

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CAMPUS DE BOTUCATU

**EFEITOS FISIOLÓGICOS DE FUNGICIDAS NO
DESENVOLVIMENTO DE PLANTAS DE MELÃO RENDILHADO,
CULTIVADAS EM AMBIENTE PROTEGIDO**

ANA CLAUDIA MACEDO

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências
Agronômicas da UNESP – Campus de Botucatu,
para obtenção do título de Mestre em Agronomia
(Horticultura)

BOTUCATU – SP
(Fevereiro – 2012)

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CAMPUS DE BOTUCATU

**EFEITOS FISIOLÓGICOS DE FUNGICIDAS NO
DESENVOLVIMENTO DE PLANTAS DE MELÃO RENDILHADO,
CULTIVADAS EM AMBIENTE PROTEGIDO**

ANA CLAUDIA MACEDO

Orientador: Prof. Dr. João Domingos Rodrigues

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências
Agronômicas da UNESP – Campus de Botucatu,
para obtenção do título de Mestre em Agronomia
(Horticultura)

BOTUCATU – SP
(Fevereiro – 2012)

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO
- SERVIÇO TÉCNICO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - UNESP - FCA
- LAGEADO - BOTUCATU (SP)

M141e Macedo, Ana Claudia, 1985-
Efeitos fisiológicos de fungicidas no desenvolvimento de plantas de melão rendilhado, cultivadas em ambiente protegido / Ana Claudia Macedo. - Botucatu : [s.n.], 2012
xi, 65 f. : gráfs., tabs.

Dissertação (Mestrado)- Universidade Estadual Paulista,
Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2012

Orientador: João Domingos Rodrigues
Inclui bibliografia

1. Melão. 2. Fungicidas - Efeitos fisiológicos. 3. Enzimas. I. Rodrigues, João Domingos. II. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Campus de Botucatu). Faculdade de Ciências Agrônômicas. III. Título.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CAMPUS DE BOTUCATU
CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: "EFEITOS FISIOLÓGICOS DE FUNGICIDAS NO DESENVOLVIMENTO
DE PLANTAS DE MELÃO RENDILHADO, CULTIVADAS EM
AMBIENTE PROTEGIDO"

ALUNA: ANA CLÁUDIA MACEDO

ORIENTADOR: PROF. DR. JOÃO DOMINGOS RODRIGUES

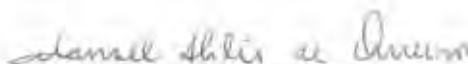
Aprovado pela Comissão Examinadora



PROF. DR. JOÃO DOMINGOS RODRIGUES



PROFA. DRA. RUMY GOTO



PROF. DR. MANOEL ABÍLIO DE QUEIROZ

Data da Realização: 28 de fevereiro de 2012.

Dedico esse trabalho aos meus pais Paulo e Ruth,
meus irmãos Ana Paula e Eduardo e ao meu cunhado
e sobrinhos Marcos, Luís Guilherme, Luís Felipe e
Maria Fernanda por estarem sempre ao meu lado
me dando força para concluir mais essa.
etapa na minha vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus, por estar presente em minha vida em todos os momentos me dando força para seguir em frente.

Aos meus pais Paulo e Ruth, e meus irmãos Ana Paula e Eduardo por acreditarem em mim e me darem força para concluir mais uma etapa em minha vida.

Ao meu querido cunhado Marcos e meus sobrinhos Luís Guilherme, Luís Felipe e Maria Fernanda que mesmo longe sempre estiveram me incentivando e me divertindo.

Ao meu orientador Prof. Dr. João Domingos Rodrigues, por todos os ensinamentos, amizade e confiança depositada em mim, que proporcionaram a realização deste trabalho.

À Profa Dra Elizabeth Orika Ono que sempre me tratou como própria orientada me dando sempre atenção e ajuda quando precisei.

À Profa Dra Romy Goto, pela ajuda, amizade e ensinamentos a essa bióloga que tenta todos os dias ser agrônoma.

Ao Prof. Dr. Manoel Abílio de Queiroz por ter aceitado com tanto carinho o convite para compor a banca além da dedicação e gentileza na hora de avaliar o trabalho.

À Profa Dra Martha Maria Mischán, pela orientação na análise estatística do experimento.

Às companheiras de laboratório Amanda Amaro e Anamaria Ribeiro Pereira Ramos, por todas as risadas, conversas e pelas inúmeras horas de trabalho.

Aos queridos estagiários Gustavo, Guilherme e Fernando por todo tempo dedicado a esse trabalho, sem vocês tudo teria ficado mais difícil.

Aos meus amigos do departamento de Botânica Daniel Baron, Juliana Iassia Gimenez, Jaqueline Corsato, Thaís Ribeiro Carboni, Bruno Favero, Jennifer Bufalo, José Eduardo Costa, Maria Helena e Inara Moreira pelos momentos de descontração e risadas.

Ao meu grande amigo Valdir Zucareli que sempre esteve me incentivando e me divertindo.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela bolsa de estudos concedida para a realização desse trabalho.

Às minhas companheiras de república Nádia Macedo, Jaqueline Camargo, Maria Lúcia Iwai, Maria Clara Esteves, Marília Pereira, Lúcia Galvão, Thaís Alves e Nathália Ciroi pelo companheirismo e verdadeira amizade demonstrada sempre.

Aos funcionários da Fazenda de Ensino e Pesquisa de São Manuel, em especial aos funcionários Geraldo e Nilton, por toda ajuda e ensinamentos.

Ao Departamento de Produção Vegetal (Horticultura), por toda ajuda e apoio.

Ao Prof. Dr. Rogério Lopes Vieites e a Prof^a Dr^a Regina Marta Evangelista pelo empréstimo do laboratório de Pós-Colheita para que uma parte desse trabalho fosse realizada.

Aos meus amigos de Pós-Graduação, que estiveram comigo nesse trajeto por todos os bons momentos que vivemos.

Aos docentes do Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Horticultura) e aos docentes do departamento de Botânica, pelos ensinamentos fundamentais para a minha formação.

À Faculdade de Ciências Agrônômicas, pertencente à Universidade Estadual Paulista, *Câmpus* de Botucatu, por todo apoio que me foi dado.

Muito Obrigada!

“É melhor tentar e falhar,
que preocupar-se e ver a vida passar;
é melhor tentar, ainda que em vão,
que sentar-se fazendo nada até o final.
Eu prefiro na chuva caminhar,
que em dias tristes em casa me esconder.

Prefiro ser feliz, embora louco,
que em conformidade viver ..."

Martin Luther King

SUMÁRIO

RESUMO.....	1
SUMMARY	3
1 Introdução	5
2 Revisão de Literatura	7
2.1 A cultura do meloeiro	7
2.2 Cultivo protegido	10
2.3 Trocas gasosas	11
2.4 Produtos de efeitos fisiológicos.....	12
2.5 Estresse oxidativo	15
2.6 Nitrato redutase	18
3 Objetivos	20
3.1 Objetivo geral	20
3.2 Objetivos específicos.....	20
4 Material e Métodos	21
4.1 Localização do experimento.....	21
4.2 Solo	21
4.3 Semeadura e transplante	23
4.4 Delineamento experimental e tratamentos	23
4.5 Condução das plantas, tratos culturais e polinização	24
4.6 Características avaliadas	24
4.6.1 Trocas gasosas	24
4.6.2 SPAD	26
4.6.3 Atividade enzimática	26
4.6.4 Produção e pós-colheita.....	26
4.7 Análise estatística	27
5.Resultados e Discussão	28
5.1 Dependência da fotossíntese em relação à luz.....	28
5.2 Curso diário das trocas gasosas.....	30
5.3 Efeitos fisiológicos dos fungicidas no desenvolvimento das plantas de melão rendilhado.....	37

5.4 Efeitos fisiológicos na pós colheita dos frutos de melão rendilhado	48
6. Conclusões	55
7. Referências	56

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Resultado da análise do solo	22
Tabela 2 - Extrações de nutrientes pelo meloeiro cultivado em ambiente protegido (Kano, 2002)	22
Tabela 3 – SPAD das plantas de melão rendilhado, com aplicação de diferentes fungicidas aos 36, 44 e 58 dias após o transplante das mudas (DAT)	37
Tabela 4 - Taxa de assimilação de CO ₂ (A, $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$); Condutância estomática (g, $\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$); Concentração interna de CO ₂ na folha (Ci, $\mu\text{mol mol}^{-1}$); Taxa de transpiração (E, $\text{mmol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) em plantas de melão rendilhado aos 36 DAT.....	38
Tabela 5 - Eficiência do uso da água (A/E, $\mu\text{molCO}_2 (\text{mmol H}_2\text{O})^{-1}$) e eficiência de carboxilação (A/Ci) em plantas de melão rendilhado aos 36 DAT	38
Tabela 6 - Taxa de assimilação de CO ₂ (A, $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$); Condutância estomática (g, $\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$), Concentração interna de CO ₂ na folha (Ci, $\mu\text{mol mol}^{-1}$), Taxa de transpiração (E, $\text{mmol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) em plantas de melão rendilhado aos 44 DAT	39
Tabela 7 - Eficiência do uso da água (A/E, $\mu\text{molCO}_2 (\text{mmol H}_2\text{O})^{-1}$) e Eficiência de carboxilação (A/Ci) em plantas de melão rendilhado aos 44 DAT.....	39
Tabela 8 - Taxa de assimilação de CO ₂ (A, $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$); Condutância estomática (g, $\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$); Concentração interna de CO ₂ na folha (Ci, $\mu\text{mol mol}^{-1}$); Taxa de transpiração (E, $\text{mmol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) em plantas de melão rendilhado aos 58 DAT	40

Tabela 9 - Eficiência do uso da água (A/E, μmolCO_2 ($\text{mmol H}_2\text{O}$) ⁻¹) e Eficiência de carboxilação (A/Ci) em plantas de melão rendilhado aos 58 DAT.....	40
Tabela 10 - Atividade da nitrato redutase (NR, μg nitrito $\text{min}^{-1} \text{g}^{-1}$), em plantas de melão rendilhado, com aplicação de diferentes fungicidas aos 36, 57 e 80 (DAT)	41
Tabela 11- Atividade da superóxido dismutase (SOD, U mg^{-1} de proteína), atividade da peroxidase (POD, μmol de purpurogalina $\text{min}^{-1} \text{mg}^{-1}$ de proteína) e atividade da catalase (μKat μg^{-1} de proteína) em plantas de melão rendilhado, aos 36 (DAT)	42
Tabela 12- Atividade da superóxido dismutase (SOD, U mg^{-1} de proteína), atividade da peroxidase (POD, μmol de purpurogalina $\text{min}^{-1} \text{mg}^{-1}$ de proteína) e atividade da catalase (μKat μg^{-1} de proteína) em plantas de melão rendilhado aos 57 (DAT)	43
Tabela 13- Atividade da superóxido dismutase (SOD, U mg^{-1} de proteína), atividade da peroxidase (POD, μmol de purpurogalina $\text{min}^{-1} \text{mg}^{-1}$ de proteína) e atividade da catalase (μKat μg^{-1} de proteína) em plantas de melão rendilhado, aos 70(DAT)	43
Tabela 14- Massa de frutos (g) de melão rendilhado	44
Tabela 15- Acidez titulável (g de ácido cítrico 100g de polpa ⁻¹) de frutos de melão rendilhado	49
Tabela 16- pH de frutos de melão rendilhado	50
Tabela 17- Sólidos solúveis (°Brix) de frutos de melão rendilhado	51
Tabela 18- “Ratio” de frutos de melão rendilhado	52
Tabela 19- Rendilhamento de casca de frutos de melão rendilhado.....	53
Tabela 20- Textura de polpa de frutos de melão rendilhado.....	54

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Taxa de assimilação de CO ₂ (A, $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$), de acordo com a radiação como densidade de fluxo de fótons fotossinteticamente ativos (DFFFA, $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) em plantas de melão rendilhado	29
Figura 2 - Densidade de fluxo de fótons fotossinteticamente ativos (DFFFA, $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) dentro do cultivo protegido, no período das 8h às 18h	31
Figura 3 - Temperatura do ar (°C) dentro do cultivo protegido, no período das 8 às 18 horas	31
Figura 4 - Temperatura da folha de plantas de melão rendilhado, no período das 8 às 18 horas	32
Figura 5 - Umidade Relativa do Ar(%) dentro do cultivo protegido, no período das 8 às 18 horas	32
Figura 6 - Taxa de assimilação de CO ₂ (A, $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) de plantas de melão rendilhado, no período das 8 às 18 horas	33
Figura 7 - Condutância estomática (g_s , $\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) de plantas de melão rendilhado, no período das 8 às 18 horas	33
Figura 8 - Taxa de transpiração (E, $\text{mmol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) de plantas de melão rendilhado, no período das 8 às 18 horas	34

Figura 9 - Concentração interna de CO₂ na folha (C_i, μmol mol⁻¹) de plantas de melão
rendilhado no período das 8 às 18 horas34

Figura 10 - Eficiência do uso da água (A/E, μmolCO₂ (mmol H₂O)⁻¹) das plantas de
melão rendilhado, no período das 8 às 18 horas
.....35

EFEITOS FISIOLÓGICOS DE FUNGICIDAS NO DESENVOLVIMENTO DE PLANTAS DE MELÃO RENDILHADO, CULTIVADAS EM AMBIENTE PROTEGIDO

RESUMO

Os fungicidas até pouco tempo eram usados exclusivamente para o controle de doença, no entanto observações de efeitos fisiológicos trouxeram um novo conceito para o uso desses produtos. As estrobilurinas possuem efeitos fisiológicos positivos no rendimento das culturas, devido ao aumento da fotossíntese líquida e melhor balanço hormonal. Já o boscalida complementa a ação desses fungicidas, aplicado alternadamente ou em conjunto. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da aplicação de piraclostrobina, azoxistrobina e boscalida em plantas de melão rendilhado (*Cucumis melo* var. *reticulatus*), em condições de ambiente protegido, visando seus efeitos fisiológicos no metabolismo e desenvolvimento da planta, bem como no aumento da produção e qualidade dos frutos. O experimento foi conduzido em área experimental da Faculdade de Ciências Agrônomicas da Universidade Estadual Paulista, *Campus* de Botucatu-SP em ambiente protegido. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com cinco tratamentos: uma testemunha e quatro aplicações de fungicidas: azoxistrobina 60g ha⁻¹, boscalida 75g ha⁻¹, piraclostrobina 50 g ha⁻¹, boscalida (37,5g ha⁻¹) + piraclostrobina (25 g ha⁻¹), aplicados 14 dias após o transplante, a intervalo de 7 dias, via foliar. O efeito dos tratamentos foi avaliado através das observações das seguintes características: trocas gasosas, eficiência do uso da água, índice SPAD na folha, atividade das enzimas nitrato redutase, peroxidase, catalase e superóxido dismutase (SOD) e na pós colheita dos frutos de melão rendilhado. Em função dos resultados obtidos, pode-se concluir que os fungicidas testados apresentam efeitos fisiológicos positivos na cultura do melão rendilhado. As plantas tratadas com boscalida obtiveram um incremento positivo na taxa de assimilação de CO₂ além de ter influenciado positivamente o índice SPAD das folhas. Os frutos provenientes dessas plantas apresentaram maior massa além de maior teor de sólidos solúveis o que proporcionou maior "ratio". O sistema antioxidativo e a enzima nitrato redutase também foram influenciados positivamente pela aplicação do boscalida combatendo o estresse das plantas e proporcionando maior absorção de nitrogênio, respectivamente.

Palavras chaves: estrobilurinas, piraclostrobina, boscalida, trocas gasosas, atividade enzimática, sólidos solúveis, *Cucumis melo* var. *reticulatus*.

PHYSIOLOGICAL EFFECTS OF FUNGICIDES IN DEVELOPMENT OF NET MELON PLANTS, IN GREENHOUSE CONDITION.

Botucatu, 2012. 66p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Horticultura) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista

Author: ANA CLAUDIA MACEDO

Adviser: JOÃO DOMINGOS RODRIGUES

SUMMARY

The fungicides were until recently used exclusively for disease control, however observations of physiological effects brought a new concept to the use of these products. The strobilurins have positive physiological effects on crop yields, due to increased net photosynthesis and better hormonal balance. On the other hand, boscalida complements the action of these fungicides, applied alternately or together. This study aimed on evaluating the effect of pyraclostrobin, azoxystrobin and boscalida in plants of net melon (*Cucumis melo* var. *Reticulatus*) under conditions of protected environment, aiming its physiological effects on metabolism and plant development, as well as increased production and fruit quality. The experiment was conducted in the experimental area of the College of Agricultural Sciences, Universidade Estadual Paulista, Campus of Botucatu in a protected environment. The experimental design was randomized blocks with five fungicide treatments: control, 60 g azoxystrobin ha⁻¹, 75 g ha⁻¹ boscalid, pyraclostrobin 50 g ha⁻¹, boscalid (37.5 g ha⁻¹) + pyraclostrobin (25 g ha⁻¹), applied on the leaves, 14 days after transplantation in an interval of 7 days. The treatment effect was evaluated by the following observations: gas exchange, water use efficiency, chlorophyll index, activity of the enzymes nitrate reductase, peroxidase, catalase and superoxide dismutase (SOD) and post-harvest of the fruits of net melon. According to the results obtained, it could be concluded that the fungicide that were tested have positive physiological effects on the culture of net melon. Plants treated with boscalida had a positive increase in the rate of CO₂ assimilation and also a positive influence on the chlorophyll content of the leaves. The fruits from these plants had greater mass apart from higher content of soluble solids which provided higher "ratio." The antioxidant system and the enzyme nitrate reductase were also positively influenced by application of boscalida fighting against the stress plants and providing greater absorption of nitrogen, respectively.

Keywords: strubilurins, pyraclostrobin, boscalid, gas exchanges, enzymes activity, production, soluble solids, *Cucumis melo* L.

1. INTRODUÇÃO

Dentre as culturas oleráceas, está presente a família das cucurbitáceas, uma das mais importantes famílias de plantas utilizadas para a produção de alimentos e fibras. É formada por cerca de 80 gêneros e mais de 800 espécies (LOPES, 1991; BISOGNIN, 2002).

As cucurbitáceas representam dentro do grupo das hortaliças, parte significativa do volume total comercializado. Nas Centrais Estaduais de Abastecimento do país, várias espécies de cucurbitáceas têm presença marcante, pelo volume comercializado ou pelo valor comercial (LOPES, 1991). É na família das cucurbitáceas que se encontra o melão (*Cucumis melo* L.)

A produção anual brasileira de melão foi de 380 mil toneladas, obtidos através do cultivo em 14,9 mil hectares, sendo a região Nordeste do país responsável por 94,3% desta produção (IBGE, 2010).

Os principais órgãos drenos do meloeiro são os frutos, que competem entre si e com os órgãos vegetativos pelos assimilados disponíveis. O crescimento dos frutos é regulado pela disponibilidade de assimilados e pela distribuição proporcional desses entre os frutos e demais órgãos da planta (MARCELIS, 1992). Com isso, torna-se cada vez mais importante estudar a fisiologia da fonte e uma maneira de estudá-la é através das medidas de trocas gasosas, assim como a eficiência do uso da água durante essa assimilação (BRANDÃO FILHO et al., 2003).

