

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**ENXERTIA EM MELANCIA:
DESENVOLVIMENTO, PRODUÇÃO E QUALIDADE**

**Aparecido Alecio Schiavon Júnior
Engenheiro Agrônomo**

2018

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**ENXERTIA EM MELANCIA:
DESENVOLVIMENTO, PRODUÇÃO E QUALIDADE**

Aparecido Alecio Schiavon Júnior

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Leila Trevisan Braz

Tese apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Câmpus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Doutor em Agronomia (Produção Vegetal).

2018

S329e Schiavon Júnior, Aparecido Alecio
Enxertia em melancia: desenvolvimento, produção e qualidade / Aparecido Alecio Schiavon Júnior. -- Jaboticabal, 2018
63 p. : il., tabs., fotos, mapas + 1 CD-ROM

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal
Orientadora: Dra. Leila Trevizan Braz

1. 'Carnivor'. 2. Citrulus lanatus. 3. 'Manchester'. 4. 'Strong Tosa'. 5. 'Super Shintosa'. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp.
Biblioteca da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias,
Jaboticabal. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA TESE: ENXERTIA EM MELANCIA: DESENVOLVIMENTO, PRODUÇÃO E QUALIDADE

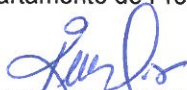
AUTOR: APARECIDO ALECIO SCHIAVON JUNIOR

ORIENTADORA: LEILA TREVISAN BRAZ

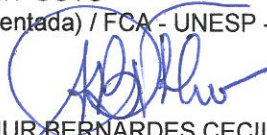
Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de Doutor em AGRONOMIA (PRODUÇÃO VEGETAL), pela Comissão Examinadora:




Profa. Dra. LEILA TREVISAN BRAZ
Departamento de Produção Vegetal / FCAV / UNESP - Jaboticabal



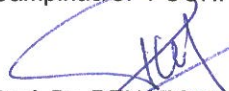
Prof.^a Dr.^a RUMY GOTO
(Docente Aposentada) / FCA - UNESP - Botucatu



Prof. Dr. ARTHUR BERNARDES CECILIO FILHO
Departamento de Produção Vegetal / FCAV / UNESP - Jaboticabal



Consultor Dr. PEDRO ROBERTO FURLANI
Campinas/SP / CONPLANT - Consultoria Treinamento Pesquisa e Desenvolvimento Agrícola Ltda



Prof. Dr. RENATO DE MELLO PRADO
Departamento de Solos e Adubos / FCAV / UNESP - Jaboticabal

Jaboticabal, 19 de dezembro de 2018

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

APARECIDO ALECIO SCHIAVON JÚNIOR - nascido no município de Ribeirão Preto – São Paulo, em 15 de maio de 1963. Filho de Aparecido Alecio Schiavon e Neuza Vieira Paranhos. Graduou-se em Agronomia, em janeiro de 1985, pela Universidade Estadual Paulista – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal. Em fevereiro de 1988, casou-se com Vivian Helena Witzel Schiavon, tendo os filhos Giovanna Helena Witzel Schiavon e Enzo Witzel Schiavon. Desde março de 1999 trabalha na empresa Syngenta Proteção de Cultivos Ltda., na área de sementes de hortaliças, no cargo de gerente de produtos de cucurbitáceas e brássicas. Em agosto de 2006, ingressou no curso de mestrado em Produção Vegetal, na Universidade Estadual Paulista – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, onde desenvolveu o projeto de dissertação, intitulado “Produtividade e qualidade de brócolos em função da adubação e espaçamento entre plantas”. Em agosto de 2015, iniciou o curso de doutorado em Produção Vegetal, na Universidade Estadual Paulista – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, cuja tese é apresentada a seguir.

*Atravesso compêndios, currículos, apostilas
de silêncio
e minha sombra pisada
por outra sombra
também feita de tudo e nada*

*Atravesso simulacros
e arranco o lacre da palavra*

*Pois menor que meu sonho
não posso ser*

*Atravesso o avesso
e meu barco de travessias
é a palavra terra
cercada de água por todos os lados*

*Pois menor que meu sonho
não posso ser*

Estou do lado de lá da ilha

*Aqui disponho de mim
e conheço meu próprio acesso*

*Aqui conheço a face inversa da luz
onde me extravio e não cessarei jamais*

*Pois menor que meu sonho
não posso ser*

Lindolf Bell (1984)

*Aos meus pais, irmãos e amigos, pelo amor,
carinho, apoio e amizade.*

OFEREÇO

*À minha esposa Vivian Helena, aos meus
filhos Giovanna e Enzo, pelo amor, amizade,
ajuda e incentivo.*

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A DEUS, pela vida, por ter-me oportunizado nascer e crescer em uma família fantástica e por ter trilhado meus caminhos e conhecido pessoas maravilhosas, que de uma forma ou de outra colaboraram com a minha formação e fizeram-me ser quem eu sou.

À Universidade Estadual Paulista – UNESP – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal – FCAV, instituição pública, gratuita e de qualidade, a quem devo minha formação acadêmica, desde a graduação no curso de Agronomia, passando pelo curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal até o curso de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal.

À Syngenta Proteção de Cultivos Ltda., por suportar de maneira incondicional a realização deste trabalho.

À professora e orientadora, Leila Trevisan Braz, pelos ensinamentos, exemplo profissional, paciência, auxílio, oportunidades e também pelo carinho e amizade.

Ao Departamento de Produção Vegetal da FCAV, professores, alunos e servidores, e pela infraestrutura disponibilizada, em especial a Sidnéia de Aguiar, Renato Soares e Edgard Henrique.

À Secretaria da Pós-Graduação da FCAV, pelos esclarecimentos durante o curso.

Ao Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal da FCAV, pela oportunidade.

Aos Professores do Programa de Produção Vegetal Arthur Bernardes Cecílio Filho, Durvalina Maria Mathias dos Santos, Pedro Luís da Costa Aguiar Alves, Renato de Mello Prado, Rouverson Pereira da Silva; do Departamento de Ciências Exatas José Carlos Barbosa, e do Departamento de Engenharia Rural, Alexandre Barcellos Dalri, pelos ensinamentos e contribuição na minha formação.

Aos funcionários da Biblioteca, que sempre foram prestativos em seu serviço com gentileza e dedicação.

Aos Professores Pedro Roberto Furlani e Romy Goto como membros da banca examinadora, pela disponibilidade e sugestões para a melhoria deste trabalho.

Ao amigo e gestor Osny Garcia, pela amizade e suporte para a conquista deste objetivo.

Ao amigo Marcos Maggio, pela amizade e incentivo, compartilhando incontáveis horas de estudo.

Aos funcionários da Estação Experimental de Holambra da Syngenta Proteção de Cultivos Ltda., no município de Holambra-SP, em especial Alexandre Lima, Donizete Oliveira, Florinda Monção, Guilherme Repeza, Lucas Marques, Karen Toledo, Marli Morais e Paulo Henrique pela ajuda na condução e na coleta de dados dos experimentos, dedicação e amizade.

Ao colega e amigo Dean Liere, profundo conhecedor da cultura da melancia, por toda sua amizade e correção do abstract deste trabalho.

A todos os colegas da Syngenta Proteção de Cultivos Ltda., mais especificamente, a área de sementes de hortaliças, pelo apoio, incentivo e auxílio durante toda a fase de estudo.

Ao produtor rural José Claudemar Colombo – “*Mazinho*”, pela amizade e pelo auxílio na condução do experimento, no Sítio Matosinhos, bairro São Lourenço, no município de Itápolis-SP.

À Suellen Finamor Mota, pelo auxílio nas análises estatísticas.

Aos colegas de turma da Pós-Graduação, pela amizade, companheirismo e ajuda com as disciplinas.

Ao meu Pai (*in memoriam*), exemplo de ética, por simplesmente ser meu PAI.

À minha Mãe, incansável, paciente, protetora, exemplo de amor e dedicação.

Aos meus irmãos, Helenice, Luiz Mário e Márcia, pelo companheirismo, amizade e paciência.

A todos, minha admiração e reconhecimento!

SUMÁRIO

RESUMO.....	ii
ABSTRACT	iii
1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO DE LITERATURA	2
2.1 Aspectos gerais da cultura da melancieira.....	2
2.1.1 A cultura da melancieira	2
2.1.2 Cultivo da melancieira.....	3
2.2 Enxertia em melancieira.....	6
2.2.1 Enxertia e suas contribuições	6
2.2.2 Características da enxertia em melancieira	11
2.2.3 Porta-enxertos de melancia	13
3 MATERIAL E MÉTODOS	15
3.1 Localização e caracterização das áreas experimentais	15
3.2 Preparo do solo.....	16
3.3 Delineamento experimental	20
3.4 Produção das mudas e enxertia.....	21
3.5 Práticas culturais.....	22
3.6 Características avaliadas	24
3.6.1 Características nutricionais.....	24
3.6.2 Características de desenvolvimento	25
3.6.3 Características de produção	27
3.6.4 Características de qualidade	28
3.7 Análises estatísticas.....	30
4 RESULTADOS	31
4.1 Características nutricionais	31
4.2 Características de desenvolvimento, produção e qualidade	37
5 DISCUSSÃO	46
6 CONCLUSÕES	51
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	51
8 REFERÊNCIAS.....	52

ENXERTIA EM MELANCIA:

DESENVOLVIMENTO, PRODUÇÃO E QUALIDADE

RESUMO – A melancieira é uma hortaliça amplamente cultivada no Brasil, sendo consumida por todas as classes sociais. A enxertia vem sendo utilizada para esta cultura em muitos países e os benefícios são no controle de doenças, principalmente as de solo; na maior absorção de nutrientes, melhor eficiência no uso da água, aumento da tolerância a temperaturas extremas, aumento da tolerância à salinidade e ao encharcamento, proporcionando, assim, melhor produtividade e qualidade dos frutos. Diante do exposto, foi avaliado o desempenho de três porta-enxertos ('Strong Tosa', 'Super Shintosa' e 'Carnivor') para a melancia 'Manchester'. Os experimentos foram conduzidos em 2016, na cidade de Holambra-SP, e, em 2017, nas cidades de Itápolis--SP e Holambra-SP. Em cada experimento, foi utilizado o delineamento em blocos casualizados, com cinco tratamentos e quatro repetições. Foram avaliadas as características de desenvolvimento da planta, produção e qualidade do fruto para todos os experimentos, além de teores de nutrientes da parte aérea e do fruto, nos experimentos realizados em Holambra-SP. A partir dos dados obtidos, foram realizadas análises estatísticas individuais e conjunta dos anos, e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de significância. As análises estatísticas foram realizadas utilizando o software R. Resultados mostraram que 'Manchester' sem enxertia, obteve maior produtividade, além de possuir menor custo da muda. A enxertia aumentou a firmeza da polpa do fruto que pode ser um benefício durante o transporte do fruto. As características de desenvolvimento da planta, produção e qualidade do fruto, de maneira geral, não foram afetadas pelo uso da enxertia. As características nutricionais, de maneira geral, também não foram afetadas com o uso da enxertia. Pode-se concluir que o uso da enxertia em melancieira não contribuiu de maneira eficaz em áreas sem manifestação de patógenos de solo.

Palavras-chave: 'Carnivor', *Citrulus lanatus*, firmeza da polpa, 'Manchester', 'Strong Tosa', 'Super Shintosa'

GRAFTING IN WATERMELON: DEVELOPMENT, PRODUCTION AND QUALITY

ABSTRACT- Watermelon is a vegetable widely cultivated in Brazil, being consumed by all social classes. Grafting has been used for this crop in many countries and the benefits are soil-borne disease control, greater nutrient uptake, better efficiency in water use, increased tolerance to extreme temperatures, increased tolerance to salinity and flooding. Thus providing better yield and fruit quality. Considering the above, the performance of three rootstocks ('Strong Tosa', 'Super Shintosa' and 'Carnivor') with 'Manchester' F₁ watermelon were evaluated. Experiments were grown in 2016 in the city of Holambra-SP and in 2017 in the cities of Itápolis-SP and Holambra-SP. Each experiment used a randomized complete block design with five treatments and four replications. Plant development, production and fruit quality traits were evaluated for all experiments, as well as nutrient content of the plant and fruit in the experiments carried out in Holambra-SP. From the data obtained, individual and conjoint statistical analyzes of the years were performed and the averages were compared by the Tukey test at the 5% level of significance. Statistical analyzes were carried out using software R. Results showed that the un-grafted 'Manchester' F₁ obtained a higher yield plus had the lower transplant cost. Grafting increased the flesh firmness, which can be a benefit during the transport of the fruit. Plant development, fruit production and quality traits, were not generally affected by the use of grafting. Nutrient content was generally unaffected by the use of grafting. In conclusion, the use of grafting watermelon in this location with no soil disease issues did not show any significant benefit for grafting.

Keywords: 'Carnivor', *Citrulus lanatus*, firmeza da polpa, 'Manchester', 'Strong Tosa', 'Super Shintosa'

1 INTRODUÇÃO

A melancia apresenta-se como importante hortaliça entre as cucurbitáceas cultivadas no mundo e no Brasil, sendo no País cultivada em todas as regiões, com área plantada total de 105.491 ha e área colhida de 105.064 ha, no ano de 2017, de acordo com dados do IBGE de 2018, e com produtividade média de 22.031 kg ha⁻¹. A região Nordeste destaca-se pela maior produção, seguida pela região Norte e região Sul. O Centro-oeste, com destaque para Goiás, e o Sudeste, representado por São Paulo, nessa ordem, complementam o *ranking* da produção nacional de melancia. No Estado de São Paulo, destacam-se os municípios de Oscar Bressane, Rancharia, Ocaçu, Pongaí, Tupã, Piracicaba e Guarantã (IBGE, 2017).

Em países como Coreia do Sul, Japão e alguns países europeus, como Espanha e Turquia, a produção de melancia está utilizando-se da técnica de enxertia. No Brasil, entre as hortaliças, esta técnica é utilizada principalmente em pepino tipo japonês, pimentão e tomate sob cultivo protegido, e em melancia o estudo tem-se iniciado. A principal finalidade da enxertia em melancieira era a tolerância aos patógenos do solo, como fusário e nematoides (Guan et al., 2012). Entretanto, outros benefícios foram obtidos, como maior absorção de nutrientes, melhor eficiência no uso da água, aumento da tolerância a temperaturas extremas, à salinidade e ao encharcamento, proporcionando, assim, melhor produtividade e qualidade dos frutos (Edelstein, 2004; Lee et al., 2010).

A inexistência de cultivares de melancia resistentes aos principais patógenos do solo faz com que outras hortaliças sejam usadas como porta-enxertos, como espécies do gênero *Cucurbita* ou *Citrullus* (Gama et al., 2013). Em muitos países, a melancieira cultivada é enxertada sobre híbrido interespecífico de *Cucurbita maxima* x *Cucurbita moschata*, de total afinidade com a melancieira, para resolver os problemas de fusariose (*Fusarium oxysporum* f. sp. *niveum*), resistência a *Verticillium dahliae*, tolerância a *Pythium* e a nematoides, bem como confere mais vigor à planta (Dias et al., 2010). No entanto, o elevado custo das mudas, em comparação às mudas não enxertadas (Taylor et al., 2008), e a incompatibilidade entre porta-enxerto e enxerto constituem as principais desvantagens do processo de enxertia.

O uso de porta-enxerto em melancieira no Brasil, no ano de 2017, foi de 0,02%

da área total (ABCSEM, 2018)¹. Neste sentido, a utilização de enxertia em melancia poderá ser de grande importância à cadeia produtiva, principalmente em áreas de produção com problemas causados por patógenos de solo. Desta maneira, o presente estudo teve como objetivo avaliar o desempenho do híbrido de melancia 'Manchester', enxertado em porta-enxertos de híbridos interespecíficos de *C. maxima* x *C. moschata*, além da autoenxertia e não enxertada, quanto às características nutricionais, desenvolvimento, produção e qualidade. Além disso, devem-se comparar diferentes locais e condições experimentais para recomendar ou não o uso da enxertia para as regiões em que foram realizados os experimentos.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Aspectos gerais da cultura da melancia

2.1.1 A cultura da melancia

Diversas espécies da família das cucurbitáceas são cultivadas. No Brasil, algumas destas espécies são consideradas de importância econômica, como as morangas e abóboras (*Cucurbita maxima*, *C. argyrosperma*, *C. moschata*, *C. pepo*, *C. ficifolia*), a bucha vegetal (*Luffa cylindrica*), o pepino (*Cucumis sativus* L.), o melão (*Cucumis melo* L), o maxixe (*Cucumis anguria* L.), o chuchu (*Sechium edule* Swartz) e a melancia (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum; Nakai) (Fontes, 2005).

A melancia é originária das regiões secas da África Tropical e tem como centro de diversificação secundário o sul da Ásia. A domesticação ocorreu nesta região, onde é cultivada há mais de 5.000 anos. No Egito e no Oriente Médio, é cultivada há mais de 4.000 anos. Esta espécie disseminou-se pelo mundo e, no século XVI, foi introduzida na América (Almeida, 2003). Alguns estudos apontam a região Nordeste do Brasil como um centro de diversidade dessa espécie (Romão, 1995). O Brasil é o quinto maior produtor, ficando atrás da China, Rússia, Iran e Turquia (FAO, 2016). A melancia é uma planta herbácea, de ciclo vegetativo anual e de hábito de crescimento rasteiro. O sistema radicular é pivotante e mais desenvolvido no sentido horizontal, concentrando-se até 30 cm de profundidade no solo.

¹ Associação Brasileira do Comércio de Sementes e Mudas: dados não publicados.

Os caules são rastejantes, angulosos, estriados, com gavinhas ramificadas, que auxiliam na fixação da planta ao solo. As folhas têm disposição alternada e, geralmente, apresentam limbo com contorno triangular, recortado em três ou quatro pares de lóbulos, de 15-20 cm de comprimento e de margens arredondadas. A espécie apresenta florescimento monoico, e tanto as flores femininas quanto as masculinas localizam-se nas axilas das folhas, nas ramas principais, porém pequena porcentagem de plantas são andromonoicas, apresentando flores hermafroditas. As flores são solitárias, pequenas, de corola amarela. As flores femininas, menos numerosas, localizam-se a partir do meio até às extremidades das ramas. Permanecem abertas durante menos de um dia e são polinizadas por insetos. O fruto é uma baga esférica ou ovoide, com epicarpo liso e lustroso que pode variar de verde-escuro a verde-claro, podendo haver materiais com listras claras. A polpa apresenta coloração que varia do branco róseo ao vermelho arroxeado (Filgueira, 2008; Dias et al., 2010; Gomes, 2012).

A espécie é diploide, com número haploide de cromossomos igual a 11. As cultivares com sementes são diploides. As cultivares de melancia sem sementes são triploides ($3n=33$) e estéreis, e resultam do cruzamento de um progenitor feminino tetraploide ($4n=44$) com um masculino diploide (Kihara, 1951). Embora a fecundação não ocorra, a polinização é necessária para estimular o desenvolvimento do ovário e a produção de frutos partenocárpicos. A semente é de alto custo, pois as linhas tetraploides produzem apenas 5-10% da quantidade de sementes das linhas diploides (Almeida, 2003).

2.1.2 Cultivo da melanciaira

A melanciaira desenvolve-se melhor sob condições de clima quente e umidade relativa do ar na faixa de 65 a 75% e temperaturas variando de 18 a 25 °C e extremos de 10 e 32 °C. É sensível ao frio e a ventos fortes. As fases mais críticas, em relação às baixas temperaturas, são as da germinação e da emergência. Dias e noites quentes e secos originam frutos com maior teor de açúcares e, conseqüentemente, de melhor sabor. Os ventos fortes são indesejáveis quando é realizada irrigação por sulco, pois dificultam a prática do penteamento das ramas, em razão da conseqüente

movimentação das ramas para dentro do sulco, ocasionando maior incidência de danos mecânicos às plantas. Além disso, ventos fortes favorecem a maior incidência de doenças por fungos e bactérias devido às microlesões, ocasionadas pelo atrito das ramas com o solo ou mesmo pelo atrito de partículas de terra arrastadas pelo vento (Costa e Leite, 2007).

A melancia exige alta demanda hídrica, uma vez que a escassez por curto período de tempo pode afetar a produtividade e a qualidade dos frutos (Braga e Calgaro, 2010). No entanto, a grande maioria dos produtores aplica a água sem controle, sendo raros os produtores que fazem uso de indicadores da necessidade hídrica da cultura. Assim, para determinar a necessidade hídrica, são necessárias informações sobre a evapotranspiração da cultura (Etc), evapotranspiração de referência (Eto) e evaporação (EV) da região do plantio, além da necessidade de coeficientes com base em locais ou adaptados de outras regiões, variando esses coeficientes com as fases de desenvolvimento da cultura. Na fase de polinização e desenvolvimento do fruto, a umidade excessiva é prejudicial, uma vez que forma microclima favorável às doenças. A baixa umidade relativa do ar favorece a formação de frutos mais compactos e a alta umidade relativa, o aparecimento de doenças e a formação de frutos de baixa qualidade. Do início da maturação até à colheita, a exigência por água é bem menor, pois o excesso de água nessa fase poderá causar rachaduras nos frutos, torná-los insípidos e aumentar o aparecimento de podridões de diferentes origens (Santos et al., 2004).

