratamentos fungicidas.....	24

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	10
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	12
2.1	A cultura do melão.....	12
2.2	Oídio	13
2.2.1	Oídio no meloeiro.....	13
2.2.2	Ciclo das relações <i>Podosphaera xanthii</i> -meloeiro.....	15
2.3.3	Avaliação da severidade da doença.....	16
2.3.4	Controle.....	16
3	MATERIAL E MÉTODOS	20
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	23
5	CONCLUSÕES.....	29
	REFERÊNCIAS	30

1. INTRODUÇÃO

O meloeiro (*Cucumis melo* L.) é uma cucurbitácea, com origem asiática, adaptada aos climas tropicais, que se destaca como uma das 20 hortaliças mais importantes do mundo (SEBASTIAN *et al.*, 2010; FAOSTAT, 2022). É também uma das frutas mais exportadas pelo Brasil, correspondendo sozinha a aproximadamente 17% (UU\$ 147.934.210) da receita total de exportações de frutas (KIST; CARVALHO; BELING, 2021). Esse montante faz com que o Brasil se classifique como o 9º maior produtor dessa fruta no mundo (FAOSTAT, 2022). No Brasil sua produção está concentrada na região Nordeste, principalmente nos estados do Ceará (CE) e Rio Grande do Norte (RN), sendo o RN responsável por quase 60% da produção nacional (IBGE, 2021).

O sucesso dessa produção no Nordeste se deve principalmente ao clima da região e ao nível tecnológico empregado nos campos de produção. Entretanto, problemas de ordem fitossanitária, como pragas e doenças, podem limitar o desenvolvimento dessa atividade econômica, à medida que prejudicam o desenvolvimento das plantas e frutos (EMBRAPA, 2008).

Dentre as doenças fúngicas mais limitantes para a produção do meloeiro está o oídio, causado pelo fungo *Podosphaera xanthii*, que se apresenta na forma de pequenas manchas pulverulentas, formadas por estruturas fúngicas (micélios, conídios e conidióforos), que se desenvolvem inicialmente na face inferior do limbo foliar, mas que podem coalescer e serem observadas na parte superior do limbo, nos pecíolos, nas hastes e, raramente, nos frutos, causando desfolhação e exposição do fruto ao sol (MCCREIGHT, 2006; LEBEDA *et al.*, 2011). Mesmo que existam métodos alternativos ou uso de variedades resistentes, a dinâmica dessa doença faz com que o controle químico ainda seja o método mais utilizado para o seu controle, sendo utilizados fungicidas de contato e sistêmicos de diferentes grupos químicos. O manejo correto dos fungicidas empregados nesse tipo de controle deve ser priorizado, para que se evite problemas para a saúde, danos ambientais e a resistência de fungos aos produtos (GAFNI *et al.*, 2015; PAVAN; REZENDE; KRAUSE-SAKATE, 2016; HAFEZ *et al.*, 2018; SILVA JUNIOR; BEHLAU, 2018).

As boas práticas de manejo de fungicidas recomendam que os técnicos façam misturas, rotação ou alternância de agrotóxicos (SILVA JUNIOR; BEHLAU, 2018). Dessas recomendações surge a necessidade de obter-se o maior leque possível de produtos químicos para serem utilizados em diferentes configurações de manejo. Dito isto, este trabalho teve o objetivo de avaliar os fungicidas o Bravonil Top e o Cabrio Top no controle de *P. xanthii* em melão. O Bravonil top é um produto formulado a partir dos fungicidas Clorotalonil, do grupo

das isoftalonitrilas, e Difenocanazol, um triazol, sendo um produto relativamente novo, com certificação 2020. Já o Cabrio Top é formulado a partir de Metiram, um ditiocarbamato, e Piraclostrobina, uma estrobilurina, certificado desde 2002 (MAPA, 2022).

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. A cultura do melão

O meloeiro (*Cucumis melo* L.) é uma planta da ordem Cucurbitales, família Cucurbitaceae, e gênero *Cucumis*, possuindo um número básico de cromossomos $n=12$. Sua origem frequentemente é atribuída ao continente africano ou asiático, entretanto estudos mais recentes demonstram que esse vegetal tem origem asiática, sendo seu progenitor selvagem encontrado na Índia, essa confusão se deu pela observação do número de cromossomos em *Cucumis* da África, que possuem o mesmo número que *C. melo* ($n=12$, $2n=24$), apesar dessa semelhança os pesquisadores não obtiveram sucesso em criar uma linha F1 com o cruzamento de espécimes africanos com *C. melo*, o que levantou dúvidas em relação a sua origem ser africana, entretanto estudos mais amplos e recentes atribuem sua procedência ao continente asiático. A sua domesticação se deu muito provavelmente concomitante em ambas as regiões, o que gerou uma grande variabilidade nessa espécie em ambos os continentes (KERJE; GRUM, 2000; SEBASTIAN *et al.*, 2010).

O melão é consumido principalmente in natura, mas por vezes também é encontrado em sucos, e sua ingestão traz grandes benefícios para saúde humana, pois tem ação calmante, refrescante, alcalinizante, mineralizante, oxidante, diurética, laxante e emoliente. Sendo também muito rico em elementos minerais, principalmente, potássio, sódio e fósforo, como também em vitaminas A e C, fibras e outros fitoquímicos, que podem inclusive ter ação anticancerígena (LESTER, 1997; EMBRAPA, 2008; LANDAU *et al.*, 2020). Os frutos-refugo e partes da planta podem também serem utilizados na alimentação de ovinos, caprinos e bovinos, assim como suas sementes e casca possuem um potencial de uso probiótico (LIMA *et al.*, 2012, 2011; ROLIM; DE MACEDO, 2015).

Esta é uma cultura adaptada ao clima tropical, e como todas as outras é influenciada por diversos fatores climáticos. A temperatura é principal deles, havendo faixas ideais para cada parte do ciclo fenológico da cultura, sendo de 18-45 °C para germinação, com valor ideal entre 25-35°C; entre 25-30 °C para o desenvolvimento da cultura, tendo seu crescimento paralisado abaixo de 12°C; para floração a temperatura deve estar entre 20-23 °C, sabe-se que temperaturas acima dos 35°C induzem a produção de flores masculinas. A influência da luminosidade também é muito importante, sendo exigidas de 2 mil a 3 mil horas por ano, havendo uma diminuição na sua intensidade ou na sua duração a área foliar é diminuída, o que consequentemente reduz a produção de fotoassimilados, reduzindo todos os parâmetros de desenvolvimento da cultura. A umidade é um outro fator importante, sendo ideal que a umidade

fique entre 65-75%, pois umidade em excesso pode comprometer características importantes da cultura, como o teor de açúcares e o tamanho (EMBRAPA, 2008).