O controle de doenças era o único objetivo do uso de fungicidas; no entanto, atualmente, observou-se que as estrobilurinas, além de sua ação antifúngica, possuem efeitos fisiológicos positivos no rendimento das culturas sobre as quais são aplicadas, causando possíveis alterações no metabolismo e crescimento (KÖEHLE et al., 1994).

As estrobilurinas proporcionam maior produtividade, folhas mais verdes, com mais clorofila e maior desenvolvimento (BASF, 2005), resultante do aumento da fotossíntese

líquida, devido à redução da respiração das plantas, além do aumento da atividade da enzima nitrato redutase provocando melhor balanço hormonal, aumentando ácido indoleacético (IAA), isopentenil adenina (I6-ADE) e o ácido abscísico (ABA) e diminuindo a produção de etileno (YPEMA & GOLD, 1999).

Em plantas de tomate e de pepino japonês enxertadas e não enxertadas, tratadas com fungicidas de efeitos fisiológicos, foram observados incrementos tanto na produção como nas trocas gasosas além de aumento na atividade do sistema antioxidante nas plantas de pepino japonês com o objetivo de combater o estresse (AMARO, 2011; RAMOS et al., 2011b).

O boscalida também tem sido utilizado para fins de efeitos fisiológicos. É um fungicida pertencente à família das carboxamidas e anelidas (TÖFOLI, 2004), e aparentemente, possui os mesmos efeitos fisiológicos das estrobilurinas, além de fornecer a proteção antifúngica preventiva da planta (VENTURE, 2006).

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A CULTURA DO MELOEIRO

O melão é uma planta polimórfica, cujo centro de origem é a África, entretanto, foi na Índia onde ocorreu sua dispersão, espalhando-se deste país para todas as direções. Hoje encontra-se cultivares de melão em diversas regiões do mundo, desde os países mediterrâneos, centro e leste da Ásia, sul e centro da América e também o centro e sul da África. Esta amplitude de regiões de cultivo é consequência de uma grande variabilidade genética que tem permitido a adaptação de diferentes tipos de melão em condições agronômicas diversas, de tal maneira que hoje podemos encontrar em todos os mercados do mundo, melão com diferentes cores, formatos e aromas (DEULOFEU, 1997).

No Brasil, a cultura do melão foi implantada na década de 60. Até então, quase todo o mercado nacional era abastecido por produtos importados do Chile e da Espanha. As principais áreas produtoras concentravam-se nos estados do Rio Grande do Sul e São Paulo. Entretanto, devido a fatores climáticos, a produtividade e a qualidade do produto era muito limitada. Mas com a introdução da cultura na região Nordeste, a produção brasileira cresceu vigorosamente (DIAS et al., 1998).

O Rio Grande do Norte é o maior produtor e exportador de frutos de melão (*Cucumis melo* L.) do Brasil. A produção de melão está concentrada na região denominada de pólo agrícola Mossoró-Assu, na qual o meloeiro encontra condições muito favoráveis de luminosidade, temperatura e fotoperíodo para o seu desenvolvimento (FREITAS et al., 2007). Associado às boas condições climáticas está o uso de alta tecnologia por parte das empresas produtoras, permitindo que a cultura atinja produtividades acima de 25 t ha⁻¹ (NUNES et al., 2004).

O meloeiro pertencente à família cucurbitaceae, é uma planta anual, herbácea, de hastes trepadoras e folhas pecioladas grandes e aveludadas, apresentando sistema radicular

com crescimento abundante nos primeiros 30 cm de profundidade do solo. As plantas podem ser monóicas, ginóicas ou, na maioria, andromonóicas, ou seja, presença de flores masculinas e hermafroditas sendo os frutos bastante variados, tanto em tamanho como em formato além de ricos em sais minerais como ferro, cálcio, fósforo e vitaminas A, C e do complexo B, possuindo também propriedades estimulantes, diuréticas e laxativas ((ARAÚJO, 1980; GAYET, 2003).

A casca dos frutos pode ser lisa, ondulada ou rendilhada e de várias cores (branca, verde, amarela, marrom). A polpa apresenta textura crocante ou dissolvente, tem coloração branca, verde, salmão ou vermelha e aroma bem característico, intensificando-se conforme a coloração da polpa apresenta-se mais avermelhada (ARAÚJO, 1980).

As sementes do melão são pequenas, não apresentando dormência, entretanto, dependem de condições ideais para uma boa germinação. Os principais fatores que determinam a germinação são: temperatura, oxigenação e umidade do substrato e não apresentam nenhuma exigência em relação à luz. As sementes germinam em solo pouco úmido, porém em solos próximos de sua capacidade de campo a germinação é rápida e uniforme. A temperatura ótima para germinação está entre 25-35°C (BRANDÃO FILHO & VASCONCELLOS, 1998).

Apresenta grande exigência em relação às características do solo, desenvolvendo-se apenas em solos de textura média ou arenosa, leves, soltos, bem drenados e com grande arejamento. A faixa mais favorável de pH é de 5,8 a 7, 2, não tolerando acidez. É uma cultura muito exigente em nutrientes, principalmente P, N e K. O P proporciona maiores respostas em produtividade juntamente com o N e K melhorando a qualidade dos frutos, inclusive o sabor (FILGUEIRA, 2000).

Dentre as hortaliças, o meloeiro ao longo do seu ciclo é a mais exigente em temperaturas elevadas do ar e do solo, tanto diurnas como noturnas. Todas as fases de desenvolvimento, incluindo germinação e emergência, são prejudicadas pelas baixas temperaturas, sendo dias e noites quentes e baixa umidade relativa do ar condições ideais para a cultura. Com relação ao fotoperíodo, as plantas são pouco afetadas (FILGUEIRA, 2000).

Uma das características mais estudadas no melão é o teor de sólidos solúveis (SS), fator utilizado para assegurar a qualidade dos frutos (PROTADE, 1995). A textura da polpa é outra característica importante, pois indica resistência ao transporte e possibilidade de maior vida de prateleira, estando relacionado com o “flavor”, que é perceptível pelo paladar (MENEZES et al., 1998).

Para o mercado internacional do melão, existem requerimentos de qualidade definidos por critérios nutricionais, higiênicos, tecnológicos e sensoriais que influenciam a aceitação do consumidor, além da resistência ao manuseio, transporte e armazenamento. São exigidos frutos firmes, com conteúdo médio de sólidos solúveis (SS) acima de 9° Brix, suficientemente desenvolvidos e em estádios de maturação satisfatório para suportar o transporte e o manuseio (MENEZES et al., 2000).

O amadurecimento dos frutos é indicado pelo conteúdo de SS, que exibe correlação direta com o conteúdo de açúcares e dá idéia da doçura do fruto. Os valores mínimos de SS estão entre 8 e 10° Brix (SANTOS JR., 2002). Os frutos de melão com valores inferiores a 9° brix são considerados não comercializáveis, pois os SS nesses frutos não aumentam após a colheita, devido ao fato dos frutos de melão não serem considerados climatéricos (MENEZES et al., 2000).

O melão apresenta grande diversidade de variedades botânicas. Os híbridos plantados hoje são: Nilo, Honey Brew, Guerrero, Frevo, Early Brew, além dos melões Vereda, com a cultivar Super Sweet® do tipo amarelo, Olympic Express, Jangada, Iracema e Sunrise, como híbrido rendilhado (SAKATA, 2011). No estado de São Paulo, o interesse no cultivo do melão rendilhado aumentou devido o fruto apresentar maior valor de mercado e por possuir melhores características organolépticas (BRANDÃO FILHO & CALLEGARI, 1999).

O primeiro registro do cultivo do melão rendilhado no Brasil, para fins comerciais, foi em 1986, pela Cooperativa Agrícola de Cotia, com sementes importadas do Japão. O fruto possui superfície rendilhada, formato redondo-ovalado, aroma marcante, SS em torno de 10° brix e cor da polpa variando de verde-claro a salmão (RIZZO, 1999).

O melão rendilhado caracteriza-se por apresentar plantas de porte rasteiro, caule herbáceo muito ramificado e que produz frutos, de aproximadamente 900g, com casca

rendilhada e superfície rugosa. Sua polpa é salmão, podendo também ser verde, possuindo aroma almiscarado (COELHO et al., 2003).

O melão rendilhado apresenta vantagens comerciais, tais como preferência de mercado, boa cotação comercial e cultivo em pequenas áreas com boa lucratividade. Possui ciclo vegetativo curto, quando há boa luminosidade, altas temperaturas, baixa umidade relativa, boas condições de irrigação e não ocorrência de geadas (BRANDÃO FILHO & VASCONCELLOS, 1998).

O consumo do melão rendilhado está relacionado ao teor de sólidos solúveis, responsável pelo sabor, e ao aspecto visual, o que o diferencia dos outros tipos. Sua qualidade nutricional tem contribuído para seu consumo, pois sabe-se que os frutos são considerados pouco calóricos além de serem boa fonte de sódio, potássio, vitamina C e beta-caroteno (LESTER, 1997).

O meloeiro, principalmente as cultivares do tipo Cantaloupe e Charentais (*Cucumis melo* L. grupo *cantalupensis*), tem sido pouco cultivado na região Sudeste do Brasil, devido às condições climáticas desfavoráveis na maior parte do ano, sendo o cultivo recomendado apenas no verão, em função das temperaturas elevadas e da radiação solar. Porém, o elevado índice pluviométrico dificulta os tratamentos culturais e contribuem para o aparecimento de pragas e doenças, podendo causar baixa produtividade de frutos, de tamanho pequeno e com baixos teores de açúcares e pobremente reticulados, o que resulta em baixa qualidade e valor comercial (COELHO & FONTES, 2005)

Como alternativa, o uso do cultivo protegido é recomendado como forma de contornar esses problemas, pois além de manter a temperatura ideal para a cultura e proteção das chuvas, evita as doenças e seus reflexos na produção (QUEIROGA et al., 2007).

2.2 CULTIVO PROTEGIDO

O cultivo protegido favorece também o desenvolvimento de plantas no inverno, devido ao “efeito estufa”, ou seja, durante o dia permite a passagem de raios solares para o interior, através do material transparente às radiações solares e opaco às radiações infravermelhas de onda longa emitidas pelas plantas e pelo solo, retardando a perda de

calor no interior, resultando em pequena elevação da temperatura e durante o verão, apresenta o “efeito guarda-chuva”, ou seja, protege a cultura contra a alta pluviosidade (CAÑIZARES, 1998; FILGUEIRA, 2000).

Através do cultivo protegido tornou-se possível alterar de modo acentuado, o ambiente de crescimento e de reprodução das plantas, controlando parcialmente os efeitos adversos do clima (CASTILLO, 1985; ARAÚJO, 1991). Assim é possível obter colheitas fora de época, maior crescimento das plantas, maior eficiência no controle de doenças e pragas, precocidade na colheita, redução da perda de nutrientes pela lixiviação, aumento e melhoria na produção, além de reduzir os estresses fisiológicos sofridos pela planta (BRANDÃO FILHO & CALLEGARI, 1999).

No Brasil, a plasticultura começou a ser empregada na produção agrícola a partir da década de 70, mas foi a partir da década de 80 que essa atividade se expandiu rapidamente devido ao sucesso das primeiras estufas plásticas implantadas no cinturão verde de São Paulo/SP, para o cultivo de hortaliças como tomate cereja (*Solanum lycopersicum* Mill.), melão rendilhado (*Cucumis melo* L.) e pimentão amarelo e vermelho (*Capsicum annuum* L.) (ARAÚJO, 1991; KUMAGAIA, 1991; MARTINS et al., 1999; VECCHIA & KOCH, 1999).

O cultivo em ambiente protegido possibilita semear o melão em várias épocas, proporcionando mais de uma colheita por ano para os produtores (BRANDÃO FILHO & VASCONCELLOS, 1998).

2.3 TROCAS GASOSAS

Do ponto de vista fisiológico, a prática agrícola objetiva maximizar a eficiência fotossintética das culturas e canalizar seus produtos em produtividade e qualidade da produção final (KÖEHLE et al., 1994).

Os fotoassimilados constituem mais de 90% do peso seco da planta. Uma parte desses assimilados é utilizada durante o crescimento da planta, convertendo-se em biomassa; a outra parte é oxidada na respiração e serve como fonte de energia para o crescimento e funcionamento dos processos biológicos (POPOV et al., 2003). O

crescimento pode ser definido como a produção e a distribuição de biomassa entre os diferentes órgãos da planta (MARCELIS, 1993).

Os principais órgãos drenos do meloeiro são os frutos que competem entre si e com os órgãos vegetativos pelos assimilados disponíveis. O crescimento dos frutos é regulado pela disponibilidade de assimilados e pela distribuição proporcional desses entre os frutos e demais órgãos da planta (MARCELIS, 1992). Para Canizãres et al. (2004) aproximadamente 90% da matéria seca acumulada pelas plantas ao longo do seu crescimento resultam da atividade fotossintética.

Por isso, torna-se cada vez mais importante estudar a fisiologia da fonte e uma das formas de estudá-la é através das medidas de trocas gasosas. Vale ressaltar que, em estudos visando ganhos de produtividade, é importante buscar informações sobre a assimilação do CO₂, assim como sobre a eficiência do uso da água durante essa assimilação (BRANDÃO FILHO et al., 2003).

Amaro (2011) ao estudar o curso diário das trocas gasosas em plantas de pepino japonês enxertadas e não enxertadas, concluiu que as plantas enxertadas apresentam maior assimilação de CO₂ quando comparadas às não enxertadas, apesar de possuírem valores semelhantes para a eficiência do uso d'água, o que possivelmente reflete em maior produção de fruto pelas plantas.

2.4 PRODUTOS DE EFEITOS FISIOLÓGICOS

No início dos anos 80 observou-se que o fungo *Strobiluros tenacellus*, habitante de cones de Pinus, produzia uma substância que inibia o crescimento de outros fungos, sendo essa substância isolada e denominada estrobilurina-A. Observou-se que, além de sua ação antifúngica, devido à grande capacidade da planta absorvê-la, as estrobilurinas possuíam efeitos fisiológicos positivos no rendimento das culturas sobre as quais eram aplicadas, causando possíveis alterações no metabolismo e crescimento (KÖEHLE et al., 1994). Elas proporcionam maior produtividade, folhas mais verdes, com mais clorofila e maior desenvolvimento (BASF, 2005).

Esse fato foi observado por KÖEHLE et al. (1994), pois, mesmo sem qualquer alteração ocasionada por fungos patogênicos, as plantas tratadas com essa substância

apresentaram maior vigor e produção, quando comparadas às plantas sem tratamento, e estudos em plantas de trigo comprovaram esse resultado, demonstrando que plantas tratadas com estrobilurinas aumentaram significativamente sua produção.

As estrobilurinas atuam na respiração mitocondrial bloqueando a transferência de elétrons pelo complexo citocromico bc1, através da inibição da óxido-redutase de ubihidroquinona-citocromo c (GHINI & KIMATI, 2002), reduzindo o processo respiratório e bloqueando o fornecimento de energia das células do fungo e levando à sua morte.

A estrobilurina causa pequena alteração no ponto de compensação de CO₂ das plantas; alguns resultados indicando que um aumento transitório na rota alternativa da respiração (AOX) pode sobrepor à redução esperada da emissão de CO₂ devido à inibição da respiração mitocondrial. Isso causa queda nos níveis celulares de ATP e aumento na concentração de prótons (H⁺) no citosol, resultando na ativação da nitrato redutase (KÖEHLE et al., 1994).

A nitrato redutase catalisa a primeira base de absorção de nitrato do solo e, por isso, é considerada um aspecto relevante para o efeito do aumento na biomassa das plantas tratadas com estrobilurina, pois esse acréscimo requer grande assimilação de nitrogênio (KÖEHLE et al., 1994).

Observou-se que, depois de 7 dias de aplicação do produto, ocorreu decréscimo de 10% do nitrato no tecido dos ramos, indicando que ele foi assimilado e transformado em outros complexos metabólicos, o que demonstra sua absorção. Depois de 15 dias de aplicação, as plantas mostram acúmulo de 20% de biomassa. As taxas de C/N e o conteúdo de proteínas não são diferentes nas plantas tratadas com estrobilurina, quando comparadas às plantas sem tratamento, o que indica que a maior absorção e redução do nitrato é convertida no favorecimento do crescimento das plantas tratadas. Isso demonstra melhor aproveitamento do nitrogênio pela planta (KÖEHLE et al., 1994).

A estrobilurina possui também efeito na síntese de etileno em condições de estresse e senescência no trigo, através da redução da atividade da enzima ácido aminociclopropano-carboxílico-sintase (ACC-sintase) inibindo a síntese de etileno. Esse fato foi correlacionado com o retardamento da queda das folhas, que permite prolongar o

tempo da atividade fotossintética (VENÂNCIO et al., 2004). Além disso, as estrobilurinas diminuem a perda de clorofila que ocorre durante a senescência (KÖEHLE et al., 1994), o chamado “efeito verde”.

Os níveis de auxina também são alterados, pois ocorre aumento na produção de ácido indolil acético (IAA), o que estimula o alongamento e divisão celular, o desenvolvimento inicial das raízes, atraso da senescência das folhas e atraso do amadurecimento dos frutos. Verificou-se também aumentos na síntese de citocininas, principalmente com o uso de pyraclostrobina, uma estrobilurina (KÖEHLE et al., 1994).

Ocorre, também, aumento nos níveis endógenos de ácido abscísico (ABA), o que permite a adaptação da planta a situações de estresse hídrico, aumentando a eficiência do uso de água e adaptação a baixas temperaturas; no entanto, em concentrações muito altas, promove a abscisão e senescência foliar, além de inibir a abertura estomática (KÖEHLE et al., 1994).

Assim, o efeito fisiológico observado é resultante do aumento da fotossíntese líquida (fotossíntese menos a respiração), pois reduz temporariamente a respiração das plantas, o que provoca menor perda de carbono, gerando mais energia para a planta. Além disso, aumenta a atividade da enzima nitrato-redutase e provoca um melhor balanço hormonal, aumentando o IAA, I6-ADE (Isopentenil Adenina) e o ABA e diminuindo a produção de etileno (BASF, 2005). Trabalhos realizados por Rodrigues et al. (2007), ainda não publicados, mostra forte ação desses produtos na atividade de enzimas anti-oxidante, tendo sido determinadas as atividades da superóxido dismutase, catalase e peroxidase, evidenciando ação anti-estresse nas plantas tratadas (Comunicação pessoal, João Domingos Rodrigues, 2008).

O boscalida é um fungicida sistêmico que atua com eficácia no controle do mofo cinzento, causada pelo fungo *Botrytis* em plantas, como por exemplo, uvas, morangos, tomates, cenouras, alface e pepino. Esse fungicida atua inibindo a respiração dos fungos patogênicos, pois impede que eles produzam energia através da respiração, restringindo a função da redutase no transporte da cadeia de elétrons da membrana mitocondrial do patógeno, prevenindo assim o crescimento e desenvolvimento do fungo. Ele atua em todos os estádios de desenvolvimento e reprodução do fungo (germinação dos esporos, desenvolvimento e penetração dos tubos germinativos, crescimento micelial e

esporulação). Além desse fungo, ele tem excelente atuação contra ascomicetos, basidiomicetos e deuteromicetos (YUN et al., 2006).