A cultura é levemente tolerante à acidez do solo, desenvolvendo-se bem em pH de 5,0 a 6,2 (Filgueira, 2008). No entanto, em solos muito pobres e ácidos, a calagem auxilia o aumento de produtividade e da qualidade dos frutos (Marouelli et al., 2012). A faixa de saturação por bases a ser atingida está entre 60 e 70%.

Esta hortaliça é muito exigente em nutrientes, e estes devem ser fornecidos de acordo com as exigências de cada cultivar, nível tecnológico, fertilidade do solo, produção esperada, estágio de crescimento e condições climáticas (Souza, 2012). Os nutrientes mais aplicados são nitrogênio, fósforo e potássio, e os mais acumulados ao final do ciclo são o potássio, o nitrogênio e o cálcio (Grangeiro e Cecílio Filho, 2004). O nitrogênio influencia a massa, o tamanho, a coloração da epiderme e da polpa, o sabor e o aroma, características que determinam a qualidade do fruto (Taiz e Zeiger,

2004). O fósforo é o nutriente que mais influencia o tamanho dos frutos (Mendes et al., 2010). Segundo Vichiato (1996), o fósforo requerido para o ótimo crescimento das plantas varia conforme a espécie ou o órgão analisado, variando de 0,1 a 0,5% da matéria seca. Além de ajudar as raízes e as plântulas a se desenvolverem mais rapidamente, o fósforo aumenta a resistência ao frio, melhora a eficiência no uso da água, favorece a resistência às doenças em algumas plantas (Pozza et al., 2002) e aumenta a absorção de nutrientes, especialmente do nitrogênio (Novais e Smyth 1999). A quantidade de fósforo exigida pela melancia é fator primordial também na obtenção de altas produtividades. A resposta à adubação fosfatada depende, dentre outros fatores, da disponibilidade de fósforo no solo, da disponibilidade de outros nutrientes e das condições climáticas (Martinhão et al., 2004). O potássio exerce papel importante na qualidade dos frutos por sua influência na formação de frutos com altos teores de sólidos solúveis e resistentes à rachadura da casca. Além disso, afeta a coloração, o tamanho, a acidez, a resistência ao transporte, o manuseio, o armazenamento, o valor nutritivo e as qualidades industriais (Raij, 1990). Entretanto, o excesso desse elemento resulta em frutos de menor diâmetro. O cálcio também desempenha importante papel para a melancia, pois a disponibilidade, a absorção e a translocação do mesmo pelas plantas estão relacionadas ao distúrbio fisiológico da podridão estilar dos frutos de melancia, em associação com a temperatura, a irrigação e o formato do fruto, sendo mais acentuado nas cultivares de frutos alongados e semiovaladas. Além disso, esse nutriente também está ligado à formação de flores perfeitas, à qualidade do fruto e à firmeza da polpa (Mendes et al., 2010).

Existem trabalhos com estudo de absorção de nutrientes em melancia ao longo do ciclo de cultivo, para diferentes cultivares de polinização aberta e para híbridos. No entanto, as mesmas apresentam semelhanças no padrão de absorção. Segundo Schiavon Júnior et al. (2017), o crescimento da planta de melancia é lento até os 21 dias após o transplante. As maiores demandas de nutrientes ocorrem entre 35 e 49 dias após o transplante.

A melancia apresenta ciclo vegetativo que varia de 65 a 105 dias, dependendo das condições de cultivo e das cultivares utilizadas. De acordo com Trentin et al. (2008), o ciclo de desenvolvimento da planta de melancia pode ser dividido em três subperíodos: semeadura-emergência, emergência-florescimento e

florescimento-colheita. Em determinadas regiões do Nordeste brasileiro, a colheita pode ser feita aos 65 dias após o plantio.

O ponto de colheita da melancia pode ser indicado pelo secamento da gavinha existente no nó do pedúnculo do fruto, pela modificação da cor da casca do fruto que fica em contato com o solo, passando de branca para amarela, pela mudança na casca do fruto, que passa de verde brilhante para um tom mais opaco, pela resistência da casca do fruto à pressão com a unha e pela ressonância produzida pela batida no fruto (Chitarra e Chitarra, 2005; Costa e Leite, 2007). No entanto, estas características podem divergir de acordo com a cultivar utilizada. A classificação tradicional dos frutos de melancia é feita de acordo com sua massa, tendo-se as categorias de frutos grandes (acima de 12 kg), médios (10 a 12 kg) e pequenos (abaixo de 7 a 10 kg), sendo os frutos com massa abaixo de 7 kg não indicados para o comércio (CEPEA, 2018).

2.2 Enxertia em melancieira

2.2.1 Enxertia e suas contribuições

A enxertia é originária do Japão e da Coreia no início do século XX, sendo nesses países técnica habitual para a produção de melancia. Na Europa, sua utilização é cada vez mais frequente, destacando-se a Espanha, como o país em que praticamente todo o cultivo de melancia ocorre com mudas enxertadas em híbrido de *Cucurbita* spp. Em países como a Itália, Holanda, e em menor proporção França, Portugal, Turquia, Marrocos, Chile e Estados Unidos, a enxertia em melancieira vem ganhando cada vez mais adeptos (Leonardi e Romano, 2004; Hoyos, 2010). Atualmente, 94% da área total cultivada com melancia, no Japão, utilizam plantas enxertadas, assim como na Espanha e na Coreia (Bie et al., 2017). Na China, 40% da área cultivada com melancia são enxertadas (Huang et al., 2015).

Inicialmente, a principal finalidade da enxertia em melancieira era a tolerância aos patógenos do solo; entretanto, outros benefícios foram constatados, como maior absorção de nutrientes, melhor eficiência no uso da água, aumento da tolerância a temperaturas extremas, à salinidade e ao encharcamento, proporcionando assim

maior produtividade e qualidade dos frutos (Edelstein, 2004; Lee et al., 2010). No início, nos países que utilizam a enxertia, a técnica foi muito questionada devido ao custo das mudas enxertadas. Porém, ao compará-lo com a diminuição dos custos com produtos fitossanitários, assim como, com a qualidade que essa prática confere aos cultivos de melancia, houve rápida aceitação e aplicação dessa tecnologia por parte dos produtores (Taylor et al., 2008).

Diversos são os estudos sobre teores de nutrientes em plantas enxertadas (Colla et al., 2010; Huang et al., 2013). Colla et al. (2010) observaram que, em melancieira enxertada, não foi observada diferença no teor de cálcio. No entanto, estes autores constataram que a concentração de magnésio nas folhas foi influenciada pela enxertia, principalmente nas plantas enxertadas em abóbora. Aumento significativo também foi observado no conteúdo de potássio, mas nenhuma diferença foi encontrada para o teor de sódio (Fernández Garcia et al., 2004). Por outro lado, Colla et al. (2010) encontraram redução na concentração de sódio em folhas de melancieira enxertada, sugerindo que as plantas enxertadas podem absorver menos o sódio que as não enxertadas e, assim, limitar a sua concentração nas folhas. Em melancia triploide, foi observado que as plantas enxertadas tiveram maior acúmulo de macro e de micronutrientes, incrementando a produtividade de frutos, a firmeza da polpa e a espessura da casca, sem alterar os teores de sólidos solúveis (Santos et al., 2014). Huang et al. (2013) constataram que o uso da enxertia aumentou a tolerância ao estresse de baixo teor de potássio, uma vez que aumentou a eficiência na absorção deste nutriente. Kawaguchi et al. (2008) concluíram que o tipo de porta-enxerto foi o principal fator, afetando a absorção e a translocação do fósforo nas combinações enxerto/porta-enxerto de espécies Solanáceas. Colla et al. (2010) e Uygur e Yetisir (2009) demonstraram que a enxertia na melancieira pode afetar a absorção de P de forma positiva.

No estudo de Huang et al. (2016b), foi observado que a enxertia aumentou o crescimento das plantas, a massa de fruto de melancia, a firmeza e a espessura da casca. No entanto, observaram redução dos sólidos solúveis. Estes autores também fizeram estudo do acúmulo e da concentração de N, K, Ca, Fe, Mg e Mn na raiz, no caule, na folha, na casca e na polpa do fruto e observaram que os valores foram maiores para as plantas enxertadas em comparação às não enxertadas. Os autores

também sugerem que o maior acúmulo de N, K, Ca e Mg foi importante para aumentar a massa do fruto em plantas enxertadas. No entanto, o excesso de N exerce efeito negativo sobre a qualidade do fruto. Os autores relatam que, para melhorar a qualidade dos frutos, menor aplicação de nitrogênio pode ser recomendada após o estágio de crescimento. Assim, utilizando porta-enxertos adequados, pode-se economizar nos fertilizantes inorgânicos, levando ao uso eficiente de recursos e redução do custo de produção.

Estudando a salinidade, alguns autores observaram que a enxertia foi eficiente em aumentar a tolerância e em promover a eficiência do uso da água (Cohen e Naor, 2002; Öztekin et al., 2007). Colla et al. (2006), estudando o aumento da salinidade, observaram que houve redução da produção total; no entanto, as plantas enxertadas foram mais produtivas que as não enxertadas. Estes autores também constataram que a salinidade melhorou a qualidade dos frutos em plantas enxertadas e não enxertadas devido ao aumento da matéria seca e do conteúdo de sólidos solúveis totais. As plantas enxertadas apresentaram redução na concentração de sódio nas folhas, mas não de cloro. Em outro estudo de salinidade, Poor (2015) observou que as plantas enxertadas obtiveram diferenças significativas, aumentando o número de folhas, a massa úmida, o comprimento da raiz e a massa seca. Este autor também observou que as plantas enxertadas foram mais tolerantes à seca em comparação com as plantas não enxertadas. Dessa maneira, além da salinidade, a enxertia também pode influenciar na tolerância a baixas temperaturas e à seca (Petropoulos et al., 2012; Poor, 2015).

Melancieiras enxertadas, quando comparadas às não enxertadas, em mesmas condições de manejo, resultaram em maiores produtividades, uma vez que a massa do fruto foi superior (Lee, 1994). Nem mesmo a redução do uso de fertilizante nitrogenado em 30% influenciou na produtividade e na qualidade da melancieira enxertada (Murakami e Araki, 1999). Estes resultados corroboram os obtidos por Alexopoulos et al. (2007), que além do aumento do tamanho do fruto, também observaram aumento da espessura da casca e redução do teor de sólidos solúveis. Estes autores não observaram diferença na cor da polpa e no tamanho das sementes. Outro estudo observou que as plantas enxertadas obtiveram maior produção de frutos,

mas não houve diferença na qualidade dos frutos e no teor de sólidos solúveis (Alan et al., 2007).

Por outro lado, Davis e Perkins-Veazie (2005) observaram que frutos de plantas não enxertadas pesavam mais do que aqueles de plantas enxertadas. Porém, a forma do fruto, determinada pelo comprimento, circunferência e sua relação, não foi diferente. A espessura da casca também foi maior no estudo destes autores para as plantas enxertadas, bem como o teor de licopeno e a firmeza da polpa. Alguns outros estudos também não observaram alteração no teor de sólidos solúveis (Aumonde et al., 2011; Çandir et al., 2013; Gama et al., 2013; Santos et al., 2014). Quanto à coloração da polpa, estudos descreveram maior intensidade de cor em plantas enxertadas (Davis e Pearkins-Veazie, 2005; Santos et al., 2014). No estudo de Fekete et al. (2015), as plantas enxertas apresentaram maior concentração de licopeno. Fallik et al. (2016) observaram que a enxertia influenciou significativamente a cor da casca da melancia, a cor da polpa, além do sabor e da textura. As diferenças na cor da polpa correlacionam-se altamente com as diferenças no teor de licopeno (Perkins-Veazie et al., 2006; Kyriacou e Soteriou, 2015). O porta-enxerto, portanto, pode afetar a cor da polpa na medida em que afeta o conteúdo de licopeno (Soteriou et al., 2014).

Os teores de sólidos solúveis contendo açúcares e ácidos, juntamente com pequenas quantidades de vitaminas dissolvidas, frutanos, proteínas, pigmentos, fenólicos e minerais são a qualidade mais importante medida, usada para indicar a doçura da melancia também como outros frutos (Magwaza e Opara, 2015). Em geral, o teor de sólidos solúveis não é altamente comprometido pelo uso da enxertia (Soteriou et al., 2014; Kyriacou et al., 2016). A acidez equilibra a doçura no perfil gustativo da maioria dos frutos e, na melancia, é muito baixa, com faixa de pH de 5,5-5,8 e concentração de ácido no suco de 0,7-1,2 g L⁻¹ predominantemente em forma de malato (Kyriacou e Soteriou, 2012; Çandir et al., 2013; Soteriou et al., 2014; Fredes et al., 2017). O uso de porta-enxertos de *Cucurbita maxima* x *Cucurbita moschata* aumentou o teor de ácido e reduziu o pH da polpa (Colla et al., 2006; Proietti et al., 2008; Soteriou et al., 2014), assim como porta-enxertos de *C. lanatus* var. *citroides* e certos porta-enxertos de *L. siceraria* (Çandir et al., 2013; Fredes et al., 2017).

Diminuição da massa do fruto, em comparação com o controle não enxertado, geralmente é indicador da incompatibilidade com os porta-enxertos, enquanto em

enxertos compatíveis, o máximo relatado para massa dos frutos é de aproximadamente 55% (Yetisir e Sari, 2003; Yetisir et al., 2003; Huitrón et al., 2007; Cushman e Huan, 2008; Soteriou et al., 2014). Quanto à forma do fruto esta característica é predominantemente governada pelo genótipo e pouco afetada por fatores ambientais ou culturais, daí o efeito do enxerto ser não significativo ou mínimo (Colla et al., 2006; Alan et al., 2007; Rouphael et al., 2008; Soteriou et al., 2014; Fredes et al., 2017). Por outro lado, a espessura da casca é o traço morfológico mais responsivo ao enxerto, e à prática cultural em geral, referindo-se à maturidade da colheita da melancia (Soteriou et al., 2014; Kyriacou et al., 2016). Estudos envolvendo várias combinações de porta-enxertos têm demonstrado a predominância do efeito relativo da cultivar nesse atributo (Kyriacou e Soteriou, 2015). Em qualquer caso, o espessamento da casca pode melhorar o desempenho pós-colheita do fruto e também pode fornecer ferramenta para aumentar a fonte de compostos bioativos concentrados na casca, como a citrulina, que constituem subprodutos potenciais para a indústria (Tarazona-Díaz et al., 2011).

Os compostos voláteis (COV) são responsáveis pelo desenvolvimento do sabor da melancia (Guler et al., 2014). Em estudo realizado, observou-se que em um total de 24 COVs foram identificados no fruto de melancia, incluindo 11 aldeídos, sete alcoóis, quatro cetonas, um composto heterocíclico e um ácido. Destes COVs, três foram fortemente afetados pelos porta-enxertos (Guler et al., 2014). Soteriou et al. (2017) examinaram possíveis constituições da parede celular e relacionaram com a textura dos frutos em plantas enxertadas, autoenxertadas e não enxertadas. A firmeza do fruto correlacionou-se positivamente com a densidade celular, que foi maior nas plantas enxertadas assim como o teor de pectinas insolúveis em água, que são associadas à firmeza, foram mais elevadas nas plantas enxertadas.

Santos et al. (2014) observaram aumento na produtividade em certas combinações de enxerto e porta-enxerto em melancieira, corroborando o resultado encontrado por outros autores (Miguel et al., 2004; Alan et al., 2007; Gama et al., 2013). No entanto, Aumonde et al. (2011), estudando enxertia em melancia 'Smile', observaram redução na produtividade. Villocino e Quevedo (2015), apesar de visualizarem maior número de flores hermafroditas em plantas de melancia enxertadas, observaram que as mesmas apresentaram menor produtividade e maior

teor de sólidos solúveis em seus frutos. Plantas de melancia enxertadas também foram produtivas e apresentaram maior produtividade que as não enxertadas, no estudo de Fallik et al. (2016). Em condições de casa de vegetação com temperatura mínima de 15 °C, Ioannou et al. (2002) verificaram que as plantas enxertadas apresentaram maior produtividade e vigor. Entretanto, a qualidade do fruto, baseada nas características de aparência interna (intensidade da cor vermelha, possíveis anormalidades na parte comestível e anormalidades na casca), aparência externa (refletindo a forma do fruto, a simetria, a suavidade e a cor) e índice organoléptico (sabor e textura), foi inferior nas plantas não enxertadas. Liu et al. (2017a), estudando melancia sem sementes, observaram que as características avaliadas não sofreram alterações com o uso da enxertia.

Alan et al. (2007) observaram que as plantas de melancia enxertadas causaram aumento no crescimento da planta, e as não enxertadas apresentaram folhas menores e redução na massa seca da raiz. Também foi relatado que as plantas enxertadas acumularam mais matéria seca que as sem enxertia (Rouphael et al., 2008; Santos, 2014). No estudo de Aumonde et al. (2011), além do aumento da massa seca em plantas não enxertadas, as características crescimento relativo da área foliar e área foliar específica também foram superiores. Bekhradi et al. (2011) verificaram que as plantas enxertadas tiveram melhor crescimento vegetativo, comprimento do caule, número de ramificações laterais e massas fresca e seca do caule e das folhas. Em estudos realizados por Santos et al. (2014) em melancieiras enxertadas, eles observaram atraso no florescimento retardando a colheita.

2.2.2 Características da enxertia em melancieira

Existem basicamente quatro métodos de enxertia para melancieira: a enxertia tipo bisel, fenda lateral, encostia e perfuração apical (Elías et al., 2008). Em vários ensaios realizados, não foram verificadas diferenças consideráveis entre os métodos de enxertia, com relação à produção de frutos e à precocidade (Miguel, 1993; Lee, 1994). Entretanto, Mohamed et al. (2014) observaram que, dentre os métodos de enxertia por encostia fenda lateral e perfuração apical, a técnica por encostia apresentou maior produtividade de frutos por planta e maior massa de frutos. No

entanto, estes autores observaram que houve interação entre os diferentes métodos de enxertia com os porta-enxertos. O método de enxertia por encostia é o mais comumente utilizado, pois observa-se maior taxa de sobrevivência de mudas, melhor cicatrização do enxerto e maior facilidade, porém ocupa maior espaço e também é mais caro (Cushman, 2006; Cushman e Huan, 2008).

Para proceder ao método de encostia, deve-se fazer uma incisão longitudinal abaixo dos cotilédones nas plântulas de melancia e do porta-enxerto, as quais serão unidas nessa região e envolvidas com fita apropriada. Os dois sistemas radiculares devem ser mantidos até que ocorra a cicatrização do enxerto. As plântulas devem ser sombreadas para estimular o alongamento. Após a cicatrização (cerca de 10 dias), são removidos a parte acima do local da enxertia do porta-enxerto e o caule e as raízes da plântula de melanciaira abaixo do local de enxertia (Chavagnat et al., 1972). Na encostia à inglês complicado, é realizada uma incisão longitudinal em ambas as partes a unir. A incisão será feita no terço inferior do enxerto se a do porta-enxerto for feita no terço superior, de maneira a ocorrer um perfeito encaixe.

Os métodos de enxertia por perfuração apical e fenda lateral são os mais utilizados na produção comercial, pois ocupam menos espaço; no entanto, requerem mais experiência para o controle das condições pós-enxertia (Cushman, 2006).

Na escolha do método de enxertia, é importante considerar as vantagens e desvantagens de cada um, bem como relacioná-las com a realidade do produtor de mudas. Segundo González (1999), além de relacionar o método de enxertia com a realidade dos produtores, torna-se importante considerar as vantagens e desvantagens de cada método, pois um dos fatores que afetam negativamente a sobrevivência das plantas após a enxertia é a diferença entre os diâmetros do caule das plantas utilizadas como enxertos e porta-enxertos, podendo reduzir a taxa de cicatrização entre porta-enxerto e enxerto.

A má-formação do calo, na região da enxertia, pode ocasionar o bloqueio parcial no transporte de água e de nutrientes, influenciando negativamente o crescimento da planta (Goto et al., 2003). Além disso, na fase pós-transplante, as plantas enxertadas devem ter adequado crescimento, ausência de distúrbios no ponto de enxertia, boa produtividade e ausência de defeitos nas características qualitativas dos frutos (González, 1999). A diferença entre enxertos compatíveis e incompatíveis

não está bem definida. Em termos gerais, os enxertos de plantas geneticamente próximas são compatíveis, visto que há similaridade bioquímica entre ambas e, portanto, as substâncias elaboradas por uma delas não são tóxicas para a outra. A incompatibilidade entre plantas pode manifestar-se como amarelecimento e enrolamento das folhas, diferença da taxa de crescimento, desenvolvimento excessivo na região de união, ruptura da união e morte prematura da planta (Miguel e Cebolla, 2005).