O melão está entre as 20 hortaliças mais importantes do mundo (FAOSTAT, 2022). Em 2020 foram produzidos mais de 28 milhões de toneladas de frutos em uma área de mais de um milhão de hectares no mundo, alcançando uma produtividade de aproximadamente 26,67 t.ha⁻¹. O Brasil figura neste mesmo ano como o 9º maior produtor mundial, logo atrás de China, Turquia, Índia, Irã, Cazaquistão, Afeganistão, EUA e Guatemala (FAOSTAT, 2022). Segundo o (IBGE, 2022), a produção brasileira em 2020 foi de aproximadamente 565.900 toneladas produzidas em 22.021 ha, dos quais aproximadamente 95% da produção e 87% da área dedicada a esta cultura estavam concentradas na região Nordeste, com o estado do Rio Grande do Norte (RN) sendo responsável por quase 60% da produção nacional, sendo, portanto, o principal produtor, a frente do Ceará (CE), Bahia (BA), Pernambuco (PE), etc. Essa produção rendeu R\$ 628.322.000,00, sendo o RN responsável por aproximadamente 51% desse montante (IBGE, 2021). No ano de 2020, as exportações brasileiras tiveram como principal destino o continente europeu, sendo que os Países Baixos (83 mil t), a Espanha (66 mil t) e a Reino Unido (59 mil t) receberam a maior parte desses frutos (KIST; CARVALHO; BELING, 2021).

Grande parte do sucesso na produção de melão na região no Nordeste brasileiro se deve as condições edafoclimáticas favoráveis ao desenvolvimento desta cultura. No entanto, os problemas de ordem fitossanitária estão entre os fatores que podem incidir negativamente nesses indicadores de forma qualitativa e quantitativa, como as doenças que são causadas por bactérias, fungos, nematoides e vírus (EMBRAPA, 2008; Ricarte, 2019).

2.2. Oídio

2.2.1. Oídio no meloeiro

Os oídios são doenças de plantas amplamente distribuídas no mundo, sendo causadas por diversos fungos altamente especializados, sendo obrigatoriamente biotróficos. A palavra “oidium” tem origem na palavra grega *οιδιον* (diminutivo de *οον*, que significa ovo), o que remete diretamente ao formato anamórfico de um dos gêneros causadores dessa doença (STADNIK; KOBORI; BETTIOL, 2001). No melão a doença é causada especialmente por duas espécies de fungos, *Podosphaera xanthii* e *Golovinomyces cichoracearum* [syn *Golovinomyces orontii*], ambas pertencendo à família Erysiphaceae, tendo respectivamente vinte e duas e duas raças reportadas em melão. O primeiro relato de prejuízos derivados do ataque desse patógeno

nessa cultura se deu em 1939, quando a resistência da variedade PMR-45 foi superada (MCCREIGHT, 2006; LEBEDA *et al.*, 2011).

Os sintomas típicos desta doença se manifestam com o crescimento das estruturas fúngicas (micélios, conidióforos e conídios) formando manchas brancas pulverulentas, inicialmente na face inferior do limbo foliar (ver figura 01) e na medida que a infecção evolui estes sinais podem ser observados na parte superior do limbo, pecíolos, hastes e, raramente, nos frutos. Em ataques severos as manchas coalescem, as folhas se tornam amareladas e secam, causando desfolhação, o que reduz a capacidade da planta de produzir fotoassimilados e expõe os frutos diretamente ao sol, o que, consequentemente, reduz o tamanho, número, teor de sólidos solúveis, importante para o sabor, e qualidade desses frutos (STADNIK; KOBORI; BETTIOL, 2001; LEBEDA *et al.*, 2011; HE *et al.*, 2017; WANG *et al.*, 2016).



Figura 1 - Sintomas iniciais de ataque de oídio em meloeiro
Fonte: Acervo pessoal.

Como a sintomatologia é muito semelhante para ambos fitopatógenos a identificação de oídio em cucurbitáceas é feita, no estágio conidial, utilizando os seguintes critérios de avaliação formulados por Ballantyne (1975): 1) Forma e tamanho de conídios - Os conídios de *P. xanthii* são quase totalmente elípticos, sendo ovaloides e medem 30,6x18,6µm, enquanto que os de *G. cichoracearum* são mais cilíndricos medindo 29,9x15µm; 2) Presença de corpos de fibrosina – Essas estruturas com formas cônicas ou cilíndricas, que também estão presentes em conídios imaturos e desaparecem com a germinação, só são encontrados em *P. xanthii*; 3) Modo de

germinação conidial - Em *G. cichoracearum* os tubos germinativos são simples, com apressórios pouco diferenciados, enquanto que em *P. xanthii* essas estruturas são bifurcadas (STADNIK; KOBORI; BETTIOL, 2001). As espécies também se diferenciam em relação ao clima em que são encontradas, sendo que o fungo *P. xanthii* é mais frequente em climas tropicais e subtropicais, podendo ser encontrado em casas de vegetação em áreas temperadas, enquanto o *G. cichoracearum* é encontrado especialmente em climas temperados e mais frios (LEBEDA *et al.*, 2011; KŘÍSTKOVÁ *et al.*, 2017).

Devido suas características ecológicas e as do seu hospedeiro, cultivado em grande parte em climas tropicais, *P. xanthii* foi descrito recentemente como a espécie mais distribuída no mundo (KŘÍSTKOVÁ *et al.*, 2017; RICARTE, 2019). Segundo Ricarte (2019), essa espécie é prevalente inclusive na região nordeste, a principal região de produção do seu hospedeiro no país.

2.2.2. Ciclo das relações *Podospaera xanthii*-meloeiro

A infecção por este patógeno acontece rapidamente quando um esporo viável, seja um conídio, fase assexuada, ou um ascósporo, fase sexuada, entra em contato com o hospedeiro sob condições ambientais específicas, como uma baixa intensidade luminosa, temperaturas ideais - sendo que aquelas entre 20 a 27°C são ótimas para o crescimento desse patógeno, mas a infecção pode ocorrer em um intervalo maior, entre 10 e 32°C - e ausência de água livre combinada com alta UR (%), tendo germinação máxima em 100% com decréscimo proporcional a esta grandeza persistindo até 20%. De um tubo germinativo curto surge um apressório, e desse cresce o tubo de penetração em direção ao lúmen celular, enquanto o primeiro haustório é formado, novos tubos germinativos são emitidos do conídio e hifas crescem do apressório primário, estas geram novos apressórios e se ramificam sucessivamente. Nutrindo-se a partir dos haustórios mais estruturas são formadas, criando uma colônia, raramente maior que 2 cm, e, aproximadamente 4 dias após o sucesso da infecção, os conidióforos são formados. O ciclo de vida desse patógeno dura aproximadamente seis dias e a disseminação se dá principalmente por meio do vento, quando este atinge velocidades iguais ou superiores a 1,6 cm s⁻¹ (STADNIK; KOBORI; BETTIOL, 2001; ROCHA *et al.*, 2021).

No Nordeste, o ataque desse patógeno é mais frequente no final do ciclo vegetativo em áreas irrigadas, comumente por microaspersão ou gotejamento, cultivadas durante período de estiagem, condição que favorece um microclima mais úmido sem água livre, essa doença encurta o período vegetativo da cultura e impede a colheita dos frutos mais tardios

(NOGUEIRA *et al.*, 2011; ROCHA *et al.*, 2021). A sobrevivência desse patógeno é possível devido sua ampla gama de hospedeiros, já que ataca diversas espécies da família Cucurbitaceae, cultivadas e voluntárias, permitindo que o micélio ativo continue no ambiente para os próximos plantios (NARUZAWA, 2008).