Oliveira et al. (2003a) estudaram o efeito do boscalida no controle da pinta preta da batata (*Alternaria solani*), comparando-o com outros fungicidas (Metconazole, Azoxystrobin e Tebuconazole) e concluíram que o boscalida foi o que apresentou melhor desempenho no controle e maior performance residual. Oliveira et al. (2003b) também obtiveram esses resultados no controle da pinta preta em tomate estaqueado, comparando-o com outros fungicidas (Pyraclostrobina + Metiram e Azoxystrobina). Além disso, o boscalida, também apresenta eficiência no controle de manchas de Phoma e Ascochyta nos cafezais proporcionando além do controle dessas doenças, melhor qualidade ao grão e à bebida, valorizando o produto final (BASF, 2007).

Em plantas de pepino japonês enxertadas e não enxertadas, as estribilurinas e o boscalida apresentam efeitos fisiológicos positivos, sendo que esses efeitos ficaram mais evidentes nas plantas enxertadas, nas quais os fungicidas aumentaram a produção de frutos, a atividade da enzima nitrato redutase (no início do desenvolvimento), além da atividade do sistema antioxidativo e o índice de clorofila (AMARO, 2011)

2.5 ESTRESSE OXIDATIVO

Estresses ambientais como elevadas ou baixas temperaturas, seca, salinidade, radiação ultravioleta, ozônio e infecções patogênicas, são potencialmente prejudiciais às plantas (VAN BREUSEGEM et al., 2001). E uma alteração metabólica importante para as plantas em condições de estresse é o aumento da produção de espécies reativas de oxigênio (EROs ou ROS) (APEL & HIRT, 2004; FOYER & NOCTOR, 2005).

Os organismos aeróbicos necessitam de O_2 como acceptor de elétrons para a produção eficaz de energia. No entanto, o oxigênio é uma fonte oxidante, tornando-se impossível impedir oxidações secundárias promovidas por esta molécula, não envolvidas no metabolismo fisiológico, que podem ter consequências graves se os seus produtos não forem neutralizados por um sistema antioxidante eficiente (SORG, 2004). O estresse oxidativo é ocasionado pela superprodução das EROs, tais como radicais superóxido ($O_2^{\circ-}$

), radicais hidroxila ($^{\circ}\text{OH}$), peróxido de hidrogênio (H_2O_2) e oxigênio singlete ($^1\text{O}_2$) (THÉROND et al., 2000).

Os principais alvos biológicos dos radicais livres e das EROs são as proteínas, cuja oxidação conduz à perda de função ou à degradação prematura nos proteossomas; os lípidios, cuja oxidação altera as propriedades físicas das membranas celulares e, conseqüentemente, a sua função; o DNA, cuja oxidação pode conduzir a mutações gênicas, à síntese protéica anormal, à alteração na expressão gênica e à morte celular (SORG, 2004).

Além disso, as EROs são continuamente produzidas sob condições normais, como na respiração mitocondrial (MOLLER, 2001; DOUDICAN et al., 2005) e nos processos ocorrentes nos cloroplastos (ASADA, 1999). As EROs também podem ser utilizadas de maneira benéfica pelas plantas, pois desempenham papel importante na indução de mecanismos de proteção quando as mesmas são submetidas a estresse bióticos e abióticos (VAN BREUSEGEM et al., 2001)

Para evitar o acúmulo das EROs as plantas possuem sistemas de defesa antioxidantes eficientes enzimáticos e não-enzimáticos, que permitem a eliminação dessas espécies ativas e a proteção contra os danos oxidativos (HERNÁNDEZ et al., 2001). As defesas não enzimáticas incluem as vitaminas C e E, glutathiona (GSH), β -caroteno, compostos fenólicos, tocoferóis e poliaminas. Já o sistema defensivo enzimático, envolve as enzimas superóxido dismutase (SOD), catalases (CAT), peroxidases (POD), glutathiona peroxidase (GPX), ascorbato peroxidase (APX), glutathiona redutase (GR) e glutathiona S-transferase (GSTs) (BLOKHINA et al., 2003; SCANDALIOS, 2005;).

A superóxido dismutase (SOD, EC 1.15.1.1) constitui a primeira linha de defesa contra as EROs dentro das células (ALSCHER et al. 2002), e atua dismutando o superóxido ($\text{O}_2^{\circ-}$) a peróxido de hidrogênio (H_2O_2) (SCANDALIOS, 2005).

A SOD é uma enzima ubíqua, sendo amplamente distribuída entre organismos aeróbicos, anaeróbicos facultativos e obrigatórios. Três tipos distintos de SODs foram observados numa grande variedade de organismos, diferindo no tipo de íon metálico presente no sítio ativo (SCANDALIOS, 1993). Deste modo, existem formas que contêm cobre e zinco (Cu/ZnSOD), manganês (MnSOD) ou ferro (FeSOD). As enzimas Fe-SODs

estão presentes nos cloroplastos, enquanto que as Mn-SODs na matriz mitocondrial. As Cu/Zn SODs são normalmente encontradas no citosol e possivelmente no espaço extracelular, sendo que algumas plantas contêm uma isoforma nos cloroplastos (TSANG et al., 1991; ALSCHER et al., 2002).

Após a dismutação do superóxido em peróxido de hidrogênio, os níveis intracelulares de H_2O_2 necessitam serem regulados e isso ocorre através de uma grande variedade de enzimas, sendo as mais importantes as peroxidases e as catalases, localizadas em quase todas as partes da célula (BLOKHINA et al., 2003).

A catalase (CAT, EC 1.11.1.6), juntamente com a SOD é considerada a mais eficiente entre as enzimas antioxidantes. Ambas apresentam uma função combinada, de modo que a CAT converte o H_2O_2 , originado em função da atividade da SOD, em H_2O e O_2 (SCANDALIOS, 1993). As catalases podem ser separadas em três classes sendo a primeira as catalases da classe I que são responsáveis por remover o H_2O_2 produzido pelo processo da fotorrespiração; as catalases da classe II que participam do processo de lignificação e se localizam nos tecidos vasculares e as catalases da classe III as quais estão presentes nas sementes e plantas jovens participando da degradação do H_2O_2 , originado da degradação dos ácidos no glioxissoma (RESENDE et al., 2003).

As peroxidases (PODs, EC 1.11.1.7) encontram-se amplamente distribuída entre os vegetais apresentando diversas isoformas que usam diferentes redutores e estão localizadas em diversos compartimentos celulares. Desempenham um importante papel na biossíntese da parede celular, podendo ajudar na defesa ao ataque de patógenos aumentando as barreiras mecânicas, tornando a penetração do patógeno mais lenta (CAMPA, 1991).

De acordo com Inzé & Van Montagu (1995), as peroxidases são consideradas as mais importantes na eliminação de H_2O_2 no citosol e nos cloroplastos. Sua atividade é frequentemente aumentada em resposta ao estresse, pois a proteção celular contra as reações oxidativas é uma das principais funções dessa enzima (SIEGEL, 1993). Isto se deve ao fato das peroxidases decomporem o H_2O_2 produzido nas reações catalisadas pela SOD (BOR et al., 2003).

2.6 NITRATO REDUTASE

O nitrogênio, dentre os elementos minerais, é o mais abundante nas plantas e é geralmente, um dos principais fatores limitantes para o seu crescimento. É encontrado em moléculas importantes, tais como proteínas e ácidos nucleicos (RNA e DNA). As plantas têm a capacidade de assimilar o nitrogênio inorgânico do ambiente e sintetizar os 22 aminoácidos encontrados nas proteínas, bem como todos os outros compostos orgânicos nitrogenados (KERBAUY, 2004).

Porém, é na forma de nitrato e amônio que as plantas conseguem absorver o nitrogênio do solo, sendo que o nitrato é a principal forma disponível do elemento na forma inorgânica dependendo sua absorção do pH na rizosfera, sendo que, em condições de pH baixo essa absorção é mais prejudicada que a do amônio (BUCHANAN et al., 2000).

Para poder constituir os compostos orgânicos formando aminoácidos, proteínas e os outros compostos nitrogenados, o nitrato absorvido pelas raízes precisa ser primeiramente reduzido para amônio e essa redução, em sua maior parte, ocorre nas folhas e em duas etapas. A primeira etapa ocorre no citoplasma e é nela em que o nitrato passa para nitrito num processo mediado pela enzima nitrato redutase e a segunda etapa nos cloroplastos, em que o nitrito é convertido em amônio por ação da enzima nitrito redutase (FAQUIN & ANDRADE, 2004).

Na primeira etapa, o agente redutor é o NADH^+ originado na respiração e na segunda etapa, nos cloroplastos, o agente redutor é a ferredoxina cujos elétrons são originados no fotossistema I da fase fotoquímica da fotossíntese (FAQUIN & ANDRADE, 2004). Após isso, o amônio combina-se a compostos (ou cadeias) orgânicos, formando glutamina e a partir disso outros aminoácidos, unidades básicas na formação de proteínas, as quais participam dos processos metabólicos das plantas, tendo papel funcional e estrutural (TAIZ & ZIEGER, 2009).

O nitrato, a luz e os carboidratos interferem na nitrato redutase na transcrição e tradução. A luz e os níveis de carboidratos, além de outros fatores ambientais, estimulam a proteína fosfatase, que desfosforila vários resíduos de serina na proteína nitrato redutase, promovendo sua ativação (TAIZ E ZIEGER, 2009).

A atividade da enzima nitrato redutase é influenciada pela fase da vida em que a planta se encontra, possuindo maior atividade em órgãos de crescimento, durante sua fase jovem, pois esses necessitam de grande quantidade de nitrato. A citocinina estimula a produção da nitrato redutase, além de ser regulada pelas alternâncias entre a luz e o escuro (LARCHER, 2006).

As alterações diárias na fotossíntese influenciam a expressão e a atividade da nitrato redutase, variando de acordo com o dia e a noite, levando a enzima a ter um pico de produção no final da noite e nas primeiras horas do dia (YANG & MIDMORE, 2005).

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GERAL

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da aplicação de, azoxistrobina, piraclostrobina e boscalida em plantas de melão rendilhado (*Cucumis melo* var. *reticulatus*), em condições de ambiente protegido, visando seus efeitos no metabolismo e desenvolvimento da planta, bem como no aumento da produção e qualidade dos frutos.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Estudar os efeitos da azoxistrobina, piraclostrobina e do boscalida na taxa de assimilação de CO₂, taxa de transpiração, eficiência do uso da água, eficiência de carboxilação, teor de clorofila, atividade das enzimas redutase de nitrato, peroxidase, catalase e superóxido dismutase (SOD) e na pós colheita dos frutos de melão rendilhado.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 LOCALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO

O experimento foi conduzido na área experimental da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Produção São Manuel, localizada no município de São Manuel (SP), pertencente à Faculdade de Ciências Agrônômicas da Universidade Estadual Paulista-UNESP, *Campus* de Botucatu-SP.

As coordenadas geográficas são 22° 44' S de latitude, 47° 34' W de longitude e 750 metros de altitude. O clima é do tipo mesotérmico subtropical úmido com estiagem na época de inverno (PEEL et al., 2007).

Utilizou-se ambiente protegido tipo arco com as seguintes características: 30 m de comprimento, 7 m de largura e pé direito de 3 m, coberto com filme de polietileno de baixa densidade de 150µm aditivado e fechado nas laterais com tela de sombreamento de 75%.

4.2 SOLO

Foram retiradas amostras de solo do local a 20 cm de profundidade (Tabela 1), dois meses antes da instalação do experimento, no mês de julho de 2010, e, com base na sua análise química, foi realizada a adubação inicial.

Tabela 1 - Resultado da análise de solo. UNESP/FCA. Botucatu, 2010

pH	M.O.	P _{resina}	Al ³⁺	H+Al	K	Ca	Mg	SB	CTC	V%	S
CaCl ₂	g/dm ³	mg/dm ³	-----mmol _c /dm ³ -----								
6,2	15	140	---	12	1,5	59	6	67	79	85	---

BORO	COBRE	FERRO	MANGANÊS	ZINCO
-----mg/dm ³ -----				
0,16	1,7	19	18,3	9,4

Foram acrescentadas, um mês antes do transplante, setembro de 2010, 2L m⁻² de esterco de galinha curtido. Não foi necessária a correção do pH.

A fertirrigação foi através da Tabela (Tabela 2) de extração para melão rendilhado obtida por Kano (2002), fornecendo a melhor dose no experimento (300 kg de K₂O e 200 kg de N).

Tabela 2. Extrações de nutrientes pelo meloeiro rendilhado cultivado em ambiente protegido (Kano, 2002).

Dias após o transplante	Extração (% m ² dia ⁻¹)	
	N	K
1 a 5	1	1
6 a 11	2	1
12 a 16	3	2
17 a 22	6	4
23 a 27	9	8
28 a 33	17	16
34 a 38	28	18
39 a 43	16	20
44 a 49	7	18
50 a 54	6	9
55 a 60	3	2
61 a 65	2	1

4.3 SEMEADURA E TRANSPLANTE

Foi utilizado o híbrido de melão rendilhado Cantaloupe M2-308, semeado em bandejas de poliestireno expandido de 128 células, colocando-se uma semente por célula, com substrato recomendado para produção de hortaliças.

A semeadura foi realizada no dia 7 de setembro e o transplante em 4 de outubro de 2010 sendo colocada uma planta por cova com espaçamento de 1,0 x 0,5m. Cada canteiro possuía altura de 0,20 m acima do nível do terreno sendo cada qual servido por uma linha de irrigação e fertirrigação.

4.4 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E TRATAMENTOS

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso com cinco tratamentos de fungicidas e cinco repetições, composta por 7 plantas por parcela, considerando-se 5 plantas úteis.

A primeira aplicação dos tratamentos foi realizada aos 14 dias após o transplante das mudas (DAT), quando as plantas estavam com 6 folhas completamente expandidas, no dia 28 de outubro de 2010, e as demais a intervalos de sete dias, totalizando oito aplicações.

As aplicações dos fungicidas foram realizadas via foliar com o uso de um pulverizador manual de CO₂ pressurizado, com 0,3 kgf/cm², bicos cônicos, utilizando-se cortina plástica entre os tratamentos para evitar a deriva.

Os tratamentos utilizados foram: T1 – testemunha; T2 – azoxistrobina 60g ha⁻¹ do princípio ativo (p.a.); T3 – boscalida 75g ha⁻¹ do p.a.; T4 – piraclostrobina 50g ha⁻¹ do p.a.; T5 – boscalida (37,5g ha⁻¹) do p.a. + piraclostrobina (25g ha⁻¹) do p.a..

Como fonte de azoxistrobina (estrobilurina), foi utilizado o produto Amistar®, contendo 500g kg⁻¹ do p.a. fabricado pela Syngenta; para boscalida o produto Cantus®, contendo 500g kg⁻¹ do p.a.; para piraclostrobina (estrobilurina) o produto Comet®, contendo 250g L⁻¹ do p.a. e, para a mistura de boscalida e piraclostrobina Cantus® mais Comet® sendo estes dois últimos de fabricação da BASF S.A.

4.5 CONDUÇÃO DAS PLANTAS, TRATOS CULTURAIS E POLINIZAÇÃO

As mudas foram tutoradas individualmente e conduzidas com uma haste, para não prejudicar a produção e qualidade dos frutos, sendo removidas as brotações e eliminadas as gemas e flores até o 11º nó. Nos 12º, 13º e 14º nós foram deixadas as ramificações secundárias, pois, nestas apareceram as flores hermafroditas, futuros frutos. A partir do 15º nó foram eliminadas novamente as brotações e deixados os entrenós 21º, 22º e 23º. Os entrenós deixados foram despontados logo após o fruto e a poda apical realizada no 24º nó.

Foi utilizado sistema de irrigação por gotejamento e fertirrigação por injeção de fertilizantes, utilizando-se tubo do tipo “Venturi” instalado antes de um filtro de disco de 125 microns sendo os tratamentos fitosanitários feitos de acordo com a necessidade da cultura.

A polinização, além da realizada por insetos, foi feita adicionalmente de forma manual, garantindo assim maior segurança na fecundação, a qual consistiu na retirada da flor masculina e colocação desta em contato com o estigma da flor feminina, no período da manhã.

As plantas foram conduzidas com 5 ou 6 frutos, de acordo com os tratamentos culturais realizados, sendo realizado o desbaste de parte destes frutos assim que eles atingiram 3 cm deixando-se apenas dois frutos por planta que foram conduzidos com fitilhos.

4.6 CARACTERÍSTICAS AVALIADAS

4.6.1 TROCAS GASOSAS

As avaliações de trocas gasosas foram realizadas utilizando-se equipamento com sistema aberto de fotossíntese com analisador de CO₂ e vapor d’água por radiação infravermelha (“Infra Red Gas Analyser – IRGA”, modelo LI-6400, LI-COR).

As medidas foram calculadas a partir da diferença entre a concentração de CO₂ e o vapor d’água do ar de referência (valor presente na câmara sem a folha) e da amostra (valor com a folha presente na câmara), obtendo-se as concentrações de vapor d’água e CO₂ que foram liberados (transpiração – vapor d’água) e assimilados (assimilação de CO₂) através dos estômatos das folhas.

Foi realizada uma medida preliminar no dia 08 de novembro de 2010 (35 DAT) no período das 8h às 18h, de hora em hora, até as 12h e depois, a cada duas horas. A medida foi realizada em dia ensolarado, para que fosse determinado como as plantas se

comportaram em relação às trocas gasosas durante o curso do dia, possibilitando determinar o melhor período para realizar as demais avaliações. Foram selecionadas 10 plantas e padronizada a segunda folha totalmente expandida.

Para que não houvesse diferença entre as repetições, a densidade de fluxo de fótons fotossinteticamente ativos (DFFFA) foi medida em cada período de avaliação por um diodo emissor de luz acoplado à câmara de fotossíntese, padronizando a luminosidade que estava presente no ambiente, a fim de que todas as plantas estivessem sob as mesmas condições de luz. Além disso, foram coletados dados de temperatura e umidade relativa do ar utilizando o próprio medidor de trocas gasosas.

Foi determinada também uma curva de resposta de assimilação de CO₂ em relação ao fluxo de fótons fotossinteticamente ativos, na qual há a diminuição de 2000 até 0 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$, em intervalos de aproximadamente 300 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ até atingir 100 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ e, depois, em intervalos de 50 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$, e, assim, mostrando qual densidade de fluxo de fótons fotossinteticamente ativos ($\mu\text{mol de fótons m}^{-2} \text{s}^{-1}$) seria utilizado durante as avaliações semanais. Através disso, padronizou-se 1500 $\mu\text{mol de fótons m}^{-2} \text{s}^{-1}$.

As medidas semanais foram realizadas no período de 9 de novembro (36DAT) ao dia 30 de novembro de 2010 (58 DAT), totalizando três avaliações, selecionando-se quatro plantas de cada tratamento, nas quais foram escolhidas e padronizadas a 2ª folha com limbo totalmente expandido.

As características de trocas gasosas analisadas foram: taxa de assimilação de CO₂ (A, $\mu\text{molCO}_2 \text{ m}^{-2}\text{s}^{-1}$), taxa de transpiração (E, $\text{mmol vapor d'água m}^{-2}\text{s}^{-1}$), condutância estomática (g_s , $\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$) e concentração interna de CO₂ na folha (C_i , $\mu\text{molCO}_2 \text{ mol}^{-1}\text{ar}$). Essas características foram calculadas pelo programa de análise de dados do equipamento medidor de trocas gasosas, que utiliza a equação geral de trocas gasosas de Von Caemmerer & Farquhar (1981).