2.2.3 Porta-enxertos de melancia

As combinações entre porta-enxerto e enxerto devem ser cuidadosamente selecionadas para específicas condições climáticas e geográficas (Davis et al., 2008). A escolha do porta-enxerto influencia no crescimento da planta, bem como na produtividade e na qualidade do fruto, em função da absorção de água e de minerais por intermédio de seu sistema radicular (Yetisir e Sari, 2003). Como características principais, o porta-enxerto deve apresentar resistência e/ou tolerância aos patógenos do solo; vigor e rusticidade; boa afinidade com a cultivar enxertada; condições morfológicas ótimas para a realização da enxertia (tamanho do hipocótilo, consistência, dentre outras), e não afetar a qualidade dos frutos (Santos, 2014).

Em países como Espanha, Japão e Coreia do Sul, os porta-enxertos predominantes para melancia são os híbridos interespecíficos de *Cucurbita* spp., sendo também utilizada a cabaça (*Lagenaria siceraria*). No Brasil, alguns materiais genéticos são testados como porta-enxertos para melancia. A Embrapa Semiárido tem utilizado melancia forrageira (*Citrullus lanatus* var. *citroides*), híbridos intraespecíficos de melancia *Citrullus lanatus* x *Citrullus lanatus* var. *citroides* e também *C. moschata*, como porta-enxerto para melancia, sendo observado incremento na produtividade (Gama et al., 2013) e na qualidade dos frutos.

Empresas que exportam melancia para Europa e Estados Unidos iniciaram, em 2011/2012, o plantio da melancieira enxertada, utilizando a cabaça (*L. siceraria*) como porta-enxerto. Entretanto, há relatos de redução nos sólidos solúveis e, conseqüentemente, na qualidade dos frutos quando utilizado esse porta-enxerto, o que não é observado quando se utiliza a melancia forrageira (Santos, 2014).

Fredes et al. (2016) utilizaram a melancia forrageira (*Citrullus lanatus* var. *citroides*) como porta-enxerto em melancieira e obtiveram frutos maiores e com casca mais espessa, mas não afetando o teor de sólidos solúveis e o aroma. Bigdelo et al. (2017) avaliaram a maçã amarga (*Citrullus colocynthis* (L.) Schrad) como potencial porta-enxerto para a melancia em comparação com o porta-enxerto 'Shintosa' e plantas não enxertadas. Os autores observaram que o porta-enxerto 'Shintosa' obteve maior produtividade total e massa média do fruto. As plantas do porta-enxerto de maçã amarga apresentaram maior firmeza da polpa, maiores teores de Ca, P e Zn nos frutos, maior matéria seca e maior teor de sólidos solúveis totais. No entanto, os porta-enxertos de maçã amarga diminuíram as características de produção. Por outro lado, Edelstein et al. (2014) estudaram 21 acessos de melancieiras exóticas como potenciais porta-enxertos. Destes acessos, apenas quatro (WAN, PI 457916, PI 307750 e PI 307609) obtiveram produtividades significativamente baixas, e cinco (BDA, CON, MAL, PI 296341 e PI 307609) obtiveram tolerância para patógenos do solo. Cohen et al. (2014) também avaliaram 22 acessos de melancieiras para potencial uso como porta-enxertos para doenças causadas por *Fusarium* spp., nematoides, *Macrophomina phaseolina* e *Monosporascus cannonballus*. Estes autores observaram que os acessos não produziram efeito negativo sobre a qualidade do fruto, e três acessos (PI 457916, PI 459075 e BDA) testados foram resistentes às doenças avaliadas.

Porta-enxertos oriundos do cruzamento de *C. maxima* x *C. moschata* são amplamente utilizados, como o 'Shintosa', 'Carnivor' e 'Strong Tosa'. O porta-enxerto 'Shintosa' é descrito como resistente à *F. oxysporum* e altamente suscetível a nematoides (Huitrón et al., 2007). Também foi descrito como resistente a *Monosporascus cannonballus* (Beltrán et al., 2008). As vantagens da cultivar Shintosa como porta-enxerto foram relatadas por Lee e Oda (2003), pois além da alta resistência a *F. oxysporum* f. sp. *niveum*, também apresenta alta tolerância a baixas temperaturas e à salinidade. Miguel et al. (2004) observaram que o 'Shintosa' aumentou o tamanho do fruto e houve maior estabilidade na produtividade, além de não afetar a concentração de sólidos solúveis.

Mohamed et al. (2012) utilizaram os porta-enxertos 'Shintosa' e 'Strong Tosa' e observaram redução na incidência de *F. oxysporum* f. sp. *niveum*, no número de flores

masculinas e aumento no teor de licopeno da polpa, mas não observaram alteração no teor de sólidos solúveis. A 'Strong Tosa', além de diminuir a incidência de *F. oxysporum* f. sp. *niveum*, também aumentou a produtividade de melancia (Mahdy et al., 2014). 'Strong Tosa' e 'Carnivor' também foram altamente resistentes às raças 1, 2 e à mistura das duas raças, no estudo de Keinath e Hassell (2014), além de proporcionarem maior produtividade. Essas cultivares de porta-enxertos também foram descritas como resistentes a *Verticillium dahliae* além de *F. oxysporum* f. sp. *niveum* raças 1 e 2 (USDA, 2015).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização e caracterização das áreas experimentais

Os experimentos foram conduzidos em dois locais. O primeiro local foi no município de Holambra-SP, na Estação Experimental e Centro de Pesquisa e Desenvolvimento da Syngenta Proteção de Cultivos Ltda. e localizada geograficamente a 22° 38' 49" Sul, 47° 05' 08" Oeste e 600 m de altitude. Nesta Estação, foram conduzidos os Experimentos 1 e 3, nos segundos semestres de 2016 e 2017, respectivamente (Figura 1A). O segundo local foi no Sítio Matosinhos, bairro São Lourenço, localizado no município de Itápolis-SP, geograficamente a 21° 40' 36,7" Sul, 48° 44' 01,9" Oeste e 542 m de altitude. Neste local, o Experimento 2 foi conduzido no primeiro semestre de 2017 (Figura 1B).

Na Estação Experimental de Holambra-SP, o clima é classificado como Cwa, ou seja, clima subtropical úmido, segundo a classificação de Köppen (1928). Durante toda a condução dos Experimentos nesta Estação, desde a instalação até à colheita, foram coletados os dados de precipitação pluvial, temperaturas máxima e mínima, e umidade relativa do ar (Figura 2 - Experimento 1 e Figura 4 - Experimento 3).

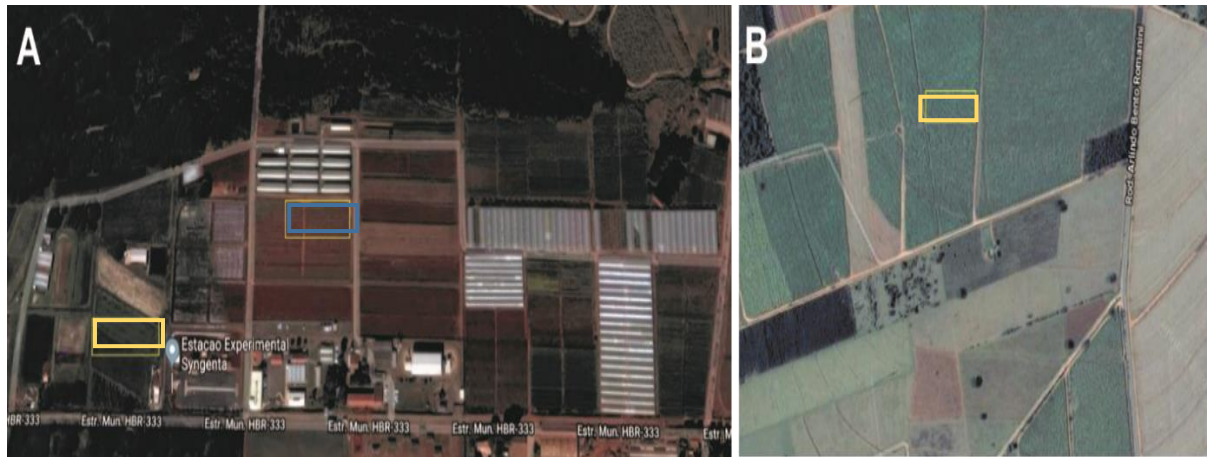


Figura 1. Localização das áreas de plantio representadas por um retângulo, sendo em (A) a localização da Estação Experimental e o Centro de Pesquisa e Desenvolvimento da Syngenta Proteção de Cultivos Ltda., localizado em Holambra-SP, sendo a área do Experimento 1, realizado no ano de 2016, representada pelo retângulo azul, e em amarelo o Experimento 3, realizado no ano de 2017 e (B) o Sítio Matosinhos, localizado no município de Itápolis-SP, sendo em amarelo a localização em que foi conduzido o Experimento 2.

No sítio Matosinhos, bairro São Lourenço, em Itápolis-SP, o clima é classificado como Aw, ou seja, clima tropical chuvoso com inverno seco, segundo a classificação climática de Köppen (1928). Para o período do Experimento, os dados climáticos foram obtidos na Casa da Agricultura de Itápolis-SP (Figura 3 - Experimento 2).

3.2 Preparo do solo

Na área do Experimento 1, foi realizado plantio de aveia, com roçagem e incorporação 90 e 30 dias antes da instalação do experimento, respectivamente. O preparo do solo foi feito por meio da aração e duas gradagens, 20 dias antes do plantio. Quanto ao Experimento 3, o preparo do solo foi feito mediante aração e duas gradagens, 20 dias antes do plantio, tendo como cultura anterior crotalária. Na área do Experimento 2, a cultura anterior era cana-de-açúcar, e o preparo do solo foi realizado por meio de duas gradagens para destruição da cultura anterior, seguida de uma aração e uma gradagem.

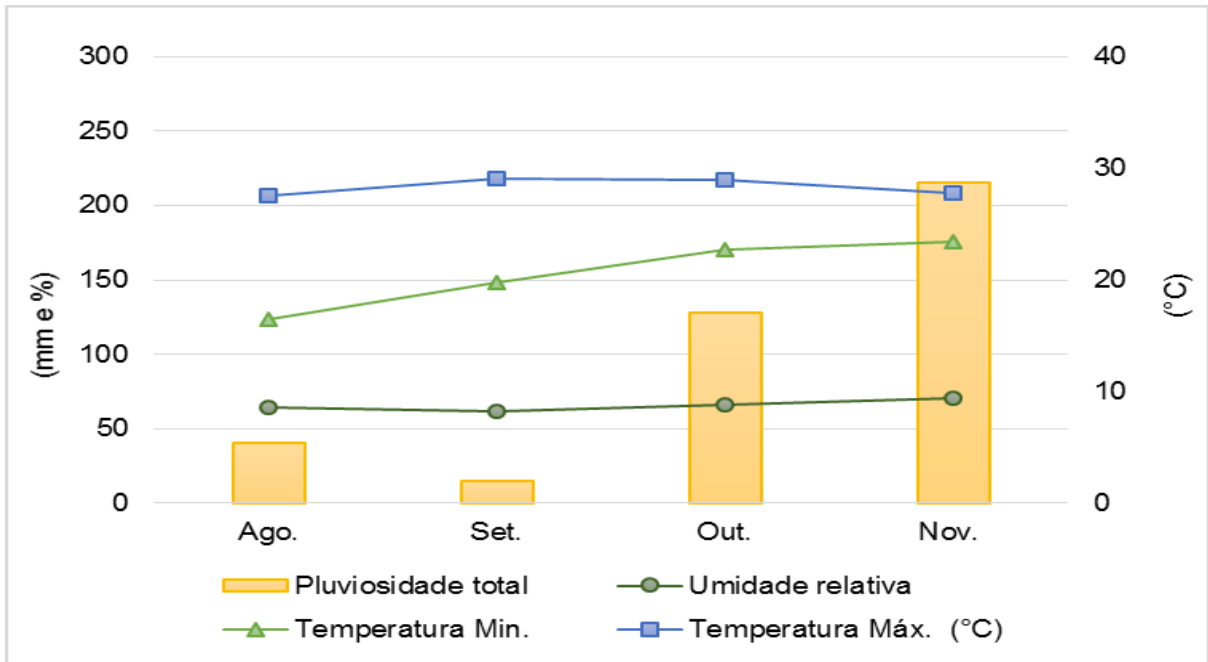


Figura 2. Temperaturas mínimas e máximas (°C), pluviosidade total (mm) e umidade relativa (%) do ar, para cada mês, no Experimento 1, realizado em Holambra-SP, no ano de 2016.

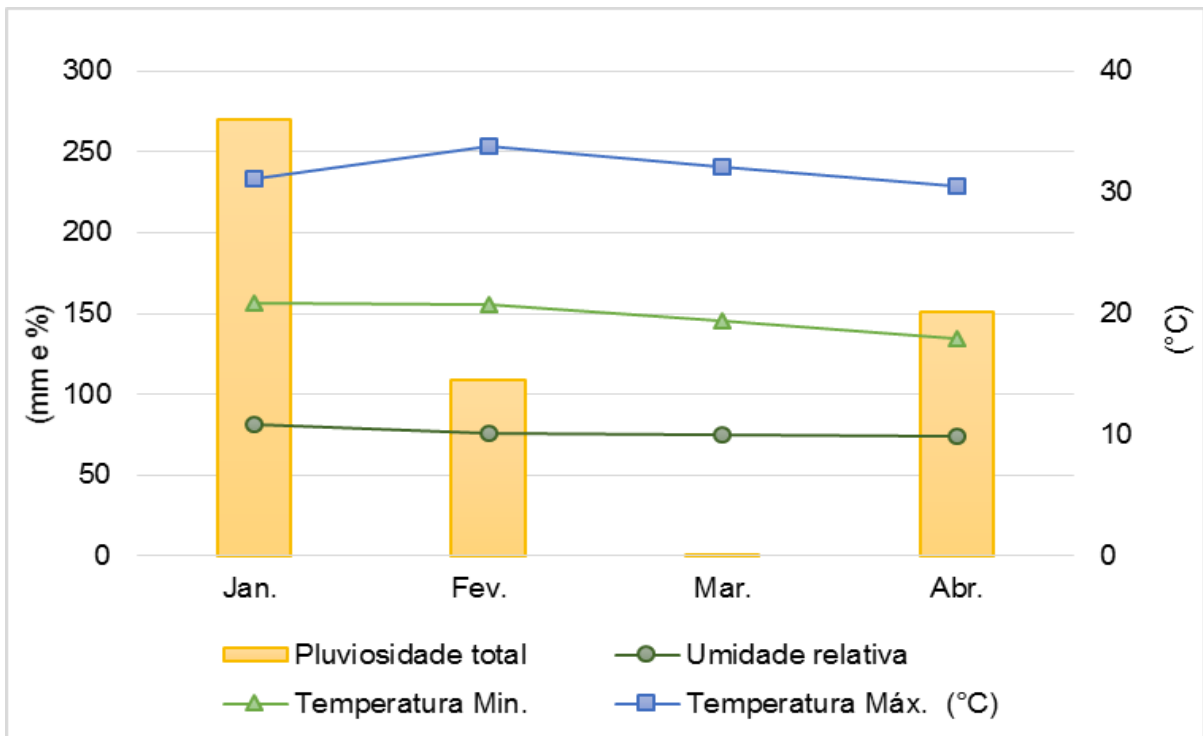


Figura 3. Temperaturas mínimas e máximas (°C), pluviosidade total (mm) e umidade relativa (%) do ar, para cada mês, no Experimento 2, realizado em Itápolis-SP, no ano de 2017.

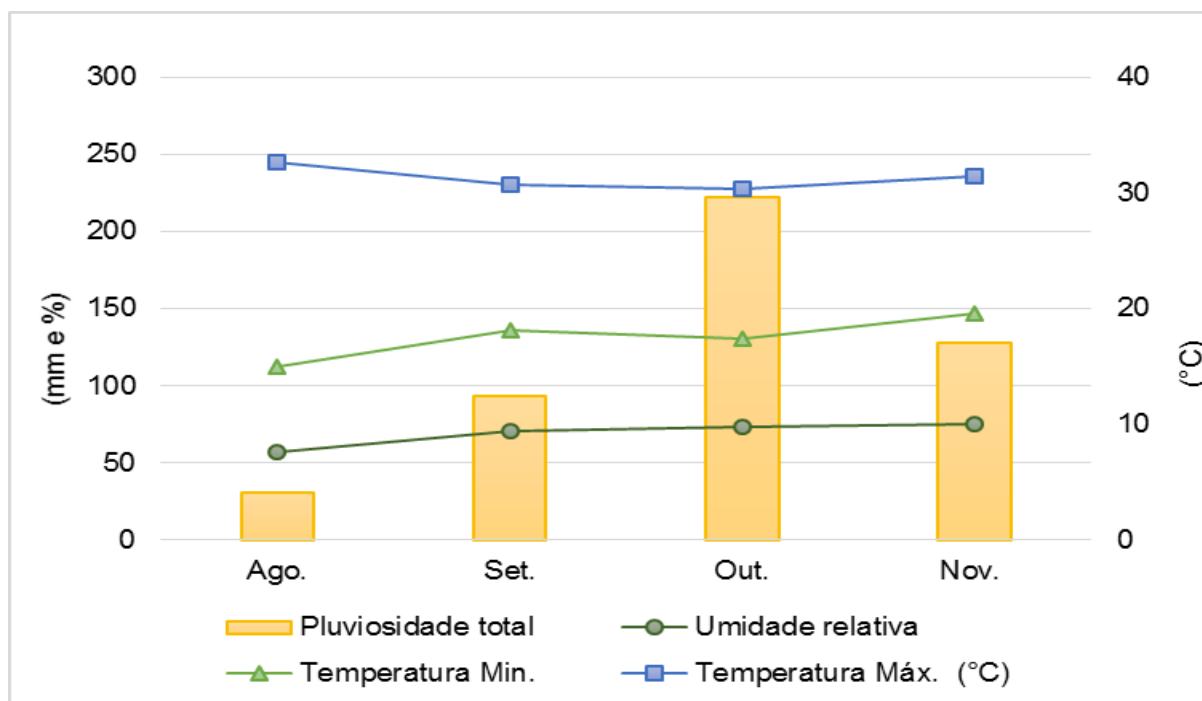


Figura 4. Temperaturas mínimas e máximas (°C), pluviosidade total (mm) e umidade relativa (%) do ar, para cada mês, no Experimento 3, realizado em Holambra-SP, no ano de 2017.

Foram realizadas amostragens do solo para os Experimentos 1 e 3, para análise química e granulométrica nas camadas de 0 a 20 cm e 20 a 40 cm, cujos resultados são apresentados nas Tabelas 1, 2, 3 e 4. As análises foram realizadas pela empresa Ribersolo Laboratório de Análises do Solo e Foliar Ltda., no município de Ribeirão Preto-SP. Utilizou-se da metodologia segundo “Análise química para avaliação de Fertilidade de Solos Tropicais do Instituto Agrônomo de Campinas 2001”. Não foi realizada a análise de solo para o Experimento 2, conforme procedimento do produtor.

Tabela 1. Resultados das análises químicas, de duas camadas do solo, da área experimental, na Estação Experimental de Holambra-SP, Experimento 1.

Camada (cm)	K	Ca	Mg	H+Al	Al	SB	CTC	MO	V
	(mmol _c dm ⁻³)							(g dm ⁻³)	(%)
0-20	3,3	33	8	20	0	44	64	16	69
20-40	2,7	32	7	21	0	42	63	16	67
Camada (cm)	P resina	S-SO ₄	B	Cu	Fe	Mn	Zn	pH (CaCl ₂)	
	(mg dm ⁻³)								
0-20	90	4	0,74	1,9	13	8,3	1,0	5,3	
20-40	51	14	0,66	1,5	12	7,8	0,7	5,3	

Tabela 2. Resultados das análises granulométricas do solo, da área experimental, na Estação Experimental de Holambra-SP, Experimento 1.

Camada (cm)	Areia total	Areia grossa	Areia fina	Argila	Silte	Classificação
	(g kg ⁻¹)					
0-20	467	157	310	356	177	Argila arenosa
20-40	459	163	296	366	175	Argila arenosa

Tabela 3. Resultados das análises químicas, de duas camadas do solo, da área experimental, na Estação Experimental de Holambra-SP, Experimento 3.