2.2.3. Avaliação da severidade da doença

A avaliação da severidade de oídio varia de acordo com o objetivo dessa prática. A maioria dessas avaliações considera a localização e abundância dos sintomas dessa doença na planta, as vezes denotadas por porcentagem ou até mesmo letras (STADNIK; KOBORI; BETTIOL, 2001). Atualmente, técnicas mais elaboradas com este objetivo já existem ou já estão sendo desenvolvidas para diversas culturas, estas novas técnicas utilizam principalmente análise de imagens e programas computacionais para quantificar a área afetada (JUNIOR *et al.*, 2006; LIBERATO, 2003). Entretanto, as condições para o emprego dessas tecnologias ainda são muito limitadas, principalmente pelo controle que deve haver na obtenção das imagens, o que impossibilita o seu uso em campo, que é onde a maior parte dessas avaliações são feitas. Por esse motivo uma técnica muito eficiente para quantificação de doenças foliares, como essa, foi proposta por Azevedo (1997), expressando a severidade da doença em notas de acordo com porcentagem de área foliar com sintomas, atribuindo para cada intervalo notas que variam de 1 (pouco afetada), até 5 (extremamente afetada).

2.2.4. Controle

As doenças de plantas podem ser controladas por diversos meios, como a rotação de culturas, a eliminação de restos culturais e de outras plantas hospedeiras, a aplicação de silício, o uso variedades resistentes, a aplicação de óleos essenciais, o controle biológico e o controle químico (DALLAGNOL, 2011; HAFEZ *et al.*, 2018; RUR *et al.*, 2018; FREIRES *et al.*, 2022). O método mais adequado seria o uso de variedades resistentes, pois é fácil de ser utilizado pelo produtor, oferece menos riscos ao meio ambiente e ao consumo, humano e animal, e possibilita o uso complementar ao controle preventivo, o que reduz os custos (RICARTE, 2019). Entretanto, programas de melhoramento genético exigem muito tempo para produzir uma nova variedade, e a relação entre o produtor e o consumidor é dinâmica, não permitindo que o primeiro espere por uma nova variedade com todas as características desejáveis para só então fornecer ao segundo.

Isto posto, faz-se necessário a utilização de métodos diferentes desse controle genético, que tenham uma ação mais rápida, e a principal alternativa é o controle químico, que consiste no uso de moléculas orgânicas ou inorgânicas, sintetizadas ou não, no tratamento das enfermidades das plantas. Esse método apresenta alta eficiência e é economicamente viável, apesar de estar associado a problemas ambientais, a doenças em humanos e animais e ao desenvolvimento de resistência por parte dos patógenos (GAFNI *et al.*, 2015; HAFEZ *et al.*, 2018; SILVA JUNIOR; BEHLAU, 2018).

A resistência acontece quando, por meio de mutação, um patógeno desenvolve algum processo metabólico vital diferente do padrão populacional, o que impede a ação do fungicida no seu sítio primário. As expressões dessas mutações podem promover alterações bioquímicas do sítio alvo, desenvolvimento de rotas metabólicas alternativas, degradação metabólica do fungicida, exclusão ou expulsão do fungicida, decréscimo na permeabilidade da membrana e aumento da detoxificação do produto (SILVA JUNIOR; BEHLAU, 2018).

O risco do desenvolvimento de resistência em um patossistema é dependente de três variáveis, que são: 1) Patógeno, dependendo da sua disseminação, multiplicação, elasticidade genética e persistência de mutantes na população; 2) Fungicida, sendo menos suscetíveis aqueles que possuem vários sítios de ação; e 3) Manejo da doença, pois um bom manejo pode reduzir significativamente este risco. O manejo integrado de doenças preconiza uma série de medidas que visam tornar essa tarefa mais econômica, ecológica e segura, inclusive trazendo estratégias antirresistência, que consistem em diminuir a pressão de seleção, ou seja, impedir que uma população se torne resistente pela exclusão de organismos suscetíveis. As principais estratégias desse manejo em relação ao uso dos agrotóxicos sugerem que se façam misturas, rotação ou alternância de agrotóxicos (SILVA JUNIOR & BEHLAU, 2018).

A resistência de *P. xanthii* já foi descrita para fungicidas de três grupos do Comitê de Ação a Resistência a Fungicidas (FRAC), sendo: 1) Grupo 1, do metil benzimidazol carbamato (MBC); 2) Grupo 11, dos inibidores da quinona externa (QoI), relatada na Alemanha, Espanha, Estados Unidos e Japão; e 3) Grupo 13, das quinolinas, especificamente quinoxifen, relatada nos EUA pela primeira vez em 2007. (MCGRATH; SHISHKOFF, 2007; KEINATH, 2015a; MCGRATH, 2017; VIELBA-FERNÁNDEZ *et al.*, 2018). Logo, percebe-se a necessidade da busca por novos produtos para o aumento do leque de opções para o manejo dessa doença.

Existem, atualmente, 71 produtos comerciais registradas no MAPA para o controle dessa doença no meloeiro, estes produtos são formulados a partir de 10 grupos químicos, sendo estes, em ordem frequência em formulações, os seguintes: triazóis (51), estrobilurinas (13), carboxamidas (6), isoftalonitrilas ou derivados da ftalonitrila (5), benzimidazóis (3), moléculas

inorgânicas (3), anilidas (1), dicarboxamidas (1), imidazóis (1) e antraquinonas (1). As relações entre esses grupos para formulação destes produtos estão ilustradas na Figura 2.

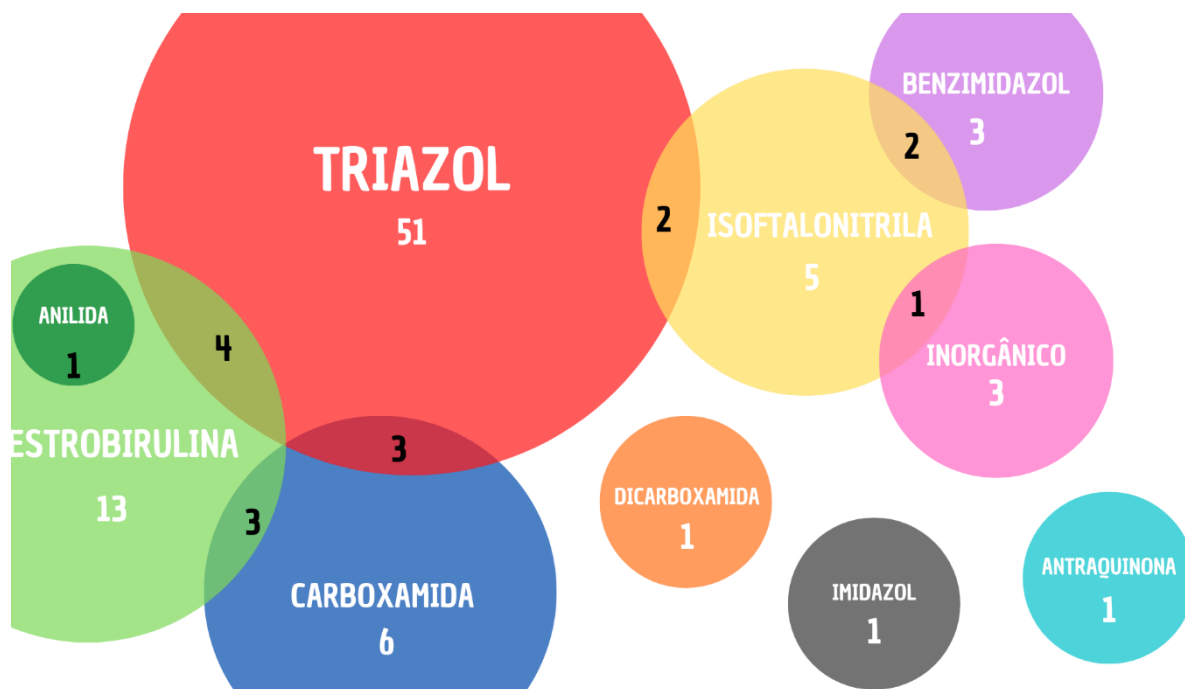


Figura 2 - Esquema de relações entre os grupos químicos de produtos registrados para controle de *P. Xanthii* em meloeiro
Fonte: Autoria própria

Cada círculo representa um grupo químico e a numeração logo abaixo, em branco, a quantidade de produtos formulados com moléculas desse grupo, os outros números, em preto, nas interseções, representam a quantidade de produtos que possuem estes dois grupos em sua formulação ao mesmo tempo. Este é um esquema meramente ilustrativo, não havendo, portanto, escala na dimensão dos seus elementos.