A eficiência do uso da água (EUA, $\mu\text{molCO}_2 (\text{mmol H}_2\text{O})^{-1}$) foi determinada através da relação entre assimilação de CO₂ e taxa de transpiração e a eficiência de carboxilação (A/ C_i) foi determinada através da relação entre taxa de assimilação de CO₂ e concentração interna de CO₂ na folha.

4.6.2 ÍNDICE SPAD

Foram feitas três avaliações do índice de clorofila presente nas folhas, utilizando-se clorofilômetro SPAD da Minolta em unidades SPAD, nos dias 9, 16 e 30 de novembro (36DAT, 44DAT e 58DAT, respectivamente) dias em que as trocas gasosas foram avaliadas.

4.6.3 ATIVIDADE ENZIMÁTICA

Foram realizadas três coletas para análise enzimática nos dias 09 de novembro(36 DAT), 30 de novembro (57 DAT) e 13 de dezembro de 2010 (70 DAT), nas quais foram coletadas folhas antes do sol nascer, com o objetivo impedir a degradação das enzimas pela luz, colocadas em sacos plásticos e embrulhadas em papel alumínio sendo em seguida congeladas em nitrogênio líquido, a fim de paralisar todas as reações imediatamente.

A atividade da enzima superóxido dismutase (SOD) foi determinada pela metodologia descrita por Beauchamp & Fridovich (1971, apud Bor et al., 2003), e da redutase de nitrato pela metodologia descrita por Streeter & Bosler (1972). A atividade da catalase (CAT) foi determinada pela metodologia descrita por Peixoto et al. (1999).A atividade da enzima peroxidase (POD) foi medida pelo método espectrofotométrico proposto por Teisseire & Guy (2000).

4.6.4 PRODUÇÃO E PÓS COLHEITA

A colheita dos frutos foi realizada no dia 23 de dezembro de 2010, de cada parcela foram colhidos dois frutos e identificados para as análises. No laboratório, foi avaliada a massa fresca do fruto (MFF), com auxílio de balança digital, em gramas,; espessura do mesocarpo nos dois lados dos fruto (EM), aferida com paquímetro digital, em mm, e rendimento da casca (RC), adotando-se escala de notas com base na metodologia de Rizzo (2004), nota 1 para frutos com rendimento intenso, 2 frutos com rendimento médio e 3 frutos com rendimento fraco.

Para pós colheita foi determinado o pH, por leitura direta em solução de polpa homogeneizada utilizando-se potenciômetro (Digital DMPH-2), conforme técnica descrita por Pregnotatto & Pregnotatto (1985); o teor de sólidos solúveis com refratômetro digital

tipo Palette PR – 32, marca ATAGO, com compensação de temperatura automática, segundo a AOAC (1992) sendo os resultados expressos em °Brix e a acidez titulável expressa em gramas de ácido cítrico por 100g de polpa, obtida por meio de titulação de 5g de polpa homogeneizada e diluída para 100 mL de água destilada, com solução padronizada de hidróxido de sódio a 0,1 N, tendo como indicador a fenolftaleína, conforme recomendação do Instituto Adolfo Lutz (1985).

O “ratio” foi determinado através da relação entre o teor de sólidos solúveis e acidez titulável (TRESSLER; JOSLYN, 1961).

4.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para análise estatística, os resultados foram submetidos à análise de variância (teste F), sendo as médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade

Para a verificação da homogeneidade das variâncias dos tratamentos foi utilizado o teste de Levene.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 DEPENDÊNCIA DA FOTOSSÍNTESE EM RELAÇÃO À LUZ

A abertura e o fechamento estomático são controlados biologicamente e é através desses movimentos temos a regulação da saída e da entrada de CO_2 para a transpiração e a fotossíntese, respectivamente, sendo esse mecanismo totalmente dependente de fatores bióticos e abióticos (KERBAUY, 2004).

Um dos principais fatores abióticos que influenciam os movimentos estomáticos é a luz, que percebida pelas células-guardas desencadeia uma série de respostas para a abertura estomática tornando-se possível a entrada de CO_2 e a realização da fotossíntese (KERBAUY, 2004). Além disso, a luz é um fator importante para a produção de ATP e NADH (TAIZ & ZEIGER, 2009).

A respiração e a fotorespiração também são influenciadas pela luz, uma vez que a presença intensa da mesma provoca a queda dessas taxas (TAIZ & ZEIGER, 2009). Quando a intensidade luminosa do ambiente for baixa, as taxas de respiração podem exceder a assimilação observando-se aparente liberação de CO_2 . Porém, quando a quantidade de CO_2 assimilada for a mesma liberada pelas folhas, nenhuma troca de CO_2 entre planta e ambiente pode ser observada; essa situação é chamada de ponto de compensação de luz (LARCHER, 2006).

Após o ponto de compensação, se nenhum outro fator ambiental estiver limitando as trocas gasosas, a absorção de CO_2 acompanha um aumento linear em relação ao aumento da radiação até atingir o ponto de saturação, onde mesmo com radiação intensa não há o aumento significativo da fotossíntese. Nesse ponto, a velocidade de absorção do CO_2 não é mais limitada pelas reações fotoquímicas, mas sim por reações enzimáticas e pela disponibilidade de CO_2 (LARCHER, 2006).

Por isso, torna-se cada vez mais importante estudar as curvas de luz na qual observa-se a relação entre a assimilação de CO_2 e o fluxo de fótons fotossinteticamente ativos. Na Figura 1, está apresentada a curva de luz das plantas de melão rendilhado.

As plantas de melão rendilhado começaram a ter assimilação de CO_2 aparente depois dos $45 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ calculados através de equação. Esse ponto é importante, pois indica o ponto de compensação de CO_2 , no qual a quantidade de CO_2 assimilada é a mesma liberada pelas folhas. Apesar de ainda não possuírem assimilação de CO_2 aparente, os estômatos das folhas já estão abertos o que possibilita a perda de vapor d'água pelas folhas, ou seja, transpiração totalmente proporcional à abertura estomática.

As plantas de melão rendilhado tiveram assimilação de CO_2 crescente à medida que a DFFFA aumentou até cerca de $1500 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$. Apesar de possuir luz intensa, não há mais um aumento significativo na assimilação de CO_2 ; isso deve se ao fato de que o processo fotossintético está saturado pela radiação e a velocidade de absorção do CO_2 não é mais limitada pelas reações fotoquímicas.

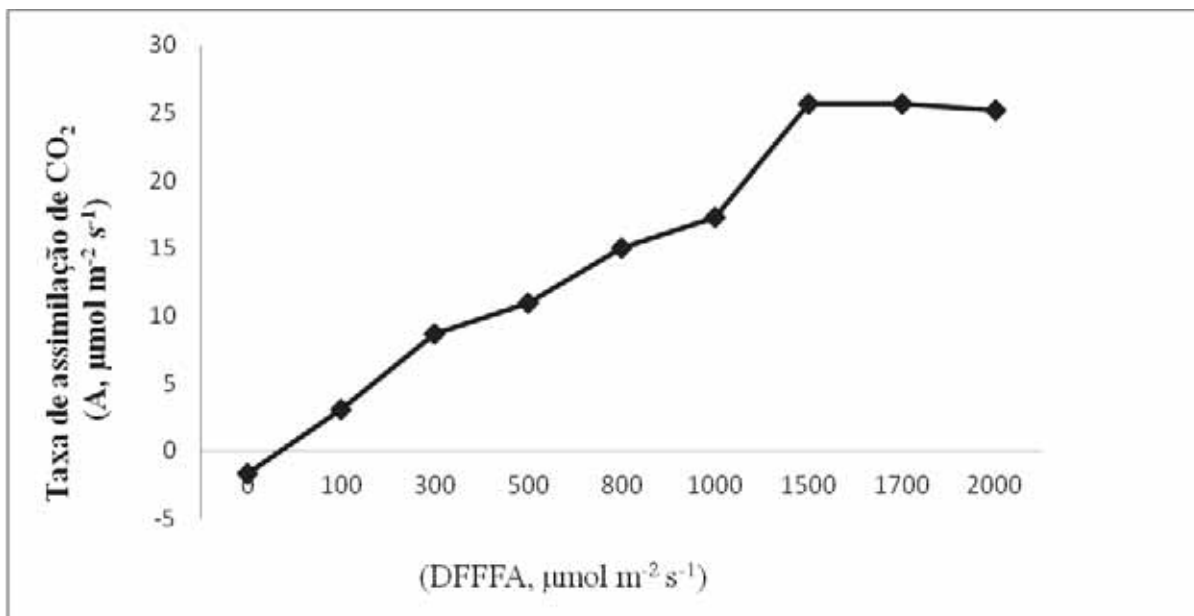


Figura 1. Taxa de assimilação de CO_2 (A , $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$), de acordo com a radiação como densidade de fluxo de fótons fotossinteticamente ativos (DFFFA, $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) em plantas de melão rendilhado. FCA/UNESP, São Manuel-SP, 2010.

5.2 CURSO DIÁRIO DAS TROCAS GASOSAS

Nas Figura 2, 3, 4 e 5 estão representados as variações da densidade de fluxo de fótons fotossinteticamente ativos (DFFFA), da temperatura do ar, temperatura da folha e da umidade relativa do ar registrado pelo aparelho de trocas gasosas durante a execução da medida ao longo do dia, em ambiente protegido no dia 8 de novembro de 2010.

A temperatura do ar manteve-se em torno dos 35°C nos horários de início e término da avaliação, 8 e 18h, chegando a 41°C às 12h. Comportamento semelhante foi registrado para temperatura da folha, que obteve nos horários das 8 às 18h a temperatura variando em torno de 34°C e um pico de 41°C às 12h, coincidindo com o pico da temperatura do ar. Já a umidade relativa manteve-se em torno dos 54% nos horários das 8 e 18h chegando a 41% às 12h, mostrando uma variação inversamente proporcional à temperatura.

A análise do comportamento da taxa de assimilação de CO₂ (Figura 6) ao longo do dia demonstrou que as plantas de melão rendilhado obtiveram maior assimilação na parte da manhã, apresentando um pico às 11h. Esses resultados concordam com os obtidos para condutância estomática (Figura 7), indicando maior abertura estomática nos períodos no qual as plantas de melão rendilhado obtiveram os maiores valores de assimilação de CO₂.

A maior abertura estomática no período das 10 e 11h está relacionada com a alta densidade de fluxo de fótons fotossinteticamente ativos(DFFFA) também encontrado nesse intervalo. Isso deve-se ao fato, da luz ser um dos fatores mais importantes no processo da abertura estomática, quando as plantas estão em boas condições de suprimento de água (LARCHER, 2006).

O comportamento da condutância estomática das plantas de melão rendilhado mostra que esse híbrido é sensível às condições ambientais uma vez que houve uma queda a partir das 12h quando foram registrados os maiores valores de temperatura e os menores valores de umidade relativa do ar. Esses resultados sugerem que a queda na taxa de assimilação de CO₂, que também ocorreu em torno das 12h, está relacionada com o fechamento parcial dos estômatos.

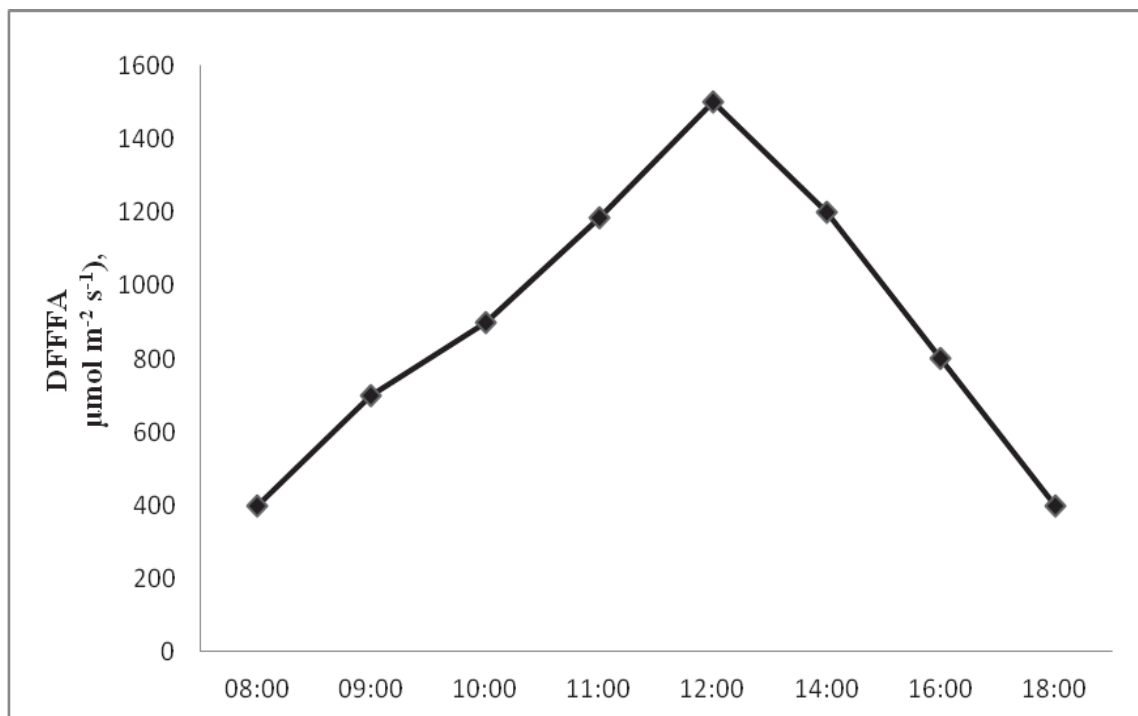


Figura 2 - Densidade de fluxo de fótons fotossinteticamente ativos (DFFFA, $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) dentro do cultivo protegido, no período das 8 às 18 horas. FCA/UNESP São Manuel- SP, 8 de novembro 2010.

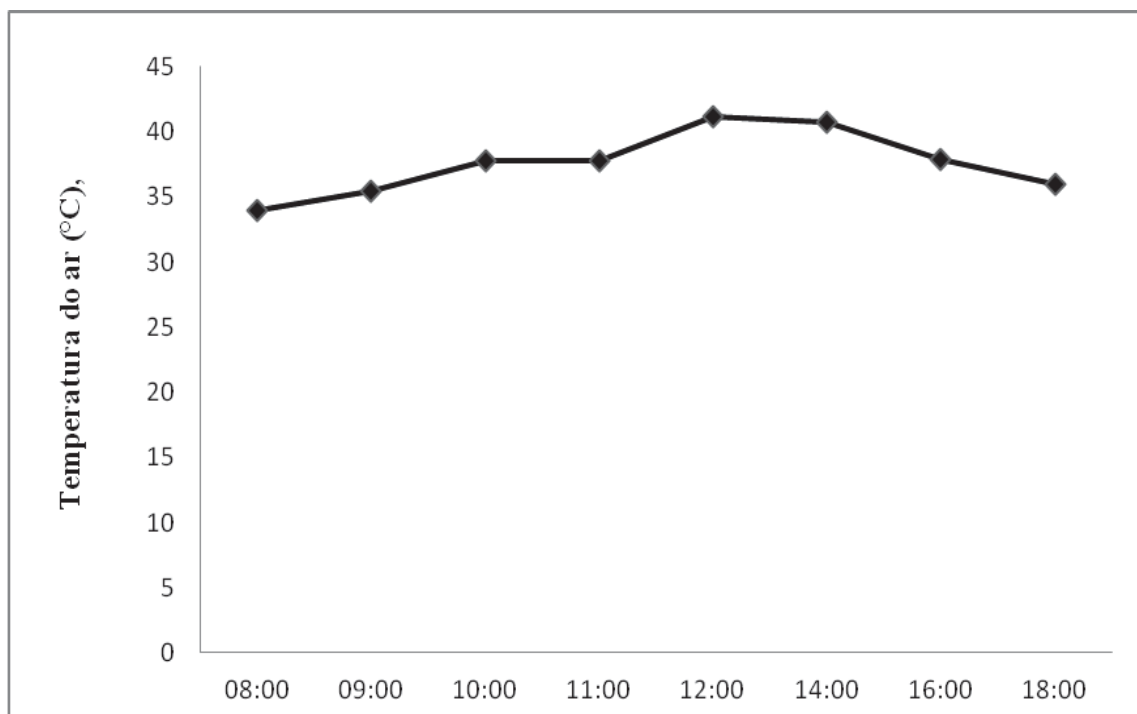


Figura 3 - Temperatura do ar ($^{\circ}\text{C}$) dentro do cultivo protegido, no período das 8 às 18 horas. FCA/UNESP São Manuel- SP, 8 de novembro de 2010.

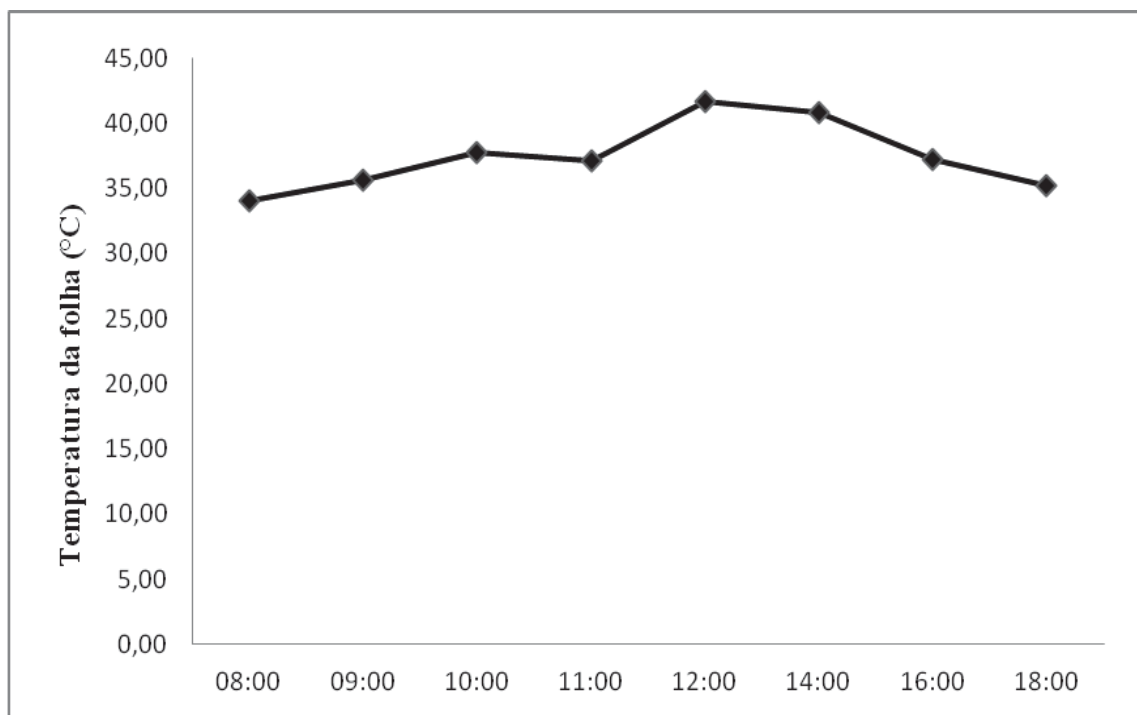


Figura 4 - Temperatura da folha de plantas de melão rendilhado, no período das 8 às 18 horas. FCA/UNESP São Manuel- SP, 8 de novembro de 2010.