Camada (cm)	K	Ca	Mg	H+Al	Al	SB	CTC	MO	V
	(mmol _c dm ⁻³)							(g dm ⁻³)	(%)
0-20	4,6	45	8	16	0	57,6	74	20	78
20-40	4,1	27	6	20	0	37,1	57	16	65

Camada (cm)	P resina	S-SO ₄	B	Cu	Fe	Mn	Zn	pH (CaCl ₂)
	(mg dm ⁻³)							
0-20	35	11	0,62	4,8	10	11,4	1,3	6,1
20-40	14	89	0,41	2,3	7	4,5	0,4	5,6

Tabela 4. Resultados das análises granulométricas do solo, da área experimental, na Estação Experimental de Holambra-SP, Experimento 3.

Camada (cm)	Areia total	Areia grossa	Areia fina	Argila	Silte	Classificação
	(g kg ⁻¹)					
0-20	301	135	166	504	193	Argila
20-40	279	115	164	538	183	Argila

Durante a condução dos Experimentos 1 e 3, a prática de calagem foi realizada conforme recomendação de Trani et al. (1997) para a cultura da melanciaira.

Para os Experimentos 1 e 3 o programa de adubação foi realizado baseado na marcha de acúmulo de nutrientes para o híbrido Manchester, realizado pela Universidade Federal de Goiás (dados não publicados). A adubação de plantio foi realizada com 450 g por metro linear de 04-14-08. A adubação de cobertura, via fertirrigação, foi realizada três vezes por semana, totalizando as seguintes quantidades de fertilizantes por planta: 79,2 g de MAP; 15,8 g de ureia; 131,8 g de nitrato de potássio; 75 g de sulfato de magnésio; 50 g de nitrato de cálcio; 10 g de ácido bórico; 83,3 g de cloreto de potássio e 8,7 g de Rexolin Micro (11,6% K₂O; 1,28% S; 0,86% Mg; 2,1% B; 2,66% Fe; 0,36% Cu; 2,48% Mn; 0,036% Mo; 3,38% Zn). No Experimento 2, na adubação de plantio utilizou-se 700 kg ha⁻¹ da fórmula 04-14-08 e 165 kg ha⁻¹ de 20-00-20 em cobertura aos 30 dias após o plantio.

3.3 Delineamento experimental

Os experimentos foram realizados em delineamento de blocos ao acaso, com cinco tratamentos e quatro repetições. Cada parcela experimental foi constituída por três linhas, com dez plantas, totalizando 30 plantas. No entanto, foram consideradas plantas úteis para a avaliação das características a 2^a, 3^a, 4^a, 5^a, 6^a, 7^a, 8^a e 9^a plantas da linha central. O espaçamento entre linhas foi de 2,40 m, e entre as plantas, de 1,40 m para os Experimentos 1 e 3, e espaçamento de 2,90 m entre linhas e 1,70 m entre as plantas para o Experimento 2.

Os cinco tratamentos consistiram da cultivar 'Manchester' F₁ enxertada em três porta-enxertos ('Strong Tosa' F₁, 'Super Shintosa' F₁ e 'Carnivor' F₁), de autoenxertia e sem enxertia. Os porta-enxertos serão descritos a seguir:

- 'Strong Tosa' F₁ – é um porta-enxerto híbrido interespecífico (*Cucurbita maxima* x *Cucurbita moschata*) de vigor com alta tolerância a baixas temperaturas; facilidade de enxertia, podendo ser utilizado para melancia, melão e pepino; sementes de elevada germinação e plantas uniformes; possui resistência à antracnose (*Colletotrichum orbiculare*) raça 1, fusário (*Fusarium oxysporum* f. sp. *niveum*) raças 0, 1, 2 e fusário (*Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis*) raças 0, 1, 1-2, 2 (Syngenta South Africa, 2018).
- 'Super Shintosa' F₁ – é um porta-enxerto híbrido interespecífico (*Cucurbita maxima* x *Cucurbita moschata*); possui facilidade de enxertia; recomendado para as culturas de melancia e pepino; com resistência à antracnose (*Colletotrichum orbiculare*) raça 1, fusário (*Fusarium oxysporum* f. sp. *niveum*) raças 1, 2 (Syngenta México, 2018).
- 'Carnivor' F₁ – é um vigoroso porta-enxerto híbrido interespecífico (*Cucurbita maxima* x *Cucurbita moschata*); possui alta tolerância ao frio; facilidade de enxertia, podendo ser utilizado para melancia e melão; habilidade na fixação de fruto e aumento de massa do fruto; resistência à antracnose (*Colletotrichum orbiculare*) raça 1, fusário (*Fusarium oxysporum* f. sp. *niveum*) raças 0, 1, 2 e fusário (*Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis*) raças 0, 1, 1-2, 2 (Syngenta South Africa, 2018).

A cultivar Manchester F₁ utilizada como enxerto é diploide tipo Crinsom Sweet, planta vigorosa, com folhas com bordos mais recortados, fruto com formato oblongo com massa média de 12 a 14 kg, coloração de polpa vermelha intensa, ciclo de 92 a 95 dias após a sementeira (em função das condições de cultivo), possui gene de resistência Co1 para o controle da raça 1 de *C. orbiculare* e gene de resistência Fon1 para o controle da raça 1 de *Fusarium oxysporum* f. sp. *niveum*.

3.4 Produção das mudas e enxertia

As mudas dos porta-enxertos 'Strong Tosa', 'Super Shintosa' e 'Carnivor' e da cultivar Manchester F₁ foram produzidas pela empresa Hidroceres Comercial Agrícola Ltda., no município de Santa Cruz do Rio Pardo-SP (Figura 5A). O método de enxertia utilizado foi o de encostia a inglês complicado. Primeiramente, retirou-se o broto apical entre as duas folhas cotiledonares do porta-enxerto. Em seguida, com a ajuda de uma lâmina, o corte do porta-enxerto foi realizado, de cima para baixo, sendo este abaixo do cotilédone. O corte no enxerto foi realizado de baixo para cima, com a lâmina na mesma altura em que foi feito no porta-enxerto. As duas plantas foram unidas, encaixando-se a muda do enxerto na muda do porta-enxerto, de forma que as folhas ficassem cruzadas, travando com o uso de um grampo próprio para enxertia. Após sete dias, fez-se o desmame, ou seja, o corte do caule do enxerto abaixo do local enxertado, eliminando-se o sistema radicular do mesmo e o corte da parte aérea do porta-enxerto, acima do local da enxertia. O transplante da plântula foi feito três dias após a operação do desmame (Figura 5B). Após a enxertia, as plântulas foram transplantadas para potes plásticos de 220 mL, contendo substrato o Pindstrup Semeado. A composição do substrato Pindstrup por m³ possui turfa loira de granulometria de 0-10 mm; pH=5,1-5,9; 0,55 kg de 12-14-24; 0,05 kg de Micromax (1,13 g Mo; 0,72 g Zn; 1,16 g Cu; 8,00 g Fe; 0,27 g B; 2,13 g Mn); 3,85 kg de calcário 0-0,2 mm Gotland; 55-75 g de matéria seca por litro; condutividade elétrica (padrão Danes) 1,0-2,5 dS m⁻¹; condutividade elétrica (padrão holandês) 0,5 dS m⁻¹; 100 mL agente hidratante por m³.



Figura 5. Produção das mudas de melancia e enxertia realizada pela empresa Hidroceres. (A) estão todas as mudas após serem produzidas; (B) apenas uma muda enxertada está representada.

3.5 Práticas culturais

Para cada experimento, a época de semeadura, a enxertia e o transplante foram realizados conforme descrito na Tabela 5.

Tabela 5. Datas de semeadura de melancia, enxertia e transplante, para cada Experimento.

Experimento	Localidade	Data			
		Semeadura		Enxertia	Transplante
Porta-enxerto	Enxerto				
1	Holambra-SP	13-07-2016	13-07-2016	27-07-2017	22-08-2016
2	Itápolis-SP	12-12-2016	12-12-2016	21-12-2016	06-01-2017
3	Holambra-SP	18-07-2017	18-07-2017	01-08-2017	01-09-2017

Após o transplante, sistematicamente, foram eliminadas as brotações dos porta-enxertos (Figura 6).

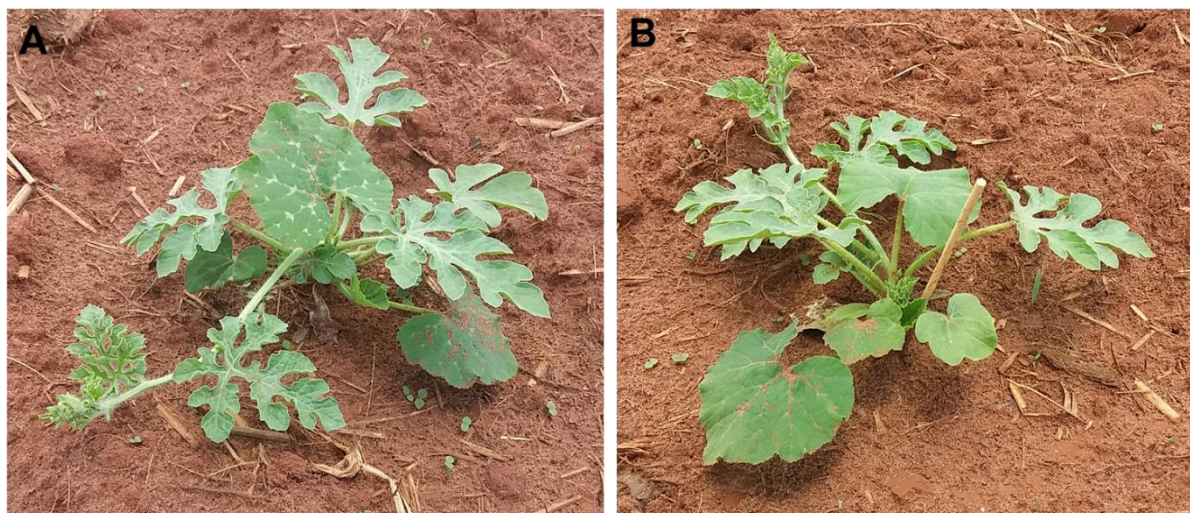


Figura 6. Formação de brotos em melancia após o transplante. (A) e (B) estão representando a muda enxertada após o transplante.

No início do desenvolvimento, as plantas cresceram livremente. Para melhor avaliação das plantas da área útil da parcela, as ramas das plantas das linhas laterais de cada parcela foram conduzidas no sentido oposto à linha central. Na área útil da parcela, as ramas da primeira planta foram conduzidas para o lado direito, as ramas da segunda planta foram conduzidas para o lado esquerdo, as ramas da terceira planta conduzidas para o lado direito e assim, sucessivamente, até à décima planta (Figura 7).

O controle de plantas daninhas monocotiledôneas foi realizado por meio da aplicação de herbicidas de contato e capina manual das plantas dicotiledôneas. O controle fitossanitário foi realizado de maneira preventiva, visando a doenças foliares e pragas, utilizando-se de produtos fitossanitários registrados no MAPA.

A irrigação, via gotejamento, foi realizada uma vez por dia e com turno de rega de 15-30 minutos, dependendo do potencial mátrico, nos Experimentos instalados no 2º semestre de cada ano. O manejo de irrigação foi realizado, utilizando-se de um tensiômetro analógico.

No Experimento do 1º semestre de 2017, a irrigação foi realizada apenas no momento do transplante e até ao estabelecimento das mudas, utilizando-se de dois litros de água por cova.



Figura 7. Disposição das plantas de melanciaira nas parcelas, aos 38 dias após o transplante. Linha central da área útil da parcela, plantas conduzidas alternadamente, à direita e esquerda, respectivamente. Linha à direita e esquerda da área útil da parcela, as plantas foram conduzidas à direita e à esquerda, respectivamente.

A colheita da melancia foi realizada manualmente e nas primeiras horas do dia, de 75 a 110 dias após a semeadura, sendo o pedúnculo cortado acerca de 5 cm do fruto. Para a colheita, foram observadas características indicadoras propostas por Almeida (2003) e Dias e Lima (2010). As características observadas foram: o tamanho e a cor do fruto, a cor da casca do fruto da zona que está em contato com o solo, que muda de branco para amarelo, quando o fruto atinge a maturidade comercial, o secamento da gavinha localizada no mesmo nó do fruto ou do pedúnculo do próprio fruto, a ressonância do fruto ao impacto, que deve ser grave e oca (som agudo e metálico indica que o fruto está imaturo) e teor de sólidos solúveis superior a 10° Brix.

3.6 Características avaliadas

3.6.1 Características nutricionais

Teores de nutrientes na parte aérea e no fruto foram avaliados apenas nos Experimentos 1 e 3, realizados na Estação Experimental de Holambra. Quanto ao estado nutricional da planta, foi realizado apenas para o Experimento 3. As análises foram realizadas pela empresa Ribersolo Laboratório de Análises do Solo e Foliar Ltda., no município de Ribeirão Preto-SP.

- **Teores de nutrientes na parte aérea e no fruto:** Ao final da colheita, foram coletadas duas plantas e avaliado o teor de nutrientes na parte aérea e nos frutos. O teor dos nutrientes foi obtido segundo a metodologia de Bataglia et al. (1983), e os seguintes nutrientes foram analisados: nitrogênio (N); fósforo (P); potássio (K); cálcio (Ca); magnésio (Mg); enxofre (S); boro (B); cobre (Cu), ferro (Fe); manganês (Mn); zinco (Zn).

- **Estado nutricional da planta:** A quinta folha, a partir da ponta da rama principal, foi coletada, excluindo a parte apical, da metade até 2/3 do ciclo da planta, e avaliados os teores dos mesmos nutrientes descritos anteriormente e comparados com a recomendação de Trani e Raij, 1996 (Tabela 6). Esta característica foi avaliada apenas no experimento realizado em 2017, na Estação Experimental de Holambra.

Tabela 6. Faixa de teores adequados de macro e micronutrientes em melanciaeira (Trani e Raij, 1996).

N	P	K	Ca	Mg	S	
g kg ⁻¹						
25-50	3-7	25-40	25-40	2-12	2-3	
B	Cu	Fe	Mn	Mo	Zn	Cl
mg kg ⁻¹						
30-80	10-15	50-300	50-200	-	20-60	-

3.6.2 Características de desenvolvimento

As características de desenvolvimento foram avaliadas em todos os Experimentos e estão ilustradas nas Figuras 8, 9 e 10.

- **Emissão da 1ª flor feminina em dias (EF):** Após o transplante, foi contado o número de dias a para emissão da 1ª flor feminina em todas as plantas da área útil da parcela;

- **Comprimento da rama principal em m (CRP):** Foi avaliado o comprimento da rama principal ao término da colheita. Visando à identificação da rama principal no momento da avaliação após o transplante, a cada 7-10 dias, foi colocado um anel de plástico circundando a rama (Figura 11).



Figura 8. Desenvolvimento da melancia no Experimento 1, realizado em Holambra-SP, em 2016. (A) as plantas estão com 22 dias após o transplante; (B) está representada a abertura da flor feminina; (C) após 50 dias e (D) representada a fixação de fruto.

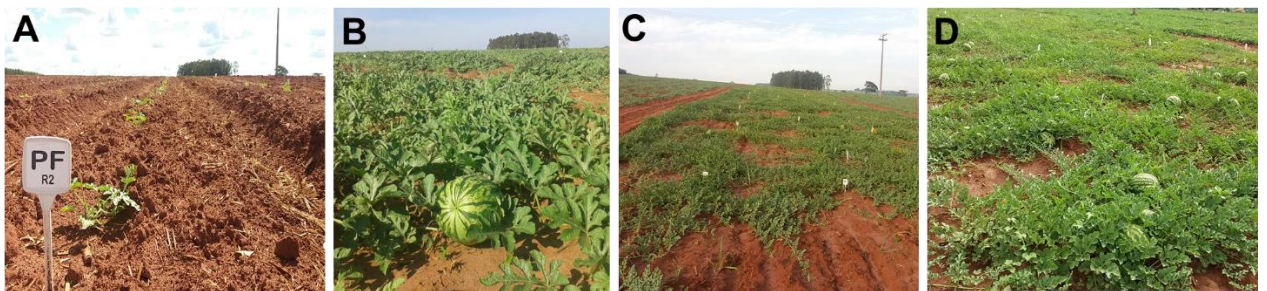


Figura 9. Desenvolvimento da melancia no Experimento 2, realizado em Itápolis-SP, em 2017. (A) as plantas estão com oito dias após o transplante; (B) após 36 dias; (C) após 43 dias e (D) após 57 dias.



Figura 10. Desenvolvimento da melancia no Experimento 3, realizado em Holambra-SP, em 2017. (A) as plantas estão com 27 dias após o transplante; (B) após 49 dias; (C) após 62 dias e (D) após 77 dias.



Figura 11. Anel de plástico adicionado, circundando a rama de melancia, para a avaliação do comprimento da rama principal da planta.

3.6.3 Características de produção

O ponto de colheita foi padronizado quando a gavinha mais próxima ao fruto estava seca e a cor da casca do fruto da zona que está em contato com o solo mudou de branco para amarelo.

As seguintes características foram analisadas em todos os experimentos:

- **Número de frutos comercializáveis por planta (NFP):** Foi contado o número de frutos comercializáveis (≥ 7 kg) por planta;
- **Massa média do fruto comercializável em kg (MMF):** Todos os frutos comercializáveis foram colhidos da área útil da parcela, pesados e divididos pelo número total de frutos comercializáveis;
- **Produtividade total (PT) e comercializável (PC) em kg ha⁻¹:** Todos os frutos da área útil da parcela foram colhidos e contabilizadas a massa total e a comercializável, estimando-se a produtividade total e comercial;
- **Classificação dos frutos (%):** Os frutos colhidos na área útil na parcela foram contados e calculada a % de frutos com massa variando de: ≥ 12 kg; ≥ 10 e < 12 kg; ≥ 7 e < 10 kg e < 7 kg. Esta classificação de massa de frutos segue a utilizada pelo Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada – CEPEA (2018);

- **Receita total (R\$):** No momento da colheita de cada Experimento, foram obtidas as cotações mensais pagas ao produtor, segundo o CEPEA, para o interior de São Paulo, estimando-se a receita total em função da classificação dos frutos;

- **Custo da muda na receita total (%):** Obteve-se o custo da muda incluindo o serviço de produção da muda e o custo da semente, pela Empresa Hidrocerees Comercial Agrícola Ltda., calculando-se a % do custo da muda em função da receita total.

3.6.4 Características de qualidade

As seguintes características de qualidade foram avaliadas em todos os Experimentos:

- **Comprimento médio longitudinal do fruto comercializável em cm (CLFC):** Todos os frutos comercializáveis da área útil da parcela foram avaliados, medindo-se o comprimento longitudinal dos mesmos, utilizando-se de trena, calculando-se o comprimento médio longitudinal do fruto;

- **Comprimento médio transversal do fruto comercializável em cm (CTFC):** Todos os frutos comercializáveis da área útil da parcela foram avaliados, medindo-se o comprimento transversal dos mesmos, utilizando-se de trena, calculando-se o comprimento médio transversal do fruto;

- **Coloração da polpa:** Todos os frutos comercializáveis, no momento da colheita, foram cortados longitudinalmente e foram avaliados em um único ponto na região central da polpa, utilizando-se de colorímetro Chroma Meter modelo CR-400, marca KONICA MINOLTA (MINOLTA CORP, 1994) (Figura 12A) onde os valores de L^* indicam luminosidade/brilho e variam de 0 a 100 (0 = totalmente preto e 100 = totalmente branco), a^* representa uma escala de tonalidade que vai do verde ($-a = -60$ ao 0), ao vermelho ($+a = 0$ ao $+60$), e o parâmetro b^* indica as variações de tonalidade do azul ($-b = -60$ ao 0) ao amarelo ($+b = 0$ ao $+60$). Os índices colorimétricos Cromaticidade (croma) e o ângulo de cor Hue (em graus) foram calculados a partir das equações 1 e 2, respectivamente. Cromaticidade indica a saturação e pureza da

cor, enquanto o ângulo Hue define a tonalidade da cor (0° = vermelho, 90° = amarelo, 180° = verde e 270° = azul). O colorímetro foi ajustado para o sistema de leitura $L^*a^*b^*$ e calibrado em uma placa branca padrão, de cerâmica.

$$\text{cromaticidade} = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2} \quad \text{Equação 1}$$

$$\text{Hue} = \tan^{-1} b^*/a^* \quad \text{Equação 2;}$$

- **Sólidos solúveis em °Brix (SS):** Todos os frutos comercializáveis da área útil da parcela foram cortados longitudinalmente e avaliados quanto ao teor de sólidos solúveis. Foram feitas três estocadas em pontos diferentes da região central da polpa para uniformizar a leitura. Utilizou-se de refratômetro digital modelo PR-100 Palette (Atago, Co. Ltda., Japan), com correção automática de temperatura e com escala variando de 0 a 32% (Figura 12B);

- **Firmeza da polpa no momento da colheita em N (FP):** Todos os frutos comercializáveis da área útil da parcela foram cortados longitudinalmente e avaliados quanto à firmeza. Foi feita uma medição na região central da polpa, utilizando-se de penetrômetro portátil Modelo FT 10 Ponta FT 516 com capacidade de 5 kgf x 50 gf, acuracidade ± 1 Grad e da marca Wagner Instruments (Figura 12C);

- **Espessura média da casca em cm (EMC):** Foi avaliada a espessura da casca de todos os frutos comercializáveis da área útil da parcela, com paquímetro (Figura 12 D), na região mediana do fruto, após corte longitudinal, calculando-se a espessura média da casca dos frutos comercializáveis. A casca é composta pelas espessuras do epicarpo e do mesocarpo;

- **Polpa oca (PO):** Devido à ausência na literatura de escala para polpa oca, no presente estudo, foi utilizada a escala de uso interno da empresa Syngenta Proteção de Cultivos Ltda. Assim, foram avaliados todos os frutos da área útil da parcela, atribuindo-se notas variando de 1 (ausência da característica) a 10 (predominância da característica), como está ilustrado na Figura 13.