Dentre estas opções regulamentadas destacam-se dois produtos, o Bravonil Top, da Syngenta, e o Cabrio Top, Basf S.A., ambos em uso na principal região produtora. O Bravonil Top é um produto comercializado com formulação do tipo Suspensão Concentrada (SC), sendo altamente tóxico (Categoria 2) e muito perigoso ao meio ambiente (Categoria II). Este produto é formulado com dois fungicidas de dois grupos químicos diferentes, sendo: 1) Clorotalonil, do grupo das isoftalonitrilas, que é um fungicida de contato, inibidor da respiração das células fúngicas, pois liga-se rapidamente com vários grupos sulfídricos presentes em diversas regiões dos aminoácidos, desativando as proteínas enzimáticas e consequentemente impossibilitando a sua ação no ciclo de Krebs, tendo efeito também sobre a glutatona, que fica impossibilitada de reduzir-se a gliceraldeído-3-fosfato desidrogenase; 2) Difenconazol, do grupo dos triazóis, sendo um fungicida sistêmico, este, assim como todos os inibidores da demetilação (DMI) inibe

a formação de ergosterol, que é um lipídio importante na formação das membranas da célula, sem o qual a célula fúngica colapsa, expulsando o seu conteúdo para o ambiente, e o desenvolvimento micelial é interrompido. (AZEVEDO, 2017; SILVA JUNIOR & BEHLAU, 2018; REIS *et al.*, 2021).

Já o Cabrio Top é comercializado na forma de grânulos dispersíveis (GD ou WG), classificado como pouco tóxico (Categoria 4) e muito perigoso para o meio ambiente (Categoria II). Sua fórmula é composta por outros dois fungicidas, sendo: 1) Metiram, possuindo o modo de ação de contato e pertencendo ao subgrupo dos Etilenobisditiocarbamatos metálicos (EDBCs), do grupo dos ditiocarbamatos, as moléculas desse químico interferem, de um modo geral, na obtenção de energia pelo patógeno, seja atuando nos locais de ligações de metais, nos grupos sulfidrílicos, competindo com enzimas sulfidrílicas, etc.; 2) Piraclostrobina, com modo de ação sistêmico, pertencendo ao subgrupo das estrobilurinas, do grupo dos inibidores da quinona externa (QoI), este fungicida inibe a ação do complexo III da cadeia respiratória na mitocôndria, bloqueando a transferência de elétrons entre o citocromo b e o citocromo c₁ no sítio Q_e, impedindo a produção de ATP (AZEVEDO, 2017; SILVA JUNIOR & BEHLAU, 2018; REIS *et al.*, 2021).

Cabe salientar que o Cabrio Top teve certificado de registro emitido em 2003, enquanto Bravonil Top foi registrado somente em 2020, sendo, portanto, um produto mais moderno (MAPA, 2022). Apesar disso, os fungicidas utilizados na formulação desses produtos estão disponíveis no mercado há muitos anos, o que indica que essas novas formulações podem ser resultado de um esforço da indústria para manter essas moléculas eficazes contra os seus organismos-alvo por mais tempo.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi realizado em um campo comercial de produção de melão em Mossoró-RN, nas coordenadas geográficas 04° 55' 45.6" S 037° 20' 19.7" W e altitude de 24 m. O município de Mossoró-RN possui um clima, segundo a classificação climática de Köppen, BSw^h, ou seja, semiárido quente e seco, tipo estepe, e a estação chuvosa inicia-se no verão atrasando-se para o outono (BARRETO *et al.*, 2013). O ciclo das plantas de melão ficou compreendido entre 16 de setembro de 2021 a 19 de novembro de 2021.

Para a realização do experimento, foram produzidas mudas de meloeiro da variedade amarelo cv. Titanium em bandejas de polietileno. Essas mudas foram transplantadas para o campo aos 08 dias após a semeadura. O espaçamento utilizado foi de 0,4 m entre plantas e 1,7 m entre linhas, constituindo uma área de 160 m² com um total de 200 plantas. Todas as linhas tiveram o solo coberto por *mulching*, e as plantas ficaram sobre a proteção de TNT até os 28 dias. Estabeleceu-se que cada parcela fosse representada por 12 plantas (por cada tratamento). Os tratamentos utilizados encontram-se apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Tratamentos utilizados no trabalho, em Mossoró RN

Nº	Tratamentos	Dose (L ou kg.ha ⁻¹)
1	Testemunha	-
2	Bravonil Top	1,5
3	Cabrio Top	2,0

O delineamento em blocos casualizado foi empregado na condução do experimento, com três tratamentos e quatro repetições.

A primeira aplicação dos produtos ocorreu aos 29 dias após o plantio, só um dia após a retirada do TNT, seguida de outras três, em intervalos de 7 dias entre cada aplicação. As aplicações foram realizadas por meio da utilização de um Pulverizador Costal mod Jacto, empregando-se um volume de calda equivalente a 500 L.ha⁻¹.

As avaliações foram realizadas sete dias após cada aplicação, sendo a primeira pouco antes da primeira aplicação e última sete dias antes da colheita dos frutos, totalizando assim cinco avaliações no decorrer da pesquisa. Dez folhas de cada repetição foram selecionadas de forma aleatória no dossel da planta (parte baixa, mediana e alta), totalizando assim 40 folhas por cada tratamento e 120 folhas coletadas em cada avaliação. Em seguida, as folhas foram

encaminhadas para avaliação visual de área foliar infectada por oídio (*P. xanthii*), analisando assim a severidade da doença.

Todas as aplicações e avaliações foram realizadas no período da manhã, entre 07:15h e 08:30h, pelo horário de Brasília, para evitar a deriva dos produtos e diminuir a incidência solar para as pessoas que foram realizar essas atividades.

Para mensurar a severidade de oídio foi utilizada uma escala diagramática adaptada de Azevedo *et al.* (1997), que expressa em notas a severidade da doença de acordo com porcentagem de área foliar com sintomas, obedecendo aos seguintes critérios: nota 0 = 0% – plantas assintomáticas; nota 1: até 10% da área foliar com a presença de oídio; nota 2: de 11% a 15% da área foliar com a presença de oídio; nota 3: de 16% a 25% da área foliar com a presença de oídio; nota 4: de 26% – 40% da área foliar com a presença de oídio e 5: > 41% da área foliar com a presença de oídio. Essas notas estão representadas na figura 3.