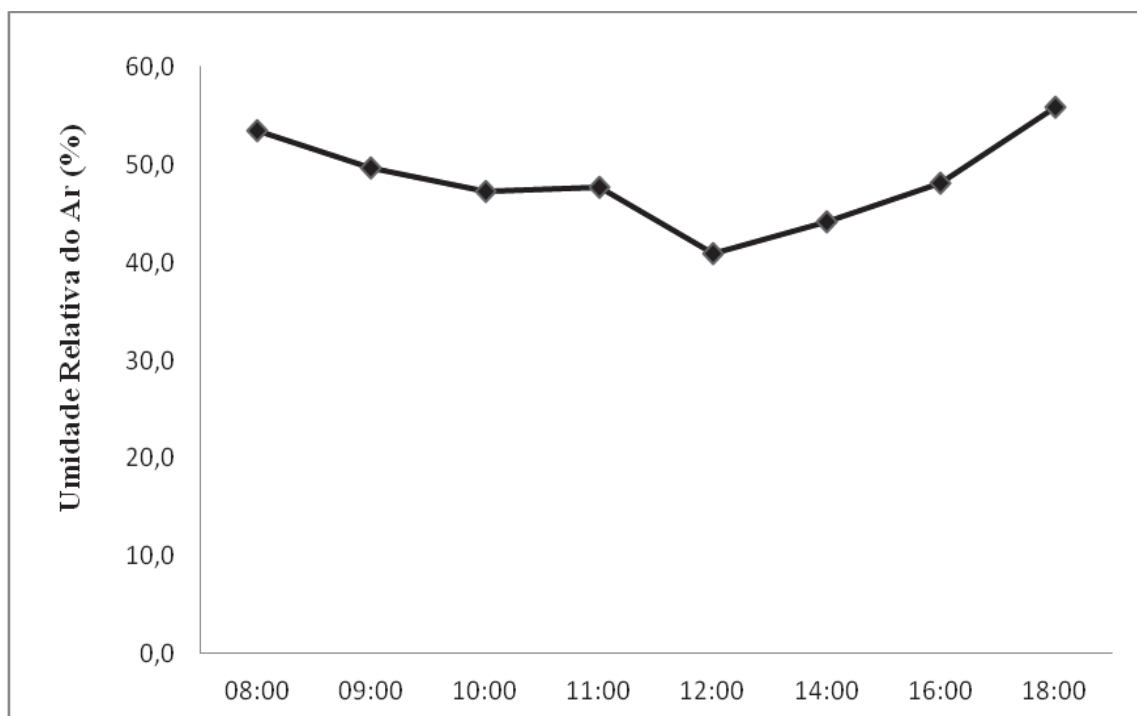


Figura 5 - Umidade Relativa do Ar(%) dentro do cultivo protegido, no período das 8 às 18 horas. FCA/UNESP São Manuel- SP, 8 de novembro de 2010.

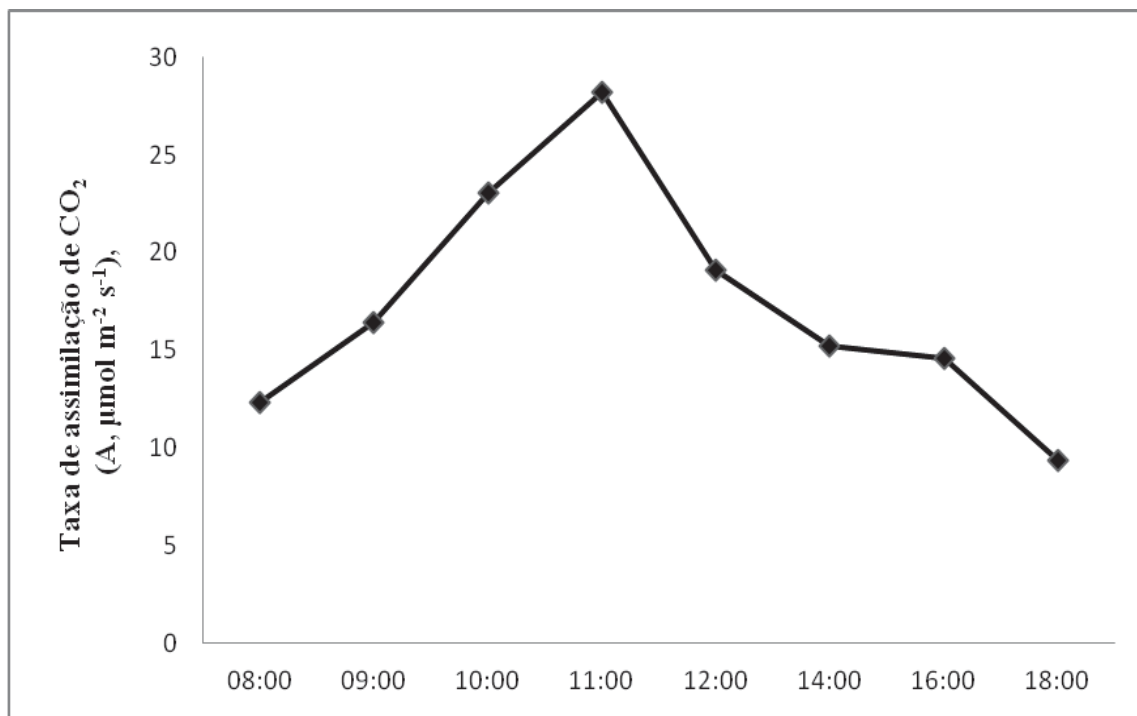


Figura 6 - Taxa de assimilação de CO₂ (A , $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) de plantas de melão rendilhado, no período das 8 às 18 horas. FCA/UNESP São Manuel- SP, 8 de novembro de 2010.

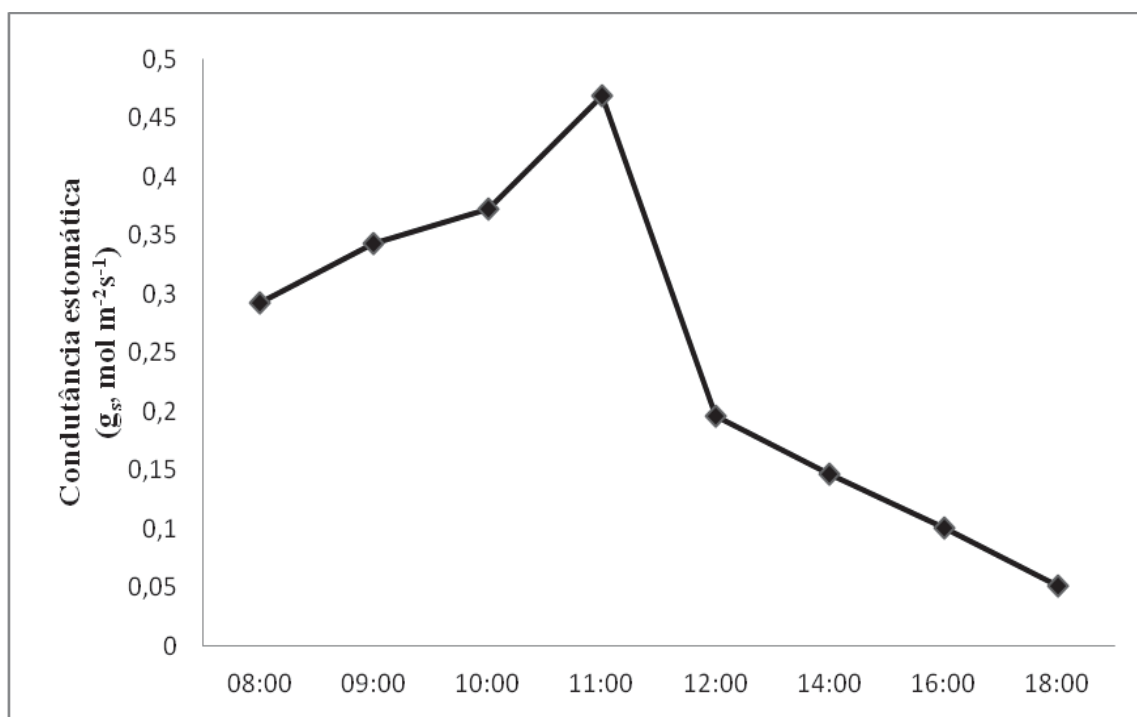


Figura 7 - Condutância estomática (g_s , mol m⁻² s⁻¹) de plantas de melão rendilhado, no período das 8 às 18 horas. FCA/UNESP São Manuel- SP, 8 de novembro de 2010.

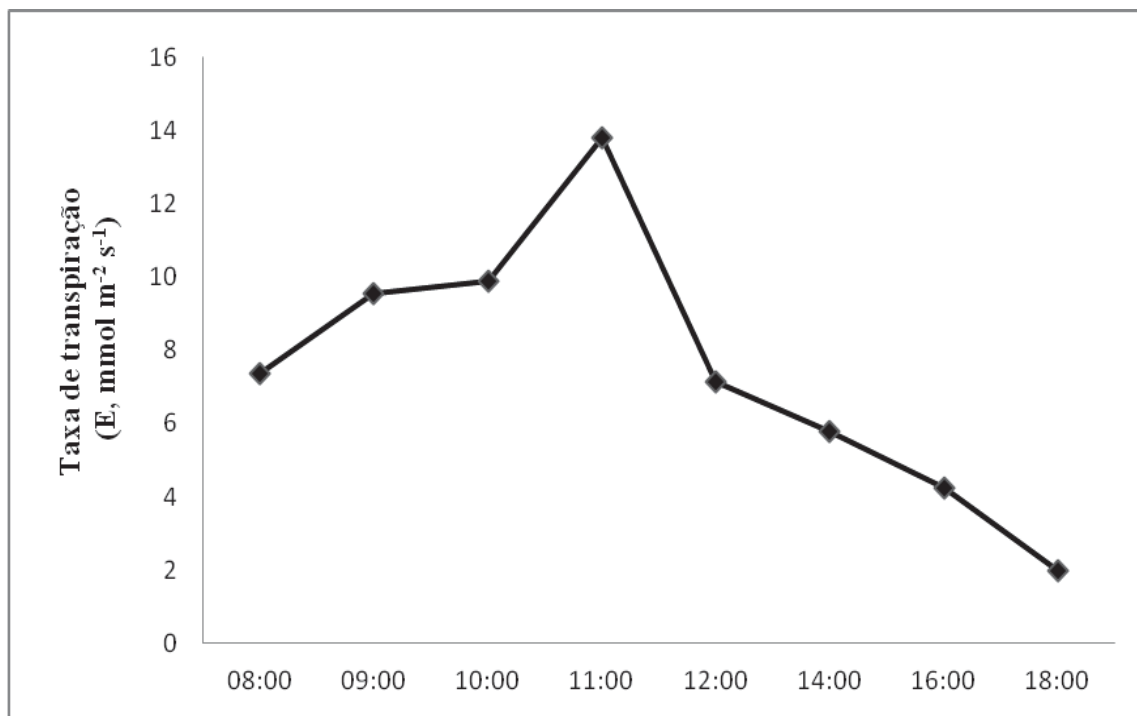


Figura 8 - Taxa de transpiração (E , $\text{mmol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) de plantas de melão rendilhado, no período das 8 às 18 horas. FCA/UNESP São Manuel- SP, 8 de novembro de 2010.

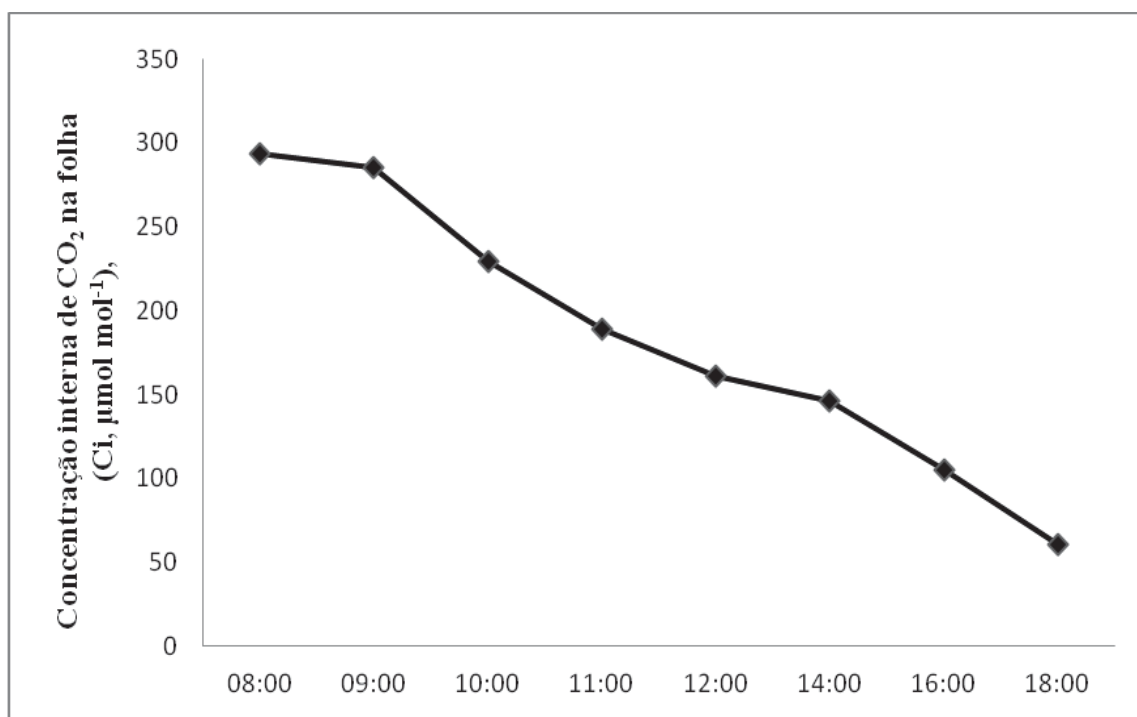


Figura 9 - Concentração interna de CO₂ na folha (C_i , $\mu\text{mol mol}^{-1}$) de plantas de melão rendilhado no período das 8h às 18h horas. FCA/UNESP São Manuel- SP, 8 de novembro de 2010.

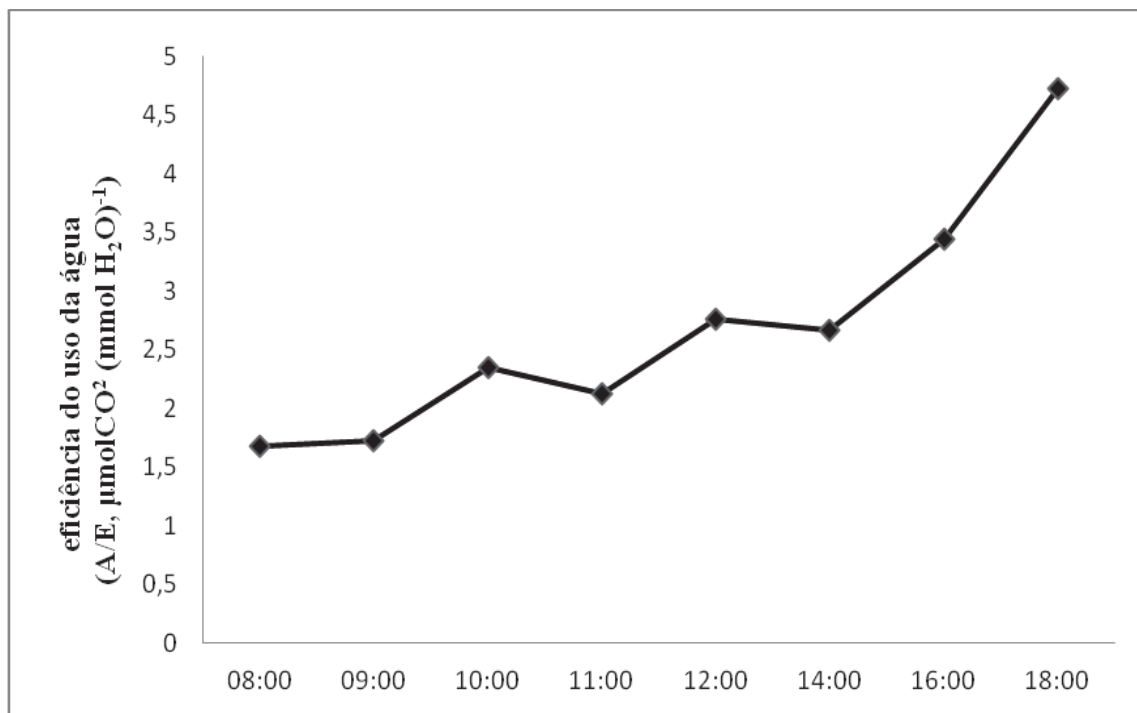


Figura 10 - Eficiência do uso da água (A/E , $\mu\text{molCO}_2 (\text{mmol H}_2\text{O})^{-1}$) das plantas de melão rendilhado, no período das 8h às 18h horas. FCA/UNESP São Manuel- SP, 8 de novembro de 2010.

A condutância estomática também influenciou as taxas de transpiração que tiveram o comportamento semelhante às taxas de assimilação de CO_2 . Houve aumento gradativo de liberação de vapor d'água à medida que ocorria a abertura estomática no período da manhã. A transpiração também teve um pico no horário das 11h da manhã no qual a abertura estomática era máxima.

Em experimentos com plantas de pepino enxertadas e não enxertadas, o comportamento em relação às trocas gasosas ao longo do dia foi semelhante, mostrando que é no período da manhã, entre as 10h e 12h, que as plantas possuem maior taxa de assimilação de CO_2 e de transpiração coincidindo com a maior abertura estomática (AMARO, 2011). O mesmo também aconteceu em plantas de tomateiro, conduzidas em ambiente protegido no qual a partir da medida do dia inteiro foi determinado o período das 10 às 11h onde as plantas tinham maior assimilação de CO_2 e maior transpiração devido à maior abertura estomática (RAMOS et al., 2011a).

Não houve economia de água pelas plantas de melão rendilhado ao longo do dia, como pode ser observado na Figura 10, na qual a eficiência do uso d'água só foi tornar-se

alta às 18h quando o fechamento estomático foi quase total diminuindo assim a taxa de assimilação de CO₂ e a taxa de transpiração das plantas.

A partir desses resultados, foi determinado o período das 10 às 11h para realizar as avaliações de trocas gasosas, período onde as plantas de melão rendilhado tiveram maior abertura estomática e conseqüentemente maior taxa de assimilação de CO₂ e taxa de transpiração.

5.3 EFEITOS FISIOLÓGICOS DOS FUNGICIDAS NO DESENVOLVIMENTO DAS PLANTAS DE MELÃO RENDILHADO

Os índices SPAD encontrados nas folhas do ápice das plantas tratadas com fungicidas apresentaram incremento quando as mesmas foram comparadas às testemunhas. As plantas tratadas com boscalida apresentaram maior índice SPAD retardando o amarelecimento das folhas atrasando assim a senescência, exceto na primeira avaliação (36DAT) na qual apesar de não diferirem estatisticamente, as plantas tratadas com a mistura de piraclostrobina + boscalida foram as que apresentaram maior teor de clorofila.