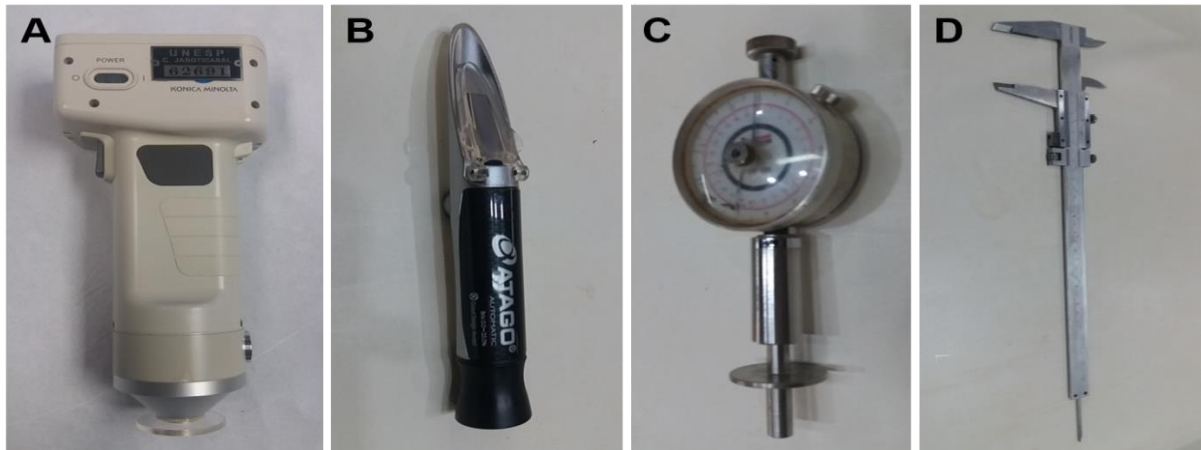


Figura 12. Equipamentos utilizados na avaliação das características de qualidade do fruto de melancia. (A) colorímetro utilizado para as características de - coloração da polpa; (B) refratômetro utilizado na avaliação do teor de sólidos solúveis (SS); (C) penetrômetro utilizado na avaliação da característica firmeza de polpa (FP) e (D) paquímetro utilizado na avaliação da característica espessura média da casca (EMC).

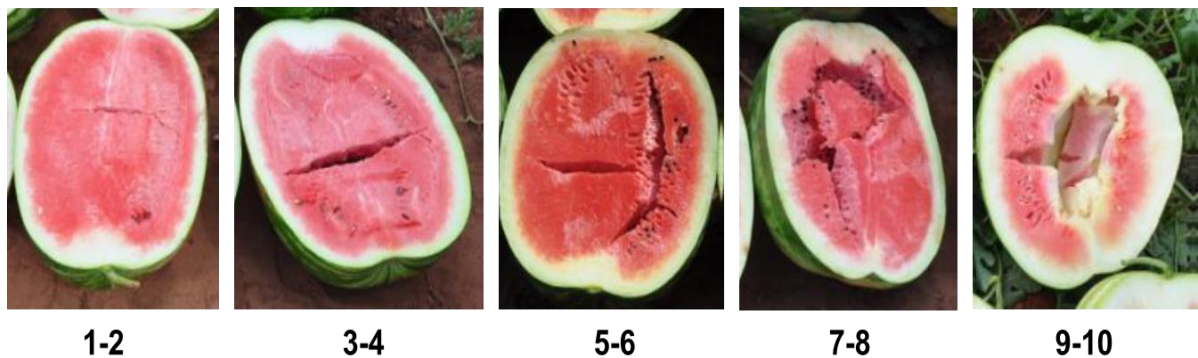


Figura 13. Notas da severidade de polpa oca em melancia, variando de 1, ausência da característica, a 10, máxima intensidade de polpa oca.

3.7 Análises estatísticas

Para cada experimento, foi realizada análise estatística para cada característica avaliada, e quando atendiam às pressuposições para a realização da análise conjunta, a mesma foi feita. Para as características que não atendiam, foram realizadas as análises individuais. Nas fontes de variação, quando significativas, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, e quando houve interação, realizado o desdobramento. As análises foram realizadas utilizando o programa estatístico R (2017).

4 RESULTADOS

4.1 Características nutricionais

A análise conjunta para as características nutricionais foi obtida para os Experimentos 1 e 3 (Tabela 7). Quando analisados os teores dos nutrientes da parte aérea, a fonte de variação Locais foi significativa para P, Ca, B, Cu e Zn. A fonte de variação Tratamentos foi significativa para Cu. A interação Locais x Tratamentos também foi significativa para Cu. Os CVs variaram de 13,56 a 42,86%. O teste de média foi realizado para as características que foram significativas de locais e tratamentos e que não apresentaram diferenças significativas para a interação. Quando houve interação, foi realizado o desdobramento, analisando para cada local qual foi o melhor tratamento e qual foi o melhor local. Considerando os experimentos, para o teor de P no Experimento 1, detectou-se o maior teor. Para os teores de Ca, B e Zn, no Experimento 3, obtiveram-se os maiores valores (Tabela 8). Na interação, a característica Cu (Tabela 9) foi significativa e foi realizado o desdobramento, sendo que não houve diferença entre os tratamentos para o Experimento 1, enquanto no Experimento 3, os maiores teores foram obtidos para os tratamentos enxertados com 'Carnivor' e 'Strong Tosa'. Para cada tratamento, houve distinção dos locais, sendo o Experimento 3, com os maiores teores de Cu (Tabela 9).

Para os teores nutricionais da parte aérea, N, K e Mg não atenderam às pressuposições da análise conjunta, ou seja, foram mantidas as análises individuais. Para todos os referidos teores, apenas no Experimento 3, foram detectadas diferenças (Tabela 10). Desta maneira, o teste de médias foi realizado apenas para o Experimento 3 (Tabela 10). Para o teor de N, a melhor média foi para a 'Manchester' autoenxertia, diferindo apenas dos tratamentos 'Strong Tosa' e 'Super Shintosa'. Para o teor de K, a melhor média foi para o tratamento 'Manchester' sem enxertia, que diferiu dos tratamentos 'Super Shintosa' e 'Carnivor', enquanto para o teor de Mg, o melhor tratamento foi o 'Carnivor', diferindo apenas do 'Manchester' sem enxertia (Tabela 11).

Tabela 7. Resumo da análise de variância conjunta para teor de nutrientes da parte aérea de melancia para os Experimentos 1 e 3, realizados em Holambra-SP, nos anos de 2016 e 2017, respectivamente.

Fonte de variação	GL	P	Ca	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
Blocos	3	0,1744 ^{ns}	82,7717 ^{ns}	0,0619 ^{ns}	119,5110 ^{ns}	282,0667 ^{ns}	338.376,8250 ^{ns}	465,4667 ^{ns}	65,8250 ^{ns}
Tratamentos (T)	4	0,1698 ^{ns}	203,9650 ^{ns}	0,0898 ^{ns}	86,5546 ^{ns}	1.265,7500*	10.406,0375 ^{ns}	422,3375 ^{ns}	40,4625 ^{ns}
Locais (L)	1	14,9696*	4.878,3560*	0,1677 ^{ns}	1.6517,4700*	58.828,9000*	231.192,0250 ^{ns}	168,1000 ^{ns}	2.673,2250*
T x L	4	0,3828 ^{ns}	21,3986 ^{ns}	0,0571 ^{ns}	97,5803 ^{ns}	1.588,7750*	59.222,9625 ^{ns}	598,1625 ^{ns}	46,4125 ^{ns}
Resíduo	24	0,2294	128,8063	0,1205	311,2283	241,2625	34.500,9833	890,8667	50,3042
CV (%)		16,1029	27,6879	13,5606	34,0500	26,1053	42,8550	41,2257	24,2273

* Significativo a 5% de probabilidade. ^{ns} Não significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.

P = Fósforo; Ca = Cálcio; S = Enxofre; B = Boro; Cu = Cobre; Fe = Ferro; Mn = Manganês; Zn = Zinco.

Tabela 8. Médias dos teores de fósforo (P), cálcio (Ca), boro (B) e zinco (Zn) na parte aérea de melancia para os teores nutricionais que foram significativos para local na análise conjunta, para os Experimentos 1 e 3, em Holambra-SP, nos anos de 2016 e 2017, respectivamente.

Experimento	P (g kg ⁻¹)	Ca (g kg ⁻¹)	B (mg kg ⁻¹)	Zn (mg kg ⁻¹)
1	3,59 a	29,95 b	31,49 b	21,10 b
3	2,36 b	52,03 a	72,13 a	37,45 a
Teste F	53,6192*	99,6436*	158,4719*	46,3632*

* Significativo a 5% de probabilidade. ^{ns} Não significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.

Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna não diferem estatisticamente entre si, no teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Tabela 9. Médias dos teores de Cobre (Cu) na parte aérea de melancia para a interação significativa da análise conjunta, para os Experimentos 1 e 3, em Holambra-SP, nos anos de 2016 e 2017, respectivamente.

Tratamento	Cu (mg kg ⁻¹)	
	Holambra 2016 (Exp. 1)	Holambra 2017 (Exp. 3)
'Manchester'/'Strong Tosa'	20,50 a B	112,75 ab A
'Manchester'/'Super Shintosa'	17,50 a B	96,00 b A
'Manchester'/'Carnivor'	21,25 a B	132,50 a A
'Manchester' autoenxertia	26,00 a B	62,75 c A
'Manchester' sem enxertia	20,50 a B	85,25 bc A
Teste F		224,7236*

* Significativo a 5% de probabilidade, pelo Teste F.

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na vertical e maiúsculas na horizontal não diferem estatisticamente entre si, no teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Tabela 10. Análises de variâncias individuais para os teores de nitrogênio (N), potássio (K) e magnésio (Mg), na parte aérea da planta de melanciaira, para os Experimentos realizados em Holambra-SP, nos anos de 2016 e 2017, respectivamente.

Fonte de variação	GL	N		K		Mg	
		Holambra 2016 (Exp. 1)	Holambra 2017 (Exp. 3)	Holambra 2016 (Exp. 1)	Holambra 2017 (Exp. 3)	Holambra 2016 (Exp. 1)	Holambra 2017 (Exp. 3)
Blocos	3	91,5042 ^{ns}	50,6840 ^{ns}	1,3281 ^{ns}	8,3262 ^{ns}	8,7391 ^{ns}	0,3772 ^{ns}
Tratamentos	4	36,0858 ^{ns}	35,3912*	16,3938 ^{ns}	14,9553*	7,5430 ^{ns}	3,4104*
Resíduo	12	39,1235	4,9760	10,4271	1,4050	4,0923	0,6728
CV (%)		17,49	6,53	33,95	23,87	34,25	13,39

* Significativo a 5% de probabilidade. ^{ns} Não significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.
N = Nitrogênio; K = Potássio; Mg = Magnésio.

Tabela 11. Médias dos teores de nitrogênio (N), potássio (K) e magnésio (Mg), na parte aérea da planta de melanciaira, para o Experimento 3, realizado em Holambra-SP, no ano de 2017, respectivamente.

Tratamento	N (g kg ⁻¹)	K (g kg ⁻¹)	Mg (g kg ⁻¹)
'Manchester'/'Strong Tosa'	31,12 c	14,84 ab	6,77 ab
'Manchester'/'Super Shintosa'	32,45 bc	12,71 bc	6,11 ab
'Manchester'/'Carnivor'	32,55 abc	12,01 c	7,26 a
'Manchester' autoenxertia	37,56 a	14,97 ab	5,56 ab
'Manchester' sem enxertia	37,17 ab	16,84 a	4,95 b
Teste F	7,1125*	10,6443*	5,0689*

* Significativo a 5% de probabilidade. ^{ns} Não significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.
Médias seguidas das mesmas letras na coluna não diferem estatisticamente entre si, no teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Na análise para os teores de nutrientes do fruto, para o Cu e o Zn, houve significância para Locais e para S e Fe, para a interação Locais x Tratamentos (Tabela 12). Os CVs variaram de 16,14 a 57,99%. Considerando os Locais, para o Cu no Experimento 1, foram obtidos os maiores teores e para os teores de Zn, o Experimento 3 obteve o maior teor (Tabela 13).

No teor de S, para o Experimento 1, o maior teor foi para a 'Strong Tosa', diferindo apenas da 'Manchester' autoenxertia, enquanto para o Experimento 3, o melhor teor foi para a 'Strong Tosa' e 'Carnivor', diferindo apenas da 'Manchester' autoenxertia e da 'Manchester' sem enxertia (Tabela 14). Quando avaliado cada local, apenas os teores de S de 'Super Shintosa' e 'Carnivor' foram diferentes, sendo maiores no Experimento 3. No teor de Fe, não houve diferença entre tratamentos, no Experimento 1, enquanto no Experimento 3 o melhor teor foi obtido na 'Manchester' autoenxertia, diferindo de 'Strong Tosa' e 'Carnivor' (Tabela 14). Quando comparados os locais, houve diferença apenas para 'Super Shintosa' e a 'Manchester' autoenxertia, que apresentaram os maiores teores no Experimento 3 (Tabela 14).

Na análise para as características de estado nutricional da melanciaeira, a fonte de variação nos tratamentos foi significativa a 5% para os teores de N, S, Mn e Zn (Tabela 15). Os coeficientes de variação (CVs) variaram de 6,27 a 29,89%. Na Tabela 16, verifica-se que, para N, S e Zn, os maiores teores foram observados para a 'Manchester' sem enxertia e a 'Manchester' autoenxertia, diferindo apenas de 'Carnivor'. Para Mn, o maior teor de Mn foi observado para a autoenxertia, diferindo, apenas dos tratamentos com os porta-enxertos 'Super Shintosa' e 'Carnivor'.

Tabela 12. Resumo da análise de variância conjunta para o teor de nutrientes no fruto de melancia, nos Experimentos 1 e 3, realizados em Holambra-SP, nos anos de 2016 e 2017, respectivamente.

Fonte de variação	GL	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
Blocos	3	99,0189 ^{ns}	2,0803 ^{ns}	141,6237 ^{ns}	3,4778 ^{ns}	0,4651 ^{ns}	0,4686 ^{ns}	58,1278 ^{ns}	60,9563 ^{ns}	372,0333 ^{ns}	4,7309 ^{ns}	71,2000 ^{ns}
Tratamento (T)	4	12,6741 ^{ns}	2,5125 ^{ns}	92,4224 ^{ns}	1,3776 ^{ns}	0,6444 ^{ns}	0,5385*	18,3589 ^{ns}	114,1188 ^{ns}	2.294,7250*	4,4660 ^{ns}	54,4000 ^{ns}
Locais (L)	1	102,4320 ^{ns}	3,5880 ^{ns}	34,4288 ^{ns}	0,0160 ^{ns}	0,2356 ^{ns}	1,3394*	31,7731 ^{ns}	620,1563*	10.627,6000*	8,7423 ^{ns}	1.795,6000*
T x L	4	30,0716 ^{ns}	1,4701 ^{ns}	31,8345 ^{ns}	2,6773 ^{ns}	0,5201 ^{ns}	0,5261*	80,8252 ^{ns}	133,9063 ^{ns}	1.480,1000*	18,2185 ^{ns}	138,1000 ^{ns}
Resíduo	24	21,0480	1,0480	103,0357	1,0179	0,3012	0,1856	44,3240	81,1958	411,3292	14,2651	68,9000
CV (%)		16,1374	17,8317	21,0906	23,8938	17,8561	18,8960	23,0402	57,9944	21,3599	28,2545	23,6484

* Significativo a 5% de probabilidade. ^{ns} Não significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.

N = Nitrogênio; P = Fósforo; K = Potássio; Ca = Cálcio; Mg = Magnésio; S = Enxofre; B = Boro; Cu = Cobre; Fe = Ferro; Mn = Manganês; Zn = Zinco.

Tabela 13. Médias dos teores de cobre (Cu) e zinco (Zn) no fruto de melancia para os teores nutricionais que foram significativos para local, na análise conjunta, para os Experimentos 1 e 3, realizados em Holambra-SP, nos anos de 2016 e 2017, respectivamente.

Experimento	Cu (mg kg ⁻¹)	Zn (mg kg ⁻¹)
1	3,59 a	21,10 b
3	2,36 b	37,45 a
Teste F	11,2165*	25,0316*

* Significativo a 5% de probabilidade, pelo Teste F.

Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna não diferem estatisticamente entre si, no teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Tabela 14. Médias dos teores de enxofre (S) e ferro (Fe) no fruto de melancia para as interações significativas da análise conjunta, para os experimentos x tratamentos, para os Experimentos 1 e 3, realizados em Holambra-SP, nos anos de 2016 e 2017, respectivamente.

Tratamento	S (g kg ⁻¹)		Fe (mg kg ⁻¹)	
	Holambra 2016 (Exp. 1)	Holambra 2017 (Exp. 3)	Holambra 2016 (Exp. 1)	Holambra 2017 (Exp. 3)
'Manchester'/'Strong Tosa'	2,52 a A	3,01 a A	80,75 a A	89,00 bc A
'Manchester'/'Super Shintosa'	1,78 ab B	2,87 ab A	63,50 a B	110,25 abc A
'Manchester'/'Carnivor'	1,99 ab B	3,11 a A	73,50 a A	80,75 c A
'Manchester' autoenxertia	1,56 b A	1,92 c A	80,00 a B	151,50 a A
'Manchester' sem enxertia	2,07 ab A	1,98 bc A	95,50 a A	124,75 ab A
Teste F	2,8336*		24,5415*	

* Significativo a 5% de probabilidade, pelo Teste F.

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na vertical e maiúsculas na horizontal não diferem estatisticamente entre si, no teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Tabela 15. Resumo da análise de variância individual para os dados do estado nutricional da melanciaira, do Experimento 3, realizado em Holambra-SP, no ano de 2017.

Fonte de variação	GL	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
Blocos	3	24,3722 ^{ns}	0,1734 ^{ns}	45,0691 ^{ns}	2,4760 ^{ns}	0,3968 ^{ns}	0,0784 ^{ns}	124,5963 ^{ns}	20,9833 ^{ns}	603,9333 ^{ns}	31,5333 ^{ns}	12,9333 ^{ns}
Tratamentos	4	60,8803*	0,1256 ^{ns}	20,0237 ^{ns}	7,3498 ^{ns}	0,5189 ^{ns}	0,2254*	57,4004 ^{ns}	12,3250 ^{ns}	2.872,1750 ^{ns}	67,4250*	27,0750*
Resíduo	12	10,4627	0,0689	17,7671	14,6763	0,1671	0,0340	86,2045	9,0250	2.442,9750	12,8250	6,4750
Média		44,69	3,87	36,10	12,82	3,59	2,87	49,43	13,35	239,70	26,70	40,60
CV (%)		7,24	6,78	11,68	29,89	11,38	6,43	18,79	22,50	20,62	13,41	6,27

* Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.

N = Nitrogênio; P = Fósforo; K = Potássio; Ca = Cálcio; Mg = Magnésio; S = Enxofre; B = Boro; Cu = Cobre; Fe = Ferro; Mn = Manganês; Zn = Zinco.

Tabela 16. Médias do estado nutricional da melanciaira, no Experimento 3, realizado em Holambra-SP, no ano de 2017.