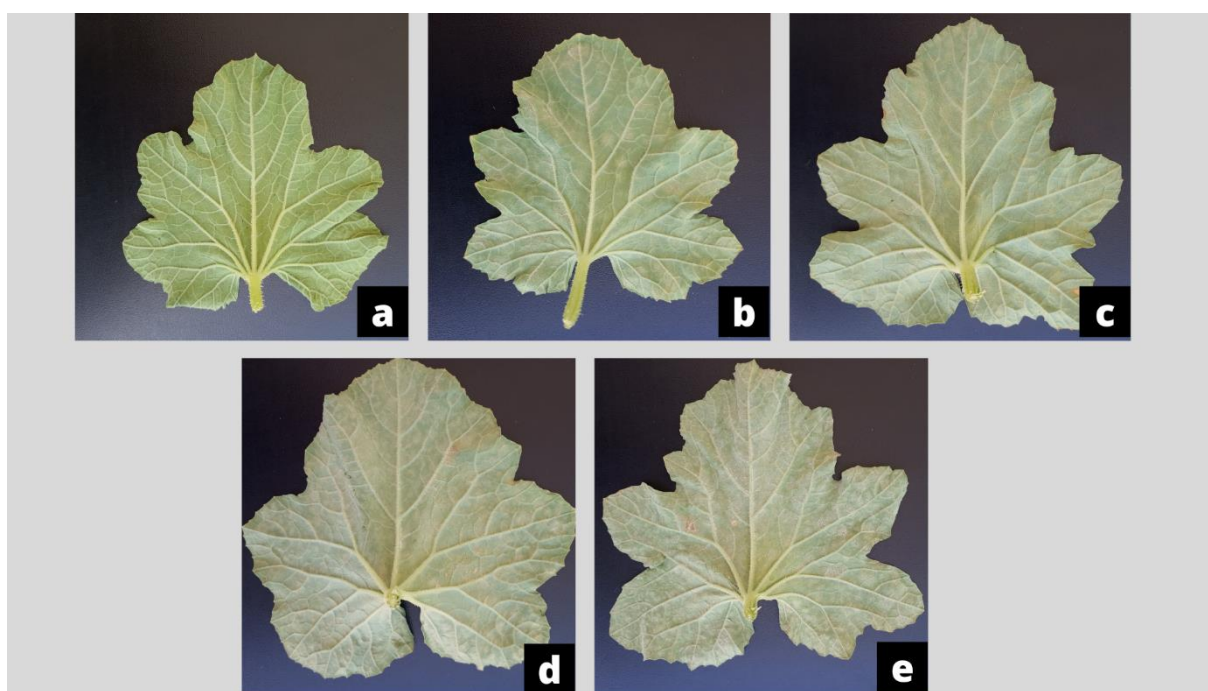


Figura 3 - Folhas de melão colonizadas por *P. Xanthii*, sendo classificadas segundo a escala de Azevedo (1997), como: a) Nota 1; b) Nota 2; c) Nota 3; d) Nota 4; e) Nota 5.

Fonte: Acervo pessoal

Também foram avaliadas quantidade de frutos comerciais por planta, ao final do experimento, em conjunto com a última avaliação, e a eficiência dos produtos em relação a testemunha.

Como os dados relacionados a severidade da doença não apresentaram distribuição normal de probabilidades, pois foram mensurados a partir de notas qualitativas em uma amostra

relativamente pequena, utilizou-se o teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis a 5% de probabilidade, seguido do teste de Dunn para detecção de diferenças entre as médias.

Os dados referentes à análise de eficiência dos tratamentos foram mensurados mediante a utilização da Fórmula de Abbott, onde: Eficácia (%) = [(Testemunha – Trat.) / Testemunha x 100].

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As condições climáticas da região e a visualização das estruturas fúngicas retiradas das colônias nas folhas afetadas, conforme figura 4, permitem inferir que o oídio presente na área se trata do *P. xanthii*.

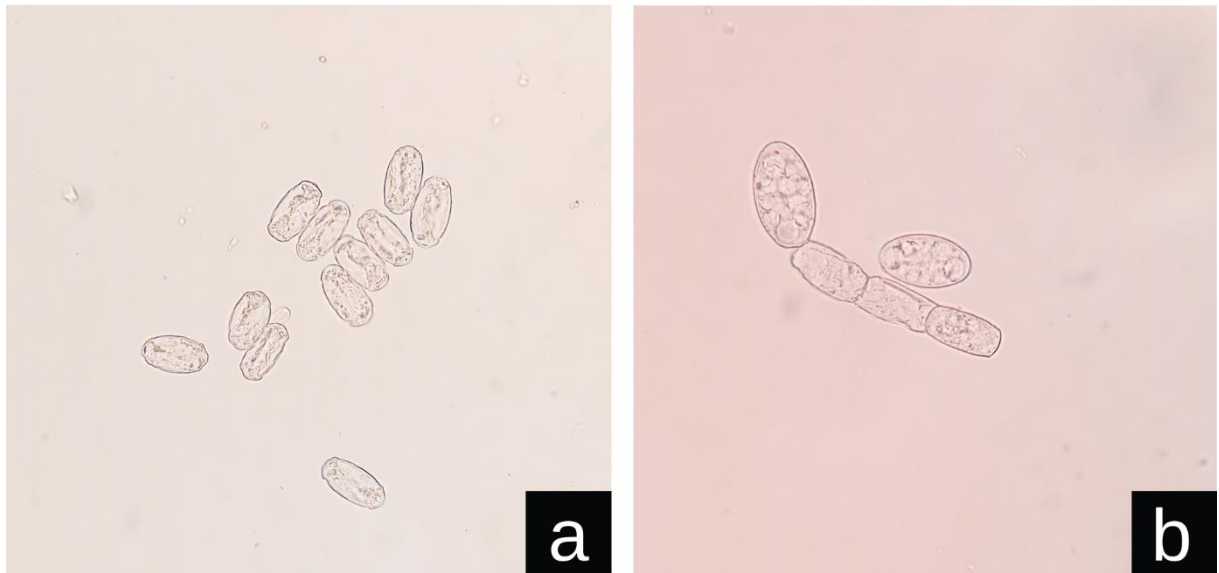


Figura 4 - Estruturas fúngicas de *P. xanthii* coletadas nesse estudo, onde: a) Esporos, ovalados com presença de corpos de fibrosina; b) Parte de micélio, com formação de esporo na ponta. Fonte: Acervo pessoal.

A evolução da doença no campo pode ser visualizada através dos dados contidos na Tabela 2 e na Figura 5:

Tabela 2 – Reação de meloeiro cv. Titanium a Oídio (*Podosphaera xanthii*) tratados com tratamentos fungicidas.

Tratamentos	Severidade da Doença ¹										Nº de frutos /planta ²
	1ª Avaliação		2ª Avaliação		3ª Avaliação		4ª Avaliação		5ª Avaliação		
	Rank	Média	Rank	Média	Rank	Média	Rank	Média	Rank	Média	
T1 - Testemunha	10,50 b	0,58	10,37 b	0,85	7,37 a	2,65	9,37 b	4,00	9,50 b	4,90	1,73 a
T2 – Bravonil Top	3,37 a	0,03	4,12 a	0,13	4,00 a	1,63	2,75 a	2,23	2,62 a	3,58	1,75 a
T3 – Cabrio Top	5,62 ab	0,10	5,00 ab	0,20	8,12 a	2,70	7,37 ab	3,58	7,37 ab	4,63	1,73 a
<i>cx</i> 2	8,61	-	7,20	-	3,01	-	7,15	-	7,73	-	-
CV (%)											5,00

¹ Foi aplicado o teste de Kruskal-Wallis para os dados não-paramétricos, em seguida o teste de Dunn. Médias seguida da mesma letra, não diferem entre si ao nível de significância de 5% de probabilidade. *cx*2, valor do qui-quadrado pelo teste de Kruskal-Wallis.