Tabela 3 – Índice SPAD das plantas de melão rendilhado, com aplicação de diferentes fungicidas aos 36, 44 e 58 dias após o transplante das mudas (DAT).FCA/UNESP, São Manuel-SP, 2010.

Tratamentos	Avaliações		
	36DAT	44DAT	58DAT
Testemunha	51,91a	43,02b	41,26b
Azoxistrobina 60g ha ⁻¹	49,32a	42,42b	42,52b
Boscalida 75g ha ⁻¹	52,22a	50,46a	46,98 a
Piraclostrobina 50g ha ⁻¹	54,18a	46,81ab	48,40 a
boscalida 37,5g ha ⁻¹ + piraclostrobina 25g ha ⁻¹	55,62a	45,44b	46,74 a
C.V(%)	6,41	5,58	4,66

O maior índice SPAD possivelmente representando maior teor de clorofila provavelmente refletiu nas trocas gasosas, levando as plantas tratadas com boscalida a obterem nas três avaliações apresentadas as maiores taxas de assimilação de CO₂ (Tabela 4, 6 e 8) e de eficiência do uso d'água, na primeira e segunda, (Tabela 5 e 7) e maior eficiência de carboxilação na primeira avaliação (Tabela 5).

Tabela 4 - Taxa de assimilação de CO₂ (A, $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$); condutância estomática (g_s , $\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$), concentração interna de CO₂ na folha (C_i , $\mu\text{mol mol}^{-1}$), taxa de transpiração (E, $\text{mmol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) em plantas de melão rendilhado aos 36 DAT, sendo os tratamentos: T1–testemunha; T2–azoxistrobina 60g ha⁻¹; T3–boscalida 75g ha⁻¹; T4–piraclostrobina 50g ha⁻¹; T5–boscalida (37,5g ha⁻¹) + piraclostrobina (25g ha⁻¹). FCA/UNESP, São Manuel-SP, 2010

Tratamentos	A	g_s	C_i	E
Testemunha	11,29c	0,285a	257,47a	6,31ab
Azoxistrobina 60g ha ⁻¹	12,73c	0,252a	247,55a	6,25ab
Boscalida 75g ha ⁻¹	22,66a	0,252a	221,50a	4,70b
Piraclostrobina 50g ha-1	18,44b	0,285a	255,21a	6,66 a
boscalida 37,5g ha ⁻¹ + piraclostrobina 25g ha ⁻¹	18,58b	0,285a	240,63a	6,81 a
C.V(%)	6,95	19,28	12,88	14,06

Tabela 5 - Eficiência do uso da água (A/E, μmolCO_2 (mmol H₂O)⁻¹) e eficiência de carboxilação (A/Ci) em plantas de melão rendilhado aos 36 DAT, sendo os tratamentos: T1–testemunha; T2–azoxistrobina 60g ha⁻¹; T3–boscalida 75g ha⁻¹; T4–piraclostrobina 50g ha⁻¹; T5–boscalida (37,5g ha⁻¹) + piraclostrobina (25g ha⁻¹). FCA/UNESP, São Manuel-SP, 2010

Tratamentos	EUA	A/Ci
Testemunha	1,82b	0,045c
Azoxistrobina 60g ha ⁻¹	2,11b	0,0525bc
Boscalida 75g ha ⁻¹	4,88a	0,102 ^a
Piraclostrobina 50g ha-1	2,79b	0,0725bc
boscalida 37,5g ha ⁻¹ + piraclostrobina 25g ha ⁻¹	2,72b	0,0775ab
C.V(%)	16,59	18,81

Tabela 6 - Taxa de assimilação de CO₂ (A, $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$); condutância estomática (g_s, $\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$), concentração interna de CO₂ na folha (C_i, $\mu\text{mol mol}^{-1}$), taxa de transpiração (E, $\text{mmol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) em plantas de melão rendilhado aos 44 DAT, sendo os tratamentos: T1–testemunha; T2–azoxistrobina 60g ha⁻¹; T3–boscalida 75g ha⁻¹; T4–piraclostrobina 50g ha⁻¹; T5–boscalida (37,5g ha⁻¹) + piraclostrobina (25g ha⁻¹). FCA/UNESP, São Manuel-SP, 2010

Tratamentos	A	g _s	C _i	E
Testemunha	6,84c	0,210a	219,40a	3,61 a
Azoxistrobina 60g ha ⁻¹	10,44bc	0,211a	162,70a	4,02 a
Boscalida 75g ha ⁻¹	16,27a	0,180a	159,60a	2,89 a
Piraclostrobina 50g ha ⁻¹	11,92abc	0,167a	246,99a	2,31 a
boscalida 37,5g ha ⁻¹ + piraclostrobina 25g ha ⁻¹	14,83ab	0,180a	137,18a	2,89 a
C.V(%)	19,32	36,06	37,62	31,19

Tabela 7 - Eficiência do uso da água (A/E, $\mu\text{molCO}_2 (\text{mmol H}_2\text{O})^{-1}$) e eficiência de carboxilação (A/C_i) em plantas de melão rendilhado aos 44 DAT, sendo os tratamentos: T1–testemunha; T2–azoxistrobina 60g ha⁻¹; T3–boscalida 75g ha⁻¹; T4–piraclostrobina 50g ha⁻¹; T5–boscalida (37,5g ha⁻¹) + piraclostrobina (25g ha⁻¹). FCA/UNESP, São Manuel-SP, 2010

Tratamentos	EUA	A/C _i
Testemunha	1,89b	0,032b
Azoxistrobina 60g ha ⁻¹	2,68b	0,067ab
Boscalida 75g ha ⁻¹	6,22a	0,110ab
Piraclostrobina 50g ha ⁻¹	6,90a	0,0575ab
boscalida 37,5g ha ⁻¹ + piraclostrobina 25g ha ⁻¹	5,55a	0,137 ^a
C.V(%)	17,89	18,64

Tabela 8 - Taxa de assimilação de CO₂ (A, $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$); condutância estomática (g_s, $\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$), concentração interna de CO₂ na folha (C_i, $\mu\text{mol mol}^{-1}$), taxa de transpiração (E, $\text{mmol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) em plantas de melão rendilhado aos 58 DAT, sendo os tratamentos: T1–testemunha; T2–azoxistrobina 60g ha⁻¹; T3–boscalida 75g ha⁻¹; T4–piraclostrobina 50g ha⁻¹; T5–boscalida (37,5g ha⁻¹) + piraclostrobina (25g ha⁻¹). FCA/UNESP, São Manuel-SP, 2010.

Tratamentos	A	g _s	C _i	E
Testemunha	9,76c	0,105a	173,13a	4,11 ^a
Azoxistrobina 60g ha ⁻¹	14,60bc	0,117a	135,27a	4,45 ^a
Boscalida 75g ha ⁻¹	23,03a	0,167a	161,51a	6,54 ^a
Piraclostrobina 50g ha ⁻¹	19,55ab	0,127a	104,95a	4,88 ^a
boscalida 37,5g ha ⁻¹ + piraclostrobina 25g ha ⁻¹	17,86ab	0,130a	132,54a	5,05 ^a
C.V(%)	16,13	32,96	30,15	28,30

Tabela 9 - Eficiência do uso da água (A/E, $\mu\text{molCO}_2 (\text{mmol H}_2\text{O})^{-1}$) e eficiência de carboxilação (A/C_i) em plantas de melão rendilhado aos 58 DAT, sendo os tratamentos: T1–testemunha; T2–azoxistrobina 60g ha⁻¹; T3–boscalida 75g ha⁻¹; T4–piraclostrobina 50g ha⁻¹; T5–boscalida (37,5g ha⁻¹) + piraclostrobina (25g ha⁻¹). FCA/UNESP, São Manuel-SP, 2010

Tratamentos	EUA	A/C _i
Testemunha	2,51a	0,060b
Azoxistrobina 60g ha ⁻¹	3,65a	0,112ab
Boscalida 75g ha ⁻¹	3,55a	0,157ab
Piraclostrobina 50g ha ⁻¹	4,11a	0,202 a
boscalida 37,5g ha ⁻¹ + piraclostrobina 25g ha ⁻¹	3,61a	0,160ab
C.V(%)	24,19	45,52

Em trabalho realizado por Amaro (2011), em plantas de pepino japonês enxertada e não enxertada a aplicação da mistura de boscalida + piraclostrobina nas plantas não enxertadas mostrou-se mais eficiente no aumento do índice de clorofila nas folhas. Porém nas plantas enxertadas o resultado para o teor de clorofila concorda com o obtido nesse trabalho, uma vez que o boscalida aplicado isoladamente foi suficiente para influenciar maior índice de clorofila.

Segundo Amaro (2011), o índice de clorofila tem estreita relação com a quantidade de nitrogênio na planta, uma vez que este é um de seus principais elementos constituintes; portanto a atividade da nitrato redutase é estritamente ligada a essa característica.

Assim, a atividade nitrato redutase (Tabela 18) acompanhou os resultados apresentados pelas trocas gasosas e índice de clorofila, mostrando sua atividade alta com a aplicação isolada de boscalida na última avaliação (80DAT), momento no qual a assimilação de nitrogênio era muito importante pois as plantas de melão rendilhado estavam investindo no desenvolvimento de seus frutos.

Tabela 10 - Atividade da nitrato redutase (NR, μg nitrito $\text{min}^{-1} \text{g}^{-1}$), em plantas de melão rendilhado, com aplicação de diferentes fungicidas aos 36, 57 e 80 dias após o transplante das mudas (DAT). FCA/UNESP, São Manuel-SP, 2010.

Tratamentos	NR atividade (μg nitrito $\text{min}^{-1} \text{g}^{-1}$)		
	36DAT	57DAT	80DAT
Testemunha	33,54b	31,16b	50,46 ^a
Azoxistrobina 60g ha ⁻¹	33,61b	41,36ab	48,25 ^a
Boscalida 75g ha ⁻¹	38,23ab	35,99ab	55,69 ^a
Piraclostrobina 50g ha ⁻¹	40,54ab	42,18ab	55,67 ^a
boscalida 37,5g ha ⁻¹ + piraclostrobina 25g ha ⁻¹	48,39a	44,26a	49,72 ^a
C.V(%)	18,63	14,68	18,08

O boscalida também mostrou-se eficiente em aumentar a atividade da nitrato redutase no início do desenvolvimento das plantas de pepino, tanto para plantas enxertadas, quanto para não enxertadas, e junto com o aumento no índice de clorofila promovido pelo fungicida houve

aumento na taxa de assimilação de CO₂, condutância estomática e transpiração, além de eficiência do uso da água e eficiência de carboxilação aos 43DAT (AMARO, 2011).

A aplicação de boscalida também influenciou o sistema antioxidativo constatado na primeira avaliação (36 DAT), pois as enzimas antioxidativas, SOD e POD, diferindo estatisticamente nos tratamentos, apresentaram alta atividade agindo como protetor contra o estresse (Tabela 11). Na segunda avaliação (Tabela 12), aos 57DAT, a POD continuou tendo alta atividade acompanhada da CAT e essa persistiu com a sua atividade alta até a última avaliação (70DAT) (Tabela 13). Nas últimas avaliações, ocorreu diminuição da atividade da enzima SOD em relação aos outros tratamentos, confirmando assim que essa enzima é a primeira na linha de defesa contra o estresse, produzindo substrato para a ação da POD e a CAT que conseguiram controlar o estresse das plantas, uma vez que essas continuaram a ter as maiores taxas de assimilação de CO₂, característica muito afetada caso as plantas estivessem passando por um processo intenso de estresse.

Tabela 11- Atividade da superóxido dismutase (SOD, U mg⁻¹ de proteína), atividade da peroxidase (POD, μmol de purpurogalina min⁻¹ mg⁻¹ de proteína) e atividade da catalase (μKat μg⁻¹ de proteína) em plantas de melão rendilhado, aos 36 dias após o transplante (DAT), com aplicação de diferentes fungicidas. FCA/UNESP, São Manuel-SP, 2010.

Tratamentos	36DAT		
	SOD	POD	CAT
Testemunha	3612,05ab	118,36b	4,62 ^a
Azoxistrobina 60g ha ⁻¹	6686,37ab	301,20b	5,38 ^a
Boscalida 75g ha ⁻¹	9264,46a	891,11a	5,27 ^a
Piraclostrobina 50g ha ⁻¹	2709,93b	290,72b	7,12 ^a
boscalida 37,5g ha ⁻¹ + piraclostrobina 25g ha ⁻¹	4503,03ab	201,55b	4,16 ^a
C.V(%)	21,70	15,73	16,66

Tabela 12- Atividade da superóxido dismutase (SOD, U mg⁻¹ de proteína), atividade da peroxidase (POD, µmol de purpurogalina min⁻¹ mg⁻¹ de proteína) e atividade da catalase (µKat µg⁻¹ de proteína) em plantas de melão rendilhado, aos 57 dias após o transplante (DAT), com aplicação de diferentes fungicidas. FCA/UNESP, São Manuel-SP, 2010.

Tratamentos	57DAT		
	SOD	POD	CAT
Testemunha	12155,25a	1986,06ab	1,26b
Azoxistrobina 60g ha ⁻¹	18589,32a	2393,95a	0,87b
Boscalida 75g ha ⁻¹	8629,24a	3079,49a	4,16 ^a
Piraclostrobina 50g ha ⁻¹	10412,78a	2442,41a	1,67b
boscalida 37,5g ha ⁻¹ + piraclostrobina 25g ha ⁻¹	17343,32a	1159,51b	1,64b
C.V(%)	21,11	27,71	12,45

Tabela 13- Atividade da superóxido dismutase (SOD, U mg⁻¹ de proteína), atividade da peroxidase (POD, µmol de purpurogalina min⁻¹ mg⁻¹ de proteína) e atividade da catalase (µKat µg⁻¹ de proteína) em plantas de melão rendilhado, aos 70 dias após o transplante (DAT), com aplicação de diferentes fungicidas. FCA/UNESP, São Manuel-SP, 2010.

Tratamentos	70DAT		
	SOD	POD	CAT
Testemunha	939,60b	1714,52a	1,16b
Azoxistrobina 60g ha ⁻¹	1120,7b	1625,35a	0,69b
Boscalida 75g ha ⁻¹	1420,49b	1822,86a	2,9 ^a
Piraclostrobina 50g ha ⁻¹	1593,15b	1963,85a	0,81b
boscalida 37,5g ha ⁻¹ + piraclostrobina 25g ha ⁻¹	7455,10a	1919,47a	1,3b
C.V(%)	19,00	27,27	15,56

Resultado semelhante foi encontrado por Amaro(2011) no qual a aplicação do boscalida incrementou o sistema antioxidativo nas plantas enxertadas no início da produção dos frutos, resultando em maior atividade da SOD, POD e uma das maiores de CAT; no ápice da produção, a atividade das enzimas permaneceu entre as mais altas caindo no final da produção dos frutos.

A influência positiva do boscalida nas características citadas refletiu positivamente na produção dos frutos, uma vez que esses foram os que apresentaram maior massa quando comparados aos demais tratamentos (Tabela 14). Esse fato ocorreu possivelmente em função das altas taxas de assimilação de CO₂, disponibilizando mais fotoassimilados, alta atividade da nitrato redutase, fixando o nitrogênio utilizado na produção dos frutos e a diminuição do estresse através do aumento da atividade das enzimas antioxidativas. Esse resultado também foi encontrado na produção do pepino japonês enxertado no qual o tratamento com boscalida foi o segundo maior em incremento na produção dos frutos chegando a 40% em relação à testemunha (AMARO, 2011).

Tabela 14- Massa de frutos (g) de melão rendilhado sendo os tratamentos: T1–testemunha; T2–azoxistrobina 60g ha⁻¹; T3–boscalida 75g ha⁻¹; T4–piraclostrobina 50g ha⁻¹; T5–boscalida (37,5 ha⁻¹) + piraclostrobina (25g ha⁻¹). FCA/UNESP, São Manuel-SP, 2010.

Tratamentos	Massa (g/fruto)
Testemunha	719,39c
Azoxistrobina 60g ha ⁻¹	686,35bc
Boscalida 75g ha ⁻¹	881,44 a
Piraclostrobina 50g ha ⁻¹	821,34abc
boscalida 37,5g ha ⁻¹ + piraclostrobina 25g ha ⁻¹	853,44ab
C.V(%)	10,13

Sirtoli (2011) estudou a aplicação de doses de boscalida em pepino japonês enxetado e não enxertado e os resultados de produtividade não apresentaram diferenças estatísticas significativas, no entanto, as plantas enxertadas produziram 11,58% a mais do que as plantas não enxertadas, o que na prática, é considerável ao produtor. Esse aumento pode ser resultado

das maiores taxas de assimilação de CO₂, Eficiência do Uso da Água, Eficiência de Carboxilação da Rubisco, menor concentração interna de CO₂ na câmara subestomática, menor estresse oxidativo, aumento na quantidade de proteínas solúvel total e maior atividade da enzima nitrato redutase. O efeito fisiológico do boscalida tanto em pepineiro enxertado como não enxertado foi obtido com as doses de 75 e 100 g i.a. ha⁻¹.

Dentre os fungicidas, a azoxitrobina foi o menos eficiente, pois as plantas tratadas apresentaram menor taxa de assimilação de CO₂ ao longo do ciclo (Tabela 4,6 e 8). Isso possivelmente se deve ao fato das folhas também apresentarem o menor índice SPAD o que pode refletir em menor teor de clorofila (Tabela 3) característica que pode influenciar a assimilação de CO₂. Além disso, foram nessas plantas que foi encontrada a menor atividade da nitrato redutase (Tabela 10) na primeira e na última avaliação, resultando possivelmente em menor fixação de nitrogênio. As enzimas antioxidativas, de um modo geral, também obtiveram atividade baixa em todas as avaliações (Tabela 11,12 e 13) para SOD, POD e CAT. Todos esses fatores, possivelmente, influenciaram a formação dos frutos provenientes das plantas tratadas com azoxitrobina, pois foram os que apresentaram a menor massa.

Discordando dos dados encontrados nesse trabalho, Kaneko & Ishii (2009) observaram que a aplicação de azoxitrobina nos fungos *Fusarium graminearum* e *Microdochium nivale* aumentou a formação das espécies reativas de oxigênio, incrementando a atividade da SOD e CAT. A aplicação de azoxitrobina em trigo também contribuiu para o atraso no processo de senescência das folhas, estimulando a atividade da SOD e POD, retardando a produção de superóxido (O₂^{•-}), além de funcionar como um protetor contra o estresse (WU & VON TIEDEMANN, 2001).

A mistura dos fungicidas piraclostrobina + boscalida assim como o boscalida aplicado isolado influenciou no aumento do índice SPAD das folhas como pode ser observado na Tabela 3. Isso possivelmente refletiu nas trocas gasosas uma vez que a assimilação de CO₂ foi alta, porém não mais alta que as plantas tratadas apenas com boscalida. Além disso, foram nas plantas tratadas com a mistura que a atividade da enzima nitrato redutase foi mais alta na primeira e na segunda avaliação, 36 e 44DAT, porém essa atividade foi ultrapassada pelas plantas que tiveram a aplicação do boscalida isolado na última avaliação (70 DAT), momento em que a fixação do nitrogênio era importante para o crescimento dos frutos (Tabela 10).