Tratamento	N (g kg ⁻¹)	P (g kg ⁻¹)	K (g kg ⁻¹)	Ca (g kg ⁻¹)	Mg (g kg ⁻¹)	S (g kg ⁻¹)	B (mg kg ⁻¹)	Cu (mg kg ⁻¹)	Fe (mg kg ⁻¹)	Mn (mg kg ⁻¹)	Zn (mg kg ⁻¹)
'Manchester'/'Strong Tosa'	42,53 ab	3,68 a	36,40 a	14,45 a	3,70 a	2,81 ab	48,78 a	12,00 a	279,75 a	26,25 ab	40,00 ab
'Manchester'/'Super Shintosa'	43,77 ab	3,95 a	37,84 a	11,04 a	3,70 a	2,79 ab	51,69 a	12,25 a	215,50 a	22,00 b	42,00 ab
'Manchester'/'Carnivor'	39,94 b	3,71 a	38,56 a	13,65 a	4,04 a	2,55 b	46,57 a	13,75 a	219,75 a	24,00 b	36,75 b
'Manchester' autoenxertia	49,60 a	4,10 a	34,50 a	11,93 a	3,06 a	3,15 a	54,68 a	12,50 a	230,00 a	32,50 a	43,75 a
'Manchester' sem enxertia	47,64 a	3,93 a	33,22 a	13,03 a	3,46 a	3,05 a	45,41 a	16,25 a	253,50 a	28,75 ab	40,50 ab
Teste F	5,8188 ^{as}	1,8222 ^{ns}	1,1270 ^{ns}	0,5008 ^{ns}	3,1054 ^{ns}	6,63528*	0,6659 ^{ns}	1,3657 ^{ns}	1,1757 ^{ns}	5,2573*	4,18158*

* Significativo a 5% de probabilidade. ^{ns} Não significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.

Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

N = Nitrogênio; P = Fósforo; K = Potássio; Ca = Cálcio; Mg = Magnésio; S = Enxofre; B = Boro; Cu = Cobre; Fe = Ferro; Mn = Manganês; Zn = Zinco.

4.2 Características de desenvolvimento, produção e qualidade

A análise conjunta para as características de desenvolvimento, produção e qualidade de melanciaira foi obtida para todos os experimentos realizados. A fonte de variação Locais só não foi significativa para a característica CLFC. Quanto à fonte de variação Tratamentos, não foi significativa apenas para as características CRP, L, a, b e C. A interação Locais x Tratamentos foi significativa para as características EF, b e FP (Tabela 17). Também foram obtidos os CVs que variaram de 3,42 a 25,15%.

O teste de médias foi realizado para as características que foram significativas de Locais e Tratamentos e que não foi significativo para a interação. Quando houve interação, foi realizado o desdobramento. Considerando os Locais, as características NFP, SS e L foram melhores para o Experimento 3, enquanto para as características CRP e MMF o melhor foi o Experimento 1. Quanto à característica CTFC, os maiores valores foram observados nos Experimentos 1 e 3. A maior espessura da casca foi identificada no Experimento 1. As características a (coordenada vermelho/verde da coloração da polpa) e C apresentaram os maiores valores nos Experimentos 1 e 2 (Tabela 18).

Observando Tratamentos, para as características MMF, CLFC e SS, os melhores resultados foram obtidos pela 'Manchester' autoenxertia e a 'Manchester' sem enxertia, e para NFP também o tratamento 'Carnivor'. Por outro lado, para a característica CTFC, a pior média foi utilizando o porta-enxerto 'Strong Tosa', não diferindo apenas de 'Super Shintosa', enquanto para a característica EMC não houve diferença entre os tratamentos (Tabela 19).

Na interação, para a característica EF, nos Experimentos 1 e 3, os melhores tratamentos foram a 'Manchester' autoenxertia e a 'Manchester' sem enxertia, sendo mais precoces, enquanto no Experimento 2, apenas a 'Manchester' sem enxertia apresentou a menor média, diferindo apenas da 'Super Shintosa'. Quanto ao local, para todos os tratamentos, o melhor local para a redução do EF foi no Experimento 2. Nos tratamentos para a característica b (coordenada amarelo/azul da coloração da polpa), os Experimentos 1 e 3 não diferiram entre si, enquanto no Experimento 3, o melhor tratamento foi com o porta-enxerto 'Carnivor', diferindo apenas da 'Manchester' autoenxertia. Quanto ao local, para os tratamentos 'Manchester' sem enxertia e

'Manchester' autoenxertia, o melhor local foi o Experimento 1. Para os tratamentos 'Super Shintosa' e 'Carnivor', os Experimentos 1 e 2 não diferiram entre si e para a 'Strong Tosa', não se detectando diferenças entre os Experimentos 1, 2 e 3. Para a característica FP, no Experimento 1, as médias não diferiram entre si; no Experimento 2, os melhores tratamentos foram utilizando os diferentes porta-enxertos, enquanto no Experimento 3, o melhor tratamento foi a 'Super Shintosa', juntamente com os demais tratamentos com porta-enxertos (Tabela 20).

As características PO, Hue, PT e PC não atenderam aos pressupostos da análise conjunta, sendo realizadas as análises individuais (Tabela 21). Os tratamentos para a característica PO não apresentaram diferenças nos Experimentos 1, 2 e 3, assim como para a característica Hue (ângulo de tonalidade da coloração da polpa). Quanto às características PT e PC, os tratamentos não diferiram apenas no Experimento 1. O teste de Tukey foi realizado para os tratamentos que foram significativos, ou seja, para as características PT e PC, nos Experimentos 2 e 3. No Experimento 2, para a característica PT, os melhores tratamentos foram a 'Manchester' autoenxertia e a 'Manchester' sem enxertia, assim como para a característica PC. Enquanto para a característica PT, no Experimento 3, o melhor tratamento foi a 'Manchester' sem enxertia; no entanto, diferindo apenas do tratamento 'Strong Tosa', enquanto para a PC, no mesmo Experimento, a melhor média também foi para a 'Manchester' sem enxertia, diferindo de 'Strong Tosa' e 'Super Shintosa' (Tabela 22).

Tabela 17. Resumo da análise de variância conjunta para as características de desenvolvimento, produção e qualidade de melanciaira dos Experimentos 1, 2 e 3.

Fonte de variação	GL	EF	NFP	CRP	MMF	CLFC	CTFC
Blocos	3	3,1014 ^{ns}	0,2809 ^{ns}	0,1161 ^{ns}	0,6598 ^{ns}	1,4162 ^{ns}	1,3027 ^{ns}
Tratamentos (T)	4	65,8409*	0,8462*	0,5071 ^{ns}	6,6277*	10,6225*	5,1570*
Locais (L)	2	1169,7310*	3,0510*	23,9000*	15,0962*	7,1509 ^{ns}	21,5400*
T x L	8	17,0408*	0,1986 ^{ns}	0,2111 ^{ns}	0,5499 ^{ns}	1,7087 ^{ns}	1,4799 ^{ns}
Resíduo	36	1,6179	0,1101	0,3327	0,4874	1,3809	0,9340
CV (%)		3,4205	25,1500	10,5790	6,7975	4,1540	3,7676

Fonte de variação	Coloração da Polpa				SS	FP	EMC
	L	a	b	C			
Blocos	5,7120 ^{ns}	1,6564 ^{ns}	0,4826 ^{ns}	2,6047 ^{ns}	0,2632 ^{ns}	2,3056 ^{ns}	0,0034 ^{ns}
Tratamentos (T)	9,1846 ^{ns}	3,6828 ^{ns}	0,2305 ^{ns}	1,9439 ^{ns}	2,8941*	52,3738*	0,0394*
Locais (L)	482,4112*	318,2962*	10,6629*	245,5877*	14,5386*	141,2827*	0,2393*
T x L	8,0056 ^{ns}	3,7051 ^{ns}	1,0673*	4,5559 ^{ns}	0,3641 ^{ns}	48,3507*	0,0104 ^{ns}
Resíduo	5,3421	2,6954	0,3781	2,1264	0,2414	2,1806	0,0141
CV (%)	5,8000	7,3072	4,3411	5,4622	4,3708	13,1171	7,7455

* Significativo a 5% de probabilidade. ^{ns} Não significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.

EF = Emissão da 1ª flor feminina; NFP = Número de frutos por planta; CRP = Comprimento da rama principal da planta; MMF = Massa média do fruto comercializável; CLFC = Comprimento médio longitudinal do fruto comercializável; CTFC = Comprimento médio transversal do fruto comercializável; L = Luminosidade da coloração da polpa; a = coordenada vermelho/verde da coloração da polpa; b = coordenada amarelo/azul da coloração da polpa; C = Cromaticidade da coloração da polpa; SS = Teor de sólidos solúveis; FP = Firmeza da polpa; EMC = Espessura média da casca.

Tabela 18. Médias dos locais para as características de desenvolvimento, produção e qualidade de melanciaira que foram significativas na análise conjunta para locais, para os Experimentos 1, 2 e 3.

Local	NFP (n°)	CRP (m)	MMF (kg)	CTFC (cm)	EMC (cm)	SS (°Brix)	Coloração da Polpa		
							L	a	C
Holambra 2016 (Exp.1)	1,27 b	6,34 a	11,16 a	26,52 a	1,66 a	10,42 c	37,46 b	24,3135 a	28,59 a
Itápolis 2017 (Exp. 2)	0,96 c	4,23 c	9,42 c	24,50 b	1,48 b	11,18 b	36,59 b	25,1995 a	28,85 a
Holambra 2017 (Exp. 3)	1,73 a	5,79 b	10,23 b	25,93 a	1,46 b	12,12 a	45,50 a	17,8895 b	22,65 b
Teste F	16,79*	135,09*	23,85*	15,85*	8,03*	26,52*	134,42*	87,03*	65,94*

* Significativo a 5% de probabilidade. ^{ns} Não significativo a 5% de probabilidade.

Médias seguidas pelas mesmas letras na vertical não diferem estatisticamente entre si, no teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

NFP = Número de frutos por planta; CRP = Comprimento da rama principal; MMF = Massa média do fruto comercializável; CTFC = Comprimento médio transversal do fruto comercializável; EMC = Espessura média da casca; SS = Teor de sólidos solúveis; L = Luminosidade da coloração da polpa; a = coordenada vermelho/verde da coloração da polpa; C = Cromaticidade da coloração da polpa.

Tabela 19. Médias para as características de desenvolvimento, produção e qualidade de melanciaira que foram significativas na análise conjunta para os tratamentos, nos Experimentos 1, 2 e 3.

Tratamento	NFP (n°)	MMF (kg)	CLFC (cm)	CTFC (cm)	EMC (cm)	SS (°Brix)
'Manchester'/'Strong Tosa'	1,02 c	9,40 c	27,15 c	24,59 b	1,57 a	10,84 c
'Manchester'/'Super Shintosa'	1,12 bc	9,99 bc	27,98 bc	25,58 ab	1,49 a	11,07 bc
'Manchester'/'Carnivor'	1,29 abc	9,94 bc	27,85 bc	25,75 a	1,62 a	10,78 c
'Manchester' autoenxertia	1,49 ab	10,73 ab	28,97 ab	26,03 a	1,49 a	11,88 a
'Manchester' sem enxertia	1,67 a	11,30 a	29,50 a	26,31 a	1,50 a	11,64 ab
Teste F	8,22*	13,60*	7,69*	5,52*	2,80*	11,99*

* Significativo a 5% de probabilidade. ^{ns} Não significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.

Médias seguidas pelas mesmas letras na vertical não diferem estatisticamente entre si, no teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

NFP = Número de frutos por planta; MMF = Massa média do fruto comercializável; CLFC = Comprimento médio longitudinal do fruto comercializável; CTFC = Comprimento médio transversal do fruto comercializável; EMC = Espessura média da casca; SS = Teor de sólidos solúveis.

Tabela 20. Médias para as características de desenvolvimento e qualidade de melanciaira para as interações tratamentos x locais que foram significativas na análise conjunta, nos Experimentos 1, 2 e 3.

Tratamento	EF (dias)		
	Holambra 2016 (Exp. 1)	Itápolis 2017 (Exp. 2)	Holambra 2017(Exp. 3)
'Manchester'/'Strong Tosa'	38,09 abc B	29,28 ab C	47,50 a A
'Manchester'/'Super Shintosa'	39,38 ab B	30,69 a C	47,66 a A
'Manchester'/'Carnivor'	40,22 a B	29,32 ab C	47,54 a A
'Manchester' autoenxertia	36,81 bc B	28,47 ab C	40,51 b A
'Manchester' sem enxertia	36,66 c A	27,60 b B	38,10 b A
Teste F		10,53*	

Tratamento	b			FP (N)		
	Holambra 2016 (Exp. 1)	Itápolis 2017 (Exp. 2)	Holambra 2017 (Exp. 3)	Holambra 2016 (Exp. 1)	Itápolis 2017 (Exp. 2)	Holambra 2017 (Exp. 3)
'Manchester'/'Strong Tosa'	14,41 a A	13,99 ab A	13,94 a A	11,08 a B	10,65 a B	15,17 ab A
'Manchester'/'Super Shintosa'	15,29 a A	14,29 ab AB	13,61 a B	10,65 a B	11,13 a B	17,85 a A
'Manchester'/'Carnivor'	14,44 a AB	14,69 a A	13,41 a B	10,85 a B	10,40 a B	17,09 ab A
'Manchester' autoenxertia	15,46 a A	13,34 b B	13,49 a B	8,15 a AB	7,75 b B	10,61 b A
'Manchester' sem enxertia	15,20 a A	13,74 ab B	13,18 a B	8,90 a AB	7,73 b B	10,87 b A
Teste F		2,82*			2,77*	

* Significativo a 5% de probabilidade. ^{ns} Não significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na vertical e maiúsculas na horizontal não diferem estatisticamente entre si, no teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

EF = Emissão da 1ª flor feminina; b = coordenada amarelo/azul da coloração da polpa; FP = Firmeza da polpa.

Tabela 21. Análises de variância individuais para as características de produção e qualidade de melanciaira dos Experimentos realizados em Holambra-SP, nos anos de 2016 e 2017, e Itápolis-SP, no ano de 2017.

Fonte de variação	GL	PO			Hue		
		Holambra 2016 (Exp. 1)	Itápolis 2017 (Exp. 2)	Holambra 2017 (Exp. 3)	Holambra 2016 (Exp. 1)	Itápolis 2017 (Exp. 2)	Holambra 2017 (Exp. 3)
Blocos	3	0,1480 ^{ns}	0,4638 ^{ns}	0,0408 ^{ns}	2,3752 ^{ns}	0,1459 ^{ns}	9,5764 ^{ns}
Tratamentos	4	0,1347 ^{ns}	3,6026 ^{ns}	0,0295 ^{ns}	1,8763 ^{ns}	1,5339 ^{ns}	6,5258 ^{ns}
Resíduo	12	0,0641	1,4280	0,1197	1,0905	0,6588	7,7424
CV (%)		21,12	45,85	27,56	3,27	2,78	7,54
Fonte de variação	GL	PT			PC		
		Holambra 2016 (Exp. 1)	Itápolis 2017 (Exp. 2)	Holambra 2017 (Exp. 3)	Holambra 2016 (Exp. 1)	Itápolis 2017 (Exp. 2)	Holambra 2017 (Exp. 3)
Blocos	3	41.347.091,3549 ^{ns}	15.945.355,8144 ^{ns}	7,81x10 ⁸ ^{ns}	25.073.570,1893 ^{ns}	15.148.832,2855 ^{ns}	5,43x10 ⁸ ^{ns}
Tratamentos	4	99.663.086,4637 ^{ns}	1,6x10 ⁸ [*]	7,87x10 ⁸ [*]	103.567.561,5822 ^{ns}	1,15x10 ⁸ [*]	1,41x10 ⁹ [*]
Resíduo	12	69.366.053,2477	10.030.555,8978	1,67x10 ⁸	39.992.795,2825	16.694.144,6069	2,17x10 ⁸
CV (%)		17,19	13,83	18,34	16,48	22,05	29,63

* Significativo a 5% de probabilidade. ^{ns} Não significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.

PO = Polpa oca; Hue = ângulo de tonalidade da coloração da polpa; PT = Produtividade total; PC = Produtividade comercial.

Tabela 22. Médias para as características de produção e qualidade de melanciaira nas análises individuais dos Experimentos realizados em Holambra-SP, nos anos de 2016 e 2017, e em Itápolis-SP, no ano de 2017.

Tratamento	PO			Hue (°)		
	Holambra 2016 (Exp. 1)	Itápolis 2017 (Exp. 2)	Holambra 2017 (Exp. 3)	Holambra 2016 (Exp. 1)	Itápolis 2017 (Exp. 2)	Holambra 2017 (Exp. 3)
'Manchester'/'Strong Tosa'	1,00 a	3,63 a	1,31 a	32,20 a	29,23 a	36,19 a
'Manchester'/'Super Shintosa'	1,45 a	3,27 a	1,22 a	31,58 a	29,77 a	39,12 a
'Manchester'/'Carnivor'	1,05 a	2,92 a	1,17 a	32,96 a	29,73 a	36,85 a
'Manchester' autoenxertia	1,21 a	1,48 a	1,38 a	31,48 a	28,82 a	36,08 a
'Manchester' sem enxertia	1,29 a	1,74 a	1,21 a	31,28 a	28,32 a	36,27 a
Teste F	2,10 ^{ns}	2,52 ^{ns}	0,25 ^{ns}	1,72 ^{ns}	2,33 ^{ns}	0,84 ^{ns}
Tratamento	PT (kg ha ⁻¹)			PC (kg ha ⁻¹)		
	Holambra 2016 (Exp. 1)	Itápolis 2017 (Exp. 2)	Holambra 2017 (Exp. 3)	Holambra 2016 (Exp. 1)	Itápolis 2017 (Exp. 2)	Holambra 2017 (Exp. 3)
'Manchester'/'Strong Tosa'	44.172,39 a	17.494,23 b	53.408,31 b	31.894,75 a	13.902,76 b	28.974,93 b
'Manchester'/'Super Shintosa'	44.381,87 a	18.112,96 b	60.491,93 ab	36.753,09 a	14.304,64 b	37.082,76 b
'Manchester'/'Carnivor'	46.044,81 a	19.480,22 b	73.427,20 ab	36.482,66 a	16.005,96 b	46.256,87 ab
'Manchester' autoenxertia	53.172,22 a	28.421,02 a	75.791,55 ab	41.728,19 a	22.605,86 ab	60.330,53 ab
'Manchester' sem enxertia	54.510,65 a	30.995,82 a	89.424,79 a	45.017,17 a	25.815,80 a	76.148,70 a
Teste F	1,44 ^{ns}	15,95*	4,71*	2,58 ^{ns}	6,89*	6,50*

* Significativo a 5% de probabilidade. ^{ns} Não significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.

Médias seguidas pelas mesmas letras na vertical não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

PO = Polpa oca; Hue = ângulo de tonalidade da coloração da polpa; PT = Produtividade total; PC = Produtividade comercial.

Os frutos de melancia podem ser classificados de acordo com a massa, ≥ 12 kg; ≥ 10 e < 12 kg; ≥ 7 e < 10 kg e < 7 kg. Esta classificação de massa dos frutos é utilizada pelo Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada – CEPEA (2018), para o valor de venda do fruto pelo produtor. Quando os frutos pesam menos que 7 kg, eles não são contabilizados para a venda, uma vez que não têm valor comercial, sendo que cada classe tem um valor, sendo o maior para massas acima de 12 kg. No presente estudo, observa-se que, em todos os Experimentos, a ‘Manchester’ sem enxertia produziu menor porcentagem de frutos com massa abaixo de 7 kg, e ao mesmo tempo, maior porcentagem de frutos com massa superior a 12 kg (Tabela 23).

Tabela 23. Porcentagem dos frutos de melancia obtidos para cada tratamento, classificados pela massa (até 7 kg, de 7 a 10 kg, de 10 a 12 kg e acima de 12 kg), de acordo com o CEPEA, em cada Experimento realizado.

Tratamento	% Frutos em Holambra-SP 2016 (Exp. 1)			
	<7 kg	≥ 7 a <10 kg	≥ 10 a <12 kg	≥ 12 kg
‘Manchester’/‘Strong Tosa’	27,22	31,00	15,41	26,37
‘Manchester’/‘Super Shintosa’	16,21	29,57	25,26	28,96
‘Manchester’/‘Carnivor’	21,08	30,16	20,03	28,73
‘Manchester’ autoenxertia	21,50	14,63	22,56	41,31
‘Manchester’ sem enxertia	16,13	14,79	20,88	48,20
Tratamento	% Frutos em Itápolis-SP 2017 (Exp. 2)			
	<7 kg	≥ 7 a <10 kg	≥ 10 a <12 kg	≥ 12 kg
‘Manchester’/‘Strong Tosa’	21,25	71,18	7,57	0,00
‘Manchester’/‘Super Shintosa’	21,74	60,64	17,62	0,00
‘Manchester’/‘Carnivor’	17,36	65,95	12,86	3,83
‘Manchester’ autoenxertia	21,30	42,30	23,30	13,10
‘Manchester’ sem enxertia	16,61	33,81	29,07	20,51
Tratamento	% Frutos em Holambra-SP 2017 (Exp. 3)			
	<7 kg	≥ 7 a <10 kg	≥ 10 a <12 kg	≥ 12 kg
‘Manchester’/‘Strong Tosa’	48,31	36,67	7,61	7,41
‘Manchester’/‘Super Shintosa’	40,51	24,22	17,34	17,94
‘Manchester’/‘Carnivor’	36,52	36,84	11,84	14,80
‘Manchester’ autoenxertia	19,59	20,04	29,83	30,54
‘Manchester’ sem enxertia	15,36	20,71	15,78	48,15

No momento da colheita de cada Experimento, foram obtidas as cotações mensais pagas ao produtor, segundo o CEPEA, para o interior de São Paulo. Para os frutos com massa acima de 7 kg e abaixo de 10 kg, os produtores recebiam, em média, R\$0,30 por quilograma, em novembro de 2016, R\$0,28 em abril de 2017 e R\$0,22 em

novembro de 2017. Para os frutos acima de 10 kg e abaixo de 12 kg, os valores foram de R\$0,42, R\$0,40 e R\$0,28 para os meses de novembro de 2016, abril de 2017 e novembro de 2017, respectivamente. Enquanto para frutos acima de 12 kg, os valores médios foram de R\$0,52 para novembro de 2016, R\$0,49 para abril de 2017 e R\$0,36 para novembro de 2017. Desta maneira, mesmo ocorrendo variações na média dos preços, pode-se observar que as produtividades totais foram maiores para o tratamento 'Manchester' sem enxertia, em todos os Experimentos.