² Médias seguida da mesma letra, não diferem entre si ao nível de significância de 5% pelo teste de Tukey. CV (%), é o valor do coeficiente de variação do experimento.

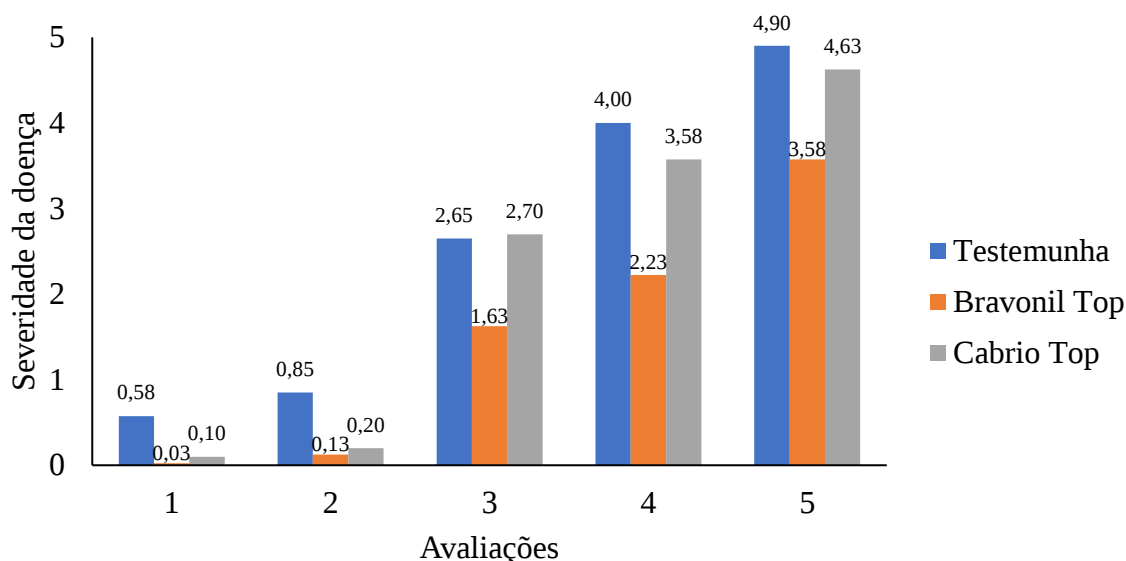


Figura 5 - Dados médios de severidade da doença dos tratamentos para cada avaliação no ensaio de Eeficiência de Bravonil Top no controle de oídio em meloeiro

Como pode-se perceber, antes da aplicação dos produtos, na primeira avaliação não houve diferenças significativas para a severidade da doença entre os tratamentos T2 - Bravonil Top (0,03) e T3 - Cabrio Top (0,10), contudo a testemunha (0,58), ou tratamento T1, apresentou diferença estatística significativa, mas sem diferir do tratamento T3, de acordo com o teste de Kruskal-Wallis ao nível de 5% de probabilidade. Todos os tratamentos tiveram uma prevalência de oídio considerada muito baixa, com nota representativa de severidade abaixo de 10%, pois as notas não chegaram a 2 (11% - 15%). Como os tratamentos ainda não tinham sido aplicados e a severidade era muito baixa, esta primeira avaliação só consegue provar a presença de oídio na área já no momento da retirada da manta de TNT.

A segunda avaliação aconteceu sete dias após a primeira aplicação (realizada no mesmo dia da primeira avaliação). Os resultados neste momento mantiveram um comportamento semelhante ao observado anteriormente, ou seja, os tratamentos T2 (0,13) e T3 (0,20) não diferiram significativamente, e a testemunha T1 (0,85) e o tratamento T3 também não diferiram significativamente. Contudo, observa-se que somente o tratamento T2 diferiu da testemunha.

Na terceira avaliação, sete dias depois da segunda, verificou-se um aumento na severidade de oídio na área, onde os tratamentos apresentaram medias de T1 (2,65), T2 (1,63) e T3 (2,70), não havendo diferenças estatísticas entre nenhum dos três tratamentos.

Na quarta avaliação, realizada sete dias após a anterior, o resultado foi muito semelhante ao encontrado na segunda, sem diferenças encontradas entre o T2 (2,23) e T3 (3,58) e entre T1 (4,0) e T3 (3,58), mas mostrando diferença significativa entre o Bravonil Top e a testemunha.

Na quinta e última avaliação da severidade, realizada sete dias após a quarta avaliação e última aplicação, verificou-se que a severidade do ataque de *P. xanthii* na área experimental apresentava valores médios altos, 3,58 para o T2 - Bravonil Top, 4,63 para o T3 - Cabrio Top, e 4,9 para T1 – Testemunha. O tratamento T2 diferiu estatisticamente da Testemunha T1, mas não diferiu do tratamento T3. Também, foi observado que o tratamento T3 não diferiu estatisticamente da testemunha.

Para o número de frutos comerciais, não foram encontradas diferenças significativas entre os tratamentos, tendo a média de frutos muito próxima para todos.

Os dados referentes a eficácia, em cada semana após a aplicação estão representados no Figura 6.

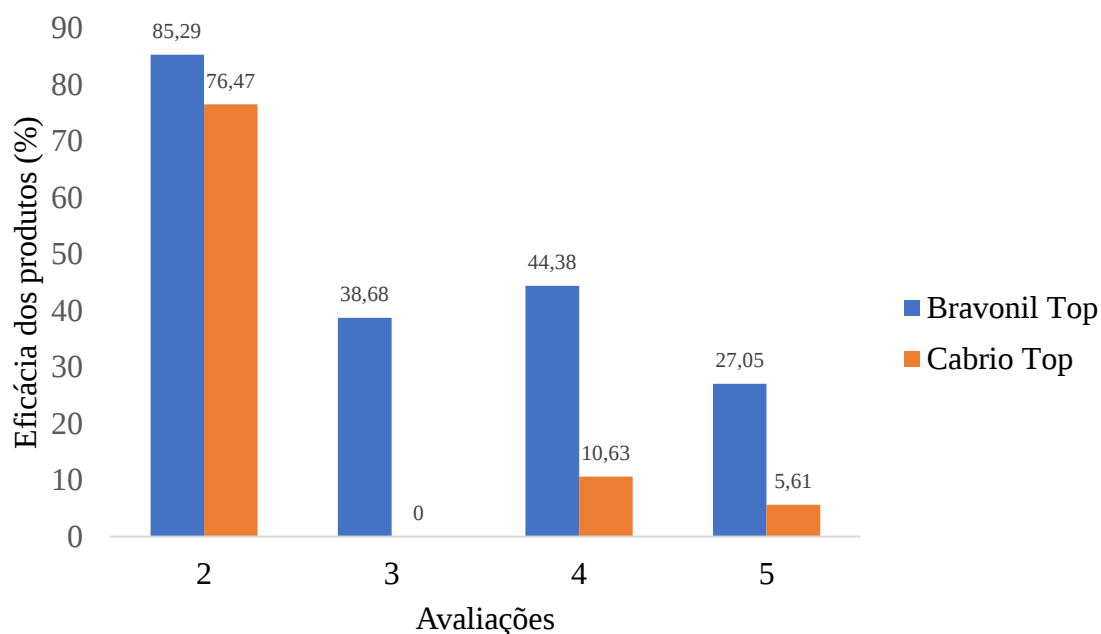


Figura 6 - Eficácia dos tratamentos para cada avaliação no ensaio de fungicidas no controle de oídio (*Podosphaera xanthii*) em meloeiro

Vê-se que quanto a eficácia desses produtos, o Bravonil Top, em todo o desenvolvimento do experimento apresentou um percentual maior. Sendo que ao final do experimento o Bravonil Top apresentou 27% de eficácia contra apenas 5,61% do Cabrio Top. O que constata que os dois produtos tiveram algum efeito sobre o desenvolvimento da doença.