O sistema antioxidante sofreu influência positiva quando as plantas foram tratadas com a mistura de piraclostrobina e boscalida ocorrendo na primeira coleta (36DAT) a atividade mais alta das enzimas, SOD, POD e CAT quando as mesmas foram comparadas aos outros tratamentos (Tabela 11). A SOD manteve sua atividade elevada nas outras duas coletas, aos 57

e 70DAT, enquanto que a atividade da POD e da CAT foram ultrapassada pelos outros tratamentos na coleta aos 57DAT (Tabela 12). Na última coleta, aos 70DAT, a enzima POD aumentou sua atividade novamente como pode ser observado na Tabela 13.

O maior índice SPAD possivelmente refletiu em elevada taxa de assimilação CO₂ e na alta atividade do sistema antioxidante de um modo geral, buscando assim controlar o estresse das plantas; isso acabou refletindo na massa dos frutos uma vez que o segundo melhor tratamento para essa característica foram encontrados nas plantas tratadas com a mistura de piraclostrobina + boscalida. Esses dados concordam com os obtidos nas plantas de pepino japonês não enxertadas, que tiveram com mistura dos fungicidas aumento na produção total dos frutos de 17%, resultado proveniente de alto índice SPAD na planta, aumento nas trocas gasosas além de alta atividade da enzima nitrato redutase (AMARO, 2011).

Fagan (2007) verificou que com a aplicação de piraclostrobina na cultura da soja houve aumento da taxa de assimilação de CO₂, principalmente na primeira fase do desenvolvimento da cultura, aumentando também o índice de clorofila nas folhas e produção de grãos. Além disso, a aplicação da piraclostrobina incrementou a atividade da nitrato redutase, também na fase inicial do desenvolvimento.

Esses dados concordam com os encontrados nesse trabalho em relação ao aumento da taxa de assimilação de CO₂ (Tabela 4,6 e 8), do índice SPAD nas folhas (Tabela 3) e da atividade da enzima nitrato redutase (Tabela 10). Esses dados também concordando com os encontrados por Dunne (2005), no qual as estrobilurinas melhoraram o metabolismo do nitrogênio e inibiram a síntese do etileno, além de retardar o amarelecimento das folhas pela degradação da clorofila, atrasando a senescência. Beck et al. (2002) também relataram que a aplicação de estrobilurinas em trigo, livre de doença, aumenta a atividade fotossintética e fluorescência da clorofila, além de retardar a senescência, resultando em maior produção.

Aplicação de estrobilurinas, como kresoxim-methyl, piraclostrobina, azoxistrobina, trifloxistrobina e picoxistrobina, diminuíram a taxa de assimilação líquida de CO₂, taxa de transpiração, condutância estomática em trigo, cevada e soja possivelmente pela redução da produção de ATP, provocada pelo bloqueio do transporte de elétrons no complexo do citocromo bc1, pode ter prejudicado o funcionamento normal do metabolismo nas células-guarda, reduzindo o turgor, e, conseqüentemente, a abertura estomática, uma vez que o potencial osmótico das células-guarda é limitado pela produção de ATP. A proporção de

Fv/Fm também diminuiu, o que indica que as estrobilurinas inibiram a fotossíntese diretamente, talvez independentemente do que possa ter ocorrido nos estômatos (NASON et al., 2007).

5.5 EFEITOS FISIOLÓGICOS NA PÓS COLHEITA DOS FRUTOS DE MELÃO RENDILHADO

Como a maioria dos resultados presentes na literatura foram obtidos em experimentos em grandes culturas, como soja, milho, trigo, feijão e cevada, sendo encontrados poucos relatos sobre efeitos fisiológicos em hortaliças, o estudo da pós colheita de frutos está começando, existindo ainda muitas controvérsias nesse assunto e poucos dados sobre esses efeitos em plantas saudáveis.

A colheita dos frutos de melão rendilhado foi realizada no dia 23 de dezembro de 2010, 81 dias após o transplante das mudas, com uma colheita única. Depois de colhidos, os frutos foram levados para o laboratório para as análises pós colheita.

Os resultados referentes à acidez titulável dos frutos de melão rendilhado podem ser observados na Tabela 15. Observa-se que os frutos das plantas testemunhas foram os que apresentaram maior valor para essa característica.

Sabe-se que os teores de ácidos orgânicos nos frutos são influenciados por vários fatores, entre eles o estágio de maturação, nutrição e condições climáticas. Após o amadurecimento, durante a colheita e no armazenamento, a quantidade de ácidos orgânicos tende a cair, em função dos processos respiratórios, pois ocorre a oxidação e a conversão em açúcares (CHITARRA e CHITARRA, 2005).

Kohatsu (2007) observou a acidez titulável, ao longo do período de armazenamento, de frutos provenientes de plantas de melão rendilhado, tratadas com reguladores vegetais; na primeira avaliação após a colheita não houve diferença estatística entre os tratamentos, apesar das plantas controle apresentarem maior valor para essa característica assim como neste trabalho.

Segundo Araújo (2005) a perda de acidez é desejável em grande parte dos frutos e marcante no processo de amadurecimento. Após a colheita e durante o armazenamento, a concentração de ácidos orgânicos tende a cair na maioria dos frutos, devido à larga utilização desses compostos como substrato respiratório e como esqueleto de carbono para a síntese de novos compostos (KAYS, 1991).

Tabela 15- Acidez titulável (g de ácido cítrico 100g de polpa⁻¹) de frutos de melão rendilhado sendo os tratamentos: T1–testemunha; T2–azoxistrobina 60g ha⁻¹; T3–boscalida 75g ha⁻¹; T4–piraclostrobina 50g ha⁻¹; T5–boscalida (37,5 ha⁻¹) + piraclostrobina (25g ha⁻¹). FCA/UNESP, São Manuel-SP, 2010.

Tratamentos	Acidez titulável
	(g de ácido cítrico 100g de polpa ⁻¹)
Testemunha	0,200a
Azoxistrobina 60g ha ⁻¹	0,174ab
Boscalida 75g ha ⁻¹	0,173ab
Piraclostrobina 50g ha ⁻¹	0,153b
boscalida 37,5g ha ⁻¹ + piraclostrobina 25g ha ⁻¹	0,194ab
C.V(%)	12,59

A alta correlação existente entre ácidos orgânicos e pH também pode ser usado como auxiliar na determinação da qualidade do fruto durante o armazenamento (GONÇALVES, MENEZES & ALVES, 1996).

Apesar dessa relação, os valores de pH dos frutos de melão rendilhado não apresentaram diferença estatística entre os tratamentos com fungicidas, como ocorreu para acidez titulável variando de 6,33 a 6,49 (Tabela 16).

Tabela 16- pH de frutos de melão rendilhado sendo os tratamentos: T1–testemunha; T2–azoxistrobina 60g ha⁻¹; T3–boscalida 75g ha⁻¹; T4–piraclostrobina 50g ha⁻¹; T5–boscalida (37,5 ha⁻¹) + piraclostrobina (25g ha⁻¹). FCA/UNESP, São Manuel-SP, 2010.

Tratamentos	pH
Testemunha	6,36a
Azoxistrobina 60g ha ⁻¹	6,33a
Boscalida 75g ha ⁻¹	6,44a
Piraclostrobina 50g ha ⁻¹	6,45a
boscalida 37,5g ha ⁻¹ + piraclostrobina 25g ha ⁻¹	6,49a
C.V(%)	2,04

Para a característica teor de sólidos solúveis, os frutos de melão rendilhado provenientes das plantas tratadas com boscalida apresentaram valor de SS significativo quando comparados aos demais tratamentos, 11,6° Brix; (Tabela 17). Esses resultados concordam com os obtidos para assimilação de CO₂ e massa de fruto mostrando que o aumento da assimilação promoveu maior translocação de fotoassimilados para os frutos.

O teor de sólidos solúveis indica quantidade dos sólidos que se encontram dissolvido no suco ou na polpa dos frutos, cuja unidade é representada como °Brix. Possuem a tendência de aumentar ao longo do amadurecimento e são constituídos principalmente por açúcares, variando de acordo com a espécie, a cultivar, o estágio de maturação e o clima (CHITARRA & CHITARRA, 2005).

Com isso o teor de sólidos solúveis (SS) é utilizado como medida direta do teor de açúcares, uma vez que aumenta de valor à medida que esses teores vão se acumulando no fruto (CHITARRA e CHITARRA, 2005).

Tabela 17- Sólidos solúveis (°Brix) de frutos de melão rendilhado sendo os tratamentos: T1–testemunha; T2–azoxistrobina 60g ha⁻¹; T3–boscalida 75g ha⁻¹; T4–piraclostrobina 50g ha⁻¹; T5–boscalida (37,5 ha⁻¹) + piraclostrobina (25g ha⁻¹). FCA/UNESP, São Manuel-SP, 2010.

Tratamentos	SS (°Brix)
Testemunha	8,7b
Azoxistrobina 60g ha ⁻¹	9,1bc
Boscalida 75g ha ⁻¹	11,6a
Piraclostrobina 50g ha ⁻¹	10,1ab
boscalida 37,5g ha ⁻¹ + piraclostrobina 25g ha ⁻¹	10,7ab
C.V(%)	10,53

Valores semelhantes para SS foram encontrados por Rizzo e Braz (2004) em frutos de melão rendilhado de diferentes cultivares no qual as plantas foram conduzidas em casa de vegetação resultando em SS de 11,0°Brix valor que confere a esses frutos ótima qualidade para exportação. Esses valores também foram apresentados para o híbrido de melão rendilhado Bônus n°2 (PÁDUA, 2001).

Os teores de sólidos solúveis encontrados atendem aos padrões de qualidade para comercialização, tanto para o mercado interno como para o externo, pois, para o mercado europeu, frutos com teores de sólidos solúveis abaixo de 9 °Brix são considerados inaptos, entre 9 e 12 °Brix, são aceitáveis, e os que apresentarem valores acima de 12 °Brix são considerados ótimos para a comercialização (CHARLO, 2009).

A relação SS/AT “ratio” é uma das formas mais utilizadas para a avaliação do sabor, dando uma correlação de equilíbrio entre açúcares e ácidos dos frutos, sendo mais representativa que a medição isolada de açúcares ou da acidez (CHITARRA e CHITARRA, 2005).

Os valores da relação entre SS/AT estão descritos na Tabela 18 na qual vemos que o tratamento 3 ,boscalida, atingiu o maior “ratio”. Esses resultados provem de frutos com teor de SS elevado e baixa acidez titulável possibilitando sabor mais agradável aos consumidores.

Tabela 18- “Ratio” de frutos de melão rendilhado sendo os tratamentos: T1–testemunha; T2–azoxistrobina 60g ha⁻¹; T3–boscalida 75g ha⁻¹; T4–piraclostrobina 50g ha⁻¹; T5–boscalida (37,5 ha⁻¹) + piraclostrobina (25g ha⁻¹). FCA/UNESP, São Manuel-SP, 2010.

Tratamentos	"Ratio" (SS/AT)
Testemunha	43,85b
Azoxistrobina 60g ha ⁻¹	52,28ab
Boscalida 75g ha ⁻¹	69,55a
Piraclostrobina 50g ha ⁻¹	67,60a
boscalida 37,5g ha ⁻¹ + piraclostrobina 25g ha ⁻¹	55,32ab
C.V(%)	17,57

Em relação ao rendilhamento da casca dos frutos de melão rendilhado, segundo a escala de Rizzo (2004), não houve diferença estatística entre os tratamentos conforme observado na Tabela 19.

Tabela 19- Rendilhamento de casca de frutos de melão rendilhado sendo os tratamentos: T1–testemunha; T2–azoxistrobina 60g ha⁻¹; T3–boscalida 75g ha⁻¹; T4–piraclostrobina 50g ha⁻¹; T5–boscalida (37,5 ha⁻¹) + piraclostrobina (25g ha⁻¹). FCA/UNESP, São Manuel-SP, 2010.

Tratamentos	Rendilhamento de casca
Testemunha	2,26a
Azoxistrobina 60g ha ⁻¹	2,01a
Boscalida 75g ha ⁻¹	2,18a
Piraclostrobina 50g ha ⁻¹	1,65a
boscalida 37,5g ha ⁻¹ + piraclostrobina 25g ha ⁻¹	2,11a
C.V(%)	24,16

A aparência externa do fruto de melão é um atributo de qualidade (MENEZES et al., 2001), e comercialmente desejam-se melões com alta intensidade de rendilhamento, pois este se torna atrativo ao consumidor (GORGATTI NETO et al., 1994).

O rendilhamento da casca dos frutos de melão rendilhado não é influenciado pelo fator cultivar, porém torna-se fator significativo quanto ao sistema de cultivo, uma vez que frutos cultivados em substrato apresentam rendilhamento mais intenso em relação aos cultivados em solo (VARGAS, 2008). Cultivares de melão rendilhado estudada em casa de vegetação apresentaram a maioria dos frutos com intenso rendilhamento, característica desejável quando se trata de melão rendilhado (RIZZO & BRAZ, 2001)

O maior valor para textura de polpa foi uma característica observada nos frutos provenientes das plantas tratadas com piraclostrobina (Tabela 20).

Tabela 20- Textura de polpa de frutos de melão rendilhado sendo os tratamentos: T1–testemunha; T2–azoxistrobina 60g ha⁻¹; T3–boscalida 75g ha⁻¹; T4–piraclostrobina 50g ha⁻¹; T5–boscalida (37,5 ha⁻¹) + piraclostrobina (25g ha⁻¹). FCA/UNESP, São Manuel-SP, 2010.

Tratamentos	Textura de polpa (g/f)
Testemunha	113,23b
Azoxistrobina 60g ha ⁻¹	114,30b
Boscalida 75g ha ⁻¹	116,18b
Piraclostrobina 50g ha ⁻¹	146,00a
boscalida 37,5g ha ⁻¹ + piraclostrobina 25g ha ⁻¹	120,15b
C.V(%)	9,70

A textura é um dos atributos de qualidade mais importante e relaciona-se com o “flavor” dos frutos. Nos frutos em geral, a textura é ditada pela maciez ou pela firmeza da polpa e está relacionada com a força necessária para que o produto atinja uma dada deformação (CHITARRA & CHITARRA, 2005).

A textura da polpa também é um atributo de maturidade e de qualidade dos frutos, dando uma idéia das transformações na estrutura celular, coesão das células e alterações bioquímicas, responsáveis pela textura do produto (YAMAGUCHI et al., 1977). A diminuição da firmeza é normal durante o período de armazenamento, sendo esta característica variável em função da cultivar, podendo sofrer alterações devido às condições climáticas regionais, posição do fruto na planta, grau de maturação, tamanho do produto e da forma imprópria de utilização dos aparelhos manuais durante sua medição (CHITARRA e CHITARRA, 2005).

Em plantas de melão rendilhado tratadas com reguladores vegetais, na avaliação logo após a colheita, os tratamentos não diferiram entre si e o valor da textura dos frutos ficou em torno de 300g/f (KOHATSU, 2007).

6. CONCLUSÕES

Em função dos resultados obtidos, conclui-se que os fungicidas testados apresentam efeitos fisiológicos positivos nas plantas de melão rendilhado, sendo o boscalida, na dose de 75g ha^{-1} que mais influenciou positivamente à cultura. Os piores resultados foram verificados com a aplicação da azoxistrobina, na dose 60g ha^{-1} .

7. REFERÊNCIAS

ALSCHER, RG; ERTURK, N; HEALTH, LS. Role of superoxide dismutases (SODs) in controlling oxidative stress in plants. **Journal of experimental Botany**, Oxford, v. 53, n. 372, p. 1331-1341, 2002.

AMARO, A.C.E. **Efeitos fisiológicos de fungicidas no desenvolvimento de plantas de pepino japonês enxertadas e não enxertadas, cultivadas em ambiente protegido**. 2011. 86f. Dissertação (Mestrado em Horticultura) – Faculdade de Ciências Agrômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2011.

AOAC – ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL AGRICULTURAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the association of the agricultural chemistry**. 11th ed. Washington, 1992. 1115p.

APEL, K.; HIRT, H. Reactive oxygen species: metabolism, oxidative stress, and signal transduction. **Annual Review of Plant Biology**, Gray, v. 55, n. 123, p. 373-399, 2004.

ARAÚJO, J.P. **Cultura do melão**. Petrolina: EMBRAPA Semi-Árido, , 1980. 40p.

ARAÚJO, J.A.C. Recentes avanços da pesquisa agrônômica na plasticultura brasileira. In: ARAÚJO, J.A.C. & CASTELLANE, P.D. (Eds.) **Plasticultura**. Jaboticabal: FUNEP, 1991, p.41-52.

ARAÚJO, J.M.M de. **Eficiência do hidioresfriamento na qualidade pós-colheita do melão cantaloupe**. 2005. 58f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal Rural do Semi - Árido, Mossoró, 2005.

ASADA, K. The water cycle in chloroplasts: scavenging of active oxygen and dissipation of excess photons. **Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol.**, Gray, v. 50, n. 118, p. 601-39, 1999.

BASF. F500 O fungicida Premium. **Boletim Técnico**, São Bernardo do Campo: Basf, 2005. 35p.

BASF. Cantus e Opera são os principais destaques da BASF na Fenicafé 2007. 2007. Disponível em: <<http://agro.basf.com.br/informacoes/imprensa/2007/marco/noticias01.asp>>. Acesso em: 9 dez. 2010.

BECK, C.; OERK, E. C.; DEHNE, H. W. Impact of strobilurins on physiology and yield formation of wheat. **Mededelingen (Rijksuniversiteit te Gent. Fakulteit van de Landbouwkundige en Toegepaste Biologische Wetenschappen)**, Gent, v. 67, n. 2, p. 181-187, 2002.

BERRY, J.A.; DOWNTON, W.J.S. Environmental regulation of photosynthesis. Site-specific effects of osmotically induced stromal acidification. **Plant Physiology**, Minneapolis, v.72, p.1100-1009, 1983.

BEAUCHAMP, C.; FRIDOVICH, I. Superoxide dismutase: improved assays and applicable to acrylamide gels. **Analytical Biochemistry**, New York, v. 44, n. 1, p. 276-287, 1971.

BISOGNIN, D.A. Origin and evolution of cultivated cucurbits. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 32, n. 5, p. 715-723, 2002.

BLOKHINA, O.; VIROLAINEN, E.; FAGERSTEDT, K. V. Antioxidants, oxidative damage and oxygen deprivation stress: a review. **Annals of Botany**, London, v. 91, n. 2, p. 179-194, 2003.

BOR, M.; ÖZDEMİR, F.; TÜRKAN, I. The effect of salt stress on lipid peroxidation and antioxidants in leaves of sugar beet *Beta vulgaris* L. and wild beet *Beta maritima* L. **Plant Science**, Limerick, v.164, p.77-84, 2003.

BRANDÃO FILHO, J. U. T.; VASCONCELLOS, M. A. S. A cultura do meloeiro. In: GOTO, R; TIVELLI, S.W. **Produção de hortaliças em ambiente protegido: condições subtropicais**. São Paulo: Editora da UNESP, 1998. p.161-193.

BRANDÃO FILHO, J.U.T.; CALLEGARI, O. Cultivo de hortaliças de frutos em solo em ambiente protegido. In: OLIVEIRA, V.R.; SEDIYAMA, M.A.N. **Cultivo protegido de hortaliças em solo e hidroponia**. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.20, n. 200-201, p. 1266-133, 1999.