A produção de mudas também deve ser considerada, uma vez que mudas convencionais apresentam preços menores que as enxertadas; desta maneira, também foi realizada a análise econômica. Assim, observando a receita que o produtor terá e também o custo de produção de plantas enxertadas, pode-se analisar a percentagem do custo da muda no total da receita. Analisando estes dados, pode-se observar que a percentagem do custo de produção de plantas enxertadas, em alguns casos, atingiu em torno de 70, 80 e até 90% da receita total, enquanto nas plantas não enxertadas, esta porcentagem foi, no máximo, de 21,51%, no Experimento 2 (Tabela 24).

Tabela 24. Análise econômica da comercialização da produção de melancia e do custo de produção da muda, nos três Experimentos.

Tratamento	Holambra-SP 2016 (Exp. 1)						Receita Total (R\$ ha ⁻¹)	Custo da muda (R\$ ha ⁻¹)	% Custo da muda na Receita Total
	≥7 a <10 kg		≥10 a <12 kg		≥12 kg				
	Quantidade (kg ha ⁻¹)	Preço (R\$ kg ⁻¹)	Quantidade (kg ha ⁻¹)	Preço (R\$ kg ⁻¹)	Quantidade (kg ha ⁻¹)	Preço (R\$ kg ⁻¹)			
'Manchester'/'Strong Tosa'	13.841,86	0,30	6.425,14	0,42	11.627,75	0,52	12.897,54	4.997,02	38,74
'Manchester'/'Super Shintosa'	12.767,86	0,30	10.507,38	0,42	13.477,85	0,52	15.251,94	5.026,79	32,96
'Manchester'/'Carnivor'	13.387,71	0,30	9.314,90	0,42	13.780,05	0,52	15.094,20	4.997,02	33,11
'Manchester' autoenxertia	7.916,38	0,30	12.361,78	0,42	21.450,03	0,52	18.720,88	5.592,26	29,87
'Manchester' sem enxertia	8.076,92	0,30	11.219,95	0,42	25.720,30	0,52	20.510,01	2.928,57	14,28

Tratamento	Itápolis-SP 2017 (Exp. 2)						Receita Total (R\$ ha ⁻¹)	Custo da muda (R\$ ha ⁻¹)	% Custo da muda na Receita Total
	≥7 a <10 kg		≥10 a <12 kg		≥12 kg				
	Quantidade (kg ha ⁻¹)	Preço (R\$ kg ⁻¹)	Quantidade (kg ha ⁻¹)	Preço (R\$ kg ⁻¹)	Quantidade (kg ha ⁻¹)	Preço (R\$ kg ⁻¹)			
'Manchester'/'Strong Tosa'	12.590,64	0,28	1.312,12	0,40	0,00	0,49	4.050,23	3.785,19	93,46
'Manchester'/'Super Shintosa'	11.007,23	0,28	3.297,41	0,40	0,00	0,49	4.400,99	3.805,48	86,47
'Manchester'/'Carnivor'	12.583,67	0,28	2.654,67	0,40	767,62	0,49	4.961,43	3.785,19	76,29
'Manchester' autoenxertia	11.435,73	0,28	7.028,40	0,40	4.141,73	0,49	8.042,81	4.207,30	52,31
'Manchester' sem enxertia	10.174,95	0,28	9.065,04	0,40	6.575,81	0,49	9.697,15	2.085,40	21,51

Tratamento	Holambra-SP 2017 (Exp. 3)						Receita Total (R\$ ha ⁻¹)	Custo da muda (R\$ ha ⁻¹)	% Custo da muda na Receita Total
	≥7 a <10 kg		≥10 a <12 kg		≥12 kg				
	Quantidade (kg ha ⁻¹)	Preço (R\$ kg ⁻¹)	Quantidade (kg ha ⁻¹)	Preço (R\$ kg ⁻¹)	Quantidade (kg ha ⁻¹)	Preço (R\$ kg ⁻¹)			
'Manchester'/'Strong Tosa'	20.346,84	0,22	3.792,93	0,28	4.835,16	0,36	7.278,98	5.711,61	78,47
'Manchester'/'Super Shintosa'	14.251,37	0,22	11.383,93	0,28	11.447,46	0,36	10.443,89	5.741,37	54,97
'Manchester'/'Carnivor'	26.682,69	0,22	8.547,39	0,28	11.026,79	0,36	12.233,10	5.711,61	46,69
'Manchester' autoenxertia	13.584,31	0,22	23.501,89	0,28	23.244,33	0,36	17.937,04	6.330,95	35,30
'Manchester' sem enxertia	18.851,30	0,22	13.904,53	0,28	43.392,86	0,36	23.661,98	3.059,82	12,93

5 DISCUSSÃO

No Estado de São Paulo, o cultivo da melancia é realizado em duas épocas distintas. A safra principal é plantada entre meados de junho e final de setembro, e a safra menor, conhecida como safrinha, de dezembro a meados de fevereiro. As condições climáticas predominantes, na safra principal, caracterizam-se pelo aumento gradual da temperatura, maior disponibilidade hídrica devido ao início das chuvas. Estas condições favorecem o desenvolvimento da cultura; condições em que foram conduzidos os Experimentos 1 e 3. Por outro lado, as condições climáticas, na safrinha, caracterizam-se pela redução da temperatura e das chuvas. Além disso, as culturas de verão encontram-se em fase de maturação/colheita, aumentando o potencial de pragas e doenças que podem migrar e afetar outras lavouras, como a de melancia. E sob estas estressantes condições de cultivo, adicionando-se a ausência de irrigação, foi conduzido o Experimento 2, proporcionando os menores valores médios de NFP, CRP, MMF, CTFC, PT, PC e Hue, assim como o maior valor médio do distúrbio fisiológico PO neste local. No entanto, como a maioria dos porta-enxertos possuem um sistema radicular mais vigoroso e mais distribuído no solo, permitindo maior absorção de água e nutrientes, esperava-se que, neste ambiente, as plantas enxertadas fossem mais eficientes que as não enxertadas, o que não foi observado. A presença de porta-enxertos mais vigorosos, sendo mais eficientes que plantas não enxertadas, foi observada por Lee e Oda (2003), notando que o porta-enxerto contribuiu para menor aplicação de fertilizantes para manter o desenvolvimento normal da planta e para o uso menos frequente da irrigação.

A enxertia pode aumentar a absorção e o transporte de nutrientes e, assim, requerer menos fertilizantes (Huang et al. 2016b). No presente estudo, para a maioria das características nutricionais da parte aérea e do fruto, não houve diferenças entre os tratamentos, exceto para o cobre na parte aérea, e enxofre e ferro nos frutos. Destes três, o cobre apresentou os maiores teores no Experimento 3 e para as plantas enxertadas com 'Strong Tosa' e 'Carnivor'. No Experimento 3, para enxofre, também as plantas enxertadas tiveram maior teor. Para o ferro, no Experimento 3, as maiores médias foram para a 'Manchester' autoenxertia e a 'Manchester' sem enxertia.

O estado nutricional foi analisado em apenas um ambiente, no Experimento 3; no entanto, para os teores que apresentaram diferenças significativas, ou seja, nitrogênio, enxofre, manganês e zinco, a enxertia não alterou os teores em relação a 'Manchester' sem enxertia. Seguindo a recomendação de Trani e Raji (1996), o cálcio e o manganês foram enquadrados na faixa de deficiência, enquanto o cobre como excesso para o tratamento 'Manchester' sem enxertia. Para os demais nutrientes, os teores são considerados adequados. Apesar de o cálcio estar na faixa de deficiência, não foi observada a incidência de podridão estilar de frutos, no Experimento 3.

A biofortificação de nutrientes através da enxertia foi observada por diversos autores (Proietti et al., 2008; Rouphael et al., 2008; Huang et al., 2013; Yetisir et al., 2013; Huang et al., 2016a), porém o presente estudo não mostrou aumento da concentração biodisponível de elementos essenciais e benéficos, similar ao observado por Yetisir et al. 2013.

As características de desenvolvimento, produção e qualidade são importantes para a cultura da melancia e podem ser influenciadas pelo uso da enxertia (Kyriacou et al., 2017). No presente estudo, os porta-enxertos estudados proporcionaram ao enxerto menor número de frutos por planta (NFP) e menor massa do fruto (MMF) quando comparado com a 'Manchester' sem enxertia. Para estas mesmas características, foram observados por Turhan et al. (2012) resultados contrários, uma vez que estes autores observaram que essas características foram significativamente influenciadas pela enxertia. A não observação de plantas afetadas por patógenos de solo nas áreas experimentais pode ter favorecido os melhores resultados da 'Manchester' sem enxertia para estas características.

As características morfológicas secundárias do fruto da melancia podem atrair a percepção de qualidade aos consumidores, que incluem forma, expressa como a relação entre o diâmetro longitudinal e transversal do fruto, e a espessura da casca. O aumento da espessura da casca resulta em desperdício relativamente maior no momento do consumo, mas, por outro lado, melhora a integridade da pós-colheita do fruto, reduzindo os danos durante o transporte (Rouphael et al., 2010). Porém, neste estudo, não foram observadas diferenças entre os tratamentos para a característica espessura da casca.

Esta não resposta pode ser entendida em função dos porta-enxertos utilizados, pois a espessura da casca varia, dependendo do porta-enxerto selecionado. A espessura aumenta quando se utilizam porta-enxertos vigorosos e de ciclo tardio.

Entretanto, a mesma pode ser reduzida quando a enxertia é realizada em porta-enxertos pouco vigorosos (Alexopoulos et al., 2007; Edelstein et al., 2014). Apesar de os porta-enxertos ‘Strong Tosa’ e ‘Carnivor’ utilizados nos experimentos serem considerados vigorosos e apresentarem as maiores médias para esta característica, não diferiram dos demais tratamentos.

Entre as características físicas do fruto da melancia que podem influenciar a preferência do consumidor, estão a intensidade da tonalidade vermelha, expressa pelo componente a; além disso, a do ângulo Hue (h), que caracteriza o amadurecimento do fruto. Neste trabalho, não se verificou efeito da enxertia na coloração da polpa da melancia, mesmo para o ângulo Hue, cujos tratamentos não diferiram nos três experimentos avaliados.

Outra característica que também influencia a preferência do consumidor é a firmeza da polpa, que está sujeita a ampla variação genotípica (Soteriou e Kyriacou, 2015). No presente estudo, nas análises individuais, a característica FP foi melhor para as plantas enxertadas, principalmente no porta-enxerto ‘Super Shintosa’. Resultados similares foram observados por Fredes et al. (2016) e Liu et al. (2017b). O teor de sólidos solúveis, no presente trabalho, foi reduzido significativamente com o uso dos porta-enxertos ‘Strong Tosa’ e ‘Carnivor’, quando comparado com a ‘Manchester’ sem enxertia. O mesmo foi relatado por López-Galarza et al. (2004), Alexopoulos et al. (2007), Turhan et al. (2012) e Huang et al. (2016b). O menor teor de sólidos solúveis em melancia enxertada poderia ser resultado da menor atividade de enzimas do metabolismo da sacarose no estágio final de desenvolvimento do fruto (Liu et al., 2004). Como pode ser observado nos dados climáticos (Figura 2), no Experimento 3, ocorreu a menor precipitação pluviométrica, no momento da colheita, o que proporcionou o melhor SS, devido à maior concentração de açúcares no fruto.

A incidência de polpa oca é favorecida pelo uso da enxertia em melancia, e este distúrbio está relacionado com a redução na absorção de cálcio em relação ao nitrogênio (Lee e Oda, 2003). A absorção do cálcio ocorre principalmente pelo fluxo

de massa e, no Experimento 2, conduzido sem irrigação, observaram-se as maiores médias para polpa oca (Tabela 22).

A enxertia também pode atrasar o florescimento e, desse modo, afetar a maturação dos frutos (Satoh, 1996; Sakata et al., 2005; Davis et al., 2008; Soteriou et al., 2014). Os resultados nas três localidades confirmam a precocidade na iniciação do florescimento da 'Manchester' sem enxertia, em relação às plantas enxertadas. No Experimento 2, verificou-se a antecipação do florescimento em todos os tratamentos, em comparação com as demais localidades, o que pode ser explicado, em parte, pela menor disponibilidade de água.

As cultivares usadas como porta-enxerto são descritas na literatura como resistentes para várias doenças, como a causada por fusário (Cohen et al., 2014; Mohamed et al., 2014; USDA, 2015). Desta maneira, em muitos estudos, as características foram melhoradas, utilizando a enxertia com estas cultivares, uma vez que os estudos foram conduzidos com a ocorrência de doenças (Mohamed et al., 2012; Cohen et al., 2014; Mahdy et al., 2014). No entanto, no presente estudo, a ocorrência de doença não foi observada nem quantificada, o que poderia explicar o baixo desempenho esperado com o uso da enxertia.

O Experimento 3 também foi o que obteve as melhores médias para as características NFP, SS e L na análise conjunta. Assim, as condições ambientais em que foi realizado este Experimento, foram as que mais conseguiram discriminar os tratamentos. Observou-se, também, que, para estas características, a 'Manchester' autoenxertia e a 'Manchester' sem enxertia só não foram melhores para a maioria dos locais, para as características FP e b (coordenada amarelo/azul da coloração da polpa). Nas análises conjuntas para as características de desenvolvimento, produção e qualidade, pode-se inferir que apenas um local poderia ser suficiente para avaliar os tratamentos, uma vez que apenas as características emissão da 1ª flor feminina, coloração b e firmeza da polpa apresentaram interação dos tratamentos x locais, dentre as 13 características avaliadas.

As características Produtividade Comercializável e Total também não atenderam aos pressupostos da análise de variância conjunta. Nos três Experimentos avaliados, os Experimentos 2 e 3 distinguiram os tratamentos, sendo que, para ambos, a 'Manchester' sem enxertia apresentou as maiores médias. No Experimento

3, as condições para este ambiente foram mais satisfatórias para a produção de melancia.

Desta maneira, tendo em vista os valores na produtividade e também a análise econômica, pode-se inferir que não é vantagem o uso de enxertia com as cultivares utilizadas para os ambientes avaliados, ou seja, na ausência de patógenos de solo. Entretanto, na presença de doenças de solo, os resultados obtidos poderiam ser diferentes, uma vez que os porta-enxertos utilizados são resistentes a diversas doenças.

6 CONCLUSÕES

- A enxertia para o estado nutricional não influencia a maioria das características da melancieira.
- A enxertia não proporciona benefícios ao desenvolvimento e à produtividade da cultura.
- A enxertia não proporciona melhoria na qualidade do fruto.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora o presente estudo não tenha apresentado vantagens no uso da enxertia na melancieira, esta prática agrônômica é utilizada em diversos países e traz diversos benefícios para esta hortaliça. No Brasil, em função da crescente restrição hídrica em áreas produtoras, o agricultor inicia a repetição do cultivo na mesma área, em função da disponibilidade de água. Tal prática poderá aumentar o potencial de inóculo de doenças além do sistema radicular sempre explorar o mesmo volume de solo e de nutrientes, o que poderá tornar a enxertia viável em melancieira.

Em regiões produtoras sujeitas à salinidade do solo, devido ao uso de água com maior condutividade elétrica, o emprego da enxertia poderá auxiliar na obtenção de maiores produtividades.

O local Holambra 2017, Experimento 3, apresentou as maiores médias de produtividade, porém o estado nutricional das plantas apresentou valores de deficiência de cálcio e de manganês. Uma revisão nas atuais faixas de recomendação para os teores destes nutrientes deve ser considerada.

Avançar o estudo com outras fontes genéticas de porta-enxertos recomendadas para a cultura da melancia, entre as quais *Lagenaria siceraria* L., *Benincasa hispida* Thunb., *Citrullus lanatus* var. *citroides*, *Cucurbita pepo* L., *Cucurbita moschata* Duch, também deve ser incentivado.

8 REFERÊNCIAS

Alan O, Ozdemir N, Gunen Y (2007) Effect of grafting on watermelon plant growth, yield and quality. **Journal of Agronomy**, 6:362.

Alexopoulos AA, Kondylis A, Passam HC (2007) Fruit yield and quality of watermelon in relation to grafting. **Journal of Food, Agriculture and Environment**, 5:178-179.

Almeida DPF (2003) **Cultura da melancia**. [S.l.: s.n.], 22p. Disponível em: <<http://www.dalmeida.com/hortnet/Melancia.pdf>>. Acesso em: 21 mar. 2018.

Aumonde ZT, Lopes FN, Moraes MD, Peil R, Pedó T (2011) Análise de crescimento do híbrido de mini melancia Smile® enxertada e não enxertada. **Interciência**, 36:677-681.

Bataglia OC, Furlani AM, Teixeira JPF, Furlani PR, Gallo JR (1983) **Métodos de análise química de plantas**. Campinas: Instituto Agronômico de Campinas, 48p. (Boletim técnico, 78).

Bekhradi F, Kashi A, Delshad M (2011) Effect of three cucurbit rootstocks on vegetative and yield of 'Charleston Grey' watermelon. **International Journal of Plant Production**, 5:105-109.

Beltrán R, Vicent A, García-Jiménez J, Armengol J (2008) Comparative epidemiology of *Monosporascus* root rot and vine decline in muskmelon, watermelon, and grafted watermelon crops. **Plant Disease**, 92:158-163.

Bie Z, Nawaz MA, Huang Y, Lee JM, Colla G (2017) Introduction to vegetable grafting. In: Colla G, Alfocea FP, Schwarz D (Eds.) **Vegetable grafting: principles and practices**. Wallingford, UK: CABI Publishing, p. 1-21.

Bigdelo M, Hassandokht MR, Rouphael Y, Colla G, Soltani F, Salehi R (2017) Evaluation of bitter apple (*Citrullus colocynthis*(L.) Schrad) as potential rootstock for watermelon. **Australian Journal of Crop Science**, 11:727- 732.

Braga M, Calgaro M (2010) **Uso da tensiometria no manejo da irrigação**. Petrolina: Embrapa Semiárido, Petrolina, 28p. (Documento técnico 235).

Çandır E, Yetişir H, Karaca F, Üstün D (2013) Phytochemical characteristics of grafted watermelon on different bottle gourds (*Lagenaria siceraria*) collected from Mediterranean region of Turkey. **Turkish Journal of Agriculture and Forestry**, 37: 443-456.

CEPEA (CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA) (2018) **Melancia**. Piracicaba: CEPEA. <https://www.cepea.esalq.usp.br/br/categoria/melancia-cepea.aspx>. Acesso em: 21 mar. 2018.

Chavagnat A, Maillet JF, Laury JC (1972) Le greffage du melons dans l'Ouest de la France. **PHM**, 123:19-25.

Chitarra MIF, Chitarra AB (2005) **Pós colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e Manuseio**. 2 ed. Lavras: UFLA, 783 p.

Cohen S, Naor A (2002) The effect of three rootstocks on water use canopy conductance and hydraulic parameters of apple trees and predicting canopy from hydraulic conductance. **Plant Cell Environment**, 25:17-28.

Cohen R, Tyutyunik J, Fallik E, Oka Y, Tadmor Y, Edelstein M (2014) Phytopathological evaluation of exotic watermelon germplasm as a basis for rootstock breeding. **Scientia Horticulturae**, 165: 203-210.

Colla G, Roupael Y, Gardarell M, Rea E (2006) Effect of salinity on yield fruit quality, leaf gas exchange and mineral composition of grafted watermelon plants. **HortScience**, 41:622-627.

Colla G, Roupael Y, Leonardi C, Bie Z (2010) Role of grafting in vegetable crops grown under saline conditions. **Scientia Horticulturae**, 127:147-155.