Mais estudos devem ser conduzidos para uma melhor compreensão da interação entre esta população de *P. Xanthii* e os fungicidas utilizados. Já que podem existir diferenças genéticas entre as diversas populações desse fungo que expressem características distintas no que se refere à interação entre o organismo e as moléculas fungicidas.

Trabalhos realizados anteriormente, mostravam o Cabrio Top como um dos produtos mais eficientes no controle dessa doença. Ferreira *et al.* (2015), testando três fungicidas, sendo um desses em duas doses diferentes, ou seja, totalizando quatro tratamentos e uma testemunha, encontrou uma menor severidade da doença nas parcelas tratadas com esse produto, cerca de 26% a menos quando comparado com o segundo melhor resultado, o produto Nativo SC. Já Cardoso (2016), em outra análise com cinco fungicidas diferentes, encontrou uma menor severidade e maior eficiência de controle para o Cabrio Top.

Aparentemente os fungicidas do grupo dos inibidores da quinona externa (QoI), como a piraclostrobina, do Cabrio Top, possuem uma menor segurança em relação ao desenvolvimento de resistência, pois houveram alguns relatos de resistência de isolados desse patógeno às moléculas deste grupo, com várias hipóteses quanto ao mecanismo de resistência, e também porque a resistência dos patógenos a esse mecanismo de ação já é bem estudado e conhecido (SILVA JUNIOR; BEHLAU, 2018; VIELBA-FERNÁNDEZ *et al.*, 2018)

Já em um estudo conduzido por Keinath (2015), o Clorotalonil, presente no Bravonil Top, foi relatado como eficiente para controle desse patógeno em melancia, não afetando nem o peso, nem a quantidade de frutos comerciais colhidos, se provando efetivo tanto quando aplicado isoladamente, quanto quando aplicado com alternância de outros fungicidas. Essa molécula fungicida tem ação multisítio, ou seja, age em diversas vias metabólicas dos organismos alvo, tendo assim um menor risco de desenvolvimento de resistência (SILVA JUNIOR; BEHLAU, 2018). Essa característica permite que fungicidas que sejam formulados com essa molécula possam ser utilizados em estratégias de manejo mais seguras. Em experimento realizado em 2013 e 2014, Keinath (2015) utilizou esse fungicida alternado com diversos outros para avaliar a eficácia dessas combinações no controle desse fungo em melancia, e encontrou algumas boas estratégias alternância que reduziam a área afetada pelo fungo, com destaque para o Clorotalonil alternado com Cyflufenamid alternado com quinoxifen, mas não encontrou diferenças significativas da testemunha quando a área foi tratada com o Clorotalonil isoladamente.

Cabe ressaltar que o registro do produto Bravonil Top é mais recente que o do Cabrio Top (MAPA, 2022). Por isso o Cabrio Top foi uma das principais alternativas utilizados no controle de oídio no país, já o Bravonil Top se apresenta como uma alternativa mais moderna.

Por tanto esse trabalho comparou um dos fungicidas mais eficientes e utilizados com um dos mais modernos, sendo assim, esse resultado, com o mais moderno superando um mais utilizado, um lembrete que as moléculas químicas devem ser rotacionadas, assim como preconizado pelo MID.

Apesar do tratamento com Bravonil Top ter obtido melhores resultados que os outros tratamentos, não houveram diferenças significativas quanto ao número de frutos comercializáveis, isso nos diz que a severidade da doença na área não foi suficiente para diminuir essa característica, mas com base no que foi observado em relação a evolução do ataque, pode-se imaginar que caso o produtor deseje colher os frutos mais tardios, esse produto vai manter as plantas mais vigorosas por mais tempo, possibilitando essa colheita. Também é importante salientar que a qualidade dos frutos não foi avaliada, e em trabalhos futuros seria interessante considerar variáveis relacionadas as características de qualidade para obter uma melhor compreensão das consequências do ataque sobre os plantios do melão.

5. CONCLUSÕES

O produto Bravonil Top apresentou uma média para a severidade de oídio e maior eficiência, quando comparado ao Cabrio Top e a testemunha.

Não houve diferenças significativas para a variável quantidade de frutos comercializáveis, o que indica que o ataque do patógeno não foi severo o suficiente para impedir que as plantas abortassem frutos, ou os produzisse com defeitos graves.

REFERÊNCIAS

- AZEVEDO, L. A. S. DE. **Manual de Quantificação de Doenças de Plantas**. [s.l.: s.n.].
- AZEVEDO, L. A. S. DE. **Fungicidas Protetores: Fundamentos para o Uso Racional**. 2^a ed. [s.l.] Embrapa, 2017.
- BARRETO, H. B. F. et al. ANÁLISE DA PRECIPITAÇÃO MÁXIMA E RELAÇÃO INTENSIDADE-DURAÇÃO-FREQÜÊNCIA PARA MOSSORÓ-RN. **Acta Iguazu**, v. 2, n. 4, p. 87–95, 2013.
- CARDOSO, J. M. DA S. Eficiência de fungicidas de diferentes grupos químicos no controle do oídio (*Podosphaera xanthii*) do meloeiro (*Cucumis melo* L.). 2016.
- DALLAGNOL, L. J. Epidemiologia e bioquímica do controle do oídio do meloeiro por silício. 21 jan. 2011.
- EMBRAPA. **A CULTURA DO MELÃO**. 2^a ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008.
- FAOSTAT. **FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATIONS OF THE UNITED NATIONS – FAO DATABASE**.
- FERREIRA, R. R. et al. Avaliação da eficácia de amistar top no controle do oídio do meloeiro *Podosphaera xanthii*. **AGROPECUÁRIA CIENTÍFICA NO SEMIÁRIDO**, v. 11, n. 2, p. 127–130, 6 ago. 2015.
- FREIRES, A. L. A. et al. Alternative products in the management of powdery mildew (*Podosphaera xanthii*) in melon. **Tropical Plant Pathology**, v. 47, n. 5, p. 608–617, 1 out. 2022.
- GAFNI, A. et al. Biological control of the cucurbit powdery mildew pathogen *Podosphaera xanthii* by means of the epiphytic fungus *Pseudozyma aphidis* and parasitism as a mode of action. **Frontiers in Plant Science**, v. 6, n. MAR, p. 132, 11 mar. 2015.
- HAFEZ, Y. M. et al. Biological control of *Podosphaera xanthii* the causal agent of squash powdery mildew disease by upregulation of defense-related enzymes. **Egyptian Journal of Biological Pest Control**, v. 28, n. 1, p. 1–8, 1 dez. 2018.
- HE, L. M. et al. Activity, translocation, and persistence of isopyrazam for controlling cucumber powdery mildew. **Plant Disease**, v. 101, n. 7, p. 1139–1144, 1 jul. 2017.
- IBGE. **Produção de Melão no Brasil | IBGE**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/melao/br>>. Acesso em: 10 nov. 2022.
- IBGE. **Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA**. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/home/pms/brasil>>. Acesso em: 10 nov. 2022.