BRANDÃO FILHO, J.U.T.; GOTO, R.; GUIMARÃES, V.F.; HABERMANN, G.; RODRIGUES, J.D.; CALLEGARI, O. Influência da enxertia nas trocas gasosas de dois híbridos de berinjela cultivados em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 3, p. 474-477, 2003.

BUCHANAN, B. B., GRUISSEM, W.; JONES, R. L. **Biochemistry and molecular biology of plants**. Rockville: American Society of Plant Physiologists, 2000. 1367p.

CAMPA, A. Biological roles of plant peroxidases: known and potential function. In: EVERSE, J., EVERSE, K.E., GRISHAM, M.B. (Eds). **Peroxidases in chemistry and biology**. Boca Raton: CRC Press, 1991. p.25-50.

CAÑIZARES, K.A.L. A cultura do pepino. In: GOTO, R; TIVELLI, S.W. **Produção de hortaliças em ambiente protegido: condições subtropicais**. São Paulo: Editora da UNESP, 1998. p.195-223.

CANIZARES, K. A. L.; RODRIGUES, J. D.; GOTO, R. Crescimento e índices de troca gasosa em plantas de pepino irrigadas com água enriquecida com CO₂. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 4, p. 706-711, 2004.

CASTILLO, F.C. Seminário sobre plásticos em agricultura: acolchados, tuneles y invernaderos. In: **Curso Internacional de horticultura intensiva (comestible y ornamental) em climas áridos**. Murcia. España. Ministério de Agricultura. Instituto Nacional de Investigaciones Agrárias (INIA). v. 2. 1985.

CHARLO, H.C.O.; CASTOLDI, R.; VARGAS, P.F.; BRAZ, L.T. Desempenho de híbridos de melão-rendilhado cultivados em substrato. **Científica**, Jaboticabal, v. 37, n. 1, p. 16-21, 2009.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: Fisiologia e manuseio**. 2.ed, Lavras: UFLA, 2005. 785p.

COELHO, E.L.; FONTES, P.C.R.; FINGER, F.L.; CARDOSO, A.A. Qualidade do fruto de melão rendilhado em função de doses de nitrogênio. **Bragantia**, Campinas, v. 62, n. 2, p. 173-178, 2003.

COELHO EV.; FONTES PCR. Índices agronômicos do meloeiro associada à dose adequada de nitrogênio, em ambiente protegido e no campo. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, n. 29 p. 974-979, 2005.

DIAS, R de C. S. et al. Cadeia produtiva do melão no nordeste. In: CASTRO, A. M. G. et al. **Cadeias produtivas e sistemas naturais: prospecção tecnológica**. Brasília: EMBRAPA, 1998. p.441-494.

DEULOFEU, C. Situación y perspectivas del melón en el mundo. In: VALLESPER, A. N. **Melons**. 1997. p.21-24.

DUNNE, B. Strobilurin use on cereals. **Crop Protection**, Guildford, v. 23, p. 17-20, 2005.

DOUDICAN, N.A., SONG, B., SHADEL, G.S., DOETSCH, P.W. Oxidative DNA damage causes mitochondrial genomic instability in *Saccharomyces cerevisiae*. **Molecular and Cellular Biology**, Washington, v. 25, p. 5196-204, 2005.

FAGAN, E. B. **A cultura da soja: modelo de crescimento e aplicação de estrobilurina**. 2007. 84f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agrigultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2007.

FAQUIN, V.; ANDRADE, A. T. **Nutrição mineral e diagnose do estado nutricional de hortaliças**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2004. 88 p.

FILGUEIRA, F.A.R. Curcubitáceas: Pepino e Outras Hortaliças-fruto. In: FILGUEIRA, F.A.R. **Novo Manual de Olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: UFV, 2000. p.321-354.

FREITAS, J. G. et al. Interação entre genótipo e ambiente em híbridos de melão amarelo no Nordeste do Brasil. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 38, n. 02, p. 176-181, 2007.

FOYER, C.H., NOCTOR, G. Oxidant and antioxidant signalling in plants: a reevaluation of the concept of oxidative stress in a physiological context. **Plant Cell Environ**, v. 28, p. 1056-71, 2005.

GAYET, J. P. **Melão para exportação: procedimentos de colheita e pós colheita**. Brasília: Frupex, 2003. p.36.

GHINI, R.; KIMATI, H. **Resistência de fungos a fungicidas**. 2.ed. Jaguariúna: EMBRAPA Meio Ambiente, 2002. 78 p.

GONÇALVES, F. das C.; MENEZES, J.B.; ALVES, R.E. Vida útil pós-colheita de melão ‘Piel de Sapo’ armazenado em condição ambiente. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 14, n. 1, p. 49-52, 1996.

GORGATTI NETO, A.; GAYET, J. P.; BLEINROTH, E. W.; MATALLO, M.; GARCIA, E. E. C.; GARCIA, A. E.; ARDITO, E. F. G.; BORDIN, M. R. **Melão para exportação: procedimentos de colheita e de pós-colheita**. Brasília: Embrapa-SPI/FRUTEX, 1994. 37 p.

HERNANDEZ, J.A.; FERRER, M.A.; JIMENEZ, A.; BARCELO, A.R.; SEVILLA, F.

Antioxidant systems and O₂ / H₂O₂ production in the apoplast of pea leaves. Its relation with salt-induced necrotic lesions in minor veins. **Plant Physiology**, Minneapolis, v. 127, p. 827-831, 2001.

IBGE. Instituto Brasileira de Geografia e Estatística. Produção agrícola municipal, 2009. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/servidor_arquivos_est/>. Acesso em: 02 nov. 2011.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas**: métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 2 ed. São Paulo, v.1, 1985, 371p.

INZÉ, D.; VAN MONTAGU, M., Oxidative stress in plants. **Current Opinion in Biotechnology**, Maryland Heights, v. 6, p. 153-158, 1995.

KANEKO, I.; ISHII, H. Effect of azoxistrobin on activities of antioxidant enzymes and alternative oxidase in wheat head blight pathogens *Fusarium graminearum* and *Microdochium nivale*. **Journal of General Plant Pathology**, Tokyo, v. 75, n. 5, p. 388-398, 2009.

KANO, C. **Extrações de nutrientes pelo meloeiro rendilhado cultivado em ambiente protegido com a adição de potássio e CO₂ na água de irrigação**. 2002. 102f. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) – Universidade Federal de São Paulo / ESALQ, Piracicaba, 2002.

KAYS, S. J. **Postharvest physiology of perishable plants products**. New York: AVI, 1991. 534p.

KERBAUY, G. B. **Fisiologia vegetal**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004. 452p.

KÖEHLE, H.; GROSSMANN, K.; JABS, T.; GERHARD, M; KAISER, W.; GLAAB, J.; CONRATH, U.; SEEHAUS, K.; HERMS, S. Physiological effects of strobilurin fungicide F 500 on plants. **Biochemical Society Transactions**, London, v. 22, n. 65, 1994.

KOHATSU, D.S. **Efeitos de reguladores vegetais na qualidade de frutos de melão rendilhado**. 2007. 96p. Dissertação (Mestrado em Horticultura) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2007.

KUMAGAIA, P. Plasticultura na Cooperativa Agrícola de Cotia-Cooperativa Central. In: ARAÚJO, J.A.C. & CASTELLANE, P.D. (Eds.) **Plasticultura**. Jaboticabal: FUNEP, 1991. p.53-56.

LARCHER, W. **Ecofisiologia Vegetal**. São Carlos: RiMa, 2006. 550p.

LESTER, G. Melon (*Cucumis melo* L.) fruit nutritional quality and health functionality. **HortTechnology**, Alexandria, v. 7, n. 3, p. 222-227, 1997.

LIMA, G.P.P. **Efeito do cálcio sobre o teor de poliaminas e atividade da peroxidase e redutase de nitrato em calos de arroz (*Oryza sativa* L. cv. IAC 4440)**. 1994. 85p. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 1994.

LOPES, J.F. I. Simpósio Brasileiro de cucurbitáceas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 9, n. 2, p. 98-99, 1991.

MARCELIS, L.F.M. A simulation model for dry matter partitioning in cucumber. **Annals of Botany**, Oxford, n. 70, p. 429-435, 1992.

MARCELIS L.F.M. Simulation of biomass allocation in greenhouse crops: a review. **Acta Horticulturae**, Saumane, n. 328, p. 49-67, 1993.

MARTINS, S.R, FERNANDES, H.S, ASSIS, F.N, & MENDEZ, M.E.G. Caracterização climática e manejo de ambientes protegidos: a experiência Brasileira. **Informe Agropecuário** v. 20, p. 15-23. 1999.

MENEZES, J.B.; CASTRO, E.B.; PRAÇA, E.F.; GRANGEIRO, L.C.; COSTA, L.B.A. Efeito do tempo de insolação pós-colheita sobre a qualidade do melão amarelo. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 16, n. 1, p. 80-81, 1998.

MENEZES, J.B.; FILGUEIRAS, H.A.C.; ALVES, R.E.; MAIA, C.E.; ANDRADE, G.G.; ALMEIDA, J.H.S.; VIANA, F.M.P. Características do melão para exportação. In: ALVES, R.E. **Melão. Pós-Colheita**. Brasília: EMBRAPA, 2000. p.13-22.

MENEZES, J. B.; GOMES JÚNIOR, J.; ARAÚJO NETO, S.E.; SIMÕES, A. N. Armazenamento de dois genótipos de melão amarelo sob condições ambiente. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 19, n. 1, p. 42-49, 2001.

MOLLER, I.M. Plant mitochondria and oxidative stress: electron transport, NADPH turnover, and metabolism of reactive oxygen species. **Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology**, Palo Alto, v. 52, p. 561-91, 2001.

NASON, M. A.; FARRAR, J.; BARLETT, D. Strobilurin fungicides induce changes in photosynthetic gas exchange that do not improve water use efficiency of plants grown under conditions of water stress. **Pest Management Science**, Sussex, v. 63, n. 12, p. 1191-1200, 2007.

NUNES, G.H.S.; SANTOS JÚNIOR, J.J.S.; ANDRADE, F.V.; BEZZERRA NETO, F. ALMEIDA A.H.B.; MEDEIROS, D.C. Aspectos produtivos e de qualidade de híbridos de melão cultivados no agropolo Mossoró-Assu. **Horticultura Brasileira**. Brasília, v.22, n.4, p.744-747, out-dez 2004.

OLIVEIRA, C. G. et al. Eficácia do fungicida Cantus (Boscalid) no controle de pinta preta na batata. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 2, p. 340, 2003.

OLIVEIRA, C. G. et al. Eficácia do fungicida Cantus (Boscalid) no controle de pinta preta em tomate estaqueado. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 2, p. 338, 2003.

PÁDUA, J. G. **Cultivo protegido de melão-rendilhado, em duas épocas de plantio**. 2001. 108 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2001.

PEEL, M. C.; FINLAYSON, B. L.; MCMAHON, T. A. Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. **Hydrology and Earth System Sciences**, v. 11, p. 1633-1644, 2007.

PEIXOTO, H. P. P. et al. Aluminium effects on lipid peroxidation and the activities of enzymes of oxidative metabolism in sorghum. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Londrina, v. 11, n. 3, p. 137-143, 1999.

PREGNOLATTO, W.; PREGNOLATTO, N. P. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 1985, v.1, 533p.

POPOV, E.G. et al. Effect of temperature on diurnal changes in CO₂ Exchange in intact cucumber plants. **Russian Journal of Plant Physiology**, Moscow, v. 50, n. 2, p. 178-182, 2003.

PROTRADE. **Melons - Export Manual**: Tropical fruits and vegetables. Eschborn: GTZ, 1995. p.36.

QUEIROGA, R.C.F.; PUIATTI, M.; FONTES, P.C.R.; CECON, P.R.; FINGER, F.L. Influência de doses de nitrogênio na produtividade e qualidade do melão *Cantalupensis* sob ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 25, n. 4, 2007.

RAMOS, A.P.; AMARO, A.C.E.; MACEDO, A.C.; SARAIVA, G.F.R., ONO, E.O.; RODRIGUES, J.D. Comportamento das trocas gasosas em tomateiro cv. Guiliana. In: Congresso Brasileiro de Fisiologia Vegetal, 2011, Búzios. **Brazilian Journal of Plant Physiology: Brazilian Society of Plant Physiology**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Fisiologia Vegetal, 2011. CD-ROM.

RAMOS A.R.P; MACEDO A.C; AMARO A.C.E, GOTO, R; RODRIGUES J.D.; ONO E.O. Produtos de efeitos fisiológicos no desenvolvimento de plantas de tomate cv. Giuliana. 51 Congresso Brasileiro de Olericultura, 2011, Viçosa. **Horticultura Brasileira 29**: S1224-S1232. Vitória da Conquista: Associação Brasileira de Horticultura, 2011. Suplemento - CD ROM.

RESENDE, M. L. V.; SALGADO, S. M. L.; CHAVES, Z. M. Espécies ativas de oxigênio na resposta de defesa de plantas à patógenos. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 28, n. 2, p. 123-130, 2003.

RIZZO, A.A.N. **Avaliação de caracteres agrônômicos e qualitativos de cinco cultivares de melão rendilhado (*Cucumis melo* var. *reticulatus* Naud.) e da heterose de seus híbridos F₁**. 1999. 61f. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Produção Vegetal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1999.

RIZZO, A.A.N. **Obtenção e avaliação de genótipos de melão rendilhado em ambiente protegido**. 2004. 38f. Tese (Doutorado em Agronomia- Produção Vegetal) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, 2004.

RIZZO, A.A. do N.; BRAZ, L.T. Características de cultivares de melão rendilhado cultivadas em casa de vegetação. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 19, n. 3, p. 370-373, nov. 2001.

RIZZO, A. A. N.; BRAZ, L. T. Desempenho de linhagens de melão rendilhado em casa de vegetação. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 4, p. 784-788, 2004.

SANTOS JR., J.J. **Aspectos produtivos e de qualidade de híbridos de melões cultivados no agropólo Mossoró-Assu**. 2002. 63 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2002.

SAKATA. Disponível www.sakata.com.br. Acesso em: 11 nov. 2011.

SCANDALIOS, J.G. Oxygen stress and superoxide dismutases. **Plant Physiology**, Minneapolis, v. 101, p. 7-12, 1993.

SCANDALIOS, J. G. Oxidative stress: molecular perception and transduction of signals triggering antioxidant gene defenses. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, Ribeirão Preto, v. 38, n. 7, p. 995-1014, 2005.

SIEGEL, B.Z. Plant peroxidases: an organism perspective. **Plant Growth Regulation**, Dordrecht, v. 12, p. 303-312, 1993.

SIRTOLI, L.F. **Fisiologia do pepineiro japonês, com e sem enxertia, tratado com fungicida boscalida**. 2011. 103p. Tese (Doutorado em Horticultura) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2011.

SORG, O. Oxidative stress: a theoretical model or a biological reality? **Comptes Rendus Biologies**, Maryland Heights, v. 327, p. 649-662, 2004.

STREETER, J. G.; BOSLER, M. E. Comparison of in vitro and in vivo assays for nitrate reductase in soybean leaves. **Plant Physiology**, Minneapolis, v. 49, n. 3, p. 448, 1972.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 4.ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 820 p.

TEISSEIRE, H.; GUY, V. Copper-induced changes in antioxidant enzymes activities in fronds of duckweed (*Lemna minor*). **Plant Science**, Limerick, v. 153, n. 1, p. 65–72, 2000.

THÉRON, P., BONNEFONT-ROUSSELOT, D., DAVIT-SPRAUL, A., CONTI, M., LEGRAND, A. Biomarkers of oxidative stress: an analytical approach. **Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care**, Brussels, v. 3, p. 373-84, 2000.

TRESSLER, D. K., JOSLYN, M. A. **Fruits and vegetables juice processing technology**. Westport: CONN. AVI, 1961.p. 1028.

TSANG, E.W.T., BOWLER, C., HÉROUART, D., VAN CAMP, W., VILLARROEL, R., GENETELLO, C., VAN MONTAGU, M., INZÉ, D. Differential regulation of superoxide dismutases in plants exposed to environmental stress. **Plant Cell**, Waterbury v. 3, p. 783-92, 1991.

TÖFOLI, J.G. Pinta preta - uma ameaça constante aos cultivos da batata e do tomate. **Revista Cultivar**, Pelotas, fev./mar., 2004 .

VAN BREUSEGEM; F., VRANOVÁ, E., DAT, J.F., INZÉ, D. The role of active oxygen species in plant signal transduction. **Plant Science**, Limerick, v. 161, p. 405-14, 2001.

VARGAS, P. F.; CASTOLDI, R.; CHARLO, H. C.O.; BRAZ, L. T. Qualidade de melão-rendilhado (*Cucumis melo L.*) em função do sistema de cultivo. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.32, n.1, p. 137-142, 2008.

VECCHIA, P.T.D.; KOCH, P.S. História e perspectivas da produção de hortaliças em ambiente protegido no Brasil. **Informe Agropecuário**, v. 20, p. 5-10, 1999.

VENÂNCIO, W. S.; RODRIGUES, M. A. T.; BEGLIOMINI, E.; SOUZA, N. L. Physiological effects of estrobilurin fungicides on plants. **Publication UEPG**, Ponta Grossa, v. 9, n. 3, p. 59-68, 2004.

VENTURE can produce a crop that will stand out from the rest. **Crop Protection**, Guildford, v. 29, p. 27, 2006.

VON CAEMMERER, S.; FARQUHAR, G. D. Some relationships between the biochemistry of photosynthesis and the gas exchange of leaves. **Planta**, Berlin, v. 153, n. 4, p. 376-387, 1981.

YAMAGUCHI, M.; HUNGES, D.L.; YABUMOTO, K.; JENNINCS, W.G. Quality of cantaloupe muskmelons: variability and attributes. **Scientia Horticultural**, v.6. n.1, p 59-70, 1977.

YANG, Z.; MIDMORE, D. J. A model for the circadian oscillations in expression and activity of nitrate reductase in higher plants. **Annals of Botany**, London, v. 96, n. 6, p. 1019-1026, 2005.

YPEMA, H. L.; GOLD, R. E. Kresoxym-methyl modification of a naturally occurring compound to produce a new fungicide. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 83, n. 1, p. 4-19, 1999.

YUN, H; RAO, T.; TIAN, T. Basf launches new fungicide Cantus in China, 2006. Disponível em: <http://www.basf-japan.co.jp/apw/AP/GChina/en_GB/function/conversions:/publish/GChina/upload/new/cur/NR_-_Cantus_fungi_China_launch__21dec06_-_e.pdf>. Acessado em: 27 agos. 2008.

WU, Y.; VON TIEDEMANN, A. Physiological effects of azoxystrobin and epoxiconazole on senescence and the oxidative status of wheat. **Pesticide Biochemistry and Physiology**, San Diego, v. 71, n. 1, p. 1-10, 2001.

WU, Y.; VON TIEDEMANN, A. Impact of fungicides on active oxygen species and antioxidant enzymes in spring barley (*Hordeum vulgare* L.) exposed to ozone. **Environmental Pollution**, Barking, v. 116, n. 1, p. 37-47, 2002.