Costa ND, Leite WM (2007) **Manejo e Conservação do solo e da água: potencial agrícola do solo para o cultivo da melancia**. Embrapa Semiárido, Barreiras, BA. Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/159191/1/OPB1322.pdf>>. Acesso em: 21 mar. 2016.

Cushman K (2006) **Grafting techniques for watermelon**. Ganesville: University of Florida, 5 p. (University of Florida. Institute of Food and Agricultural Science, HS1075).

Cushman KE, Huan J (2008) Performance of four triploid watermelon cultivars grafted onto five rootstock genotypes: yield and fruit quality under commercial growing conditions. **Acta Horticulturae**, 782:335-342.

Davis AR, Perkins-Veazie P (2005) Rootstock effects on plant vigor and watermelon fruit quality. **Cucurbit Genetics Cooperative Report**, 28/29:39-42.

Davis AR, Perkins-Veazie P, Sakata Y, López-Galarza S, Maroto JV, Lee SG, Cohen R (2008) Cucurbit grafting. **Critical Reviews in Plant Sciences**, 27:50-74.

Dias RCS, Lima MAC (2010) Colheita e pós-colheita. In: Dias R de CS, Resende GMD, Costa, ND (Ed.) **Sistema de produção de melancia**. Petrolina: Embrapa Semiárido. (Sistemas de Produção, 6). Disponível em: <<https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Melancia/SistemaProducaoMelancia/colheita.htm>>. Acesso em: 21 mar. 2018.

Edelstein M (2004) Grafting vegetable-crop plants: pros and cons. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON PROTECTED CULTIVATION IN MILD WINTER CLIMATES: PRODUCTION, PEST MANAGEMENT AND GLOBAL COMPETITION. **Proceedings...** [S.l.:s.n.] p. 235-238.

Edelstein M, Tyutyunik J, Fallik E, Meir A, Tadmor Y, Cohen R (2014) Horticultural evaluation of exotic watermelon germplasm as potential rootstocks. **Scientia Horticulturae**, 165:196-202.

Elías JL, Romo ARF, Domínguez JG (2008) Evaluación de métodos de injerto em sandía (*Citrulus lanatus* (Thumb.) Matsum. & Nakai) sobre diferentes patrones de calabaza. **IDESIA**, 26:13-18.

Fallik E, Alkalai-Tuvia S, Chalupowicz D, Zutahy Y, Zaaroor M, Beniches M, Gamliel A (2016) Effects of rootstock and soil disinfection on quality of grafted watermelon fruit (*Citrullus lanatus* L.): a two-year study. **Israel Journal of Plant Sciences**, 63:38-44.

FAO (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS) (2016) **FAOSTAT**. Rome: FAO. Disponível em: <<http://faostat3.fao.org/download/Q/QC/E>>. Acesso em: 12 mar. 2018.

Fekete D, Stéger-Máté M, Bőhm V, Balázs G, Kappel N (2015) Lycopene and flesh colour differences in grafted and non-grafted watermelon. **Acta Universitatis Sapientiae**, 8:111-117.

Fernández-García N, Martínez V, Carvajal M (2004) Effect of salinity on growth, mineral composition, and water relations of grafted tomato plants. **Journal of Plant Nutrition and Soil Science** 167:616–625.

Filgueira FAR (2008) **Novo manual de olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3. ed. Viçosa, MG: UFV, 421 p.

Fontes PCR (2005) **Olericultura**: teoria e prática. Viçosa-MG: UFV, p. 38-391.

Fredes A, Roselló S, Beltrán J, Cebolla - Cornejo J, Pérez - de - Castro A, Gisbert C, Picó MB (2017) Fruit quality assessment of watermelons grafted onto citron melon rootstock. **Journal of The Science of Food and Agriculture**, 97:1646-1655.

Fredes A, Sales C, Barreda M, Valcárcel M, Roselló S, Beltrán J (2016) Quantification of prominent volatile compounds responsible for muskmelon and watermelon aroma by purge and trap extraction followed by gas chromatography–mass spectrometry determination. **Food Chemistry**, 190:689-700.

Gama RNC, Dias RCS, Alves JCSF, Damasceno LS, Teixeira FA, Barbosa GS (2013) Taxa de sobrevivência e desempenho agrônômico de melancia sob enxertia. **Horticultura Brasileira**, 31:47-51.

Gomes P (2012) **Fruticultura Brasileira**. 13 ed. São Paulo: Nobel, 446 p.

González J (1999) El injerto em hortalizas. In: Vilarnau A, González J (Eds.) **Planteles**: semilleros, viveros. Reus: Ediciones de Horticultura, p.121-128.

Goto R, Santos HS, Cañizares A L (2003) **Enxertia em hortaliças**. São Paulo: UNESP, 75 p.

Grangeiro LC, Cecílio Filho, AB (2004) Acúmulo e exportação de macronutrientes pelo híbrido Tide. **Horticultura Brasileira**, 22:93-97.

Guan W, Zhao X, Hassell R, Thies J (2012) Defense mechanisms involved in disease resistance of grafted vegetables. **HortScience**, 47:164-170.

Guler Z, Candir E, Yetisir H, Karaca F, Solmaz I (2014) Volatile organic compounds in watermelon (*Citrullus lanatus*) grafted onto 21 local and two commercial bottle gourd (*Lagenaria siceraria*) rootstocks. **The Journal of Horticultural Science and Biotechnology**, 89:448-452.

Hoyos P (2010) Spanish vegetable production: processing and fresh market. **Chronica Horticulturae**, 49:27–30.

Huang X, Wen T, Zhang J, Meng L, Zhu T, Cai Z (2015) Toxic organic acids produced in biological soil disinfestation mainly caused the suppression of *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*. **BioControl**, 60:113-124.

Huang Y, Li J, Hua B, Liu Z, Fan M, Bie Z (2013) Grafting onto different rootstocks as a means to improve watermelon tolerance to low potassium stress. **Scientia Horticulturae**, 149:80-85.

Huang Y, Jiao Y, Nawaz MA, Chen C, Liu L, Lu Z, Kong Q, Cheng F and Bie Z (2016a) Improving magnesium uptake, photosynthesis and antioxidant enzyme activities of watermelon by grafting onto pumpkin rootstock under low magnesium. **Plant Soil**, 409:229-246.

Huang Y, Zhao L, Kong Q, Cheng F, Niu M, Xie J, Bie Z (2016b) Comprehensive mineral nutrition analysis of watermelon grafted onto two different rootstocks. **Horticultural Plant Journal**, 2:105-113.

Huitrón MV, Diaz M, Diáñez F, Camacho F, Valverde A (2007) Effect of 2,4-D and CPPU on triploid watermelon production and quality. **HortScience**, 42:559-564.

IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA) (2017) **Produção Agrícola municipal (PAM)**. Rio de Janeiro: IBGE. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/economicas/agricultura-e-pecuaria/9117-producao-agricola-municipal-culturas-temporarias-e-permanentes.html?&t=resultados>. Acesso em: 21 mar. 2018.

IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA) (2018) **Produção Agrícola – Lavoura Temporária**. Rio de Janeiro: IBGE. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pesquisa/14/10340>. Acesso em: 12 nov. 2018.

Ioannou N, Ioannou M, Hadjiparaskevas K (2002) Evaluation of watermelon rootstocks for off- season production in heated greenhouses. **Acta Horticulturae**, 579:501–506.

Kawaguchi M, Taji A, Backhouse D, Oda M (2008) Anatomy and physiology of graft incompatibility in solanaceous plants. **Journal of Horticultural Science and Biotechnology**, 83:581–588.

Keinath AP, Hassell RL (2014) Suppression of Fusarium Wilt Caused by *Fusarium oxysporum* f. sp. *niveum* Race 2 on Grafted Triploid Watermelon. **Plant Disease**, 98:1326–1332.

Kihara H (1951) Triploid watermelon. **Journal American Society Horticultural Science**, 58:217-230.

Köppen WP (1923) **Die Klimate der Erde**: Grundriss der Klimakunde. Walter de Gruyter and Company, 369p.

Kyriacou MC, Roupael Y, Colla G, Zrenner R, Schwarz D (2017) Vegetable grafting: the implications of a growing agronomic imperative for vegetable fruit quality and nutritive value. **Frontiers in Plant Science**, 8:1-23.

Kyriacou MC, Soteriou GA (2015) Quality and postharvest performance of watermelon fruit in response to grafting on interspecific cucurbit rootstocks. **Journal of Food Quality**, 38:21-29

Kyriacou MC, Soteriou GA (2012) Compositional, optical and physical quality change postharvest in grafted watermelon [*Citrullus lanatus* (Thunb) Matsum & Nakai] cultivars. **Acta Horticulturae**, 934:985-991.

Kyriacou MC, Soteriou GA, Roupael Y, Siomos AS, Gerasopoulos D (2016) Configuration of watermelon fruit quality in response to rootstock - mediated harvest maturity and postharvest storage. **Journal of the Science of Food and Agriculture** 96:2400-2409.

Lee JM (1994) Cultivation of grafted vegetables. Current status, grafting methods, and benefits. **HortScience**, 29:235-239.

Lee JM, Kubota C, Tsao SJ, Bie Z, Echevarria PH, Morra L, Oda M (2010) Current status of vegetable grafting: Diffusion, grafting techniques, automation. **Scientia Horticulturae**, 127:93-105.

Lee JM, Oda M (2003) Grafting of herbaceous vegetable and ornamental crops. **Horticultural Reviews**, 28:61-124.

Leonardi C, Romano D (2004) Recent issues on vegetable grafting. **Acta Horticulturae**, 631:163-174.

Liu HY, Zhu, ZI, Qian QQ, Ge ZP (2004) The effects of different rootstocks on the sugar metabolism and related enzyme activities in small and early-maturing watermelon during fruit development. **Acta Horticulture Sinica**, 3:47–52.

Liu Q, Zhao X, Brecht JK, Sims CA, Sanchez T e Dufault, NS (2017a) Fruit quality of seedless watermelon grafted onto squash rootstocks under different production systems. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, 97:4704-4711.

Liu X, Walawage SL, Leslie CA, Dandekar AM, Tricoli DM, Hu H, Zhang Q (2017b) In vitro gene expression and mRNA translocation from transformed walnut (*Juglans regia*) rootstocks expressing DsRED fluorescent protein to wild-type scions. **Plant Cell Reports**, 36:877-885.

López-Galarza S, San Bautista A, Perez DM, Miguel A, Baixauli C, Pascual B, Maroto JV, Guardiola JL (2004) Effects of grafting and cytokinin-induced fruit setting on colour and sugar-content traits in glasshouse-grown triploid watermelon. **Journal of Horticultural Science and Biotechnology** 79,971–976.

Magwaza LS, Opara UL (2015) Analytical methods for determination of sugars and sweetness of horticultural products—A review. **Scientia Horticulturae**, 184:179-192.

Mahdy AMM, Abd-El-Mageed MH, Abd-El-Latif FM, Diab MMM, Saied NM (2014) Efficiency of grafting watermelon scions on resistant rootstocks for controlling Fusarium wilt under greenhouse and field conditions. **Egyptian Journal of Phytopathology**, 42:21-35.

Marouelli WA, Braga MB, Andrade Júnior AS (2012) **Irrigação na cultura da melancia**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças. (Circular Técnica 108).

Martinhão D, Sousa G, Lobato E (2004) Adubação Fosfatada em Solos da Região do Cerrado. In: Yamada T, Abdalla SRS (Eds.). **Fósforo na agricultura brasileira**. Piracicaba: Potafós, p.157-200.

Mendes MAS, Faria CMB, Silva DJ (2010) Adubação. In: Dias R de CS, Resende GM, Costa ND (Ed.) **Sistema de produção de melancia**. Petrolina: Embrapa Semiárido. (Sistemas de Produção, 6).

Miguel A (1993) **El injerto herbáceo como método alternativo de control de enfermedades telúricas y sus implicaciones agronómicas**. 127 f. Tese (Doutorado em Recursos e tecnologias agrícolas) - Universidad Politécnica de Valencia, Valencia.

Miguel A, Cebolla V (2005) La unión del injerto. **Terralia**, 9:53.

Miguel A, Maroto JV, San Bautista A, Baixauli C, Cebolla V, Pascual B,Guardiola JL (2004) The grafting of triploid watermelon is an advantageous alternative to soil fumigation by methyl bromide for control of Fusarium wilt. **Scientia Horticulturae**, 103:9-17.

MINOLTA CORP (1994) **Precise color communication**: color control from feedling to instrumentation. Ramsey: Minolta Corporation Instrument Systems Division, p. 49.

Mohamed FH, El-Hamed KEA, Elwan MWM, Hussien MANE (2012) Impact of grafting on watermelon growth, fruit yield and quality. **Vegetable Crops Research Bulletin**, 76:99-118.

Mohamed FH, El-Hamed KEA, Elwan MWM, Hussien MANE (2014) Evaluation of different grafting methods and rootstocks in watermelon grown in Egypt. **Scientia Horticulturae**, 168:145-150.

Murakami K, Araki Y (1999) The relationship between cultivation management and nitrogen supply on the growth of watermelons. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENVIRONMENTAL PROBLEMS ASSOCIATED WITH NITROGEN FERTILISATION OF FIELD GROWN VEGETABLE CROPS. **Anais...** [S.l.s.n.], p. 111-114.

Novais RF, Smyth TJ (1999) **Fósforo em solos e planta em condições tropicais**. Viçosa, MG: UFV, 99 p.

Öztekin GB, Tuzel Y, Tuzei HL, Gul A (2007) Effects of grafting in saline conditions. In: PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL HORTICULTURAL CONGRESS AND EXHIBITION ON GLOBAL HORTICULTURE: DIVERSITY AND HARMONY, **Anais...** Seoul, Korea: [s.n.], p. 349-355.

Perkins-Veazie P, Collins JK, Davis AR, Roberts W (2006) Carotenoid content of 50 watermelon cultivars. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, 54:2593-2597.

Petropoulos SA, Khah EM, Passam HC (2012) Evaluation of rootstocks for watermelon grafting with reference to plant development, yield and fruit quality. **International Journal of Plant Production**, 6:481-492.

Poor RE (2015) Investigating the effect of grafted watermelon on tolerance to drought and salinity. **Journal of Novel Applied Sciences**, 4:670-673.

Pozza AAA, Guimarães PTG, Romaniello MM, Pozza EA, Carvalho JG (2002) Suprimento de fósforo na produção de mudas de cafeeiro em tubetes. **Ciência e Agrotecnologia**, 26:970-976.

Proietti S, Rouphael Y, Colla G, Cardarelli M, De Agazio M, Zacchini M, Battistelli A (2008) Fruit quality of mini - watermelon as affected by grafting and irrigation regimes. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, 88:1107-1114.

R Development Core Team (2017) **R: a language and environment for statistical computing**. Vienna, Austria: The R Foundation for Statistical Computing. Disponível em: <<https://www.R-project.org/>>. Acesso em: ?

Raj Bvan (1990) **Potássio: necessidade e uso na agricultura moderna**. Piracicaba: POTAFOS, 45 p.

Romão RL (1995) **Dinâmica evolutiva e variabilidade de populações de melancia *Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai. em três regiões do nordeste brasileiro**. 75 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnologia) – ESALQ, Piracicaba.

Rouphael Y, Cardarelli M, Colla G, Rea E (2008) Yield, mineral composition, water relations, and water use efficiency of grafted mini-watermelon plants under deficit irrigation. **HortScience**, 43:730-736.

Rouphael Y, Schwarz D, Krumbein A, Colla G (2010) Impact of grafting on product quality of fruit vegetables. **Scientia horticultrae**, 127:172-179.

Sakata Y, Ohara T, Sugiyama M (2005) The history and present state of the grafting of cucurbitaceous vegetables in Japan. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON CUCURBITS. **Anais...** [S.l.:s.n.], p. 159-170.

Santos FJS, Lima RN, Rodrigues BHN, Crisostomo LA, Sousa F, Oliveira JJG (2004) **Manejo da irrigação da melancia**: uso do tanque classe "A". Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 13 p. (Circular Técnica, 20).

Santos JSdos, Dias R de CS, Grangeiro LC, Simões WL, Deon MDI (2016) Accumulation of nutrients and agronomic performance of grafted seedless watermelon. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, 46:311-320.

Santos JSdos (2014) **Enxertia em melancia sem sementes**: compatibilidade com porta-enxertos, acúmulo de nutrientes e desempenho agrônômico. 164 p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró.

Santos JSdos, Dias RDCS, Grangeiro LC, De Lima MAC, Andrade KMNSS (2014) Compatibilidade com porta-enxertos, rendimento e qualidade de frutos em cultivares de melancia triploide. **Revista Caatinga**, 27:141–147.

Satoh S (1996) Inhibition of flowering of cucumber grafted on rooted squash stock. **Physiologia Plantarum**, 97:440-444.

Schiavon Júnior AA, Grangeiro LC, Sousa VDFL, da Cruz Silva AR, de Lucena RRM (2017) Nutrient accumulation on seedless watermelon. **Científica**, 45:325-332.

Soteriou GA, Kyriacou MC (2015) Rootstock-mediated effects on watermelon field performance and fruit quality characteristics. **International Journal of Vegetable Science**, 21:344-362.

Soteriou GA, Kyriacou MC, Siomos AS, Gerasopoulos D (2014) Evolution of watermelon fruit physicochemical and phytochemical composition during ripening as affected by grafting. **Food Chemical** 165:282–289.

Soteriou GA, Siomos AS, Gerasopoulos D, Rouphael Y, Giorgiadou S, Kyriacou MC (2017) Biochemical and histological contributions to textural changes in watermelon fruit modulated by grafting. **Food Chemical** 237:133–140.

Souza MS (2012) **Nitrogênio e fósforo aplicados via fertirrigação em melancia híbridos Olímpia e Leopard**. 282 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia), Universidade Federal do Semiárido, Mossoró.

Syngenta México (2018) **Vegetables campo aberto - Sandía**. [Sl.: s.n.]. Disponível em: <https://www.syngenta.com.mx/super-shintoza>. Acesso em: 8 nov. 2018.

Syngenta South Africa (2018) **Rootstocks**. [Sl.: s.n.]. Disponível em: <https://www.syngenta.co.za/node/7676>. Acesso em: 6 nov. 2018.

Taiz L, Zeiger E (2004) **Fisiologia vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed.

Tarazona-Díaz MP, Viegas J, Moldao-Martins M, Aguayo E (2011) Bioactive compounds from flesh and by-product of fresh-cut watermelon cultivars. **Journal of Science of Food and Agriculture**, 91:805–812.

Taylor, M, Bruton B, Fish, W, Roberts W (2008) Cost benefit analyses of using grafted watermelon transplants for fusarium wilt disease control. **Acta Horticulturae** 782:343–350.

Trani PE, Passos FA, Nagali H, Melo AMT (1997) Melão e melancia. In: Raij BV, Cantarella H, Quaggio JA, Furlani AMC (Eds) **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. Campinas: IAC, p. 181. (Boletim Técnico, 100).

Trani PE, Raij Bvan (1996) Hortaliças In: RAIJ, B.van.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. (Eds.) **Recomendação de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2a ed. Campinas: Instituto Agrônomo & Fundação IAC, p. 157-185.

Trentin R, Schireiber F, Streck N, Buriol GA (2008) Soma térmica de subperíodos do desenvolvimento da planta de melancia. **Ciência Rural**, 38:2464-2470.

Turhan A, Ozmen N, Kuscu H, Serbeci MS, Seniz V (2012) Influence of rootstocks on yield and fruit characteristics and quality of watermelon. **Horticulture, Environment, and Biotechnology**, 53:336-341.

USDA (2015) **The PLANTS Database**. Greensboro, NC: National Plant Data Team. Disponível em: <http://plants.usda.gov>. Acesso em: 20 mar. 2018.

Uygur V, Yetisir H (2009) Effects of rootstock on some growth parameters, phosphorous and nitrogen uptake by watermelon under salt stress. **Journal of Plant Nutrition**, 32:629-643.

Vichiato M (1996) **Influência da fertilização do porta-enxerto tangerineira (*Citrus reshni* Hort. Ex Tan. cv. Cleópatra) em tubetes, até a repicagem**. 82 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - UFL, Lavras.

Villocino Jr SB, Quevedo MA (2015) Effects of Grafting on Flowering, Fruiting and Fruit Quality of 'Sweet 16' Watermelon (*Citrullus lanatus* Thunb.). **Acta horticultrae**, 1088: 469-472.

Yetisir H, Özdemir AE, Aras V, Çandır E, and Aslan O (2013) Rootstocks effect on plant nutrition concentration in different organ of grafted watermelon. **Agriculture Science** 4:230–237. doi: 10.4236/as.2013.45033

Yetisir H, Sari N (2003) Effect of different rootstock on plant growth, yield and quality of watermelon. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, 43:1269-1274.

Yetişir H, Sari N, Yücel S (2003) Rootstock resistance to Fusarium wilt and effect on watermelon fruit yield and quality. **Phytoparasitica**, 31:163-169.