- JUNIOR, P. A. V. et al. ESTIMATIVA DA ÁREA FOLIAR EM MILHO ATRAVÉS DE ANÁLISE DE IMAGENS. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 5, n. 01, p. 58–66, 2006.
- KEINATH, A. P. Efficacy of fungicides against powdery mildew on watermelon caused by *Podosphaera xanthii*. **Crop Protection**, v. 75, p. 70–76, 1 set. 2015.
- KERJE, T.; GRUM, M. The origin of melon, *Cucumis melo*: A review of the literature. **Acta Horticulturae**, v. 510, p. 37–44, 2000.
- KIST, B. B.; CARVALHO, C. DE; BELING, R. R. **ANUAL BRASILEIRO DE HORTI&FRUT 2021**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <www.fischerfrutas.com.br>.
- KŘÍSTKOVÁ, E. et al. Distribution of cucurbit powdery mildew species in the Czech Republic. **Plant Protection Science**, v. 38, n. SI 2-6th Conf EFPP 2002, p. 415–416, 31 dez. 2017.
- LANDAU, E. C. et al. Evolução da Produção de Melão (*Cucumis melo*, Cucurbitaceae). Em: **DINÂMICA DA PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA E DA PAISAGEM NATURAL NO BRASIL NAS ÚLTIMAS DÉCADAS**. [s.l: s.n.]. p. 1095–1126.
- LEBEDA, A. et al. Gaps and perspectives of pathotype and race determination in *Golovinomyces cichoracearum* and *Podosphaera xanthii*. **Mycoscience**, v. 52, n. 3, p. 159–164, 1 maio 2011.
- LESTER, G. Melon (*Cucumis melo* L.) Fruit Nutritional Quality and Health Functionality. **HortTechnology**, v. 7, n. 3, p. 222–227, 1 jul. 1997.
- LIBERATO, J. R. **Desenvolvimento e avaliação do software QUANT para quantificação de doenças de plantas por análise de imagens**. [s.l.] UFV - Universidade Federal de Viçosa, 5 dez. 2003.
- LIMA, C. A. C. DE et al. Efeito de níveis de melão em substituição ao milho moído sobre o desempenho, o consumo e a digestibilidade dos nutrientes em ovinos Morada Nova. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, n. 1, p. 164–171, jan. 2012.
- LIMA, G. F. DA C. et al. FRUTOS-REFUGO DE MELÃO EM SUBSTITUIÇÃO AO FARELO DE TRIGO NA ALIMENTAÇÃO DE VACAS LEITEIRAS 1. **Revista Caatinga**, p. 190–197, 2011.
- MAPA. **AGROFIT - Consulta Aberta (Acesso Livre)**. Disponível em: <https://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em: 20 nov. 2022.
- MCCREIGHT, J. D. Melon-Powdery Mildew Interactions Reveal Variation in Melon Cultigens and *Podosphaera xanthii* Races 1 and 2. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v. 131, n. 1, p. 59–65, 1 jan. 2006.

- MCGRATH, M. T. First Report of Resistance to Quinoxifen in *Podosphaera xanthii*, Causal Agent of Cucurbit Powdery Mildew, in the United States. <https://doi.org/10.1094/PHP-03-17-0018-BR>, v. 18, n. 2, p. 94–94, 16 maio 2017.
- MCGRATH, M. T.; SHISHKOFF, N. First Report of the Cucurbit Powdery Mildew Fungus (*Podosphaera xanthii*) Resistant to Strobilurin Fungicides in the United States. <https://doi.org/10.1094/PDIS.2003.87.8.1007A>, v. 87, n. 8, p. 1007–1007, 6 mar. 2007.
- NARUZAWA, E. S. Variabilidade genética entre raças de *Podosphaera xanthii* isoladas de cucurbitáceas avaliada por meio de polimorfismos de DNA. 25 jul. 2008.
- NOGUEIRA, D. R. S. et al. Eficiência de *Bacillus subtilis* e *B. pumilus* no controle de *Podosphaera xanthii* em meloeiro. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, ISSN-e 1981-8203, Vol. 6, Nº. 3, 2011, v. 6, n. 3, p. 24, 2011.
- PAVAN, M. A.; REZENDE, J. A. M.; KRAUSE-SAKATE, R. Doenças das Cucurbitáceas. Em: **Manual de Fitopatologia**. [s.l.] Agronômica Ceres, 2016. v. 2p. 323–334.
- REIS, E. M.; REIS, A. C.; CARMONA, M. A. **Manual de Fungicidas - Guia para o Controle Químico Racional de Doenças de Plantas**. 9ª ed. [s.l.] Berthier, 2021.
- RICARTE, A. DE O. **Patossistema cucumis melo L.-*Podosphaera xanthii*: variabilidade patogênica, identificação de fontes de resistência e estudo de herança**. [s.l.: s.n.].
- ROCHA, J. F. L. DE LA et al. Desarrollo de *Podosphaera xanthii* (Castagne) U. Braun & Shishkoff en el cultivo de calabaza (*Cucurbita pepo* L.) en Tehuacán, México. **Revista de Protección Vegetal**, v. 35, n. 3, 10 jan. 2021.
- ROLIM, P.; DE MACEDO, G. R. POTENCIAL DE UTILIZAÇÃO DE RESÍDUO DE MELÃO COMO INGREDIENTE PREBIÓTICO. **Anais do Simpósio Nacional de Bioprocessos**, v. XX, 4 set. 2015.
- RUR, M. et al. Screening of alternative products for integrated pest management of cucurbit powdery mildew in Sweden. **European Journal of Plant Pathology**, v. 150, n. 1, p. 127–138, 1 jan. 2018.
- SEBASTIAN, P. et al. Cucumber (*Cucumis sativus*) and melon (*C. melo*) have numerous wild relatives in Asia and Australia, and the sister species of melon is from Australia. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 107, n. 32, p. 14269–14273, 10 ago. 2010.
- SILVA JUNIOR, G. J. DA; BEHLAU, F. CONTROLE QUÍMICO. Em: AMORIM, L. R. J. A. M. ; B. F. A. (Ed.). **Manual de Fitopatologia**. 5ª ed. [s.l.] Agronômica Ceres, 2018. v. 1p. 239–260.
- STADNIK, M. J.; KOBORI, R. F.; BETTIOL, W. Oídios de cucurbitáceas. Em: STADNIK, M. J.; RIVERA, M. C. (Eds.). **Oídios**. Jaguariúna, SP: UFSC- Universidade Federal de Santa Catarina, 2001. p. 217–254.

VIELBA-FERNÁNDEZ, A. et al. Heteroplasmy for the cytochrome b gene in *Podosphaera xanthii* and its role in resistance to qoi fungicides in Spain. **Plant Disease**, v. 102, n. 8, p. 1599–1605, 1 ago. 2018.

WANG, Y. H. et al. Mapping quantitative trait loci for fruit traits and powdery mildew resistance in melon (*Cucumis melo*). **Botanical studies**, v. 57, n. 1, 2016.